

# Mät den totala temperaturen

**FRÅGA:** Enligt en ny standard, som gäller för provning av industriflåktar, bör man arbeta med den totala temperaturen.

Normalt mäter vi lufthastigheter kring 25 m/s. Vid vissa tillfällen måste vi i strypa sektioner mäta hastigheter på upp till 80 m/s. Om vi vill ange en "korrekt" temperatur, dvs i vårt fall en total temperatur, kan vi räkna fram denna från den temperatur som vi har mätt med en Pt 100-givare? RH

**SVAR:** I de flesta fall mäter man temperaturen vid så låga strömningshastigheter att man inte behöver bekymra sig om begrepp av typen total temperatur och statisk temperatur. Om vi tänker oss att vi mäter temperaturen med ett instrument som rör sig med gasens hastighet så mäter vi den statiska temperaturen,  $T$ . Den temperatur som man mäter om gasen adiabatiskt (utan värmeutbyte) och reversibelt bromsas till stillastående kallas den totala temperaturen eller stagnationstemperaturen,  $T_0$ . Om vi betraktar gasen som perfekt gäller följande samband

$$T_0 - T = w^2/2c_p \quad (1)$$

där  $w$  är gasens hastighet i m/s och  $c_p$  är fluidens specifika värmekapacitet i Ws/kg K.

För luft med  $c_p = 1000$  Ws/kg K får man för hastigheten  $w = 25$  m/s en temperaturdifferens  $T_0 - T = 0,3^\circ\text{C}$ . För hastigheten 80 m/s får man temperaturdifferensen  $3,2^\circ\text{C}$ . Man måste sedan från fall till fall bedöma om temperaturdifferensen är intressant eller inte i förhållande till den uppmätta temperaturen.


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

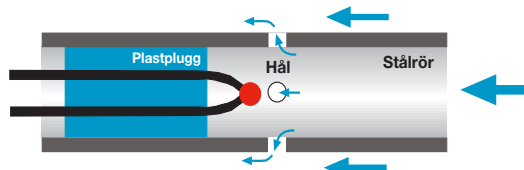
**FRÅGA ?  
SVAR !**

Tyvärr är det inte möjligt att i verkligheten bromsa gasen adiabatiskt och reversibelt utan att man får förluster. Den temperatur som man mäter med en vanlig givare är därför inte totaltemperaturen, utan en temperatur som i exemplet är något lägre än totaltemperaturen. Med vissa förutsättningar kan man emellertid uppskatta totaltemperaturen utgående från den uppmätta temperaturen. Om den uppmätta givartemperaturen är  $T_r$  (recovery-temperaturen) gäller följande samband

$$T_r - T = r w^2/2c_p \quad (2)$$

där  $r$  är den så kallade recovery-faktorn. Utgående från uttrycken (1) och (2) kan man nu bestämma övriga temperaturer. Man kan därvid mycket approximativt räkna med  $r = Pr^{0.5}$  ( $Pr$  = Prandtl's tal). De angivna sambanden måste emellertid användas med stor försiktighet, eftersom de bygger på ett antal väsentliga förutsättningar. Se vidare i värmeöverföringslitteraturen om temperaturmätning vid höga hastigheter.  $Pr$  kommenteras i StoPextra 6/98.

Om man vill mäta totaltemperaturen direkt kan man använda sig av en sensor av nedanstående typ. 



Givare för direkt uppmätning av totaltemperatur.

Ovanstående svar kommer från StoPextras medarbetare professor Dan Loyd vid Linköpings Tekniska Högskola. Har du synpunkter eller frågor kontakta Dan Loyd på e-post: [danlo@ikp.liu.se](mailto:danlo@ikp.liu.se)