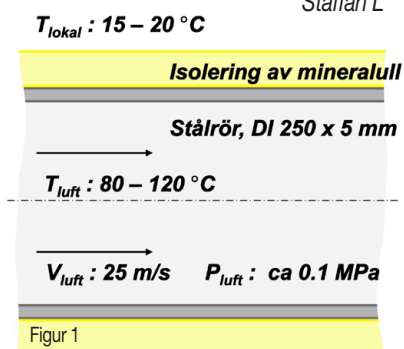


Ytmonterade givare, lika bra som dykrörsgivare?

FRÅGA: Vi skall mäta lufttemperaturen i ett stålrör, där lufthastigheten är hög. Vi vill helst undvika dykfickor i röret, eftersom luften innehåller vassa partiklar, som perforerar dykfickorna. Kan vi använda utanpåliggande temperaturgivare istället? Rörets dimensioner och aktuella mätdata framgår av Figur 1.

Staffan L



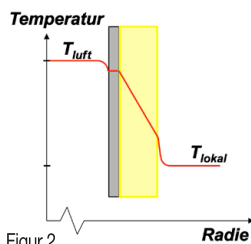
SVAR: Frågan kan tyvärr inte besvaras med ett enkelt ja eller nej, utan svaret beror bland annat av de mättekniska krav som måste uppfyllas. Kravet på noggrannhet och svarstiden är två faktorer som påverkar svaret på frågan.

Om lufttemperaturen är någorlunda konstant och eventuella temperaturvariationer sker långsamt kan mätproblemet betraktas som i princip stationärt. Värmeöverföringen från luften i röret till verkstadslokalen sker på följande sätt: Mellan luften i röret och rörets insida sker värmeöverföringen genom påtvingad konvektion, i rörväggen sker värmetransporten genom ledning och det gäller även i isoleringen. På isoleringens utsida sker värmetransporten till lokalen genom naturlig konvektion och strålning. Se Figur 2.

Vi antar nu att lufttemperaturen i röret är 100 °C och temperaturen i verkstaden 15 °C. Om isoleringens tjocklek är 40 mm kan man

De frågor som vi tar upp här skall ha allmänt mättekniskt och/eller värmekniskt intresse.

FRÅGA?
SVAR!



Figur 2

beräkna temperaturen på rörets utsida till 98.7 °C och om isoleringens tjocklek är 80 mm blir motsvarande temperatur 99.3 °C. När man placerar temperat

gurgivaren på rörets utsida blir mätfelet drygt 1 °C respektive knappt 1 °C, [Ref 1]. Om mätfelet är acceptabelt eller inte måste avgöras från fall till fall. Det bör noteras att även en givare som sitter i en dykficka ger ett visst mätfel och en dykficka stör alltid strömningen.

För ett isolerat rör blir temperaturen på rörets utsida 84 °C och mätfelet 16 °C. Isoleringens tjocklek är alltså avgörande för mätfelets storlek. Vid installationen är det väsentligt att anläggningen mellan givaren och rörväggen är mycket god. Dålig anläggning ökar mätfelet och det gör även ett oxidskikt mellan röret och sensorn. Det är därför nödvändigt att med jämna mellanrum kontrollera installationen.

En grov uppskattning ger att vid en stegvis temperatursänkning på 10 °C hos luften i röret så dröjer det nästan 4 minuter innan givaren visar temperaturen 95 °C. En orsak till den långa svarstiden är den begränsade värmeövergångskoefficienten mellan luft och rörvägg i kombination med stålrörets tjocklek.

Det finns flera fördelar med den utanpåliggande givaren. En fördel är att den är enkel att installera. En annan fördel är att den inte stör strömningen i röret. Vid ett någorlunda stationärt mätproblem kan man ofta acceptera mätfelet. Givarens svaga punkt är i detta fall den långa svarstiden.

[Ref 1] För beräkningar - se t ex www.pentronic.se > Nyheter > Teknikartiklar: "Repetitionskurs i värmeöverföring".

Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd på LiU, på dan.loyd@liu.se