



LIETUVOS METROLOGIJOS INSPEKCIJOS VIRŠININKAS

ĮSAKYMAS

DĖL BENDROSIOS PATIKROS METODIKOS BPM 111955219-45:2023 „ŠILUMOS SKAITIKLIAI“ PATVIRTINIMO

2023 m. gruodžio 29 d. Nr. 11V-275-(1.2)
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos metrologijos įstatymo 19 straipsnio 9 dalimi, Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2018 m. balandžio 18 d. nutarimo Nr. 364 „Dėl įgaliojimų įgyvendinant Lietuvos Respublikos metrologijos įstatymą suteikimo“ 1.1.6 papunkčiu, Matavimo priemonių patikros metodikų rengimo ir tvirtinimo tvarkos aprašo, patvirtinto Lietuvos Respublikos ekonomikos ir inovacijų ministro 2015 m. gegužės 15 d. įsakymu Nr. 4-329 „Dėl Matavimo priemonių patikros metodikų rengimo ir tvirtinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ 24 punktu, 28.1 papunkčiu ir 31 punktu bei atsižvelgdamas į Lietuvos Respublikos ekonomikos ir inovacijų ministerijos 2023 m. gruodžio 18 d. derinimo raštą Nr. 3-4410 „Dėl bendrosios patikros metodikos BPM 111955219-45:2023 „Šilumos energijos skaitikliai“ projekto“:

1. T v i r t i n u pridedamą bendrąją patikros metodiką BPM 111955219-45:2023 „Šilumos skaitikliai“.

2. P r i p a ž i s t u netekusiais galios:

2.1. bendrąją patikros metodiką BPM 8871101-45:2001 „Šilumos energijos skaitikliai“, 2004 m. rugsėjo 7 d. patvirtintą Valstybinės metrologijos tarnybos direktoriaus;

2.2. bendrosios patikros metodikos BPM 8871101-45:2001 „Šilumos skaitikliai“ Papildymą A: Plombavimo schemas, 2004 m. rugsėjo 7 d. patvirtintą Valstybinės metrologijos tarnybos direktoriaus;

2.3. bendrosios patikros metodikos BPM 8871101-45:2001 „Šilumos skaitikliai“ Papildymą B: Plombavimo schemas, 2006 m. lapkričio 13 d. patvirtintą Valstybinės metrologijos tarnybos direktoriaus;

2.4. vandens srauto greičio patikros metodiką RT407251.001PM „Ultragarsiniai vandens skaitikliai“, 1994 m. vasario 9 d. patvirtintą Lietuvos standartizacijos tarnybos direktoriaus.

3. N u s t a t a u, kad šis įsakymas įsigalioja 2024 m. birželio 1 d.

Viršininkas



Vaidas Gričius

Parengė

Teisinės metrologijos skyriaus
patarėja

Alma Gaižienė

PATVIRTINTA
Lietuvos metrologijos inspekcijos
viršininko 2023 m. gruodžio 29 d.
įsakymu Nr. 11V-245-(1.2)

ŠILUMOS SKAITIKLIAI

BENDROJI PATIKROS METODIKA

BPM 111955219-45:2023
(keičia BPM 8871101-45:2001)

SUDERINTA

Lietuvos Respublikos
ekonomikos ir inovacijų ministerijos
2023 m. gruodžio 18 d. raštu Nr. 3-4410

Parengė
Lietuvos energetikos instituto
Šiluminių įrengimų tyrimo ir bandymų
laboratorijos jaunesnysis mokslo darbuotojas

(parašas)
Mindaugas Mockevičius

2023-12-04

Įvertino
Lietuvos metrologijos inspekcijos
Teisinės metrologijos skyriaus vedėja

(parašas)
Dr. Lilijana Gaidamovičiūtė

2023-12-27

I SKYRIUS BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Bendroji patikros metodika BPM 111955219-45:2023 (toliau – metodika) skirta šilumos skaitiklių (toliau – skaitiklių), skirtų matuoti šiluminei energijai, kurią šilumos mainų grandinėje atiduoda skystasis šilumnešis – vanduo, periodinei ir neeilinei patikrai atlikti. Šilumos skaitiklis yra arba vientisa matavimo priemonė, arba sudėtinė matavimo priemonė, sudaryta iš surenkamųjų mazgų (srauto jutiklio, temperatūros jutiklių poros ir skaičiuotuvo), arba jų junginys.

2. Metodika taikoma skaitikliams su šiais srauto jutikliais:

2.1. mechaniniais;

2.2. ultragarsiniais;

2.3. elektromagnetiniais;

2.4. sūkuriniais;

2.5. kitais aukščiau nepaminėtais principais veikiančiais srauto jutikliais.

3. Metodika netaikoma skaitikliams su vamzdžio paviršiuje tvirtinamais temperatūros jutikliais ir skaitikliams, kuriuose panaudoti neinvaziniai ultragarsiniai srauto jutikliai.

4. Metodika parengta vadovaujantis šiais teisės aktais, standartais ir norminiais dokumentais:

4.1. Matavimo priemonių patikros metodikų rengimo ir tvirtinimo tvarkos aprašu, patvirtintu Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2015 m. gegužės 15 d. įsakymu Nr. 4-329 „Dėl Matavimo priemonių patikros metodikų rengimo ir tvirtinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“;

4.2. Matavimo priemonių techniniu reglamentu, patvirtintu Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2015 m. spalio 30 d. įsakymu Nr. 4-699 „Dėl Matavimo priemonių techninio reglamento patvirtinimo“, kuriuo perkelta 2014 m. vasario 26 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2014/32/ES su pakeitimais, padarytais Komisijos deleguotąja direktyva 2015/13/ES;

4.3. Matavimo priemonių techniniu reglamentu, patvirtintu Valstybinės metrologijos tarnybos direktoriaus 2006 m. kovo 30 d. įsakymu Nr. V-31 „Dėl Matavimo priemonių techninio reglamento patvirtinimo“, įgyvendinančiu 2004 m. kovo 31 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą 2004/22/EB;

4.4. Lietuvos standartu LST EN 1434-1:2022 „Šiluminės energijos skaitikliai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai“ (anglų k. „Thermal energy meters – Part 1: General requirements“) (originalo žymuo EN 1434-1:2022);

4.5. Lietuvos standartu LST EN 1434-5:2022 „Šiluminės energijos skaitikliai. 5 dalis. Pirminės patikros bandymai“ (anglų k. „Thermal energy meters – Part 5: Initial verification tests“) (originalo žymuo EN 1434-5:2022);

4.6. Tarptautinės teisinės metrologijos organizacijos (OIML) rekomendacija OIML R 75-1:2002 „Šilumos skaitikliai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai“ (anglų k. „Heat meters Part 1: General requirements“);

4.7. Tarptautinės teisinės metrologijos organizacijos (OIML) rekomendacija OIML R 75-2:2002 „Šilumos skaitikliai. 2 dalis. Tipo patvirtinimo bandymai ir pirminės patikros bandymai“; (anglų k. „Heat meters Part 2: Type approval tests and initial verification tests“);

4.8. Tarptautinės teisinės metrologijos organizacijos (OIML) rekomendacija OIML R75-1:1988 „Šilumos skaitikliai“ (anglų k. „Heat meters“);

4.9. Tarptautinės vandens ir garo savybių asociacijos patvirtintu dokumentu IAPWS-R7-97 (2012): „Patikslintas 1997 m. IAPWS pramoninių formulių, skirtų vandens ir garo termodinaminėms savybėms, leidimas“ (anglų k. „Revised Release on the IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam“), (internetinė nuoroda www.iapws.org/relguide/IF97-Rev.pdf);

4.10. Šilumos energijos ir šilumnešio kiekio apskaitos taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos ūkio ministro 1999 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr.424 „Dėl Šilumos energijos ir šilumnešio kiekio apskaitos taisyklių patvirtinimo“.

II SKYRIUS

TIKRINAMI METROLOGINIAI PARAMETRAI IR JŲ REIKŠMĖS

5. Atliekant skaitiklio patikrą, tikrinami metrologiniai parametrai ir jų reikšmės nurodyti 1 lentelėje.

1 lentelė. Patikros metu tikrinami metrologiniai parametrai ir jų reikšmės

Eil. Nr.	Parametro pavadinimas	Didžiausioji leidžiamoji paklaida (DLP)
1.	Šilumos energijos kiekio matavimo santykinė paklaida I. Taikant kompleksinį patikros būdą: 1* klasės prietaisams 2* klasės prietaisams 3* klasės prietaisams 2** klasės prietaisams: - kai $\Delta\theta < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ - kai $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta\theta < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ - kai $20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta\theta$ 4** klasės prietaisams: - kai $\Delta\theta < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ - kai $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta\theta < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ - kai $20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta\theta$ 5** klasės prietaisams: - kai $\Delta\theta < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ - kai $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta\theta < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ - kai $20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta\theta$ II. Taikant dalinį patikros būdą Skaičiuotuvo paklaida: 1*, 2*, 3* klasės prietaisams Skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklių poros paklaida: 1*, 2*, 3* klasės prietaisams 4**, 5** klasės prietaisams	$E = \pm(2 + 4 \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta + 0,01 q_p/q), \%$ $E = \pm(3 + 4 \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta + 0,02 q_p/q), \%$ $E = \pm(4 + 4 \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta + 0,05 q_p/q), \%$ $E = \pm 4 \%$ $E = \pm 3 \%$ $E = \pm 2 \%$ $E = \pm 6 \%$ (8 %)** $E = \pm 5 \%$ (7 %)** $E = \pm 4 \%$ (6 %)** $E = \pm 8 \%$ (10 %)** $E = \pm 7 \%$ (9 %)** $E = \pm 5 \%$ (7%)** $E_c = \pm (0,5 + \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta), \%$ $E_{ct} = \pm (1,0 + 4 \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta), \%$ $E_{ct} = \pm (E - 3), \%$ $E_{ct}^{***} = \pm (E - 5), \%$
2.	Pratekėjusio vandens tūrio matavimo santykinė paklaida 1* klasės prietaisams 2* klasės prietaisams 3* klasės prietaisams 4**, 5** klasės prietaisams	$E_f = \pm (1 + 0,01 q_p/q), \%$, bet $E_f \leq \pm 5\%$ $E_f = \pm (2 + 0,02 q_p/q), \%$, bet $E_f \leq \pm 5\%$ $E_f = \pm (3 + 0,05 q_p/q), \%$, bet $E_f \leq \pm 5\%$ $E_f = \pm 3 \%$ (5%)**
3.	Temperatūrų skirtumo matavimo santykinė paklaida 1*, 2*, 3* klasės prietaisų temperatūros jutiklių poroms	$E_t = \pm (0,5 + 3 \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta), \%$

Paaškinimai:

- 1) * Taikoma skaitikliams, pagamintiems pagal OIML R 75-1:2002 ir LST EN 1434-1 reikalavimus bei atitinkantiems Direktyvos 2004/22/EB arba Direktyvos 2014/32/ES reikalavimus.
- 2) ** Taikoma skaitikliams, pagamintiems pagal OIML R 75:1988 reikalavimus.
- 3) *** DLP normos, nurodytos skliausteliuose, taikomos skaitikliams, atitinkantiems 4 ir 5 klasės reikalavimus pagal OIML R 75-1:1988, esant srauto riboms $q_i \leq q < 0,1q_p$ ir kurių viršutinė srauto riba $q_s \leq 3 \text{ m}^3/\text{h}$.
- 4) Skaitikliai, pagaminti pagal OIML R75-1:1988 reikalavimus, būna 2, 4 ir 5 tikslumo klasės. 2 klasės skaitikliai pagal OIML R75-1:1988 laikomi sukomplektuotais prietaisais ir jiems atliekama tik kompleksinė patikra, nurodyta metodikos 20.1 papunktyje.
- 5) Skaitikliai, pagaminti pagal OIML R75-1:2002 ir LST EN 1434-1 reikalavimus, taip pat atitinkantys Direktyvos 2004/22/EB arba 2014/32/ES reikalavimus, būna 1, 2 ir 3 tikslumo klasės.
- 6) DLP normos pagal šios lentelės paaškinimų 4) ir 5) punktuose išvardintus dokumentus apibrėžiamos skirtingai, todėl patikros metu būtina atkreipti dėmesį, kokio dokumento reikalavimus prietaisas turi tenkinti.
- 7) θ – skystojo šilumnešio (vandens) temperatūra.
- 8) $\Delta\theta$ – vandens temperatūros verčių skirtumas, apskaičiuojamas pagal formulę $\theta_{\text{in}} - \theta_{\text{out}}$, kur $\Delta\theta \geq 0$.
- 9) θ_{in} – vandens temperatūros (θ) vertė šiluminės energijos mainų grandinės įtekėjime (tiekimu vamzdyne).
- 10) θ_{out} – vandens temperatūros (θ) vertė šiluminės energijos mainų grandinės ištekėjime (grąžinimo vamzdyne).
- 11) $\Delta\theta_{\text{min}} - \Delta\theta$ apatinė ribinė vertė, kai skaitiklis tinkamai veikia DLP ribose.
- 12) q – vandens srautas.
- 13) q_p – skaitiklio nuolatinis srautas: didžiausias srautas, kuriam esant skaitiklis turi veikti nuolat, neviršydamas DLP.
- 14) q_i – skaitiklio mažiausias srautas, kurį viršijus, skaitiklis turi veikti, neviršydamas DLP.
- 15) q_s – skaitiklio didžiausias srautas, kuriam esant trumpais periodais skaitiklis turi veikti, neviršydamas DLP ($< 1 \text{ h/dieną}$; $< 200 \text{ h/metus}$).

III SKYRIUS PATIKROS VEIKSMAI

6. Veiksmai, atliekami skaitiklio patikros metu, nurodyti 2 lentelėje.

2 lentelė. Patikros metu atliekami veiksmai

Eil. Nr.	Veiksmo pavadinimas	Metodikos punkto numeris
1.	Regimoji kontrolė	23
2.	Skaitiklio paruošimas patikrai	24
3.	Veikimo patikrinimas	25
4.	Pratekėjusio vandens tūrio matavimo paklaidos įvertinimas	26
5.	Skaičiuotuvo paklaidos įvertinimas	27
6.	Skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklių poros paklaidos įvertinimas	28
7.	Skaičiuotuvo su vienu temperatūros jutikliu paklaidos įvertinimas	29
8.	Temperatūrų skirtumo matavimo santykinės paklaidos įvertinimas	30
9.	Šilumos energijos matavimo paklaidos įvertinimas, taikant kompleksinį patikros būdą	31
10.	Patikros rezultatų įforminimas	32

IV SKYRIUS

PATIKRAI NAUDOJAMI MATAVIMO VIENETŲ ETALONAI IR PAGALBINĖS MATAVIMO PRIEMONĖS

7. Etaloninės matavimo priemonės, naudojamos patikros metu, nurodytos 3 lentelėje.

3 lentelė. Etaloninės matavimo priemonės, naudojamos patikros metu

Eil. Nr.	Matavimo priemonės pavadinimas	Matavimo priemonės charakteristika		Pastabos
		Matavimo ribos	Neapibrėžtis	
1.	Hidrodinaminis patikros įrenginys	-	Išplėstinė vandens tūrio matavimo neapibrėžtis $\pm 0,2 E_f, \%$	1. Realizuojamas tūrinis arba svėrimo metodas. 2. Metodikos 26 punkte aprašytos matavimo priemonės (etaloninė talpa, etaloninės svarstyklės, etaloninis skaitiklis, etaloninis srauto matuoklis, etaloninis stūmoklinis cilindras) ir pagalbinė priemonė (svarstyklių talpa) yra sudėtinės hidrodinaminio patikros įrenginio dalys, naudojamos priklausomai nuo taikomo metodo ir įrenginio konstrukcijos.
2.	Platininis varžos termometras (2 vnt.) (toliau – etaloninis termometras)	nuo 0 °C iki 150 °C	$\pm 0,03$ °C	kalibruoti ribose nuo 0 °C iki 150 °C
3.	Elektroninis impulsų skaitiklis	nuo 0 imp. iki 10^5 imp.	± 1 imp.	-
4.	Multimetras	nuo 10 Ω iki 1000 Ω	$\pm 0,002$ Ω	Kalibruotas ribose nuo 10 Ω iki 1000 Ω

čia: E_f – skaitiklio vandens tūrio matavimo didžiausioji leidžiamoji paklaida (DLP), %

8. Gali būti naudojamos kitos etaloninės matavimo priemonės, jei jų charakteristikos tenkina 3 lentelėje nurodytus reikalavimus.

9. Etaloninės matavimo priemonės turi būti kalibruotos. Jų išplėstinė kalibravimo neapibrėžtis turi tenkinti 3 lentelėje nurodytus reikalavimus.

10. Pagalbinės matavimo priemonės ir kita įranga, naudojamos patikros metu, nurodytos 4 lentelėje.

4 lentelė. Pagalbinės matavimo priemonės

Eil. Nr.	Matavimo priemonės pavadinimas	Matavimo priemonės charakteristika		Pastabos
		Matavimo ribos	Paklaida	
1.	Termometras	nuo 5 °C iki 55 °C	± 1 °C	Naudojamas aplinkos temperatūrai matuoti
2.	Oro drėgmės matuoklis	nuo 25 % iki 75 %	± 5 %	Naudojamas oro drėgmei matuoti
3.	Barometras	nuo 86 kPa iki 106 kPa	$\pm 0,5$ kPa	Naudojamas atmosferos slėgiui matuoti
4.	Skaitiklių sandarumo tikrinimo įrenginys	$\geq 2,5$ MPa	Vandens slėgio matavimo paklaida: $\pm 2,5$ %	Naudojamas skaitiklių srauto jutiklių sandarumui tikrinti
5.	Impulsų generatorius	nuo 0,1 Hz iki 10^3 Hz	-	-

6.	Varžynas (2 vnt.)	nuo 0,01 Ω iki 1000 Ω	-	Padalos vertė 0,01 Ω
7.	Termostatas (2 vnt.)	nuo 30 $^{\circ}\text{C}$ iki 150 $^{\circ}\text{C}$	-	Stabilumas: $\pm 0,01$ $^{\circ}\text{C}$, kai $\theta \leq 100$ $^{\circ}\text{C}$; $\pm 0,05$ $^{\circ}\text{C}$, kai $\theta > 100$ $^{\circ}\text{C}$

11. Pagalbinės matavimo priemonės turi būti kalibruotos arba joms turi būti atlikta patikra.

12. Atliekant patikrą gali būti naudojamos kitos pagalbinės matavimo priemonės ir kita įranga, jei jų charakteristikos tenkina 4 lentelėje nurodytus reikalavimus.

V SKYRIUS DARBŲ SAUGOS REIKALAVIMAI

13. Atliekant patikrą, turi būti laikomasi saugos reikalavimų, nurodytų šių teisės aktų aktualiose redakcijose:

13.1. Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatyme;

13.2. Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklėse, patvirtintose Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. kovo 30 d. įsakymu Nr. 1-100 „Dėl Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklių patvirtinimo“;

13.3. Darbo įrenginių naudojimo bendruosiuose nuostatuose, patvirtintuose Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro 1999 m. gruodžio 22 d. įsakymu Nr. 102 „Dėl darbo įrenginių naudojimo bendrųjų nuostatų patvirtinimo“.

14. Turi būti laikomasi skaitiklio, etaloninių ir pagalbinių matavimo priemonių naudojimo instrukcijų reikalavimų.

15. Matavimo metu draudžiama prijunginėti ar atjunginėti skaitiklio signalinius ir maitinimo laidus (jei skaitiklis yra su signaliniais ir/arba maitinimo laidais).

16. Dirbant su termostatais reikia saugoti rūbais neapdengtas kūno vietas nuo nudegimo. Siekiant išvengti karšto skysčio (vandens ar tepalo) užtiškimo ant rankų, draudžiama remtis į termostatus. Temperatūros jutiklius iš aukštos temperatūros termostatų ($\theta > 80$ $^{\circ}\text{C}$) reikia išimti užsimovus medvilnines pirštines.

17. Jei termostatų vonelės užpildytos ne vandeniu, pvz. etilenglikoliu ar silikoniniu tepalu, ištraukus temperatūros jutiklį iš termostato, jį reikia sausai nuvalyti.

VI SKYRIUS APLINKOS SĄLYGOS PATIKROS ATLIKIMO METU

18. Patikra atliekama esant šioms aplinkos sąlygoms:

18.1. aplinkos temperatūra: nuo 15 $^{\circ}\text{C}$ iki 35 $^{\circ}\text{C}$;

18.2. santykinė oro drėgmė: nuo 25 % iki 75 %;

18.3. atmosferos slėgis: nuo 86 kPa iki 106 kPa.

19. Patikros metu neleidžiami hidrodinaminio patikros įrenginio vibracijos ir hidrauliniai smūgiai, darantys įtaką srauto jutiklio matavimo tikslumui, o taip pat magnetiniai ir elektriniai laukai, turintys įtaką elektroninių prietaisų darbui.

VII SKYRIUS PASIRENGIMAS PATIKRAI

20. Metodikoje numatyti patikros vykdymo būdai:

20.1. kompleksinis patikros būdas – kai vienu metu tikrinamas visas skaitiklis. Taikomas sukomplektuotiems šilumos energijos skaitikliams;

20.2. dalinis patikros būdas – kai atskirai tikrinamos skaitiklio sudėtinės dalys arba dalių deriniai.

21. Patikrai turi būti pateiktos visos skaitiklio sudėtinės dalys ir komplekte numatyti jungiamieji kabeliai.

22. Prieš skaitiklio patikrą būtina:

22.1. susipažinti su:

22.1.1. šia metodika;

22.1.2. tikrinamojo skaitiklio, etaloninių ir pagalbinių matavimo priemonių bei naudojamos įrangos eksploatavimo dokumentais;

22.2. įsitikinti, kad:

22.2.1. etaloninių matavimo priemonių charakteristikos atitinka jų kalibravimo duomenis;

22.2.2. aplinkos sąlygos atitinka reikšmes, nurodytas VI skyriuje. Jeigu šios sąlygos netenkinamos, skaitikliui patikra negali būti atliekama.

VIII SKYRIUS PATIKROS VYKDYMO VEIKSMŲ SEKA

23. Regimoji kontrolė.

23.1. Patikrai pateiktas skaitiklis ir srauto jutiklis turi būti be išorinių defektų ir mechaninių pažeidimų, kurie gali turėti įtakos jų veikimui ir metrologinėms charakteristikoms bei klaidingam rodmenų nuskaitymui.

23.2. Sukomplektuoto skaitiklio arba jo sudėtinių dalių (esant sudėtiniam prietaisui) ženklinimo etiketėse turi būti aiškiai ir neištrinamai pažymėti užrašai, nurodyti skaitiklio techninėje dokumentacijoje arba tipo tyrimo sertifikate (prietaiso tipas, matavimo ribos, tikslumo klasė, gamintojo ženklas, serijos Nr. ir kt.).

23.3. Skaitiklio maitinimo elemento galiojimo laikas turi baigtis ne anksčiau nei patikros galiojimo laikas. Jei galiojimo laikas baigiasi anksčiau nei atliekamos patikros galiojimo laikas, maitinimo elementas pakeičiamas nauju.

23.4. Jei regimosios kontrolės metu nustatoma, kad skaitiklis neatitinka 23.1, 23.2 arba 23.3 papunkčiuose nurodytų reikalavimų, patikra jam negali būti atliekama.

24. Skaitiklio paruošimas patikrai.

24.1. Tikrinamasis skaitiklis prieš patikrą turi būti išlaikytas ne mažiau kaip 3 valandas aplinkos sąlygose, nurodytose VI skyriuje.

24.2. Jei atliekama skaitiklio periodinė patikra, skaitiklio srauto jutiklio matavimo kanalas prieš patikrą turi būti išplaunamas.

24.3. Etalonines ir pagalbines matavimo priemones paruošti darbui pagal jų naudojimo instrukcijų reikalavimus.

24.4. Jei skaitikliui atliekama neeilinė patikra arba jei kyla įtarimas dėl skaitiklio sandarumo, atliekamas skaitiklio srauto jutiklio sandarumo patikrinimas:

24.4.1. pakeliamas vandens slėgis skaitiklio srauto jutiklyje ne mažiau kaip 2 minučių laikotarpiui iki skaitiklio didžiausiojo darbo slėgio. Neturi būti jokių matomų vandens nuotėkių, deformacijų ir slėgio kritimo;

24.4.2. sandarumo tikrinimas gali būti atliekamas atskirame sandarumo tikrinimo įrenginyje arba hidrodinaminiam patikros įrenginyje, jei įrenginio matavimo ruože yra galimybė pakelti vandens slėgį iki tikrinamojo skaitiklio didžiausiojo darbo slėgio.

24.5. Skaitiklio srauto jutiklis prijungiamųjų atvamzdžių pagalba sumontuojamas hidrodinaminio patikros įrenginio darbo zonoje. Prieš srauto jutiklį ir už jo turi būti užtikrintas hidrodinaminės stabilizacijos ruožas, kurio ilgis priklauso nuo jutiklio veikimo principo bei konkretaus skaitiklio konstrukcijos. Ruožo ilgis yra nurodytas skaitiklio techninėje dokumentacijoje. Įtekėjimo ir ištekėjimo atvamzdžių vidiniai skersmenys turi sutapti su srauto jutiklio įtekėjimo dalies vidiniu skersmeniu DN.

24.6. Jei skaitiklio komplekte numatyti specialūs srauto jutiklio prijungimo atvamzdžiai su srauto lygintuvu įtekėjimo pusėje, hidrodinaminiam patikros įrenginyje srauto jutiklis turi būti įmontuotas su šiais atvamzdžiais.

24.7. Jei srauto jutiklio korpuse numatyta temperatūros jutiklio montavimo vieta, atliekant srauto jutiklio patikros veiksmus pagal metodikos 26 punktą, temperatūros jutiklis turi būti sumontuotas srauto jutiklyje.

24.8. Hidrodinaminiam patikros įrenginyje gali būti įmontuoti vienas arba keli srauto jutikliai. Vienu metu tikrinamų jutiklių kiekį apsprendžia patikros įrenginio pralaidumas esant didžiausiam patikros srautui ir darbo zonos ilgis. Vienu metu galima tikrinti tik vienodo sąlyginio skersmens srauto jutiklius. Rodyklė, esanti ant srauto jutiklio korpuso, turi sutapti su vandens tekėjimo kryptimi.

24.9. Patikrinamas hidraulinės schemos sandarumas. Sandarumas tikrinamas hidrodinaminio patikros įrenginio siurblio pagalba darbo zonoje sudarant didžiausią patikros įrenginio darbo slėgį. Sklendė prieš tikrinamuosius jutiklius turi būti atidaryta, sklendė už jų - uždaryta. Sumontuota schema laikoma sandaria, jei per sujungimus nepastebimas joks vandens pratekėjimas.

24.10. Iš įrenginio hidraulinio darbo ruožo ir tikrinamųjų srauto jutiklių pašalinamas oras. Tai atliekama, keletą minučių praleidžiant vandens srautą per srauto jutiklius, neviršijant tikrinamųjų skaitiklių didžiausiojo srauto q_s , arba panaudojant vakuuminį siurblį (jei jis yra hidrodinaminio patikros įrenginio sudėtyje).

24.11. Visais atvejais, per srauto jutiklį tekant vandeniui, jo ištekėjimo pusėje turi būti sudarytas ne mažesnis kaip 1 bar priešslėgis, jei skaitiklio techniniuose dokumentuose nenurodyta kitaip.

24.12. Temperatūros jutikliai panardinami į atitinkamos temperatūros termostatų vones. Temperatūros jutikliai į vones įstatomi be lizdų. Panardinimo gylis turi būti ne mažesnis kaip mažiausias panardinimo gylis, nurodytas skaitiklio arba temperatūros jutiklių techniniuose dokumentuose.

25. Veikimo patikrinimas.

25.1. Tikrinamojo skaitiklio srauto jutiklis turi būti įmontuotas hidrodinaminio patikros įrenginio darbo zonoje pagal metodikos 24.5 – 24.11 papunkčių nurodymus, temperatūros jutikliai turi būti panardinti termostatų vonelėse pagal metodikos 24.12 papunkčio nurodymus.

25.2. Jei skaitiklis maitinamas iš elektros tinklo arba jam buvo atjungtas vidinis maitinimo elementas, veikimo tikrinimą galima pradėti ne anksčiau kaip po 15 min. nuo skaitiklio įjungimo.

25.3. Veikimo patikrinimo metu tikrinama ar tikrinamasis skaitiklis arba jo sudėtinės dalys atlieka tas funkcijas, kurios nurodytos techninėje dokumentacijoje. Tuo tikslu per skaitiklio srauto jutiklį paleidžiamas vandens srautas, atitinkantis $\approx 0,5$ nuolatinio srauto q_p , o termostatuose sudaromas temperatūrų skirtumas, patenkantis į tikrinamojo skaitiklio temperatūrų skirtumo matavimo ribas. Veikimas patikrinamas nuspaudžiant skaitiklio funkcijų mygtuką (jei taikoma) ir stebint jo ekrane rodomus parametrus:

25.3.1. paeiliui spaudžiant funkcijų mygtuką, skaitiklio rodmenų įtaise turi būti rodomi bent šie parametrai: momentinis vandens srautas, tiekimo vamzdžio ir grąžinimo vamzdžio vandens temperatūros ir šių temperatūrų skirtumas, šilumos energijos kiekis, pratekėjusio šilumnešio tūris;

25.3.2. rodoma momentinio srauto vertė turi būti artima hidrodinaminiam patikros įrenginyje nustatytai srauto vertei ir negali būti lygi nuliui;

25.3.3. sumuojamų parametru vertės turi didėti.

25.4. Jei skaitiklis teisingai atlieka visas 25.3.1 – 25.3.3 papunkčiuose nurodytas funkcijas, tai įrašoma patikros protokole.

25.5. Jei metodikos 25.3.1 – 25.3.3 papunkčiuose nurodytos skaitiklio funkcijos veikia netinkamai, skaitiklis pripažįstamas netinkamu naudojimui.

26. Pratekėjusio vandens tūrio matavimo paklaidos įvertinimas.

26.1. Pratekėjusio vandens tūrio matavimo paklaidos įvertinimas atliekamas, taikant dalinį patikros būdą.

26.2. Pratekėjusio vandens tūrio matavimo paklaida turi būti įvertinta, esant kontroliniams srautams, nurodytiems 5 lentelėje.

5 lentelė. Kontrolinės srauto vertės, atliekant tūrio matavimo paklaidos įvertinimą neeilinės arba periodinės patikros metu

Kontrolinis srautas q	Leistinas srauto pokytis matavimo metu
nuo $0,04 q_p$ iki $0,044 q_p$	$\pm 2,5 \%$
nuo $0,1 q_p$ iki $0,11 q_p$	$\pm 5 \%$
nuo $0,9 q_p$ iki $1,1 q_p$	$\pm 5 \%$

26.3. Pratekėjusio vandens tūrio matavimo paklaida gali būti įvertinama pagal srauto jutiklio rodmenų įtaiso rodmenis, kaip nurodyta metodikos 26.5 papunktyje, arba panaudojant srauto jutiklio impulsų išvesties signalą, kaip nurodyta metodikos 26.6 papunktyje.

26.4. Pratekėjusio vandens tūrio matavimo paklaida turi būti įvertinama taikant „stovinčio starto-finišo“ metodą pagal 26.5 papunktį, jei tikrinamojo srauto jutiklio išvesties signalo impulso vertė yra didesnė už jo rodmenų įtaiso mažiausią skalės padalos (patikros padalos) vertę.

26.5. Pratekėjusio vandens tūrio matavimo paklaidos įvertinimas pagal srauto jutiklio rodmenų įtaiso rodmenis.

26.5.1. Šiam metodui realizuoti turi būti užtikrintos sąlygos:

26.5.1.1. srauto paleidimas ir stabdymas turi būti atliekamas taip, kad būtų išvengta hidraulinių smūgių ir srauto jutiklio sugadinimo;

26.5.1.2. vandens temperatūra hidrodinaminiam patikros įrenginyje turi būti ribose nuo $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ iki $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ir matavimo metu negali pakisti daugiau kaip $2\text{ }^{\circ}\text{C}$;

26.5.1.3. mažiausias praleidžiamas vandens kiekis kiekvieno matavimo metu per tikrinamąjį srauto jutiklį turi būti toks, kad būtų tenkinama ši sąlyga:

$$\frac{\frac{\Delta V}{V_{sk}} \times 100}{E_f} \leq 0,1$$

čia:

ΔV – tikrinamojo srauto jutiklio rodmenų įtaiso mažiausia skalės padalos (patikros padalos) vertė, išreikšta tūrio vienetais;

V_{sk} – vieno matavimo metu per srauto jutiklį pratekėjęs vandens kiekis, išreikštas tūrio vienetais;

E_f – tikrinamojo srauto jutiklio DLP, %.

26.5.2. Įvertinant vandens tūrio matavimo paklaidą pagal srauto jutiklio rodmenų įtaiso rodmenis, atliekami toliau nurodyti veiksmai:

26.5.2.1. nustatomas kontrolinis srautas pagal patikros įrenginio etaloninio srauto matuoklio rodmenis;

26.5.2.2. nustačius reikiamą srautą, tėkmė stabdoma uždariant sklendę, esančią linijoje už tikrinamojo srauto jutiklio;

26.5.2.3. palaukus kol iš nukreipimo latako į svarstyklių ar etaloninę talpą nustos lašėti vanduo, nuskaitomi tikrinamojo srauto jutiklio pradiniai rodmenys V_{pr} ;

26.5.2.4. atidarant sklendę, vanduo paleidžiamas į svarstyklių arba etaloninę talpą;

26.5.2.5. pratekęs nustatytam vandens kiekiui, srautas stabdomas;

26.5.2.6. palaukus ne mažiau kaip minutę, nuskaitomi srauto jutiklio galiniai rodmenys V_{gal} ;

26.5.2.7. nuskaitomas etaloninėmis matavimo priemonėmis išmatuotas vandens kiekis:

26.5.2.7.1. vandens masė M_{et} , jei buvo naudojamos etaloninės svarstyklės;

26.5.2.7.2. vandens tūris V_{et} , jei buvo naudojama etaloninė talpa arba etaloninis skaitiklis;

26.5.2.8. apskaičiuojamas srauto jutiklio išmatuotas vandens tūris:

$$V_{sk} = V_{gal} - V_{pr}, \text{ m}^3$$

26.5.2.9. jei pratekėjusio vandens sutartinis tikrasis kiekis V_{et} įvertinamas svėrimo metodu, jo tūris apskaičiuojamas pagal formulę:

$$V_{et} = \frac{M_{et}}{\rho_v} \times \varepsilon, \text{ m}^3$$

čia:

ρ_v – vandens tankis, atitinkantis vidutinę vandens temperatūrą ir slėgį matavimo metu kg/m^3 , kuris apskaičiuojamas pagal metodikos 4.9 papunktyje nurodyto dokumento reikalavimus;

ε – koeficientas, įvertinantis vandens plūdrumą ore, kuris priimamas $\varepsilon = 1,00106$.

26.5.3. Visiems kontroliniams srautams apskaičiuojama vandens tūrio santykinė matavimo paklaida ∂_V :

$$\partial_V = \frac{V_{sk} - V_{et}}{V_{et}} \times 100 \%$$

26.6. Pratekėjusio vandens tūrio matavimo paklaidos įvertinimas panaudojant srauto jutiklio impulsų išvesties signalą.

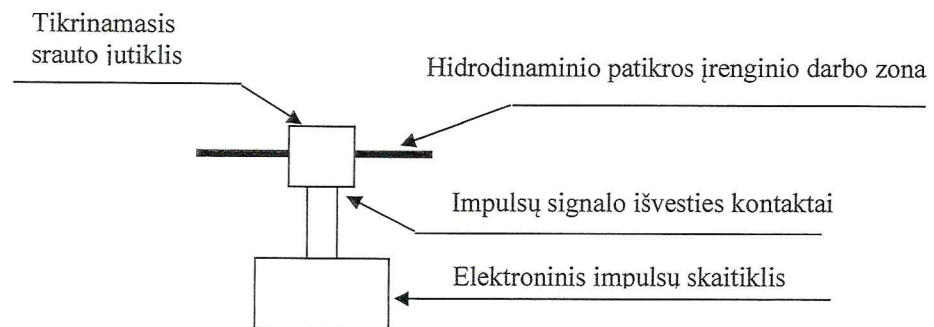
26.6.1. Šiam metodui realizuoti turi būti užtikrinamos sąlygos:

26.6.1.1. srauto paleidimas ir stabdymas turi būti atliekamas taip, kad būtų išvengta hidraulinių smūgių ir srauto jutiklio sugadinimo;

26.6.1.2. vandens temperatūra hidrodinaminiam patikros įrenginyje turi būti ribose nuo 20°C iki 50°C ir matavimo metu negali pakisti daugiau kaip 2°C ;

26.6.1.3. mažiausias praleidžiamas vandens kiekis kiekvieno matavimo metu per tikrinamąjį srauto jutiklį turi būti toks, kad būtų tenkinama 26.5.1.3 papunkčio sąlyga, kurioje ΔV yra tikrinamojo srauto jutiklio impulso vertė, išreikšta tūrio vienetais.

26.6.2. Pratekėjusio skysčio tūrio matavimo paklaidos įvertinimui rekomenduojama schema, kai taikomas „stovinčio starto-finišo“ metodas, nurodyta 1 paveiksle:



1 pav. Vandens tūrio paklaidos įvertinimas panaudojant srauto jutiklio impulsų išvesties signalą ir taikant „stovinčio starto-finišo“ metodą

26.6.3. Įvertinant vandens tūrio matavimo paklaidą pagal srauto jutiklio impulsų išvesties signalą, atliekami toliau nurodyti veiksmai:

26.6.3.1. nustatomas kontrolinis srautas pagal patikros įrenginio etaloninio srauto matuoklio rodmenis;

26.6.3.2. nustačius reikiamą srautą, tėkmė stabdoma uždariant sklendę, esančią linijoje už tikrinamojo srauto jutiklio;

26.6.3.3. palaukiama, kol iš nukreipimo latako į svarstyklių arba etaloninę talpas nustos lašėti vanduo;

26.6.3.4. atidarant sklendę, vanduo paleidžiamas į svarstyklių arba etaloninę talpas;

26.6.3.5. pratekęs nustatytam vandens kiekiui, srautas stabdomas;

26.6.3.6. palaukus ne mažiau kaip minutę, nuskaitymas tikrinamojo srauto jutiklio išduotas impulsų kiekis pagal elektroninio impulsų skaitiklio rodmenį;

26.6.3.7. nuskaitymas etaloninėmis matavimo priemonėmis išmatuotas vandens kiekis, kaip nurodyta metodikos 26.5.2.7 papunktyje;

26.6.3.8. apskaičiuojamas srauto jutikliu išmatuotas vandens tūris:

$$V_{sk} = N_{sk} \times k, \text{ m}^3$$

čia:

N_{sk} – tikrinamojo srauto jutiklio išduotas tūrio impulsų kiekis;

k – tikrinamojo srauto jutiklio tūrio impulso vertė, išreikšta tūrio vienetais.

26.6.4. Visiems kontroliniams srautams apskaičiuojama vandens tūrio santykinė matavimo paklaida ∂_v pagal formulę, nurodytą metodikos 26.5.3 papunktyje.

26.6.5. Jei naudojamas automatizuotas hidrodinaminis patikros įrenginys, gali būti taikomas „bėgančio starto-finišo“ metodas. Šiuo atveju pratekėjusio vandens tūrio matavimo paklaidos įvertinimas atliekamas panaudojant srauto jutiklio impulsų išvesties signalą, nestabdant vandens srauto ir atliekant toliau nurodytus veiksmus:

26.6.5.1. matavimo pradžioje per tikrinamąjį srauto jutiklį tekantis vandens srautas kreiptuvo pagalba nukreipiamas į etaloninę talpą arba svarstyklių talpą, o matavimo pabaigoje - į „aptekėjimo“ liniją, esančią talpos išorėje. Tikrinamojo srauto jutiklio tūrio impulsų nuskaitymo pradžia ir pabaiga yra sinchronizuojama su srauto kreiptuvo jungiklio veikimu;

26.6.5.2. jeigu srauto kreiptuvą nenaudojamas, per srauto jutiklį tekant vandens srautui, matavimo pradžioje sinchroniškai įjungiamas, o matavimo pabaigoje sinchroniškai išjungiamas tūrio impulsų, išduodamų tikrinamojo srauto jutiklio ir impulsų, išduodamų etaloninio skaitiklio arba etaloninio stūmoklinio cilindro, skaičiavimas;

26.6.5.3. nuskaitymas etaloninėmis matavimo priemonėmis išmatuotas vandens kiekis, kaip nurodyta metodikos 26.5.2.7 papunktyje ir apskaičiuojamas srauto jutikliu išmatuotas vandens tūris, kaip nurodyta metodikos 26.6.3.8 papunktyje;

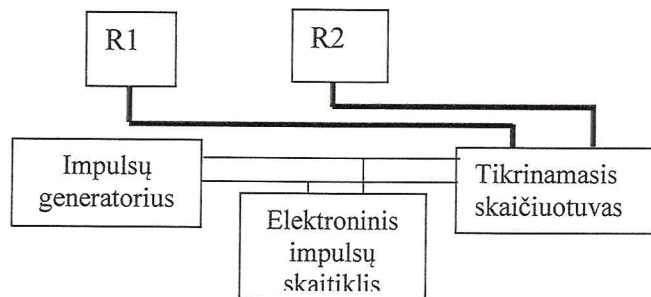
26.6.5.4. apskaičiuojama vandens tūrio santykinė matavimo paklaida ∂_v pagal formulę, nurodytą metodikos 26.5.3 papunktyje.

26.7. Jei esant bent vienam kontroliniam srautui vandens tūrio matavimo paklaidos viršija DLP, skaitiklis pripažįstamas netinkamu naudoti.

27. Skaičiuotuvo paklaidos įvertinimas.

27.1. Atliekamas, taikant dalinį patikros būdą tuo atveju, jei neatliekami patikros veiksmai pagal metodikos 28 arba 29 punktus.

27.2. Skaičiuotuvo paklaidos įvertinimui rekomenduojama schema nurodyta 2 paveiksle. Jei skaičiuotuve numatytas patikros režimas, kai skaičiuotuvą pats generuoja impulsus, imituojančius srauto jutiklio išduodamus impulsus, 2 paveikslo scheme impulsų generatorius ir elektroninis impulsų skaitiklis nenaudojami.



2 pav. Skaitiklio skaičiuotuvo paklaidos įvertinimui rekomenduojama schema

čia:

R1 – varžynas, imituojantis tiekimo vamzdyne įmontuotą temperatūros jutiklį;

R2 – varžynas, imituojantis grąžinimo vamzdyne įmontuotą temperatūros jutiklį;

— — varžynų prijungimo laidininkai, atitinkantys skaitiklyje numatytą temperatūros jutiklių sujungimo schemą.

27.3. Įvertinant skaičiuotuvo paklaidą turi būti užtikrinta ši sąlyga:

27.3.1. imituojama grąžinimo vamzdino vandens temperatūra θ_{out} turi būti nuo 40 °C iki 50 °C ribose.

27.4. Įvertinant skaitiklio skaičiuotuvo paklaidą, atliekami toliau nurodyti veiksmai:

27.4.1. impulsų generatoriuje nustatomas impulsų dažnis, neviršijantis skaičiuotuvo didžiausio leidžiamojo darbo dažnio arba tikrinamajame skaičiuotuve įjungiamas patikros režimas;

27.4.2. pagal 27.3.1 papunkčio reikalavimus nustatoma varžyno R2 varža, atitinkanti grąžinimo vamzdino temperatūros jutiklio varžą, esant vandens temperatūrai θ_{out} . Temperatūros jutiklių Pt 100 varžos pateiktos metodikos priede. Jutikliams Pt 500 ir Pt 1000 temperatūras atitinkančios varžos apskaičiuojamos metodikos priedo lentelėje pateiktas varžų vertes padauginus iš daugiklio 5 (jutikliams Pt 500) arba 10 (jutikliams Pt 1000);

27.4.3. nustatoma varžyno R1 varža, atitinkanti tiekimo vamzdino temperatūros jutiklio varžą, esant vandens temperatūrai θ_{in} , apskaičiuotai pagal formulę:

$$\theta_{in} = \theta_{out} + \Delta\theta$$

27.4.4. skaičiuotuvo paklaida įvertinama imituojant kontrolinius temperatūrų skirtumus $\Delta\theta$, nurodytus 6 lentelėje:

6 lentelė. Kontroliniai temperatūrų skirtumai, atliekant skaičiuotuvo paklaidų įvertinimą neeilinės arba periodinės patikros metu

Eil. Nr.	Kontroliniai temperatūrų skirtumai $\Delta\theta$, K
1.	$\Delta\theta_{min} \leq \Delta\theta \leq 1,2 \Delta\theta_{min}$
2.	$10 \leq \Delta\theta \leq 20$
3.	$\Delta\theta_{max} - 5 \leq \Delta\theta \leq \Delta\theta_{max}$

27.4.5. nuskaitomas tikrinamojo skaičiuotuvo pradinis rodmuo Q_{cpr} . Impulsų generatoriuje įjungiamas impulsų generavimo režimas. Kai elektroninis impulsų skaitiklis suskaičiuoja ne mažiau kaip 1000 impulsų, impulsų generavimas išjungiamas. Nuskaitomas elektroninio impulsų skaitiklio rodmuo N ir tikrinamojo skaičiuotuvo galinis rodmuo Q_{cgal} ;

27.4.6. jei skaičiuotuve numatytas patikros režimas, matavimas atliekamas pagal skaitiklio eksploatavimo instrukcijos arba patikros instrukcijos nurodymus.

27.5. Visiems kontroliniams temperatūrų skirtumams apskaičiuojama tikrinamojo skaičiuotuvo apskaičiuotos šilumos energijos vertė:

$$Q_c = Q_{cgal} - Q_{cpr}, \text{ kWh}$$

27.6. Sutartinė tikroji šilumos energijos vertė Q_{et} apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$Q_{et} = V_{et} \times \rho \times (h_1 - h_2), \text{ kWh}$$

čia:

Q_{et} – sutartinė tikroji šilumos energijos vertė, kWh;

V_{et} – vandens tūris, atitinkantis impulsų generatoriaus sugeneruotų impulsų kiekį ir lygus:

$$V_{et} = N \times k, \text{ m}^3$$

N – impulsų generatoriaus arba skaičiuotuvo sugeneruotas tūrio impulsų kiekis;

k – srauto jutiklio impulso vertė, išreikšta tūrio vienetais;

ρ – vandens tankis, atitinkantis temperatūrą to vandens vamzdžio, kuriame montuojamas srauto jutiklis ir apskaičiuojamas pagal metodikos 4.9 papunktyje nurodyto dokumento reikalavimus;

h_1 ir h_2 – vandens savitosios entalpijos, atitinkančios temperatūras θ_{in} ir θ_{out} , apskaičiuojamos pagal metodikos 4.9 papunktyje nurodyto dokumento reikalavimus.

27.7. Kiekvienam kontroliniam temperatūrų skirtumui apskaičiuojamos skaičiuotuvo šilumos energijos matavimo santykinės paklaidos:

$$Q_c = \frac{Q_c - Q_{et}}{Q_{et}} \times 100 \%$$

27.8. Esant visiems kontroliniams temperatūrų skirtumams skaičiuotuvo šilumos energijos matavimo santykinės paklaidos neturi viršyti DLP verčių, nurodytų 1 lentelėje.

27.9. Jei esant bent vienam temperatūrų skirtumui šilumos energijos matavimo paklaidos viršija DLP, skaitiklis pripažįstamas netinkamu naudoti.

28. Skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklių poros paklaidos įvertinimas.

28.1. Atliekamas, taikant dalinį patikros būdą tuo atveju, jei neatliekami patikros veiksmai pagal metodikos 27, 29 arba 30 punktus.

28.2. Skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklių poros paklaidos įvertinimui rekomenduojama schema nurodyta 3 paveiksle. Jei skaičiuotuve numatytas patikros režimas, kai skaičiuotuvą pats generuoja impulsus, imituojančius srauto jutiklio išduodamus impulsus, 3 paveikslo schemoje impulsų generatorius ir elektroninis impulsų skaitiklis nenaudojami.

28.3. Skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklių poros paklaidos įvertinimas atliekamas, laikantis šių sąlygų:

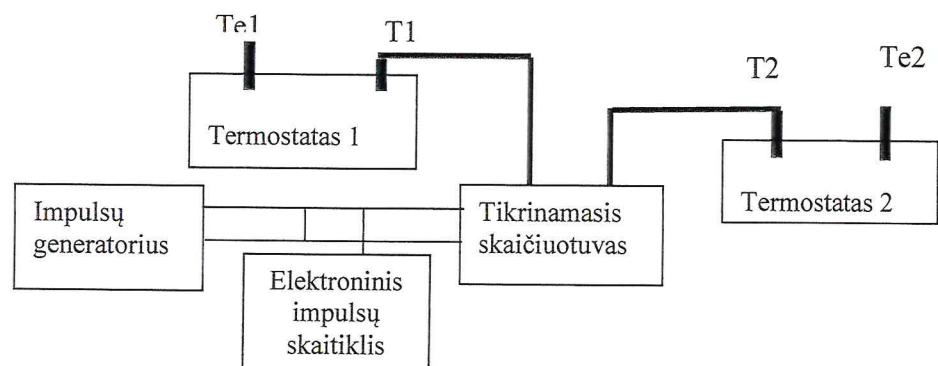
28.3.1. grąžinimo vamzdžio vandens temperatūra θ_{out} termostate turi būti nuo 40 °C iki 50 °C ribose;

28.3.2. termostatai turi užtikrinti temperatūros palaikymo stabilumą $\pm 0,01$ K, kai $\theta \leq 100$ °C, ir $\pm 0,05$ K, kai $\theta > 100$ °C;

28.3.3. temperatūros laukas termostato vonelės darbo zonoje turi būti tolygus, temperatūros gradientas vertikalia ir horizontalia kryptimis negali viršyti 0,001 K/cm;

28.3.4. temperatūros jutikliai į vonelės nardinami be lizdų;

28.3.5. temperatūros jutiklių panardinimo gylis turi būti ne mažesnis kaip mažiausias panardinimo gylis, nurodytas šilumos skaitiklio arba temperatūros jutiklių techniniuose dokumentuose.



3 pav. Skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklių poros paklaidos įvertinimui rekomenduojama schema

čia:

Te1 ir Te2 – etaloniniai termometrai;

T1 – tikrinamasis temperatūros jutiklis, montuojamas tiekimo vamzdyje

T2 – tikrinamasis temperatūros jutiklis, montuojamas grąžinimo vamzdyje

— – temperatūros jutiklių prijungimo laidininkai, atitinkantys skaitiklyje numatytą temperatūros jutiklių sujungimo schemą.

28.4. Įvertinant skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklių poros paklaidą, atliekami toliau nurodyti veiksmai:

28.4.1. impulsų generatoriuje nustatomas impulsų dažnis, neviršijantis skaičiuotuvo didžiausio leidžiamojo darbo dažnio arba tikrinamajame skaičiuotuve įjungiamas patikros režimas;

28.4.2. pagal papunkčio 28.3.1 reikalavimus nustatoma termostato 2 temperatūra, atitinkanti grąžinimo vamzdyno vandens temperatūrą θ_{out} ;

28.4.3. nustatoma termostato 1 temperatūra, kuri turi atitikti tiekimo vamzdyno vandens temperatūrą θ_{in} , apskaičiuotą pagal papunkčio 27.4.3 formulę;

28.4.4. skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklių poros paklaidą turi būti įvertinta esant kontroliniams temperatūrų skirtumams $\Delta\theta$, nurodytiems 7 lentelėje;

7 lentelė. Kontroliniai temperatūrų skirtumai, atliekant skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklių poros paklaidų įvertinimą skaitiklio periodinės ir neeilinės patikros metu

Eil. Nr.	Kontroliniai temperatūrų skirtumai $\Delta\theta$, K
1.	$5 \leq \Delta\theta \leq 6$
2.	$10 \leq \Delta\theta \leq 20$
3.	$40 \leq \Delta\theta \leq \Delta\theta_{max}$

28.4.5. nuskaitytas tikrinamojo skaitiklio skaičiuotuvo pradinis šilumos energijos rodmuo Q_{cpr} . Kai temperatūros rodmenys pagal tikrinamojo skaičiuotuvo rodmenų įtaisą stabilizuojasi, nuskaityti etaloninių termometrų $Te1$ ir $Te2$ rodmenys. Impulsų generatoriuje įjungiamas impulsų generavimo režimas. Kai elektroninis impulsų skaitiklis suskaičiuoja ne mažiau kaip 1000 impulsų, impulsų generavimas išjungiamas. Nuskaitytas elektroninio impulsų skaitiklio rodmuo N ir tikrinamojo skaitiklio skaičiuotuvo galinis šilumos energijos rodmuo Q_{cgal} ;

28.4.6. jei skaitiklio skaičiuotuve numatytas patikros režimas, matavimas atliekamas pagal skaitiklio eksploatavimo instrukcijos arba patikros instrukcijos nurodymus.

28.5. Viesiems kontroliniams temperatūrų skirtumams pagal 27.5 papunkčio formulę apskaičiuojama tikrinamojo skaitiklio apskaičiuotos šilumos energijos vertė.

28.6. Sutartinė tikroji šilumos energijos vertė apskaičiuojama pagal 27.6 papunkčio formulę. Šiuo atveju formulėje dydžių V_{et} ir ρ prasmė yra tokia pat kaip nurodyta 27.6 papunktyje, o h_1 ir h_2 – vandens savitosios entalpijos, atitinkančios termostatų temperatūras $Te1$ ir $Te2$.

28.7. Kiekvienam kontroliniam temperatūrų skirtumui apskaičiuojamos skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklių poros šilumos energijos matavimo santykinės paklaidos pagal 27.7 papunkčio formulę.

28.8. Esant visiems kontroliniams temperatūrų skirtumams, skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklių poros šilumos energijos matavimo santykinės paklaidos neturi viršyti DLP verčių, nurodytų 1 lentelėje.

28.9. Jei esant bent vienam temperatūrų skirtumui skaičiuotuvo ir temperatūros jutiklio paklaidos viršija DLP, skaitiklis pripažįstamas netinkamu naudoti.

29. Skaičiuotuvo su vienu temperatūros jutikliu paklaidos įvertinimas.

29.1. Atliekamas, taikant dalinį patikros būdą tuo atveju, kai grąžinimo vamzdyno vandens temperatūra θ_{out} skaičiuotuve suprogramuojama. Pagal metodikos 4.10 punkte nurodyto dokumento nuostatas tokia tvarka numatyta šilumos kiekio matavimui šilumos šaltiniuose. Grąžinimo vamzdyno vandens temperatūra skaitiklyje įvedama pagal vidutinę šalto vandens temperatūrą šilumos šaltinyje arba lygi nuliui.

29.2. Patikros tvarka yra tokia pati kaip nurodyta metodikos 28 punkte, išskyrus tai, kad šiuo atveju naudojamas tik vienas termostatas, kuriame nustatoma temperatūra, atitinkanti tiekimo vamzdyno vandens temperatūrą θ_{in} , nurodytą 8 lentelėje.

8 lentelė. Tiekimo vamzdyno vandens temperatūra, atliekant skaičiuotuvo su vienu temperatūros jutikliu paklaidų įvertinimą periodinės ir neeilinės patikros metu

Eil. Nr.	Tiekimo vamzdyno vandens temperatūra θ_{in} , °C
1.	$40 \leq \theta_{in} \leq 45$
2.	$55 \leq \theta_{in} \leq 60$
3.	$80 \leq \theta_{in} \leq \Delta\theta_{max}$

30. Temperatūrų skirtumo matavimo santykinės paklaidos įvertinimas.

30.1. Atliekamas, taikant dalinį patikros būdą ir jei neatliekami patikros veiksmai pagal metodikos 28 arba 29 punktą.

30.2. Temperatūrų skirtumo matavimo santykinė paklaida įvertinama pagal bendrąją patikros metodiką BPM 8871101-73:2003 „Temperatūros jutiklių poros“.

30.3. Temperatūros jutiklių poros paklaidos neturi viršyti DLP verčių, nurodytų 1 lentelėje.

30.4. Jei esant bent vienam temperatūrų skirtumui temperatūros jutiklių poros paklaidos viršija DLP, ji pripažįstama netinkama naudoti.

31. Šilumos energijos matavimo paklaidos įvertinimas, taikant kompleksinį patikros būdą.

31.1. Kompleksiniam šilumos energijos matavimo paklaidos įvertinimui rekomenduojama schema, nurodyta 4 paveiksle. Jei tikrinamojo skaitiklio skaičiuotuve yra impulsų signalo išvestis, jis gali būti panaudotas elektroniniam matavimo rezultatų nuskaitymui, prijungiant elektroninį impulsų skaitiklį, kuris scheme pažymėtas punktyrine linija.

31.2. Jei naudojamas elektroninis matavimo rezultatų nuskaitymo būdas, bent vienas matavimas turi būti atliktas matavimo rezultatus nuskaitydamas nuo skaitiklio rodmenų įtaiso.

31.3. Šilumos energijos matavimo paklaidos įvertinimas kompleksiniu būdu atliekamas, laikantis šių sąlygų:

31.3.1. skaitiklio srauto jutiklis turi būti sumontuotas hidrodinaminio patikros įrenginio darbo zonoje pagal tikrinamojo skaitiklio techninės dokumentacijos nurodymus;

31.3.2. vandens temperatūra hidrodinaminiam patikros įrenginyje turi būti ribose nuo 20 °C iki 50 °C;

31.3.3. vandens temperatūros pokytis matavimo metu, srauto stabilumas ir nustatymo tikslumas hidrodinaminiam įrenginyje turi atitikti reikalavimus, nurodytus 26.2 ir 26.5.1 papunkčiuose;

31.3.4. grąžinimo vamzdyno vandens temperatūra θ_{out} termostate turi būti nuo 40 °C iki 50 °C ribose;

31.3.5. termostatai turi užtikrinti temperatūros palaikymo stabilumą $\pm 0,01$ K, kai $\theta \leq 100$ °C, ir $\pm 0,05$ K, kai $\theta > 100$ °C;

31.3.6. temperatūros laukas termostato vonelės darbo zonoje turi būti tolygus, temperatūros gradientas vertikalia ir horizontalia kryptimis negali viršyti 0,001 K/cm;

31.3.7. temperatūros jutikliai į vonelės nardinami be lizdų;

31.3.8. temperatūros jutiklių panardinimo gylis turi būti ne mažesnis kaip mažiausias panardinimo gylis, nurodytas šilumos energijos skaitiklio arba temperatūros jutiklių techniniuose dokumentuose;

31.3.9. vieno matavimo trukmė turi būti tokia, kad:

31.3.9.1. elektroninio impulsų skaitiklio rodmuo būtų ne mažesnis kaip 1000 impulsų, jei naudojamas elektroninis matavimo rezultatų nuskaitymo metodas;

31.3.9.2. jei matavimo rezultatai nuskaitymi nuo tikrinamojo skaitiklio rodmenų įtaiso, turi būti tenkinama sąlyga pagal šią formulę:

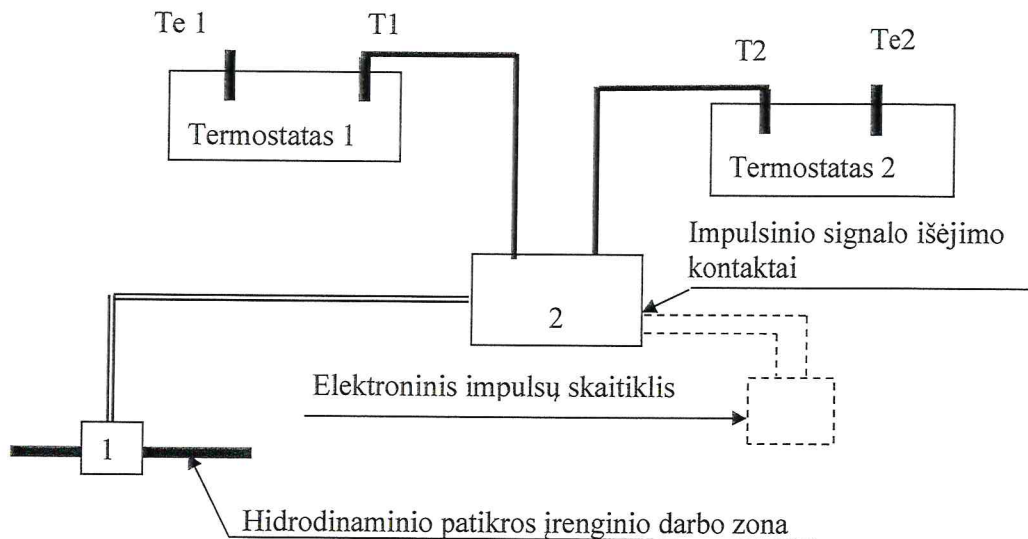
$$\frac{\frac{\Delta Q}{Q} \times 100}{E} \leq 0,1$$

čia:

ΔQ - tikrinamojo skaitiklio rodmenų įtaiso mažiausia skalės padalos (patikros padalos) vertė, išreikšta šilumos energijos vienetais;

Q - išmatuotas šilumos energijos kiekis;

E - tikrinamojo skaitiklio DLP, %.



4 pav. Rekomenduojama schema, atliekant skaitiklio šilumos energijos matavimo paklaidos įvertinimą kompleksiniu būdu

čia:

Te1 ir Te2 – etaloniniai termometrai;

1 – tikrinamojo skaitiklio srauto jutiklis;

2 – tikrinamojo skaitiklio skaičiuotuvas;

T1 – tikrinamojo skaitiklio temperatūros jutiklis, montuojamas tiekimo vamzdyje;

T2 – tikrinamojo skaitiklio temperatūros jutiklis, montuojamas grąžinimo vamzdyje;

— – temperatūros jutiklių prijungimo laidininkai, atitinkantys skaitiklyje numatytą temperatūros jutiklių sujungimo schemą;

== – srauto jutiklio signalinis kabelis.

31.4. Taikant kompleksinį patikros būdą, šilumos energijos matavimo paklaida turi būti įvertinama esant 9 lentelėje nurodytiems kontroliniams darbo režimams:

9 lentelė. Kontroliniai darbo režimai, taikant kompleksinį patikros būdą, atliekant periodinę arba neeilinę patikrą

Kontrolinis režimas	Temperatūrų skirtumas $\Delta\theta$, K	Kontrolinis srautas q
1.	$5 \leq \Delta\theta \leq 6$	$0,9 q_p \leq q \leq 1,1 q_p$
2.	$10 \leq \Delta\theta \leq 20$	$0,2 q_p \leq q \leq 0,21 q_p$
3.	$40 \leq \Delta\theta \leq \Delta\theta_{\max}$	$0,04 q_p \leq q \leq 0,044 q_p$

31.5. Įvertinant skaitiklio paklaidą ir taikant kompleksinį patikros būdą, atliekami toliau nurodyti veiksmai:

31.5.1. hidrodinaminiame įrenginyje nustatčius srautą, atitinkantį kontrolinį darbo režimą, srautas sustabdomas;

31.5.2. pagal 31.3.4 papunkčio reikalavimus nustatoma termostato 2 temperatūra, atitinkanti grąžinimo vamzdyno vandens temperatūrą θ_{out} ;

31.5.3. nustatoma termostato 1 temperatūra, kuri turi atitikti tiekimo vamzdyno vandens temperatūrą θ_{in} , apskaičiuotą pagal 27.4.3 papunkčio formulę;

31.5.4. nuskaitomas tikrinamojo skaitiklio pradinis rodmuo Q_{cpr} arba elektroniniame impulsų skaitiklyje nustatomas nulinis rodmuo (jei naudojamas elektroninis matavimo rezultatų nuskaitymas). Kai temperatūros rodmenys tikrinamojo skaitiklio rodmenų įtaise stabilizuojasi, nuskaitymi etaloninių termometrų $Te1$ ir $Te2$ rodmenys ir paleidžiamas vandens srautas;

31.5.5. sustabdomas vandens srautas ir pagal 26.5.2.7 papunktį įvertinamas pratekėjusio vandens tūris;

31.5.6. nuskaitomas tikrinamojo skaitiklio galinis rodmuo Q_{gal} arba elektroninio impulsų skaitiklio rodmuo (jei naudojamas elektroninis matavimo rezultatų nuskaitymas);

31.5.7. tikrinamojo skaitiklio išmatuota šilumos energija apskaičiuojama:

31.5.7.1. pagal 27.5 papunkčio formulę, jei matavimo rezultatai nuskaitymi tikrinamojo skaitiklio indikatoriuje;

31.5.7.2. pagal toliau nurodytą formulę, jei naudojamas elektroninis matavimo rezultatų nuskaitymas:

$$Q_c = N_c \times k_Q, \text{ kWh}$$

čia:

N_c – elektroninio impulsų skaitiklio rodmuo;

k_Q – tikrinamojo skaitiklio impulso vertė, išreikšta šilumos energijos matavimo vienetais.

31.6. Sutartinė tikroji šilumos energijos vertė apskaičiuojama pagal 27.6 papunkčio formulę. Šiuo atveju formulėje dydžių prasmė yra kaip toliau nurodyta:

V_{et} – pratekėjusio vandens tūris išmatuotas hidrodinaminiu įrenginiu;

ρ – vandens tankis atitinkantis temperatūrą to vandens vamzdyno, ant kurio montuojamas srauto jutiklis;

h_1 ir h_2 – vandens savitosios entalpijos, atitinkančios temperatūras $Te1$ ir $Te2$.

31.7. Kiekvienam kontroliniam darbo režimui apskaičiuojama skaitiklio šilumos energijos matavimo santykinės paklaidos pagal 27.7 papunkčio formulę.

31.8. Esant visiems kontroliniams darbo režimams skaitiklio šilumos energijos santykinės paklaidos neturi viršyti DLP verčių, nurodytų 1 lentelėje.

31.9. Jei esant bent vienam kontroliniam darbo režimui skaitiklio šilumos energijos matavimo paklaidos viršija DLP, jis pripažįstamas netinkamu naudoti.

IX SKYRIUS REZULTATŲ ĮFORMINIMAS

32. Atlikus patikrą, parengiami šie dokumentai:

32.1. patikros protokolas, kuriame turi būti pateikta ši informacija:

32.1.1 patikros atlikimo data ir protokolo įforminimo data;

32.1.2. užsakovo pavadinimas, adresas arba įmonės kodas;

32.1.3. tikrinamojo skaitiklio tipas (jei taikoma), serijos numeris, matavimo ribos ir tikslumo klasė;

32.1.4. paskirtosios įstaigos, atlikusios patikrą pavadinimas ir adresas;

32.1.5. patikros rūšis ir patikros metodikos pavadinimas ir žymuo;

32.1.6. aplinkos sąlygų duomenys;

32.1.7. naudotų etaloninių matavimo priemonių (įrenginių) identifikavimo numeriai ir kalibravimo statusas;

32.1.8. atliktų patikros veiksmų duomenys ir rezultatai;

32.1.9. išvada apie skaitiklio atitiktį;

32.1.10. asmens, atlikusio patikrą, vardas, pavardė ir parašas.

32.2. Esant teigiamiems periodinės patikros rezultatams, skaitiklis plombuojamas gamintojo numatytose vietose ir pažymimas patikros žymeniu. Užsakovui pageidaujant, išrašomas patikros sertifikatas.

32.3. Esant neigiamiems patikros rezultatams, išrašoma pažyma apie skaitiklio neatitikimą nustatytiems reikalavimams.

TEMPERATŪROS JUTIKLIŲ VARŽOS PRIKLAUSOMYBĖ NUO TEMPERATŪROS

1. Temperatūros jutiklių varžos priklausomybė nuo temperatūros (Pt jutikliams)

$$R_t = R_o (1 + A t + B t^2)$$

čia

R_t – jutiklio varža esant temperatūrai t , °C;

R_o – jutiklio varža esant 0 °C temperatūrai;

Standartinės konstantos platininiams pramoniniams Pt jutikliams:

$$A = 3,9083 \times 10^{-3}, \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$B = -5,775 \times 10^{-7}, \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}.$$

2. Temperatūros jutiklio Pt100 varžos priklausomybė nuo temperatūros (pagal LST EN 60751:2022)

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,29
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	114,00	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01
50	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69
70	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52
80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33
90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13
100	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91
110	142,29	142,67	143,05	143,43	143,80	144,18	144,56	144,94	145,31	145,69
120	146,07	146,44	146,82	147,20	147,57	147,95	148,33	148,70	149,08	149,46
130	149,83	150,21	150,58	150,96	151,33	151,71	152,08	152,46	152,83	153,21
140	153,58	153,96	154,33	154,71	155,08	155,46	155,83	156,20	156,58	156,95
150	157,33	157,70	158,07	158,45	158,82	159,19	159,56	159,94	160,31	160,68
160	161,05	161,43	161,80	162,17	162,54	162,91	163,29	163,66	164,03	164,40
170	164,77	165,14	165,51	165,89	166,26	166,63	167,00	167,37	167,74	168,11
180	168,48	168,85	169,22	169,59	169,96	170,33	170,70	171,07	171,43	171,80

3. Temperatūros jutiklių varžos priklausomybė nuo temperatūros (JPt jutikliams)

Šio priedo 1 punkto formulėje standartinių konstantų vertės platininiams pramoniniams JPt jutikliams :

$$A = 3,96868 \times 10^{-3}, \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$B = -5,8677 \times 10^{-7}, \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}.$$