

# Oväntad blandnings-temperatur

**FRÅGA:** I en av våra testriggar blandar vi två luftflöden. Det ena flödet är 900 kg/h luft med temperaturen 26 °C och relativa fuktigheten 100% och det andra 800 kg/h, 24 °C och 30%. Lufttrycket är i båda fallen 0.1 MPa. I den första luftströmmen finns det även vattendroppar. När vi mäter blandningstemperaturen med en kapslad Pt100-givare blir den 23 °C, vilket är lägre än temperaturen hos de två flöden som blandas. Hela mätsystemet är testat och felfritt. Givaren är monterad vinkelrätt väggen och den sticker in 60 mm i luftkanalen, vars diameter är 120 mm. Varför mäter vi för låg temperatur?

Björn K

**SVAR:** Vi kan här utesluta fel i mätsystemet. Om givarens infästning i väggen är kallare än de ingående luftflödena, skulle ett värmeflöde längs givaren till väggen kunna minska uppmätt temperatur. Även strålningen från givaren till kalla rörväggar skulle kunna få denna effekt.

Om vi bortser från att det finns vattendroppar i det ena luftflödet, skulle blandningstemperaturen bli 25 °C, relativa fuktigheten 70% och blandningsförhållandet 0.0139 kg vattenånga per kg torr luft. Det ingående luftflödet med den relativa fuktigheten 100% har blandningsförhållandet 0.0213 kg vattenånga per kg torr luft och luftflödet med den relativa fuktigheten 30% har 0.0057 kg vattenånga per kg torr luft. [ref 1].

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

**FRÅGA ?  
SVAR !**

Vattendropparna i luftflödet kan påverka mätningarna på två sätt. Det ena är att droppar som träffar givaren kommer att förångas. Detta kräver värme som tas dels från givaren dels från luften. Resultatet blir att givartemperaturen sjunker och den skulle kunna bli lägre än blandningstemperaturen, 25 °C.

Det andra är att luftblandningen befuktas via vattendropparna. Blandningen är inte mättad, vilket innebär att ytterligare vatten kan tillföras. Förångningen av dropparna kräver värme, som tas från luften, och lufttemperaturen sjunker. Samtidigt ökar både relativa fuktigheten och blandningsförhållandet. Man får samma inverkan som om man skulle spruta in vatten i luften. Om luftblandningen skulle bli mättad på vattenånga blir relativa fuktigheten 100%, blandningsförhållandet 0.0155 kg vattenånga per kg torr luft och temperaturen 21 °C. Beroende på hur mycket vatten som tillförs luften från dropparna, kommer luftblandningens temperatur att ligga inom intervallet 21 – 25 °C.

## Komplicerat mätobjekt

Det finns flera olika tänkbara förklaringar till den uppmätta låga temperaturen. Troligen är det en kombination av de båda förångningsprocesserna som leder till temperatursänkningen. Man kan dock inte helt bortse från värmeflöde längs givaren till en kall infästning eller strålning från givaren till omgivande kalla väggar. Om en av komponenterna i en gasblandning förekommer i flera faser blir det komplicerat att mäta temperaturen. I exempelvis luft kan

vatten förekomma i tre olika faser: vattenånga, vätskedroppar och is.

[ref 1] Termodynamiska begrepp, se StoPextra 2009-2, sidan 3.

Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd, LiTH, på E-post: [dan.loyd@liu.se](mailto:dan.loyd@liu.se)

