

Temperaturmätning utanpå halvfyllt plaströr

FRÅGA: Vi har bytt ut ett oisolerat horisontellt monterat stålrör mot ett plaströr med samma innerdiameter, 100 mm. I röret strömmar vatten med temperaturen 30 - 50 °C. Röret är för det mesta fullt med vatten, men under vissa längre perioder är röret knappt halvfyllt. Temperaturen i lokalen är ungefär 16 °C. På stålröret mätte vi vattentemperaturen med en utanpåliggande givare, som var monterad på rörets ovansida. Kan vi göra på samma sätt vid plaströret?

Roland G

SVAR: Värmeflödet från vattnet i det helt fulla röret till omgivningen sker genom påtvingad konvektion på rörets insida, värmeledning i rörväggen samt konvektion och strålning på utsidan. Vi antar nu att vägg tjockleken är samma i stålröret som i plaströret och att även övriga förutsättningar är desamma. Vi förutsätter också att förloppet är stationärt. Vid samma värmefflöde kommer temperaturdifferensen över rörväggen att bli något större vid plaströret än vid stålröret, vilket gör att plaströrets yttre temperatur blir lägre. När stålröret byts mot ett plaströr sker emellertid en minskning av värmefflödet, vilket gör att plaströrets yttre temperatur ökar. Sammantaget innebär dock ändringarna att yttre temperaturen på plaströret minskar något jämfört med stålröret. Normalt bör det gå att med tillräcklig noggrannhet mäta vattentemperaturen med en utanpåliggande mätare i det fall att plaströret är fullt med vatten. Se vidare [Ref 1] där utanpåliggande givare diskuteras.

Fallet med ett plaströr, som är halvfyllt med vatten, är betydligt mer komplicerat. På övre delen av rörets insida sker nu värmeöverföringen mellan luft och rörvägg och inte mellan vatten och rörvägg. Värmetransporten till rörväggen sker huvudsakligen genom egenkonvektion i luft och inte genom påtvingad konvektion i vatten. Detta innebär att värmeövergångskoefficienten på rörets övre insida är betydligt lägre, när röret är halvfyllt än när det är fyllt med vatten. Det

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

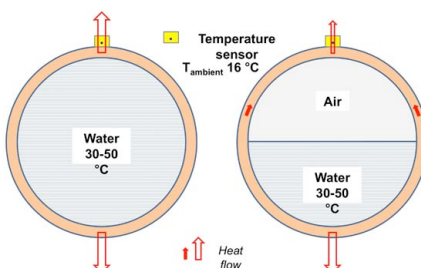
FRÅGA?
SVAR!

betyder också att rörets yttre temperatur blir lägre vid givaren och därmed ökar mätfelet avsevärt.

I det halvfylla röret sker en viss värmetransport i rörväggen från rörets undre del till dess övre på grund av temperaturdifferensen, vilket ökar väggtemperaturen vid givaren och minskar mätfelet. Värmeledningsförmågan i stål är betydligt större än i plast, vilket gör att värmetransporten i plaströret från rörets undre del till dess övre är lägre än motsvarande värmetransport i stålröret. Detta gör i sin tur att mätfelet vid det halvfylla plaströret är större än vid det halvfylla stålröret.

Om det är möjligt skall man isolera röret där givaren sitter för att minska mätfelet. Man kan också placera givaren på rörets undersida för att minska mätfelet, men då ökar risken för korrosion och dålig termisk kontakt mellan givare och rörvägg. Var man kan placera givaren påverkas av många faktorer och placeringen måste därför avgöras från fall till fall. Oavsett var man placerar givaren på röret måste man alltid regelbundet kontrollera att givaren har god kontakt med röret.

Byte från stålrör till plaströr kommer också att påverka svarstiden vid temperaturändringar hos vattnet. Halvfyllda plaströr och en givare som är monterad ovanpå röret är speciellt ofördelaktigt och man får i det fallet en lång svarstid.



Referenser se www.pentronic.se > Nyheter > Kundtidningen > Arkiv
[Ref 1] Se PentronicNytt 2013-4

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