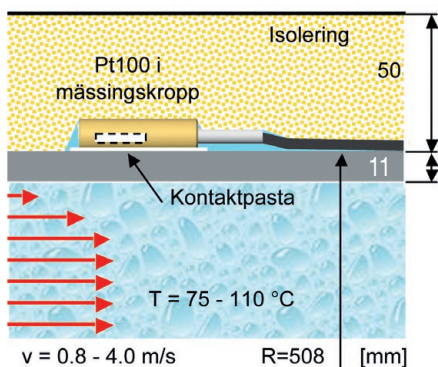


Kan man lita på anliggningsgivare?

FRÅGA: För bättre övervakning av fjärrvärmenätet tänker vi införa nya temperaturgivare och installationen gäller speciellt i en stor ledning, DN1000 (ytterdiameter 1016 mm, vägg tjocklek 11 mm). Vattnets medelhastighet är 0.8 – 4.0 m/s och temperaturen 75 – 110 °C. Kan vi använda oss av anliggningsgivare i stället för insticksgivare för att mäta vattentemperaturen med mindre än 1 °C mätfel och måttlig fördröjning?

Sören A

SVAR: En anliggningsgivare mäter temperaturen på rörets utsida. Värmeflödet från vattnet till rörets omgivning gör att den uppmätta temperaturen avviker från vattentemperaturen. I det stationära fallet mäter man en lägre temperatur. Det finns inget generellt svar om mättelets storlek. Om vi däremot inför ett antal förutsättningar kan vi uppskatta mättelet och mätsystemets dynamiska beteende.



Det är mycket viktigt att temperaturgivaren ligger an ordentligt mot röret, t ex medelst fjäderklämna. Kontaktpasta underlättar värmetransporten. Givaren kan alternativt utgöras av ett skyddsror som sticks in i en påsvetsad hylsa med kontaktpasta.

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

FRÅGA?
SVAR!

Vi antar att röret är isolerat. Värmetransporten från vattnet till omgivningen sker via konvektion mellan vattnet och rörets insida samt värmeledning i rörväggen och i isoleringen. Om röret omges av luft sker värmetransporten från isoleringens utsida genom konvektion och strålning till omgivningen. Om röret är nedgrävt transporteras värme till omgivningen genom ledning. I modellen antas naturlig konvektion på utsidan och temperaturen 10 °C. Strömningen i röret är turbulent och den antas vara fullt utbildad. Vattentemperaturen anses vara konstant tvärs röret. Den lägsta strömningshastigheten ger störst mätfel. Om vi antar att röret är oisolerat ger antagandena ett mätfel på ungefär 0.5 °C. Om röret är isolerat och isoleringen motsvarar 5 cm mineralull blir mättelet mindre än 0.05 °C. I båda fallen uppfylls mätfelskravet.

För det isolerade röret kan man med bibehållna antaganden uppskatta mätinstallationens svarstid. För en stegvis temperatursänkning på 10 °C i vattnet innebär en beräkning av svarstiden, $\tau_{0.5}$, att sensorn mäter temperaturändringen 5 °C efter mindre än 15 sekunder. Högre strömningshastighet än 0.8 m/s innebär att svarstiden sjunker ytterligare. För övervakning av fjärrvärmesystem torde en svarstid ($\tau_{0.5}$) på 15 sekunder vara acceptabel.

Regelbunden inspektion

Det finns Pt100-givare för mätning utanpå rör och det är viktigt att montera dessa under isoleringen med god anliggning mot röret (kontaktpasta!). Det är nödvändigt att regelbundet kontrollera installationen, då glappande anliggning och oxidskikt mellan givare och rör är förödande för mätresultatet.

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