

Temperaturmåling ved brændingerne i de rekonstruerede middelalderlige pottemagerovne

Af *Hugo Rasmussen*

Den samtidige rekonstruktion af 3 ovne og de efterfølgende parallelle brændinger krævede konstruktion af et måleudstyr, der kunne følge alle brændinger samtidigt. For at få et billede af brændingsforløbet skulle der foretages temperaturmålinger med korte intervaller.

Baseret på erfaringerne fra tidligere brændinger blev der udviklet et udstyr af samme type.¹ Selve temperaturen bestemmes af de fysiske egenskaber i den intermetalliske forbindelse, der opræder hvor ren nikkel møder en legering af chrom og nikkel. En metallisk forbindelse af nikkel og chrom-nikkel vil således afgive en lille spænding når punktet opvarmes. Denne spænding er samtidig afhængig af den temperatur punktet udsættes for. Denne type føler har en ønsket mekanisk stabilitet ved temperaturer omkring 1000 grader, men er desværre følsom overfor luftens iltindhold. Andre typer af følere kunne anvendes, men savner den mekaniske stabilitet.

Til sikring af ensartede målinger fra alle følere foretog vi selv, efter opklipning i de valgte længder, etableringen af den intermetalliske forbindelse. På denne måde kom alle følere fra samme rulle råtråd og blev forarbejdet på samme måde.

Til at måle den afgivne spænding benyttedes en analog til digital konverter (A/D-konverter) med den specielle egenskab at hver føler måles 10 gange

og gennemsnittet videregives som resultat. Denne egenskab er nødvendig idet følerne reagerer meget hurtigt.

Håndteringen af de mange data blev foretaget med en batteridrevet transportabel computer, som dels samlede måledata på en tape og dels styrede tiden mellem to sæt målinger.

Rekonstruktionsområdet tilbød ikke en stabil forsyning af 220 Volt, som var nødvendig for at drive A/D-konverteren og holde batterierne opladede. Der blev derfor lavet stabilisering af de 220 Volt direkte på forbrugsstedet.

Ved tidligere brændinger havde der kun været 16 følere til rådighed, men i denne rekonstruktion blev der arbejdet med 48 følere, samtidigt. Målemæssigt har dette betydning for omfanget af omskiftninger, der skal laves, når der kun er 1 A/D-konverter til rådighed. Samme måleenhed til alle følere.

Mindst mulig påvirkning af de enkelte målinger opnås ved enten at holde belastningen konstant eller meget lille. Ved de tidligere målinger havde der vist sig tegn på generende spændinger (fejlstrømme) i omgivelserne. De spændinger der måles på er i millivolt og samtidig viste fejlstrømmene sig at have en stor indre modstand, i modsætning til følerne. Beslutningen blev derfor at have en konstant stor belastning på følerne (fig. 1).

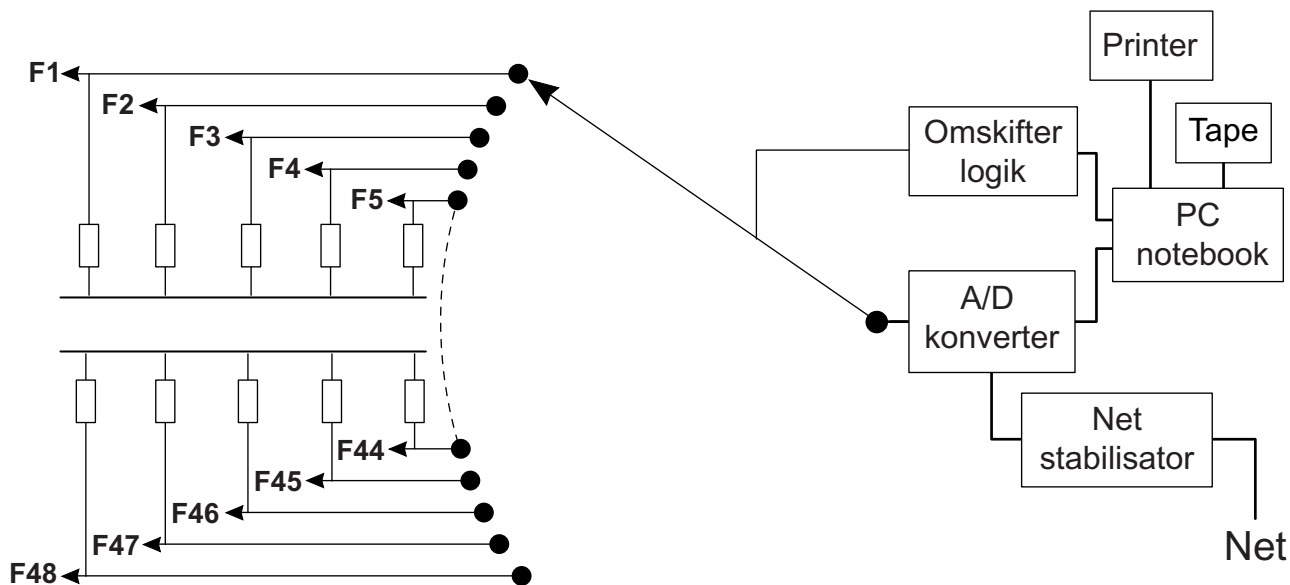


Fig. 1. Blokdiagram af måleopsætning. Kun enkelte følere vist. F1-F48 = Temperaturfølere med tilhørende modstande med stigende værdi.

Målenøjagtigheden viste sig at være tillagt forskellige forventninger. Tidligere forsøg havde vist at temperatur er en vanskelig størrelse at måle. For det første er det nødvendigt at fastlægge hvilken temperatur, der ønskes målt. Overfladetemperaturer skal måles på én måde, kernetemperaturer skal måles på en anden måde. I mange tilfælde viser det sig at temperaturen, der omtales, egentligt er udtryk for et antal kalorier per tidsenhed.

Det anvendte måleudstyr måler øjeblikstemperaturen i det punkt hvor følersammensvejsningen befinder sig. Dette indebærer for eksempel at en flammepids på punktet, i måleøjeblikket, vil vise en høj temperatur og en stor luftgennemstrømning vil vise

en lavere temperatur. Måleudstyret er således beregnet på en relativ temperatur eller relativt temperaturforløb og er ikke egnet til en nøjagtig temperaturbestemmelse af ler eller ovn.

I et forsøg på at få et billede af lerets temperatur blev enkelte af følerne indpakket i et lerlag svarende til en gennemsnitlig lag tykkelse som de emner, der blev brændt. I en ovn (Barmer) blev ligeledes placeret et antal temperaturkegler til at vise den maksimale temperatur. Yderligere to indikatorer er anvendt til temperaturbestemmelse. Dels erfaringer med lysafgivelsen fra varmt ler og dels viden om glasurs flydning som funktion af temperaturen.

Temp

Ovnforsøg 1987

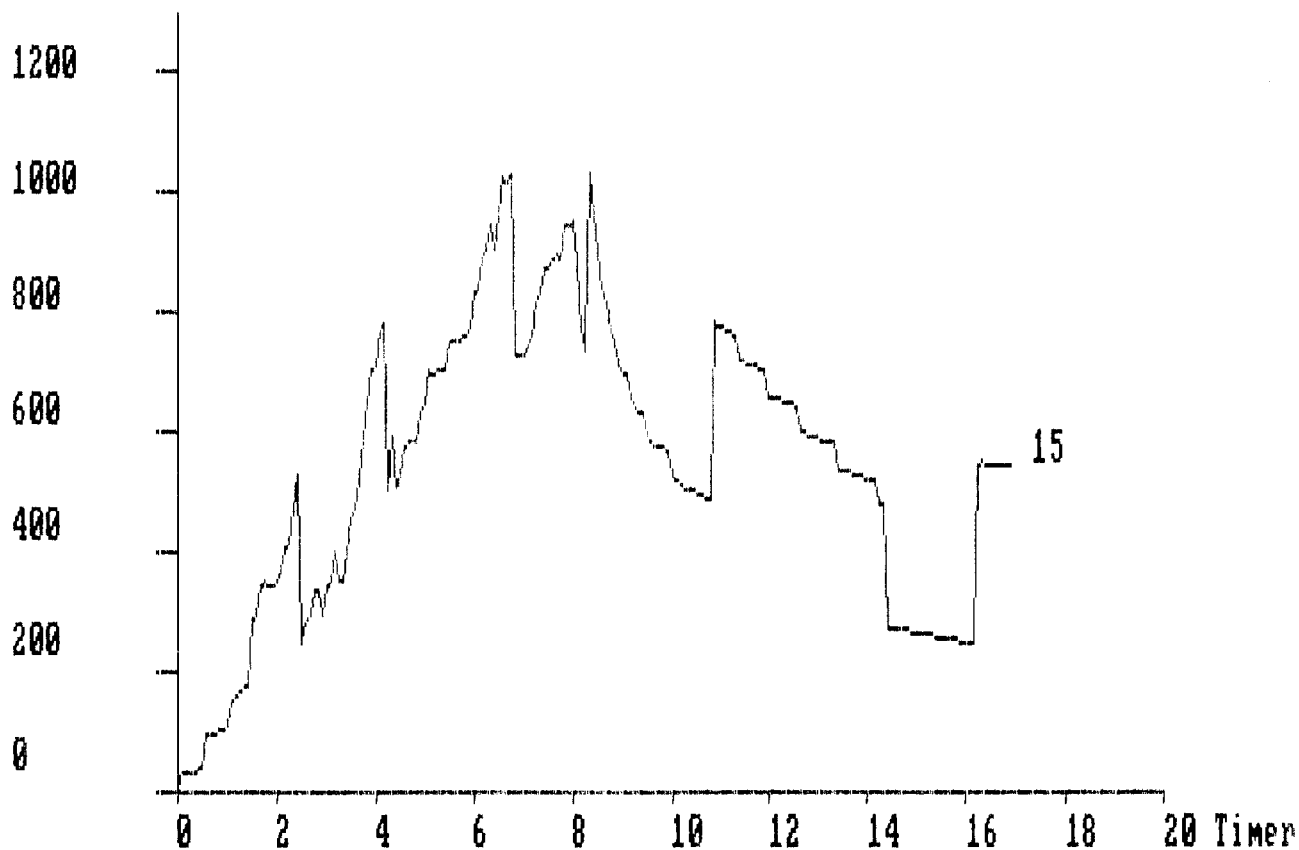


Fig. 2. Karakteristisk temperatur forløb. Her følger 15, Hellumovnen 1987. Det samlede kurvebillede fra alle de anvendte følere danner grundlag for de tolkninger der er gjort ved forsøgsbrændingerne i ovnene fra Hellum, Barmer og Kragelund.

De aktuelle målinger viser, med måleinterval på 3 minutter, det karakteristiske forløb (fig. 2).

Temperaturværdierne forekom for høje, sammenlignet med farven på lerets lys under brændingen,

lerets beskaffenhed efter brændingen, de anvendte kegler og graden af glasurdækningen. Efter afslutningen af forsøget blev et antal følere udtaget i ubeskadiget tilstand og en sammenlignende måling foretaget i elektrisk ovn. Resultaterne er opført i nedenstående tabel (fig. 3).

Ovn	Fluke	Føler i ler	Føler uden ler
945	980	1158	1161
			1159

Fig. 3. Målinger på elektrisk ovn. Målte værdier i grader Celsius.

Følgende blev kontrolmålt:

En føler i ler tilsluttet måleopstillingen.

To følere uden ler tilsluttet måleopstillingen.

En føler tilsluttet Fluke T-52 termometer.

Ovnen blev opvarmet til ca. 1000 grader og holdt opvarmet til ca. 1000 grader. Ca. 1000 grader blev

valgt, idet ovnen her havde den nødvendige stabilitet, der var nødvendig for at nå de manuelle målinger.

Der viste sig således en fejlvisning ved 980 grader på plus 181 grader og ingen væsentlig spredning mellem 3 følere.

Afvigelsen er større end set ved tidligere brændinger og formodes at hidrøre fra belastningen (10 Ohm), som følerne var afsluttet med.

De foretagne målinger kan således være et udmærket grundlag for vurdering af de 3 ovnes egenskaber. Men kan ikke anvendes til nøjagtig bestemmelse af den faktiske temperatur.

Note

1. Hansen 1982.

Litteratur

Hansen, Egon: Fliseovnene fra Bistrup. *hikuin* 8, 1982 s. 165-178.