

PRAVILNIK O MJERITELJSKIM USLOVIMA ZA MJERILA TOPLOTNE ENERGIJE¹

I. OPŠTE ODREDBE

Član 1. (Predmet)

Pravilnikom o mjeriteljskim uslovima za mjerila toplotne energije propisuju se mjeriteljski i tehnički uslovi koje moraju ispunjavati mjerni instrumenti kojima se mjeri toplotna energija, uslovi verifikacije, njihovo označavanje, način ocjenjivanja usklađenosti, uslovi i način mjeriteljskog nadzora mjerila u upotrebi.

Član 2. (Primjena)

Ovaj Pravilnik se primjenjuje na mjerila kojima se mjeri utrošena toplotna energija koja se putem tečnosti za prenos toplote oslobađa ili apsorbira u sistemima izmjene toplote privatnih stambenih objekata, preduzeća i manjih industrijskih objekata.

Član 3. (Termini i definicije)

- (1) Pojedini izrazi i skraćenice koje se koriste u ovom Pravilniku imaju sljedeće značenje:
- a) **Mjerilo toplotne energije** je mjerilo koje mjeri i prikazuje utrošenu toplotnu energiju koja se oslobađa ili apsorbira putem izmjenjivača toplote;
 - b) **Kompletno mjerilo** se sastoji od mjerila protoka, para temperaturnih senzora i računске jedinice koji su međusobno neodvojivi;
 - c) **Kombinovano mjerilo** se sastoji od mjerila protoka, para temperaturnih senzora i računске jedinice koji predstavljaju zasebne podsklopove;
 - d) **Hibridno/Kompaktno mjerilo** je mjerilo koje se za potrebe tipskog odobravanja i verifikacije može biti tretirano kao kombinovano, ali po obavljenoj verifikaciji svi podsklopovi mjerila smatraju se neodvojivim;
 - e) **Mjerilo protoka** je podsklop kojim se mjeri volumen ili masa protekle tečnosti u sistemu izmjene toplote;
 - f) **Maksimalni protok (q_s)** je gornja granica protoka tečnosti pri kojem mjerilo može da radi ograničeno vrijeme u granicama najveće dozvoljene greške;
 - g) **Nazivni protok mjerila (q_p)** je protok pri kojem mjerilo može da radi kontinuirano u granicama najveće dozvoljene greške;
 - h) **Minimalni protok (q_i)** je donja granica protoka tečnosti iznad kojeg mjerilo može da mjeri u granicama najveće dozvoljene greške;

¹ Aneks VI Direktive 2014/32/EU Evropskog parlamenta i Vijeća od 26. februara 2014. o usklađivanju zakonodavstava država članica u odnosu na stavljanje na raspolaganje mjernih instrumenata na tržištu, izmijenjena i dopunjena Delegiranom direktivom Komisije (EU) 2015/13

- i) **Temperatura senzori** su podsklop kojim se mjeri temperatura polaznog i povratnog voda u sistemu izmjene toplote;
- j) **Temperatura tečnosti polaznog voda** (θ_{in}) je temperatura tečnosti na ulazu u sistem izmjene toplote;
- k) **Temperatura tečnosti povratnog voda** (θ_{out}) je temperatura tečnosti na izlazu iz sistema izmjene toplote;
- l) **Temperaturna razlika polaznog i povratnog voda** ($\Delta\theta$) je razlika temperatura na ulazu i izlazu iz sistema izmjene toplote;
- m) **Maksimalna temperatura tečnosti** (θ_{max}) je gornja granica temperaturnog opsega mjerila pri kojoj mjerilo može da radi u granicama najveće dozvoljene greške;
- n) **Minimalna temperatura tečnosti** (θ_{min}) je donja granica temperaturnog opsega mjerila pri kojoj mjerilo može da radi u granicama najveće dozvoljene greške;
- o) **Maksimalna razlika temperatura tečnosti** ($\Delta\theta_{max}$) je najveća razlika temperatura pri kojoj mjerilo može da radi u granicama najveće dozvoljene greške;
- p) **Minimalna razlika temperatura tečnosti** ($\Delta\theta_{min}$) je najmanja razlika temperatura pri kojoj mjerilo može da radi u granicama najveće dozvoljene greške;
- r) **Računska jedinica** je podsklop kojim se, na osnovu izmjerenog volumena ili mase protekle tečnosti i temperature polaznog i povratnog voda, izračunava i prikazuje utrošena toplotna energija;
- s) **Maksimalna toplotna snaga** (P_s) je gornja granica toplotne snage pri kojoj mjerilo može da radi u granicama najveće dozvoljene greške;
- t) **Najveća dozvoljena greška mjerenja** predstavlja ekstremnu vrijednost greške mjerenja koja je dozvoljena u odnosu na poznatu referentnu vrijednost veličine, propisana adekvatnom legislativom za data mjerenja, mjerilo ili mjerni sistem;
- u) **Imenovano tijelo za ocjenjivanje usklađenosti** (u daljem tekstu Imenovano tijelo) je pravno lice koje je imenovano za obavljanje aktivnosti u skladu s tehničkim propisima donesenim u svrhu provođenja Zakona o mjeriteljstvu BiH. Imenovana tijela mogu uključivati certifikacijska tijela, inspeksijska (nadzorna) tijela, laboratorije u javnom i privatnom sektoru, kao i laboratorije Instituta i druga tijela koja zadovoljavaju zahtjeve relevantnog propisa;
- v) **Normativni dokument** je dokument koji sadrži tehničke specifikacije koje je usvojila Međunarodna organizacija za zakonsko mjeriteljstvo (OIML);
- z) **Verifikacija mjerila** (prva, naredna i vanredna) je procedura, koja obuhvata pregled, ispitivanje, označavanje (zigosanje) i izdavanje certifikata o verifikaciji, odnosno rješenja o ispravnosti mjerila, kojim se potvrđuje da mjerilo ispunjava propisane mjeriteljske zahtjeve;
- (2) Drugi izrazi koji se upotrebljavaju u ovom Pravilniku, a nisu definisani u ovom članu imaju opšta značenja u oblasti mjeriteljstva definisana Zakonom o mjeriteljstvu BiH ("Službeni glasnik BiH" broj 19/01) i podzakonskim aktima proizašlim iz navedenog Zakona.

II. MJERITELJSKO – TEHNIČKI USLOVI

Član 4.

(Mjerne jedinice)

- (1) Korištene jedinice za energiju, odnosno toplotu su mjerne jedinice propisane Zakonom o mjernim jedinicama Bosne i Hercegovine ("Službeni glasnik BiH", broj 19/01).

- (2) Izmjereni vrijednosti mjerilo iskazuje u jedinicama Joul (J) ili wat-sat (Wh) ili pak njihovim decimalnim umnošcima.

Član 5.

(Mjerni opseg)

- (1) Radni parametri mjerila toplotne energije su ograničeni temperaturnim opsegom (θ_{max} , θ_{min}), opsegom temperaturnih razlika ($\Delta\theta_{max}$, $\Delta\theta_{min}$), toplotnom snagom (P_s) i opsegom protoka (q_s , q_i).
- (2) Odnos maksimalne i minimalne temperaturne razlike ($\Delta\theta_{max}/\Delta\theta_{min}$) ne smije biti manji od 10 a minimalna temperaturna razlika ($\Delta\theta_{min}$) mora biti 3, 5 ili 10.
- (3) Odnos između nazivnog i minimalnog protoka (q_p/q_i) mora biti 10, 25, 50, 100 ili 250.

Član 6.

(Izračunavanje toplotne energije)

Način izračunavanja vrijednosti toplote koju tečnost za prenos toplotne energije izmjeni sa okolinom je dat u Aneksu I.

Član 7.

(Klasa tačnosti)

Klase tačnosti za mjerila toplotne energije (kompletna, kombinovana i hibridna) se utvrđuje prema klasi tačnosti mjerila protoka (Klasa 1, Klasa 2 i Klasa 3).

Član 8.

(Najveća dozvoljena greška)

- (1) Relativna greška mjerenja se izračunava prema formuli:

$$E = \frac{X_i - X_r}{X_r} \cdot 100 \text{ (}\%)$$

, gdje je X_i izmjerena a X_r referentna vrijednost

- (2) Najveća dozvoljena (relativna) greška za kompletno mjerilo se izračunava u zavisnosti od klase tačnosti mjerila na sljedeći način:
- a) Klasa 1: $E = E_f^{K1} + E_t + E_c$
- b) Klasa 2: $E = E_f^{K2} + E_t + E_c$
- c) Klasa 3: $E = E_f^{K3} + E_t + E_c$
- (3) Način izračunavanja pojedinačnih vrijednosti najvećih dozvoljenih grešaka je dat u Tabeli 1.

Tabela 1

	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 3
Mjerilo protoka	$E_f^{K1} = (1 + 0.01q_p/q)$ ali ne veće od 5%	$E_f^{K2} = (2 + 0.02q_p/q)$ ali ne veće od 5%	$E_f^{K3} = (3 + 0.05q_p/q)$ ali ne veće od 5%
Par temperaturnih senzora	$E_t = (0.5 + 3\Delta\theta_{min}/\Delta\theta)$ Funkcionalna zavisnost temperature i otpora oba temperaturna senzora ne smije se razlikovati od tabelarnih vrijednosti datih u BAS EN 60751 (standardne vrijednosti konstanti A, B, C) za više od 2 K.		
Računska jedinica	$E_c = (0.5 + \Delta\theta_{min}/\Delta\theta)$		

- (4) Za kombinovano mjerilo suma grešaka pojedinih podsklopova ne smije biti veća od sume najvećih dozvoljenih grešaka svih podsklopova.
- (5) Naprijed definisane najveće dozvoljene greške su iste za ispitivanje i odobrenje tipa mjerila kao i za prvu i naredne verifikacije.
- (6) Najveća dozvoljena greška pri mjeriteljskom nadzoru mjerila u upotrebi je dvostruka vrijednost od najvećih dozvoljenih grešaka definisanih u stavu (2).
- (7) Najveća dozvoljena greška ne smije biti zloupotrebljavana na način da daje prednost nekoj od strana.

Član 9.

(Radni uslovi)

Prema mjestu ugradnje mjerilo toplotne energije treba da pripada jednoj ili više okolinskih klasa, kako je to dato u tabeli 2:

Tabela 2.

Okolinska klasa A	Okolinska klasa B	Okolinska klasa C
domaćinstvo (unutrašnja ugradnja)	domaćinstvo (vanjska ugradnja)	industrija
temperatura okoline +5°C do +55 °C	temperatura okoline -25°C do +55 °C	temperatura okoline +5°C do +55 °C
vlažnost niska	vlažnost normalna	vlažnost normalna
električni i elektromag. uslovi normalni	električni i elektromag. uslovi normalni	električni i elektromag. uslovi visoki
mehanički uslovi nizak nivo	mehanički uslovi nizak nivo	mehanički uslovi nizak nivo

Član 10. (Konstrukcija)

- Mjerilo toplotne energije se sastoji od tri osnovna podsklopa:
 - mjerilo (senzor) protoka,
 - par temperaturnih senzora,
 - računska jedinica sa pokaznim uređajem.
- Svi dijelovi mjerila trebaju biti izrađeni od materijala odgovarajućih karakteristika koji će spriječiti pojavu različitih oblika korozije i oštećenja koja se mogu javiti tokom eksploatacije mjerila unutar definisanih radnih uslova. Pravilno postavljeno mjerilo treba da je u mogućnosti da izdrži normalne vanjske uticaje.
- Kućiste treba da štiti unutrašnjost mjerila od vode i prašine. Minimalni nivo zaštite, u zavisnosti od načina ugradnje, treba biti IP54, odnosno IP52 a sve u skladu sa BAS EN 61010-1.
- Na mjerilo se mogu postavljati i ostali pomoćni uređaji pod uslovom da ne utiču na njegove mjeriteljske karakteristike.
- Proizvođač mjerila mora specificirati ograničenja vezana za ugradnju mjerila na mjerno mjesto (npr. horizontalna/vertikalna ugradnja, ugradnja na polazni/povratni vod).
- Napajanje energijom mjerila može biti iz vanjskih AC ili DC izvora, jednokratnim ili baterijama sa mogućnošću punjenja tokom eksploatacije a mjerilo će raditi u granicama najveće dozvoljene greške ako su ispunjeni sljedeći uslovi:
 - ukoliko se napajanje vrši putem standardnog vanjskog AC izvora, varijacije u naponu moraju biti u opsegu -15% do +10%,
 - ukoliko se napajanje vrši iz vanjskog AC ili DC izvora sa naponom <50 V, tolerancija za AC izvore iznosi +50% nominalnog napona a za DC izvore -50% do +75% nominalnog napona,
 - ukoliko napon baterije kojom se vrši napajanje mjerila dostigne kritični nivo to mora biti jasno ispisano na mjerilu prije nego što dođe do pojava kao što su zamagljenje ekrana, gubitak mogućnosti zapisivanja novih podataka ili potpunog prestanka rada mjerila. Mjerilo mora obezbjediti da pohranjeni/izmjereni podaci ostanu u memoriji 1 godinu nakon prestanka rada (isključenja). Minimalan period u kojem mjerilo može raditi bez punjenja ili zamjene baterija mora biti specificiran od strane proizvođača i ne može biti kraći od 2 godine.
- Proizvođač treba obezbjediti preduslove za postavljanje elemenata zaštite mjerila od neovlaštene manipulacije kao i mjesta za postavljanje verifikacione naljepnice.

Član 11. (Mjerilo protoka)

- Veličina mjerila protoka je određena nazivnim prečnikom cjevovoda (DN) na koji se postavlja putem navoja ili prirubnice.

- Mjerilo protoka treba da u svim uslovima eksploatacije za deklarirani maksimalni pritisak i temperaturu obezbijedi normalan rad u granicama mjeriteljskih karakteristika.
- Maksimalni pad pritiska pri nazivnom protoku (q_p) ne smije biti veći od 0.25 bar izuzev u slučajevima kada mjerilo posjeduje kontrolor/regulator protoka ili ima ulogu sniženja pritiska u sistemu.

Član 12.

(Par temperaturnih senzora)

- Temperaturni senzori su PRT tipa izvedeni u skladu sa BAS EN 60751 i postavljaju se u varijanti sa i bez zaštitne košuljice.
- Proizvođač treba specificirati maksimalno dozvoljeni pritisak tečnosti u sistemu

Član 13.

(Računska jedinica sa pokaznim uređajem)

- Računska jedinica treba biti konstruisana na način da i u slučaju prekida napajanja izmjerene vrijednosti budu dostupne minimalno 1 godinu.
- Pokazni uređaj prikazuje vrijednosti u jedinicama energije/toplote (Wh, J) odnosno decimalnim umnošcima ovih jedinica. Naziv ili simbol mjerne jedinice treba biti jasno ispisano neposredno uz izmjerene vrijednosti.
- Očitavanje izmjerenih vrijednosti treba biti lako, pouzdano i nedvosmisleno.
- Veličina brojeva na pokaznom uređaju ne treba biti manja od 4 mm a decimalne vrijednosti trebaju biti jasno odvojene tačkom ili zarezom.
- Kada je pokazni uređaj mehanički brojčanik, okretanje za jedan podiok nekog od doboša mora biti nakon punog kruga (0-9) doboša nižeg značaja.
- Pokazni uređaj mora da registruje, bez prekoračenja, toplotnu energiju koja je jednaka energiji koja odgovara neprekidnom radu tokom 3 000 sati pri gornjoj granici toplotne snage.
- Toplotna energija, kad radi na gornjoj granici toplotne snage, za jedan sat mora da odgovara bar jednoj cifri najmanjeg značaja pokaznog uređaja.
- Proizvođač treba obezbjediti uslove za laku identifikaciju softvera koji je od značaja za mjeriteljske karakteristike.

III. NATPISI I OZNAKE

Član 14.

(Natpisi i oznake)

- Mjerila toplotne energije koja se stavljaju na tržište, neophodno je da sadrže uputstva koje su potrebna za pravilnu upotrebu mjerila. Uputstva moraju da budu na jednom od službenih jezika u upotrebi u Bosni i Hercegovini.
- Natpisi i oznake na mjerilima toplotne energije su u skladu sa Pravilnikom o postupcima ocjenjivanja usklađenosti.
- Mjerila koja se uvoze iz EU, a koja su usklađena sa zahtjevima iz ovog Pravilnika, prije stavljanja na tržište i/ili u upotrebu, moraju biti označena znakom usklađenosti i dopunskom mjeriteljskom oznakom u skladu sa važećim EU propisima. Znak usklađenosti i dopunska mjeriteljska oznaka moraju biti neizbrisivi.
- Ukoliko je postupak ocjenjivanja usklađenosti obavljen u Bosni i Hercegovini iza znaka usklađenosti i dopunske mjeriteljske oznake stavlja se jedinstven broj imenovanog tijela u skladu sa Pravilnikom o načinu utvrđivanja ispunjenosti uslova za imenovanje tijela za ocjenjivanje usklađenosti mjerila. Jedinstveni broj odgovarajućeg imenovanog tijela mora biti neizbrisiv. Sve oznake moraju biti jasno vidljive i lako pristupačne.

- (5) Specifičnosti vezane za natpise i oznake za sve tipove mjerila toplotne energije, kao i podsklopove su date u Aneksu III.

IV. OCJENJIVANJE USKLAĐENOSTI

Član 15.

(Ocjenjivanje usklađenosti)

- (1) Ocjenjivanje usklađenosti mjerila toplotne energije sa mjerodavnim bitnim zahtjevima provodi se prema izboru proizvođača, primjenom jednog od modula ocjenjivanja navedenih u Pravilniku o postupcima ocjenjivanja usklađenosti mjerila. Kombinacije modula koji se mogu primijeniti u postupku ocjenjivanja usklađenosti na mjerila toplotne energije su: B + F ili B + D ili H1.
- (2) Ispitivanje se provodi primjenom odgovarajućih metoda i postupaka navedenih u relevantnim normativnim dokumentima, kako bi se potvrdila njihova usklađenost sa zahtjevima ovog Pravilnika. Normativni dokument za postupak ocjenjivanja usklađenosti mjerila toplotne energije je međunarodna preporuka OIML R 75 - Mjerila toplotne energije.
- (3) Do izdavanja odgovarajućih tehničkih propisa o načinu verifikacije predmetnih mjerila od entitetskih institucija za mjeriteljstvo, u postupku verifikacije kao referentni dokument koristit će se OIML R 75 kao i eventualne specifičnosti navedene u odobrenju tipa predmetnog mjerila.
- (4) Nadzor nad mjerilima u upotrebi obavlja se na isti način kao i postupak verifikacije definisan u stavu (3) ovog člana uključujući i najveće dozvoljene greške definisane ovim Pravilnikom.
- (5) Za mjerila toplotne energije obavezno je ispitivanje tipa mjerila, iza kojeg slijedi prva verifikacija. Samo odobrena mjerila sa službenom oznakom dodijeljenom od strane Instituta za mjeriteljstvo BiH mogu biti predmet narednih i vanrednih verifikacija.
- (6) Periodi verifikacije su definisani Naredbom o mjerilima u zakonskom mjeriteljstvu i rokovima verifikacije ("Službeni glasnik BiH" broj 67/12 i 75/14).

V. PRELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Član 16.

(Prelazne i završne odredbe)

- (1) Stupanjem na snagu ovog Pravilnika prestaje važiti Pravilnik o metrološkim uslovima koje moraju ispunjavati mjerila toplotne energije ("Službeni list SFRJ", br. 56/88, 71/88 i 54/90), za nova mjerila koja su predmet ocjenjivanja usklađenosti i stavljanja na tržište.
- (2) Mjerila koja su u postupku odobrenja tipa na dan stupanja ovog Pravilnika mogu se ispitati i odobriti u skladu sa zahtjevima Pravilnika iz prethodnog stava.
- (3) Prva verifikacija mjerila koja imaju važeće certifikate o odobrenju tipa mjerila izdate do dana stupanja na snagu ovog Pravilnika i mjerila iz stava (2) ovog člana koja dobiju certifikat o odobrenju tipa mjerila, moći će se obavljati do isteka roka važenja certifikata o odobrenju tipa.
- (4) Mjerila kojima je istekao rok važenja certifikata o odobrenju tipa, ne mogu biti predmet prve verifikacije.
- (5) Mjerila koja su ranije na propisan način puštena u upotrebu, prije objave ovog Pravilnika mogu se nastaviti koristiti i nakon isteka važenja certifikata o odobrenju tipa mjerila ukoliko ispunjavaju granice najveće dozvoljene greške navedene u relevantnom propisu u vrijeme puštanja istih u upotrebu.
- (6) Institut će izdati Rješenje o povlačenju onog tipa mjerila za koje se utvrdi da više nije pogodno za upotrebu u mjeriteljskom sistemu.

- (7) Propisi Federacije Bosne i Hercegovine, Republike Srpske i Brčko Distrikta Bosne i Hercegovine usaglasit će se sa odredbama ovog Pravilnika u roku od tri mjeseca od dana stupanja na snagu.

Član 17.

(Stupanje na snagu)

Ovaj Pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom glasniku BiH".

Broj 01-02-2-474-14/18

03. aprila 2018. godine

Sarajevo

Direktor

Instituta za mjeriteljstvo BiH

Zijad Džemić, s. r.

Aneks I

– Izračunavanje toplotne energije –

Vrijednost toplote koja tečnost za prenos toplotne energije izmjeni sa okolinom se izračunava iz poznate mase tečnosti, specifičnog toplotnog kapaciteta i razlike temperature.

U mjerilu toplotne energije promjena vrijednosti specifične entalpije polaznog i povratnog voda se integriše u kratkim vremenskim intervalima, kako slijedi:

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} q_m \Delta h dt$$

gdje je:

Q izmjenjena toplotna energija

q_m maseni protok kroz tečnost

Δh razlika specifične entalpije tečnosti polaznog i povratnog voda

t vrijeme

Ukoliko mjerilo toplotne energije mjeri volumen protekle tečnosti, izraz za izračunavanje izmjenjene toplotne energije je:

$$Q = \int_{V_0}^{V_1} k \Delta \theta dV$$

gdje je:

Q izmjenjena toplotna energija

k toplotni koeficijent čija vrijednost zavisi od svojstava tečnosti na određenom pritisku i temperaturi

$\Delta \theta$ razlika temperatura tečnosti polaznog i povratnog voda

V volumen protekle tečnosti

Vrijednost toplotnog koeficijenta " k " za vodu se može izračunati prema formulama (A.1) do (A.5) datim u Aneksu II ovog Pravilnika (veličina pritiska u formulama treba biti 16 bar).

Za mjerila u kojima tečnost nije voda, proizvođač je obavezan da naznači korišteni toplotni koeficijent kao funkciju temperature i pritiska.

Aneks II

– Toplotni koeficijent – (Obavezan za korištenje)

Kako bi se odredila toplota koja se izmjeni u potrebno je poznavati tip tečnosti koja se koristi (obično voda), odnosno njen toplotni koeficijent $k(p, \theta_f, \theta_r)$ koji je funkcija mjerljivih fizičkih veličina pritiska (p), temperature polaznog (θ_f) i povratnog voda (θ_r) i može se izračunati na sljedeći način:

$$k(p, \theta_f, \theta_r) = \frac{1}{v} \frac{h_f - h_r}{\theta_f - \theta_r} \quad (\text{A.1})$$

gdje je v specifični volumen, h_f specifična entalpija polaznog voda, h_r specifična entalpija povratnog voda. Ove vrijednosti se mogu izračunati u skladu sa "The Industrial Standard for the Thermodynamic Properties of Water and Steam (IAPWS-IF 97)", koristeći Međunarodnu temperaturnu skalu "International Temperature Scale of 1990 (ITS-90)".

specifični volumen:

v = (∂g/∂p)_τ, v(π,τ) = p/RT = πγ_π (A.2)

gdje je g specifična Gibbsova energija i

π = p/p*, p* = 16.53 MPa

γ_π = Σ_{i=1}^{34} -n_i I_i (7.1 - π)^{I_i-1} (τ - 1.222)^{I_i} (A.3)

vrijednosti n_i, I_i i J_i su date u Tabeli 1

specifična entalpija

h = g - T (∂g/∂T)_p, h(π,τ)/RT = τγ_τ (A.4)

τ = T/τ*, τ* = 1386 K

γ_τ = Σ_{i=1}^{34} -n_i (7.1 - π)^{I_i} (τ - 1.222)^{I_i-1} (A.5)

gdje je: 273.15 ≤ T ≤ 623.15; p_s(T) ≤ p ≤ 100 MPa; R = 461.526 J/kgK a

p_s(T) pritisak zasićenja

vrijednosti n_i, I_i i J_i su date u Tabeli 1

Primjer: θ_f = 70°C; θ_r = 30°C pri 16 bar, Mjerilo protoka postavljeno na:

	Polazni vod	Povratni vod
v (m³/kg)	0.102204·10⁻²	0.100370·10⁻²
h_f (kJ/kgK)	0.294301·10³	0.294301·10³
h_r (kJ/kgK)	0.127200·10³	0.127200·10³
Toplotni koeficijent (MJ/m³K)	4.0874	4.1621

Tabela 1. Koeficijenti za jednačine (A.3) i (A.5)

i	li	Ji	ni	i	li	Ji	ni
1	0	-2	0.14632971213167	18	2	3	-0.44141845330846·10⁻³
2	0	-1	-0.84548187169114	19	2	17	-0.72694996297594·10⁻¹⁵
3	0	0	-0.37563603672040·10¹	20	3	-4	-0.31679644845054·10⁻⁴
4	0	1	0.33855169168385·10¹	21	3	0	-0.28270797985312·10⁻³
5	0	2	-0.95791963387872	22	3	6	-0.85205128120103·10⁻⁹
6	0	3	0.15772038513228	23	4	-5	-0.22425281908000·10⁻³
7	0	4	-0.16616417199501·10¹	24	4	2	-0.65171222895601·10⁻⁶
8	0	5	0.81214629983568·10⁻³	25	4	10	-0.14341729937924·10⁻¹²
9	1	-9	0.28319080123804·10⁻³	26	5	-8	-0.40516996860117·10⁻⁶
10	1	-7	-0.60706301565874·10⁻³	27	8	-11	-0.12734301741641·10⁻⁸
11	1	-1	-0.18990068218419·10¹	28	8	-6	-0.17424871230634·10⁻⁹
12	1	0	-0.32529748770505·10¹	29	21	-29	-0.68762131295531·10⁻¹⁸
13	1	1	-0.21841717175414·10¹	30	23	-31	0.14478307828521·10⁻¹⁹
14	1	3	-0.52838357969930·10⁻⁴	31	29	-38	0.26335781662795·10⁻²²
15	2	-3	-0.47184321073267·10⁻³	32	30	-39	-0.11947622640071·10⁻²²
16	2	0	-0.30001780793026·10⁻³	33	31	-40	0.18228094581404·10⁻²³
17	2	1	0.47661393906987·10⁻⁴	34	32	-41	-0.93537087292458·10⁻²⁵

Aneks III

– Natpisi i oznake –

Specifični natpisi i oznake za sve tipove mjerila, kao i podsklopove su dati u nastavku:

KOMPLETNO MJERILO

Podaci na mjerilu/natpisnoj pločici:

- Proizvođač,
- Tip mjerila, godina proizvodnje i serijski broj,
- Granične vrijednosti protoka (q_i, q_p, q_s),
- Granične vrijednosti temperatura (θ_max, θ_min),
- Granične vrijednosti temperaturnih razlika (Δθ_max, Δθ_min),
- Klasa tačnosti,
- Maksimalno dozvoljeni radni pritisak (PN),
- Okolinska klasifikacija,

- Maksimalno dozvoljeni radni pritisak za mjerilo protoka,
- Tečnost za prenos toplote ukoliko nije voda,
- Mjesto ugradnje mjerila (polazni/povratni vod),
- Strelica sa naznakom smjera toka tečnosti za prenos toplote,
- Ograničenja vezana za način ugradnje mjerila,
- Broj certifikata o ispitivanju,
- Službena oznaka.

Podaci u dokumentaciji:

- Jedinica mjere (npr.MJ, kWh),
- Ostale dodatne funkcije osim indikacije toplotne energije,
- Maksimalna vrijednost toplotne snage (P_s),
- Najmanji protok koji se može registrovati,
- Maksimalni pad pritiska pri nominalnom protoku (q_p),
- Zahtjevi za ugradnju, uključujući dužinu cijevi,
- Dimenzije (dužina, visina, širina, težina, način spoja),
- Glavno napajanje (napon, frekvencija),
- Zahtjevi za napajanje energijom – napon baterije, tip, vijek trajanja),
- Izlazni signal u normalnom radu (tip/nivo),
- Izlazni signal za ispitivanje (tip/nivo),
- Rad pri protoku većem od maksimalnog (q_s),
- Vrijeme odziva para temperaturnih senzora,
- Vrijeme odziva za mjerila sa brzim odzivom.

KOMBINOVANO MJERILO

Mjerilo (senzor) protoka

Podaci na mjerilu/natpisnoj pločici:

- Proizvođač,
- Tip mjerila, godina proizvodnje i serijski broj,
- Klasa tačnosti,
- Granične vrijednosti protoka (q_i, q_p, q_s),
- Granične vrijednosti temperatura (θ_max, θ_min),
- Maksimalno dozvoljeni radni pritisak (PN),
- Strelica sa naznakom smjera toka tečnosti za prenos toplote,
- Okolinska klasifikacija,
- Tečnost za prenos toplote ukoliko nije voda,
- K-faktor mjerila (npr.litar/impuls),
- Ograničenja vezana za način ugradnje mjerila
- Broj certifikata o ispitivanju (mjerila toplotne energije),
- Službena oznaka (mjerila toplotne energije).

Podaci u dokumentaciji:

- Makimalni pad pritiska pri nominalnom protoku (q_p),
- Zahtjevi za ugradnju, uključujući dužinu cijevi,
- Dimenzije (dužina, visina, širina, težina, tip spoja),
- Izlazni signal u normalnom radu (tip/nivo)
- Izlazni signal za ispitivanje (tip/nivo),
- Rad pri protoku većem od maksimalnog (q_s),
- Najmanji protok koji se može registrovati,
- Vrijeme odziva (za mjerila sa brzim odzivom),
- Zahtjevi za napajanje energijom – napon baterije, tip, vijek trajanja).

Par temperaturnih senzora

Podaci na mjerilu/natpisnoj pločici:

- Proizvođač,
- Tip (npr. Pt100), godina proizvodnje, serijski broj,
- Granične vrijednosti temperatura (θ_max, θ_min),
- Granične vrijednosti temperaturnih razlika (Δθ_max, Δθ_min),
- Maksimalno dozvoljeni radni pritisak za direktno postavljene senzore (PN),

- Oznaka za senzore polaznog i povratnog voda, ukoliko je potrebno.

Podaci u dokumentaciji:

- Ožičenje senzora (2 ili 4 žice),
- Ukupni otpor dvožilnog kabla,
- Princip rada,
- Maksimalna efektivna vrijednost struje koja teče kroz senzore,
- Dimenzije senzora,
- Zahtjevi za ugradnju (npr.zaštitna košuljica i/ili ležište za ugradnju),
- Maksimalna brzina tečnosti za senzore duže od 200 mm,
- Minimalna dubina uranjanja,
- Izlazni signal u normalnom radu (tip/nivo),
- Vrijeme odziva ($\tau_{0.5}$).

Računska jedinica

Podaci na mjerilu/natpisnoj pločici:

- Proizvođač,
- Tip, godina proizvodnje, serijski broj,
- Tip temperaturnog senzora (npr. Pt100, Pt500),
- Okolinska klasifikacija,
- Zahtjevi u pogledu ugradnje uključujući ožičenje temperaturnih senzora, i napomena u vezi sa njihovom zaštitom,
- Granične vrijednosti temperatura ($\theta_{\max}$, $\theta_{\min}$),
- Granične vrijednosti temperaturnih razlika ($\Delta\theta_{\max}$, $\Delta\theta_{\min}$),
- Potrebni ulazni signal mjerila (senzora) protoka,
- Tečnost za prenos toplote ukoliko nije voda,
- Naznaka na koji se vod postavlja mjerilo protoka (polazni/povratni).

Podaci u dokumentaciji:

- Jedinica mjere (npr. MJ, kWh),
- Dinamičko ponašanje (mjerenje temperature i integracija),
- Maksimalna vrijednost toplotne snage (P_s),
- Ostale dodatne funkcije osim indikacije toplotne energije,
- Dimenzije,
- Glavno napajanje (napon, frekvencija),
- Zahtjevi za napajanje energijom – napon baterije, tip, vijek trajanja),
- Maksimalna efektivna vrijednost struje koja teče kroz temperaturne senzore,
- Maksimalno dozvoljeni signal mjerila protoka (brzina impulsa),
- Izlazni signal u normalnom radu (tip/nivo),
- Izlazni signal za ispitivanje (tip/nivo).