



Emne: **Kalibrering af energimålere**

Energimåling på fjernvarmeværker danner grundlag for vurdering af produktivitet og nettab samt eventuelt for afregning med et distributionsselskab. I alle tilfælde vil fejlvisning på energimåleren have betydning for værkets økonomi.

For at man kan bestemme den producerede energimængde, er det nødvendigt at måle volumenflow og temperaturer til fjernvarmenettet. Dette sker i en energimåler, som består af en volumenflowmåler, to temperaturfølere og en beregningsenhed.

Nøjagtigheden/pålideligheden af en sådan energibestemmelse vil altid være direkte afhængig af den valgte måler. Dette valg er sket ud fra flere hensyn, men en væsentlig faktor er målerens opgivne målenøjagtighed. På fjernvarmeværker ses både klasse 2-målere med en opgivet nøjagtighed inden for måleområdet på $\pm 2\%$ og klasse 4-målere med en nøjagtighed på $\pm 4\%$.

Den opgivne målenøjagtighed er fra leverandøren evt. kontrolleret og dokumenteret i form af en kalibrering med tilhørende kalibreringscertifikat, hvor målerens visning er sammenlignet med en kendt referenceværdi.

Desværre viser det sig, at de fleste målere med tiden måler mere og mere unøjagtigt. Ved kalibrering er der konstateret fejlvisninger på op til 50%. En installeret måler kan derfor ikke sidde i ubegrænset tid men skal med jævne mellemrum - ca. hvert andet år - kalibreres.

Som hovedregel skal måleren afmonteres og indsendes til et målelaboratorium for kalibrering. Hvis systemet ikke kan lukkes af i flere dage, indebærer det derfor, at man enten har en ekstra måler eller et passtykke til at fylde, mens den faste måler kalibreres. Det vil som regel tage 2-3 dage.

Inden selve kalibreringen foretager laboratoriet en visuel og mekanisk kontrol af måleren for bl.a. snavs og belægninger.

Da en energimåler opsummerer energimængden som produkt af volumen, temperaturdifferens og varmekapacitet, skal alle parametre kontrolleres. Det vil sige:

- der skal ledes et kendt volumen [m^3] gennem måleren
- der skal tilvejebringes en kendt fremløbstemperatur og en kendt returløbstemperatur for derved at opnå temperaturdifferensen [Δt°]

På basis af de kendte størrelser kan referenceenergien bestemmes, og sammenligningen med den viste energi fra måleren giver direkte et udtryk for målerens nøjagtighed.

Kalibrering af energimålere kan foretages med målere i størrelsen fra 4 mm op til 200 mm, volumenflow fra 5 liter pr. time til 300 m^3 pr. time, med vandtemperaturer gennem flowdel på 15-70°C og med temperaturdifferenser fra 2 til 80°C.

Kalibreringsusikkerheder vil da ligge fra 0,2% til 0,5% af den aktuelle energi.

Yderligere oplysninger hos:

dk-TEKNIK ENERGI & MILJØ
Gladsaxe Møllevej 15
2860 Søborg
Tlf. 39 55 59 99
Fax 39 69 60 02

Teknologisk Institut
Kongsvang Allé 29
8000 Århus C
Tlf. 72 20 12 00
Fax 72 20 12 12

Danmarks JordbrugsForskning
Bygholm, 8700 Horsens
Tlf. 76 29 60 00
Fax 76 29 61 00

Forskningscentret for Skov & Landskab
Hørsholm Kongevej 11
2970 Hørsholm
Tlf. 45 76 32 00
Fax 45 76 32 33

Typisk vil man vælge at kalibrere en energimåler i 3-5 forskellige driftssituationer afhængig af driftsforholdene og den enkelte måler. For selve flowdelen kan det være aktuelt at vælge testpunkter helt nede fra minimumflow og op til maksimumflow, hvorimod det eksempelvis kun er interessant at lægge differensstemperaturerne inden for forholdsvis snævre rammer.

Som et alternativ til ovennævnte metode kan der foretages en kontrolmåling på stedet med mobilt udstyr. Det forudsætter, at det er muligt at installere referencemåleudstyr på stedet. Som reference-flowmåler kan eksempelvis vælges en Clamp-On ultralydsmåler, som kan monteres udvendigt på samme rørstrækning som den faste målers. Anvendes denne metode, er det anlæggets aktuelle mulighed for belastningsvariationer, der bestemmer, hvilke testpunkter, som kan anvendes. En kontrolmåling efter denne metode kan udføres i løbet af en dags tid.

Endelig kan man simulere forskellige fremløbs- og returtemperaturer. Det gøres ved at afmontere den faste målers temperaturfølere og herefter placere dem sammen med referencetemperaturfølerne i bade, hvor temperaturerne ("fremløb" og "retur") kan styres ved hjælp af termostater.

Usikkerheden vil ved en sådan kontrolmåling typisk ligge i området 2-5%, altså 10 gange så meget som ved optimale betingelser i kalibreringslaboratorierne.

