

## KAJ OBSEGA POSTOPEK OVERITVE MERILNIKA TOPLLOTNE ENERGIJE

Postopek kontrole je celovit proces preverjanja meroslovnih lastnosti merilnika. Končni rezultat kontrole je ugotovitev skladnosti s predpisi. Vsi postopki so akreditirani in usklajeni z vsemi relevantnimi predpisi, standardi in OIML priporočili, kar permanentno preverja Slovenska akreditacija in Urad za meroslovje RS. Merilne zmogljivosti preskusnih naprav in obseg akreditirane dejavnosti se lahko preveri preko povezav na naši spletni strani <http://www.energetika-lj.si/toplota/laboratorij-za-toplotne-števce> .

### **Kaj se dogaja z merilnikom, ko ga sprejmemo v laboratorij v overitev?**

Na začetku tega procesa se najprej preveri::

- identifikacija merila glede na podatke iz zahteve za overitev,
- preveri se ali so sestava merila in nastavitve meroslovno relevantnih parametrov merila še skladne z odobritvijo tipa merila ali z listinami o skladnosti merila z meroslovnimi predpisi,
- pregled ustreznosti predpisanih napisov na merilu.

Merilnik toplotne energije (toplotni števec) je merilna naprava, ki je sestavljena iz merilnika pretoka, računske enote in para temperaturnih tipal. Merilniki so lahko po svoji konstrukciji kompaktni ali sestavljivi izvedbe, ki je tudi osnova za kasnejšo odločitev o načinu kontrole in izbire kontrolne/preskusne naprave.

Danes so večinoma v uporabi ultrazvočni merilniki toplotne energije. Te nimajo v merilniku pretoka nobenih gibljivih delov, imajo pa ultrazvočne senzorce, ki delujejo kot sprejemniki in oddajniki ultrazvočnega signala. V notranjosti merilnika pretoka se tekom delovanja v vročevodnem omrežju nabirajo obloge iz ogrevne vode, ki lahko oslabijo ultrazvočni signal. Zato se vse ultrazvočne merilnike (razen, če naročnik tega ne želi) pred kontrolo na preskusnih napravah, očisti na čistilni napravi, kjer se odstranijo te obloge, za kasnejše nemoteno delovanje.

Merilnike se nato loči po njihovi konstrukciji. Pri razstavljenih merilnikih se ločijo posamezne komponente, ki so kasneje tudi samostojno kontrolirane na preskusni napravi.

Pri kontroli točnosti toplotnega števca , se opravijo meritve za vsako komponento; merilnik pretoka, par temperaturnih tipal in računske enote v celotnem merilnem območju. Za ugotavljanje merilnih pogrškov je potrebno izvesti preskuse pri vzpostavitvi temperaturnih razmer temperature dovoda in povratka med  $\Delta T_{\min}$  (3K) in  $\Delta T_{\max}$  (160K) ter v celotnem območju pretokov med  $q_i(\min)$  in  $q_p(\text{trajni})$  merilnika pri temperaturi vode 50°C.

Za vsako kontrolno točko se izberejo preskusne količine, ki morajo biti ustrezno velike, da je zagotovljena predpisana merilna negotovost meritev. Ta merilna negotovost mora biti manjša od 1/5 predpisanega največjega dopustnega pogrška za merilnik, ki se ga kontrolira. Preskusna postrojenja pri nas zagotavljajo merilno negotovost tudi za merilnike točnostnega razreda 1, ki pa jih na tržišču še ni.

Preskusna postrojenja pri nas zagotavljajo merilno negotovost tudi za merilnike točnostnega razreda 1, ki pa jih na tržišču še ni.

Najbolj obremenjena komponenta je merilnik pretoka. Ta je izpostavljen visokim temperaturam, spremembam pretoka in temperature, nečistočam v ogrevni vodi in tlaku.

Za ugotavljanje merilnih pogrškov merilnika pretoka se izvedejo meritve pri treh preskusnih pretokih:

$$q_i \leq q \leq 1,1 q_i$$

$$0,1q_p \leq q \leq 0,11 q_p$$

$$0,9q_p \leq q \leq 1,0 q_p$$

Za merilnike pretoka razstavljenih konstrukcij uporabljamo preskusno postrojenje Volukal, v katerem se stalno vzdržuje ca. 7 m<sup>3</sup> na temperaturi 50°C. Na tem postrojenju lahko opravljamo kontrole merilnikov dimenzij od DN 15 do DN 150 mm.



Slika 1: Tehnološki del postrojenja Volukal



Slika 2: Preskusni pult - Volukal

Računske enote kontroliramo na napravi Kompukal, kamor se priključi računska enota. Pri kontroli se iz naprave generira temperaturna razlika dovoda in povratka ter pretok, kot v realnih pogojih delovanja. Preko izhodnega signala iz računske enote sprejemamo izmerjeno vrednost toplotne energije v času kontrole za vsako posamezno meritev.

Preizkusne točke se izbere v sledečih temperaturnih območjih za temperaturno razliko  $\Delta T$ :

$$\Delta T_{\min} \leq \Delta T \leq 1,2 \Delta T_{\min}$$

$$10 \text{ K} \leq \Delta T \leq 20 \text{ K}$$

$$\Delta T_{\max} - 5 \text{ K} \leq \Delta T \leq \Delta T_{\max}$$

Par temperaturnih tipal kontroliramo v termostatskih kopelih preskusne naprave Termokal pri treh različnih temperaturah 40, 80 in 130°C, kjer se ugotavlja odvisnost upornosti od temperature in preverja ali sta tipala »par«, kar pomeni, da se ugotavlja ali imata dovolj podobni (predpisani) karakteristiki spremembe upornosti s temperaturo v celotnem temperaturnem območju.



Slika 3: Preskusna naprava Termokal in Kompukal

Za kompaktne izvedbe merilnikov se uporablja preskusno postrojenje Enerkal.



Slika 4: Preskusno postrojenje Enerkal

Na tem postrojenju se lahko izvaja kontrola (vseh) kompaktnih toplotnih števecv od dimenzije DN 15 do DN 32. Posebnost tega postrojenja je, da vsebuje tudi termostatske kopeli za potopitev temperaturnih tipal, kar nam omogoča, da ne ločujemo merilnika pretoka in para tipal od računske enote.

Toplotni števci, so danes visoko tehnološke merilne naprave in se ne preskušajo več, »peš«, tako kot nekoč, s čitanjem stanja s številčnice. Merilniki komunicirajo s preskusnim postrojenjem, oziroma omogočajo prenos podatkov na preskusno napravo pred in po vsaki meritvi preko različnih komunikacijskih modulov ali adapterjev. Zato obstajajo za vsakega proizvajalca in tip specifični priključki ali komunikacijski načini. Toplotni števci višjega cenovnega razreda omogočajo komunikacijo preko optičnega vmesnika. Za druge pa je potrebno imeti komunikacijske kartice ali priključne adapterje, ki so pri vsakem proizvajalcu in celo tipu lahko različni.

Preskusne naprave vsebujejo tudi module za dvosmerno komunikacijo, jasno, pri števcih ki to omogočajo, da se lahko po izvedeni kontroli tudi korigira krivulja merilnih pogreškov posameznega merilnika pretoka, če se pri kontroli izkaže, da so večji od predpisanih. To je t.i. justiranje merilnika.

Jasno po vsaki taki korekciji, je potrebno ponovno izvesti kontrolo v vseh treh točkah. Dogaja se, da je potrebno kontrolo nekaterih merilnikov pretoka izvesti tudi večkrat.

Energetika Ljubljana, d.o.o.  
Verovškova 62, SI - 1001 Ljubljana  
Sektor za oskrbo s toploto  
Laboratorij za toplotne števce

Vse kontrole so izvedene tako, da ni možno vplivati na rezultate kontrole in izmerjenih merilnih pogreškov, saj je komunikacija direktna, brez ročnih vnosov kakršnihkoli podatkov. Prav tako je samodejno generirano tudi poročilo o kontroli z vsemi relevantnimi podatki izvedene kontrole.

**Kontrola kompaktnega toplotne števca** (to so tudi števci, ki se uporabljajo za delitev stroškov ogrevanja po stanovanjih v večstanovanjskih objektih):

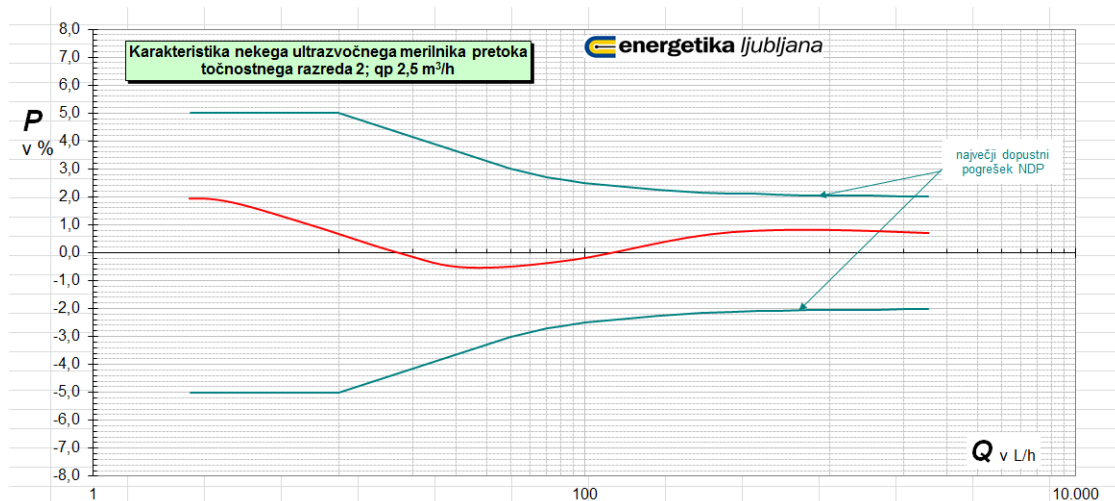
Merilniki se vpnejo v merilni pult in priključijo na komunikacijske module. Najprej se izvede kontrola merilnika pretoka, pri dejansko vzpostavljenih treh pretokih. Ker so minimalni pretoki tudi 6 l/h, lahko traja kontrola pri takem pretoku eno uro, saj je potrebno skozi merilnik spustiti dovolj veliko prostornino vroče vode, da je meritev/kontrola merodajna.

Za tem se kontrolira še računska enota s temperaturnimi tipali. Tipala so tekom vsake od treh preskusnih točk potopljena v termostatsko kopel. Tipalo povratka v kopel pri 50°C, tipala dovoda pa je potrebno prestavljati v kopeli s temperaturo 53, 70 in 130°C.

**Kontrola razstavljivega toplotne števca:**

Pri tej izvedbi je potrebno vsako komponento kontrolirati samostojno, kot je bilo opisano že prej.

Za vsako kontrolo na preskusnih postrojenjih vzpostavimo realne pogoje delovanja s trajanjem meritev ustrezno predpisani merilni negotovosti. Izvedba meritve pri posameznem pretoku, predvsem  $q_i$  – minimalnem pretoku, lahko pri merilnikih najmanjših dimenzij traja tudi 1,5 ure.



Slika 5: Tipična krivulja merilnih pogreškov nekega ultrazvočnega merilnika pretoka

Ko so izmerjeni merilni pogreški merilnika pri kontroli v mejah predpisanih, se na merilnik namesti overitvena oznaka, običajno v obliki nalepke. Ta oznaka pomeni, da merilnik ustreza predpisom in se lahko uporablja za obračun ali delitev stroškov ogrevanja.

Energetika Ljubljana, d.o.o.  
Verovškova 62, SI - 1001 Ljubljana  
Sektor za oskrbo s toploto  
Laboratorij za toplotne števce

Overitvena oznaka v obliki nalepke, ki jo namestimo v našem laboratoriju, z ID oznako 362, zglada takole:



Na nalepki so preluknjane oznake meseca in leta poteka veljavnosti overitve.

Rok za redno overitev toplotnih števecv in vodomeroev je 5 let. Veljavnost overitve poteče z iztekom 5-ih let, začeniši z letom, ki sledi letu overitve merilnika. V primeru overitvene nalepke zgoraj velja overitev do 31.12. 2021, pri tem, da je bil merilnik overjen v letu 2016.

### **Nekaj osnovnih podatkov o zakonskih merilih:**

Vsa zakonska merila, ki se dajejo v uporabo ali so že v uporabi, morajo biti v skladu z Zakonom o meroslovju (Uradni list RS, št. 26/05 – uradno prečiščeno besedilo) overjena.

V skladu s Pravilnikom o postopku overitve meril (Uradni list RS, št. 97/14) je overitev postopek, katerega namen je ugotovitev, ali merilo izpolnjuje predpisane meroslovne zahteve. Če so zahteve izpolnjene, se takšno merilo zaščiti in označi z overitvenimi oznakami.

Skladno z Zakonom o meroslovju overitve izvaja Urad RS za meroslovje ali pooblaščen pravna oseba oziroma samostojni podjetnik posameznik, t.i.imenovana oseba. Zahteve za imenovane osebe, postopek imenovanja, njihove naloge ter način nadzora s strani Urada RS za meroslovje določa Pravilnik o zahtevah, postopku imenovanja, nalogah in nadzoru imenovanih oseb na področju meroslovja (Uradni list RS, št. 131/04, 71/06 in 64/08).

Naše podjetje izvaja overitve skladno z odločbo o imenovanju, izdano s strani Urada RS za meroslovje in se predstavlja s trimestno identifikacijsko številko imenovanje osebe »362«, ki je določena z odločbo o imenovanju.

Več podatkov o imenovanju in meroslovnem sistemu v Republiki Sloveniji se nahaja na spletnih straneh [www.mirs-info.si](http://www.mirs-info.si) in [www.mirs.gov.si](http://www.mirs.gov.si).

Pri Slovenski akreditaciji smo akreditirani v skladu z zahtevami standarda SIST EN ISO/IEC 17020 kot kontrolni organ (K-006) in SIST EN ISO/IEC 17025 kot kalibracijski laboratorij (LK-013).