

Linköpings tekniska högskola och Ångpanneföreningen har på uppdrag av Värmeforsk kartlagt egenskaperna hos sugpyrometrar.

Rapporten lyfter fram några vanliga faller i all temperaturmätning.

– Det viktigaste är att vara medveten om att vi alltid mäter fel. Frågan är bara hur mycket, säger professor Dan Loyd.

Undersökningen genomfördes av projektledaren Elisabet Blom, industridoktorand från Ångpanneföreningen och Peter Nykvist. Se reportage i StoPextra 3-04.

Rapporten heter "Sugpyrometern – en analys av instrumentet och råd till användare".

För många är sugpyrometer ett okänt begrepp. Det är i princip en flera meter lång temperaturgivare som används för att mäta temperaturen på förbränningsgaser i pannor.

Sugpyrometern består av ett långt skyddsror. Det är vattenkyllt för att inte krokna i hettan. I röret sitter ett termoelement och förbränningsgaserna sugas genom röret med hög hastighet.

Stora felkällor

Sugpyrometern är det etablerade kontrollinstrumentet för olika typer av pannor. Men ändå har det inte forskats särskilt mycket kring dess funktion. Senaste undersökningen i Sverige gjordes 1975.

– Idag har vi bättre beräkningsverktyg. Vi har även blivit mer medvetna om att alla instrument mäter fel, förklarar Dan behovet av ny undersökning.

Det enklaste sättet att mäta vore att sticka in ett oskyddat termoelement i pannan. Men resultatet blir garanterat stora mätfel. De två största felkällorna är:

- Termoelementet störs av strålning från flammorna, som är varmare än förbränningsgasen, och till väggarna, som är kallare. Vad

Fel mäter alla, men hur mycket?



Du måste vara medveten om instrumentets potentiella fel och inte okritiskt tro på siffrorna, säger professor Dan Loyd.

som ska mätas är gastemperaturen.

- Det sker också hela tiden ett värmeutbyte genom konvektion, vilket tillsammans med strålningen ger en skillnad mellan gastemperaturen och uppmätt temperatur.

Hög hastighet

Lösningen är att skydda termoelementet i ett rör. Men det löser inte problemet helt och hållet, det sker fortfarande ett värmeutbyte mellan givare och skyddsror. Vad göra?

– Det gäller att hålla hög hastighet på gasen förbi termoelementet. Den måste i praktiken ligga på 50 - 80 meter per sekund för att motverka effekten av felkällorna, svarar Dan.

Mätfelet ökar när hastigheten sjunker. Minskningen kan bero på att sugpyrometern täpptes igen. En annan felkälla är att termoelement har begränsad livslängd i höga temperaturer. Byt ut defekta givare och använd helst termoelement typ Ni i temperaturer under 1300 °C. I högre temperaturer, upp till 1480 °C, används termoelement typ R, vilka tyvärr är betydligt dyrare och har sämre känslighet.

Felkopplade termoelement och korrosion är andra orsaker till fel.

Dagens datoriserade instrument bäddar för mycket och svårhanterlig information. En samplingstid på 10 sekunder är i många fall tillräcklig.

Exakt finns inte

Även om sugpyrometern konstrueras, används och underhålls enligt konstens alla regler, så blir mätvärdet aldrig exakt. En slutsats av undersökningen är att medelfelet kan vara ± 25 °C, vilket i de flesta fall är tillräckligt bra. För fältmätningar brukar det räcka med ± 50 °C.

– Det är trots allt en panna och inte ett laboratorium, säger Dan som påpekar att exakt mätning inte är något villkor för bra funktion.

– Du kan styra en panna på fel värden, bara pannan går bra. Lämpliga värden kan man få fram genom att mäta utsläppen. Det viktiga är att du är medveten om bristerna och vidtar åtgärder för att komma runt dem.

Det finns andra metoder att mäta temperaturer på ugnsgaser. Allt oftare används IR-pyrometrar som filtrerar fram den optimala våglängden för ugnsgasens temperatur. Det är framför allt en bekvämare metod och IR-pyrometern kan användas i kontinuerlig drift. Men fortfarande är sugpyrometern det dominerande kontrollinstrumentet.

– Även för IR-pyrometrar gäller liksom för all mätutrustning att de är behäftade med fel. Du måste vara medveten om instrumentets potentiella fel och inte okritiskt tro på siffervärden med många decimaler, säger Dan Loyd, professor i mekanisk värmeteori och strömningslära på Linköpings tekniska högskola samt regelbunden skribent här i StoPextra. 