

**KALIBRAVIMO METODIKŲ RENGIMAS IR KALIBRAVIMO REZULTATŲ
PATEIKIMAS.
REKOMENDACIJOS**

Preparation of calibration procedures and presentation of calibration results.
Recommendations



PRATARMĖ

PARENGĖ Nacionalinis akreditacijos biuras

PATVIRTINO Nacionalinio akreditacijos biuro direktoriaus 2022 m. kovo 02 d. įsakymu Nr. V - .

ANKSTESNIOJO LEIDIMO PAKEITIMAI

Akreditacijos dokumento AD 5.11:2022 trečiasis leidimas pakeičia AD 5.11:2016 antrąjį leidimą.

Keitiniai:

1. 2 skyrius „Norminės nuorodos“, pateiktas atnaujintas dokumentų sąrašas.
2. 3 skyrius „Santrumpos, terminai ir apibrėžtys“, skyrius papildytas santrumpomis, patikslinti ir papildyti terminai ir jų apibrėžimai.
3. 4 skyrius „Bendrieji kalibravimo metodams taikomi reikalavimai“, skyrius atnaujintas atsižvelgus į LST EN ISO 17025 reikalavimus.
4. 5 skyrius “Rekomenduojama kalibravimo metodikos strukūra“, skyrius pataisytas ir papildytas atsižvelgus į EA-4/02 M ir ILAC P14 nuostatas.
5. 6 skyrius “Kalibravimo techniniai įrašai ir kalibravimo rezultatų teikimas“, skyrius atnaujintas atsižvelgus į LST EN ISO 17025 reikalavimus.
6. 1 priedas. „Rekomendacijos matavimo rezultatų pateikimui“, rekomendacijos pataisytos ir papildytos atsižvelgus į EA-4/02 M ir ILAC P14 nuostatas. Pateikti paaiškinimai dėl atitikties pareiškimo ir sprendimo taisyklės teikimo bei aprėpties koeficiento aprašo.
7. 2 priedas „Matavimo rezultatų pateikimo kalibravimo liudijimuose pavyzdžiai“, pavyzdžiai pakoreguoti.
8. 3 priedas „Kalibravimo liudijimų pavyzdžiai“, kalibravimo liudijimo ir rezultatų pateikimo pavyzdžiai pataisyti ir papildytas informacija apie atitikties pareiškimą ir sprendimo taisyklę.
9. Atlikti viso dokumento redakcinio pobūdžio pakeitimai.

Teksto keitiniai nebus identifikuoti paryškintuoju pasviruoju šriftu, didžioji dalis teksto pakeista.

Informacija apie naujausius akreditacijos dokumentų AD keitinius pateikiama Nacionalinio akreditacijos biuro interneto svetainėje (www.nab.lrv.lt).

TURINYS

PRATARMĖ	2
TURINYS	3
1. TAIKYMO SRITIS	4
2. NORMINĖS NUORODOS	4
3. SANTRUMPOS, TERMINAI IR APIBRĖŽTYS	4
4. BENDRIEJI KALIBRAVIMO METODAMS TAIKOMI REIKALAVIMAI	6
5. REKOMENDUOJAMA KALIBRAVIMO METODIKOS STRUKTŪRA	7
6. KALIBRAVIMO TECHNINIAI ĮRAŠAI IR KALIBRAVIMO REZULTATŲ PATEIKIMAS	8
1 PRIEDAS. REKOMENDACIJOS MATAVIMO REZULTATŲ PATEIKIMUI	10
2 PRIEDAS. MATAVIMO REZULTATŲ PATEIKIMO KALIBRAVIMO LIUDIJIMUOSE PAVYZDŽIAI	12
3 PRIEDAS. KALIBRAVIMO LIUDIJIMŲ PAVYZDŽIAI	13

1. TAIKYMO SRITIS

1.1. Šis dokumentas pateikia rekomendacijas matavimo priemonių kalibravimo metodikų rengimui bei kalibravimo rezultatų pateikimui, kai nėra standartinių metodų arba esantys standartiniai metodai tiesiogiai netaikomi.

1.2. Šios rekomendacijos taikomos kalibravimo laboratorijoms bei visoms atitikties vertinimo įstaigoms, kurios vykdo kalibravimo veiklą, pvz., tyrimų/bandymų ir medicinos laboratorijoms (toliau – laboratorijoms), kontrolės įstaigoms, atliekančioms vidinį matavimo priemonių ir/ar įrenginių kalibravimą savo reikmėms.

1.3. Rekomendacijos gali būti taikomos ir tyrimų/bandymų bei medicinos laboratorijoms, rengiančioms bandymų įrenginių metrologinio įvertinimo metodikas.

2. NORMINĖS NUORODOS

2.1. LST EN ISO/IEC 17025:2018. Tyrimų, bandymų ir kalibravimo laboratorijų kompetencijai keliami bendrieji reikalavimai (ISO/IEC 17025:2017).

2.2. EA-4/02 M Evaluation of the Uncertainty of Measurement In Calibration.

2.3. ILAC P14 ILAC Policy for Measurement Uncertainty in Calibration.

2.4. ILAC P10 ILAC Policy on the Traceability of Measurement Results.

2.5. ILAC G8 G Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.

2.6. ISO/IEC Guide 98-3, Uncertainty of measurement. - Part 3: Guide to expression of uncertainty in measurement (GUM:1995).

2.7. JCGM 200 International vocabulary of metrology-Basic and general concepts and associated terms (VIM).

2.8. LST ISO/IEC Guide 99 „Tarptautinis aiškinamasis metrologijos žodynas. Pagrindinės ir bendrosios sąvokos bei susiję terminai (VIM)“ (tapatus ISO/IEC Guide 99).

2.9. AD 5.7 Akreditacijos simboliai. Reikalavimai ir naudojimo taisyklės.

Dokumente teikiamos nuorodos, pvz. [x.x], susijusios su 2 skyriuje (sąrašė) nurodyto norminio dokumento eilės numeriu.

Pastaba. Jei nuorodos nedatuotos, taikomas nuorodinio dokumento galiojantis leidimas.

3. SANTRUMPOS, TERMINAI IR APIBRĖŽTYS

3.1. **Laboratorija** – įstaiga, atliekanti vieną ar daugiau šių veiklų:

a) bandymus ir tyrimus;

b) kalibravimą;

c) ėminių ėmimą, susijusį su vėlesniais bandymais ir tyrimais arba kalibravimu [2.1].

3.2. **KL** – kalibravimo laboratorija.

3.3. **AVĮ** - atitikties vertinimo įstaiga.

3.4. **Matavimo priemonės kalibravimas** – visuma veiksmų, kuriais nurodytomis sąlygomis nustatomas matavimo priemonės ar matavimo sistemos rodomų dydžių verčių sutapimas arba skirtumas, palyginti su darbinio matavimo vieneto etalono arba etaloniškos matavimo priemonės rodomomis vertėmis [LR metrologijos įstatymas].

3.5. **Matavimo metodas** – tam tikrų aprašytų ir matavimo metu atliekamų veiksmų loginė seka [2.7].

3.6. **Matavimų procedūra (metodika)** - išsamus matavimo pagal vieną ar daugiau matavimo principų ir tam tikru matavimo metodu aprašymas, pagrįstas matavimo modeliu ir įskaitant bet kokius skaičiavimus matavimo rezultatui gauti [2.7].

1 Pastaba: Matavimo procedūra paprastai yra dokumentuojama pakankamai išsamiai, kad operatorius galėtų atlikti matavimą.

2 Pastaba: Matavimo procedūra gali apimti teiginį apie tikslinę matavimo neapibrėžtį.

3.7. **Standartinis metodas** – tarptautiniai, regioniniai ar nacionaliniai standartai arba kitos pripažintos specifikacijos (autoritetingų technikos organizacijų, paskelbti mokslo leidiniai ar žurnalai arba specifikacijos nurodytos įrangos gamintojo), kuriose yra pakankamos ir glaustos informacijos, kaip vykdyti laboratorijos veiklą [2.1].

1 Pastaba: vartojamas terminas metodas gali būti laikomas termino matavimo procedūra, kaip apibrėžtas ISO/IEC Guide 99, sinonimu.

3.8. **Nestandartinis metodas** – pačios laboratorijos sukurtas metodas arba standartinis metodas, taikomas nenumatytoje jo taikymo srityje arba kitaip modifikuotas [2.1].

3.9. **Metrologinė sietis** – matavimo rezultatų verčių ryšys su matavimo vieneto etalono vertėmis, užtikrinamas apibrėžtais kalibravimo procesais taikant nenutrūkstamą palyginimų seką [LR metrologijos įstatymas].

3.10. **Kalibravimo liudijimas** – dokumentas, kuriuo patvirtinama metrologinė sietis [LR metrologijos įstatymas].

3.11. **Verifikavimas** – objektyvaus įrodymo pateikimas, kad tam tikras objektas atitinka nurodytus reikalavimus [2.7].

1 Pavyzdys Patvirtinimas, kad tikslinė matavimo neapibrėžtis gali būti pasiekta [2.7].

2 Pavyzdys Patvirtinimas, kad matavimo sistemoms eksploatacinės savybės arba teisiniai reikalavimai yra tenkinami [2.7].

3.12. **Validavimas** – patvirtinimas, kad nurodyti reikalavimai yra pakankami numatytam tikslui [2.7].

3.13. **Kalibravimo matavimo galimybė, KMG** (ang. Calibration and Measurement Capability) (**toliau-CMC**) - kalibravimo ir matavimo galimybė, kurią klientai gali gauti įprastomis sąlygomis: (a) kaip paskelbta CIPM MRA BIPM duomenų bazėje (KCDB); arba b) kaip aprašyta ILAC susitarimą pasirašiusios šalies suteiktoje laboratorijos akreditacijos srityje [2.3].

3.14. **Geriausias esamas prietaisas** – suprantamas, kaip kalibruojamas prietaisas, kuris yra komerciškai ar kitaip prieinamas klientams, net jei jis turi ypatingą veikimą (stabilumą) arba turi ilgą kalibravimo istoriją [2.3].

3.15. **Paklaida** – išmatuotosios dydžio vertės ir atskaitos dydžio vertės skirtumas [2.7].

3.16. **Matavimo neapibrėžtis** - neneigiamas su matavimo rezultatu susijęs parametras, apibūdinantis sklaidą verčių, kurias pagrįstai galima būtų priskirti matuojamam dydžiui [2.2]. Tai parametras kiekybiškai apibūdinantis matavimo kokybę, nusakantis intervalą, kuriame tikėtina yra gautas matavimo rezultatas.

3.17. **Standartinė matavimo neapibrėžtis** – matavimo neapibrėžtis išreikšta standartiniu nuokrypiu [2.2].

3.18. **Sudėtinė standartinė matavimo neapibrėžtis** – standartinė matavimo neapibrėžtis, gauta naudojant atskiras standartinės matavimo neapibrėžtis, susietas su matavimo modelio įvesties dydžiais [2.7].

3.19. **Išplėstinė (matavimo) neapibrėžtis** – sudėtinės standartinės matavimo neapibrėžties ir aprėpties koeficiento (k), didesnio už vieneta, sandauga [2.2].

3.20. **Aprėpties koeficientas (k)** – skaičius, didesnis nei vienas, iš kurio padauginus sudėtinę standartinę neapibrėžtį (u_c), gauname intervalą, išplėstinę neapibrėžtį (U). [2.2].

3.21. **Matavimo neapibrėžties A tipo įvertinimas** – matavimo neapibrėžties indėlio (sando) įvertinimas pagal išmatuotųjų dydžio verčių, gautų esant apibrėžtomis matavimo sąlygoms (matavimo pakartojamumo sąlyga, matavimo tarpinio preciziškumo sąlyga, matavimo atkuriamumo sąlyga), statistinę analizę [2.2].

3.22. **Matavimo neapibrėžties B tipo įvertinimas** – matavimo neapibrėžties indėlio (sando) įvertinimas, nustatytas kitais būdais nei matavimo neapibrėžties A tipo įvertinimas (pavyzdžiui, įvertinimas pagrįstas informacija, susijusia su dydžio verte iš paliudytosios pamatinės medžiagos, gauta iš kalibravimo sertifikato ir kt.) [2.2].

3.23. **Neapibrėžties indėlis (sandas)**– neapibrėžties sudedamoji dalis.

3.24. **Skaičiaus reikšminiai skaitmenys** - visi jo skaitmenys, taip pat ir nulis, jeigu jis nėra skaičiaus priekyje.

3.25. **Vardinė vertė** – apvalintoji arba apytikrė matavimo priemonės charakteristikos vertė, kuria vadovaujama naudojant matavimo priemonę [2.7].

3.26. **Sprendimo taisyklė** – taisyklė, apibūdinanti, kaip atsižvelgiama į matavimo neapibrėžtį konstatuojant atitiktį nurodytam reikalavimui [2.1].

3.27. **Akreditacijos simbolis** – Nacionalinio akreditacijos biuro nustatytas simbolis, naudojamas akredituotų AVĮ, siekiant parodyti, kad jos yra akredituotos [2.9].

3.28. **Nuoroda į akreditaciją** – nustatyto turinio teiginys, lygiavertis akreditacijos simboliui, kurį naudoja akredituotos AVĮ, siekiant parodyti, kad jos yra akredituotos [2.9].

3.29. **Akreditacijos simbolio ir ILAC MRA arba IAF MLA ženklo derinys** – tai akreditacijos simbolio ir ILAC MRA arba IAF MLA ženklo derinys, kurį turi teisę naudoti akredituota AVĮ, pasirašiusi atitinkamą susitarimą su Nacionaliniu akreditacijos biuru [2.9].

4. BENDRIEJI KALIBRAVIMO METODAMS TAIKOMI REIKALAVIMAI

4.1. Laboratorija turi taikyti tinkamus metodus ir procedūras. Kalibravimo metodai ir procedūros turi atitikti užsakovo reikalavimus.

4.2. Rekomenduojama rinktis standartinius metodus. Šių metodų nebūtina perrašyti į vidines procedūras, jeigu dokumentai parengti taip, kad laboratorijos darbuotojai juos galėtų taikyti tiesiogiai. Kai standartinius metodus darbuotojams sudėtinga taikyti tiesiogiai (pvz., kai dokumentai pateikti ne lietuvių kalba), kai reikalingi papildomi dokumentai, skirti neprivalomiems metodo etapams arba papildomai informacijai aprašyti, vadovaujantis standartiniais metodais, gali būti rengiamos vidinės procedūros.

4.3. Prieš įdiegiant standartinius metodus ir procedūras, laboratorija privalo juos verifikuoti, kad gali juos tinkamai taikyti, užtikrindama, kad gali pasiekti reikiamą veiksmingumą. Jeigu išleisusioji institucija metodą peržiūrėjo, išleido metodo naują versiją, turi būti pakartotinai atliekamas reikiamos apimties verifikavimas. Verifikavimo veiksmai gali apimti, neapsiribojant: atsakomybių paskirstymą; naujo metodo analizę (veiksmingumo charakteristikų nustatymas), jeigu pasikeitė kalibravimo metodas esantis akredituotoje srityje - keičiamo ir jį keičiančio dokumento lyginamąją analizę; priemonių, skirtų reikalavimų įdiegimui/pasikeitimų įdiegimui, planavimą (įdiegimo plano įrašai); reikalavimų/pasikeitimų įdiegimą (įrangos pirkimas, kai reikia; darbuotojų mokymas); veiksmingumo charakteristikų pasiekimą (pvz. teisingumas, pakartojamumas, atkuriamumas) su išvada, ar nustatyti reikalavimai pasiekti; metodo praktinį atlikimą; naujai veiklos sričiai/naujam metodui -rezultatų patikimumo užtikrinimo veiksmus ir kt.

4.4. Nestandartiniai metodai, laboratorijos sukurti ar standartiniai metodai, taikomi nenumatytoje jų taikymo srityje arba kitaip modifikuoti, turi būti tinkamai validuoti, laikantis standarto LST EN ISO/IEC 17025 nuostatų, detalai išdėstytų 7.2.2 p. Validavimas turi būti tokios apimties, kad būtina atitiktų konkretaus taikymo poreikius arba taikymo sritį.

4.5. Kalibravimo metodų verifikavimo ir validavimo, kai taikyta, įrašai turi būti dokumentuoti.

4.6. Kalibravimo metodikos (procedūros) identifikavimas:

a) kalibravimo metodo ar procedūros pavadinimas;

b) žymuo;

c) leidimo data, keitimo data, jeigu taikoma;

d) kalibravimo metodiką parengusios organizacijos pavadinimas, autorius, patvirtinimą atlikusio asmens vardas, pavardė.

5. REKOMENDUOJAMA KALIBRAVIMO METODIKOS STRUKTŪRA

Metodika (*procedūra*) yra matavimo proceso reglamentas, joje detaliai aptariami ir aprašomi konkrečiam matavimui taikomas (i) matavimo metodas (ai), techninės matavimų priemonės, matavimų skaičius, matavimų sąlygos, paklaidų nustatymo, rezultatų ir jų neapibrėžčių pateikimo būdai ir kiti klausimai.

5.1. Rekomenduojama kalibravimo metodikos (procedūros) struktūra:

5.1.1. Taikymo sritis su kalibruojamų objektų aprašymu ir kalibravimo metodą pagrindžiantys dokumentai;

5.1.2. Norminės nuorodos;

5.1.3. Santrumpos, terminai ir apibrėžtys;

5.1.4. Kalibruojamo objekto metrologiniai parametrai, charakteristikos;

5.1.5. Kalibravimo matavimų ribos, kuriose laboratorija planuoja daryti matavimus;

5.1.6. Etalonai, naudojami įrenginiai, pagalbinės matavimo priemonės (pateikiamos taikomos metrologinės charakteristikos);

5.1.7. Reikalavimai patalpoms ir aplinkos sąlygoms;

5.1.8. Saugaus darbo reikalavimai, kur tinka;

5.1.9. Kalibravimo veiksmų aprašymas:

a) kalibruojamų objektų apžiūra, paruošimas kalibravimui (pvz. išlaikymas reikiamoje temperatūroje (sąlygos aprašytos įrenginių specifikacijose),

b) etalonų paruošimas darbui (pvz. išilimo laiko aprašas),

c) pasirengimas kalibravimui (pvz. jungimo schemas),

d) matavimo veiksmų aprašas (pvz. skirtingi parametrai, galima kalibruojamų taškų lentelė, nurodant matuojamojo taško ryšį su įvesties dydžiais (pvz. 90 dB prie 250 Hz) ir kt.).

5.1.10. Stebėjimų rezultatų registravimo ir pateikimo tvarka (gali būti naudojami kalibravimo pirminiai įrašai, kalibravimo protokolai);

5.1.11. Matavimo priemonės apsauga nuo nesankcionuoto derinimo;

5.1.12. Matavimo neapibrėžties skaičiavimas:

a) matuojamojo dydžio matematinio modelio sudarymas,

b) paklaidos/pataisos nustatymas,

c) neapibrėžties indėlių nustatymas ir aiškus pateikimas,

d) A tipo standartinės neapibrėžties nustatymas, skaičiavimo formulė (standartinė neapibrėžtis dėl rodmenų sklaidos),

e) visų neapibrėžties šaltinių, skaičiuojamų naudojant B tipo standartinės neapibrėžties skaičiavimo modelį, nustatymas, skaičiavimo formulės (pvz.: standartinė etalono neapibrėžtis, standartinė neapibrėžtis dėl etalono dreifo, standartinė neapibrėžtis dėl kalibruojamos matavimo priemonės skyros, standartinė neapibrėžtis dėl aplinkos sąlygų ir kt. pagal specifiką),

f) įtakos koeficientų įvertinimas,

g) sudėtinės standartinės matavimo neapibrėžties skaičiavimas,

h) išplėstinės matavimo neapibrėžties skaičiavimas,

i) kalibravimo rezultatų pateikimas,

j) dydžių, įverčių, standartinių neapibrėžčių, įtakos koeficientų ir neapibrėžties indėlių, naudojamų atliekant matavimo neapibrėžties analizę, tvarkingo išdėstymo schema (lentelė) [2.2 (4.9 p.)],

k) atitikties pareiškimo ir taikomos sprendimo taisyklės aprašas (žr. 3 priedą).

Pastabos:

1. Kai kurių matavimo neapibrėžties indėlių skaitiniai dydžiai gali būti nykstamai maži. Tokie nykstamai maži neapibrėžties indėliai, kurie neturi įtakos rezultatui, turi būti aprašyti kalibravimo metodikoje ir praktinio skaičiavimo formulėje gali būti neskaičiuojami, jeigu tai tinka visoje matavimo srityje, bet tokių indėlių atmetimas turi būti pagrįstas.

2. Kalibravimo laboratorijos akreditavimo dokumentuose turi būti nurodyta kalibravimo ir matavimo galimybė KMG (toliau – CMC). Į nurodytos CMC (neapibrėžtis) turi būti įtrauktas

„geriausio esamo prietaiso“ indėlis, kuris turi būti kalibruotas taip, kad CMC, į kurią pretenduojama, būtų akivaizdžiai įgyvendinama. Į CMC skaičiavimus turi būti įtraukti visi fiksuoti „geriausio esamo prietaiso“ [3.14] neapibrėžties indėliai įskaitant ir pakartojamumo indėlį, jeigu jis nėra lygus nuliui. Kai „geriausio esamo prietaiso“ nėra ir (arba) indėlis į prietaisui priskirtą neapibrėžtį gali reikšmingai paveikti neapibrėžties dydį - CMC, tokiu atveju „geriausio esamo prietaiso“ neapibrėžties indėlius galima atskirti nuo kitų indėlių ir neįtraukti į CMC, tačiau akreditacijos srityje turi būti aiškiai nurodyta, kad į CMC neįtrauktas „geriausio esamo prietaiso“ neapibrėžties indėlis [2.3 (4.3 p.)].

3. Į Kalibravimo liudijime nurodytą matavimo rezultatų neapibrėžtį įeina atitinkami pastovūs indėliai, nustatyti kalibravimo metu, ir indėliai, kuriuos galima pagrįstai priskirti kliento įrenginiui. Tam tikrais atvejais neapibrėžtis apima tuos pačius neapibrėžties indėlius, kurie buvo įtraukti į CMC, išskyrus tai, kad neapibrėžties indėliai, paskaičiuoti „geriausiam esamam prietaisui“, pakeičiami kliento prietaiso neapibrėžties indėliais. Todėl Kalibravimo liudijime teikiama matavimo rezultatų neapibrėžtis paprastai būna didesnė nei CMC [2.3 (5.4 p)].

4. Kai nereikia išmatuotos paklaidos pateikti atskirai, galima ją vertinti kaip matavimo neapibrėžties indėlį, ir jį sumuoti su kitais matavimo neapibrėžties indėliais, taikant procedūrą, aprašytą literatūros šaltinyje.

6. KALIBRAVIMO TECHNIAI ĮRAŠAI IR KALIBRAVIMO REZULTATŲ TEIKIMAS

6.1. Kalibravimo veiklos matavimų pirminių duomenų techniniai įrašai ir skaičiavimai gali būti daromi Kalibravimo protokole, kalibravimo rezultatai teikiami Kalibravimo liudijime.

6.2. Kalibravimo laboratorijos veiklos techniniai įrašai turi apimti rezultatus ir teikti pakankamai informacijos, kad būtų galima lengviau identifikuoti, jeigu įmanoma, veiksnius, turinčius įtakos matavimo rezultatui ir su juo susijusiai matavimo neapibrėžčiai, bei sudaryti galimybę laboratorijos veiklą pakartoti sąlygomis, kuo artimesnėmis pradinėms. **Kalibravimo protokole** gali būti pateikiama ši informacija, tuo neapsiribojant:

- a) dokumento pavadinimas (*Kalibravimo protokolas*) ir, kur tinka, numeris, užtikrinant atsekamumą su Kalibravimo liudijimu, Kalibravimo protokolo puslapių numeravimas/identifikavimas;
- b) kalibravimo laboratorijos pavadinimas ir adresas, kalibravimo laboratorijos veiklos vykdymo vieta, kai veikla vykdoma ne kalibravimo laboratorijos patalpose;
- c) kliento pavadinimas ir adresas;
- d) kalibruojamo objekto aprašymas ir vienareikšmiško identifikavimo duomenys;
- e) kalibravimo metodas (kalibravimo metodo žymuo, leidimo data);
- f) kalibravimo data;
- g) aplinkos sąlygos kalibravimo metu, kitos kalibravimo sąlygos, kai taikoma;
- h) naudoti etalonai;
- i) vardinė vertė, matavimų vertės, matavimų vidurkis, išmatuota vertė, paklaida, matavimų neapibrėžties indėliai, suminė matavimo neapibrėžtis, k – pasiklojimo lygmenį atitinkantis aprėpties koeficientas, išplėstinė neapibrėžtis;
- j) kalibravimą atlikusio asmens pareigos, vardas, pavardė ir parašas;
- k) gali būti pateikiamos papildomos lentelės, formulės ir pan.

6.3. Kalibravimo rezultatai turi būti pateikiami tiksliai, aiškiai, vienareikšmiškai ir objektyviai Kalibravimo liudijime, ir turi apimti visą su užsakovu sutartą ir rezultatams aiškinti reikalingą informaciją bei visą taikyto metodo reikalaujamą informaciją. **Kalibravimo liudijime** pateikiama ši informacija (tuo neapsiribojant), nebent laboratorija turėtų pagrįstų priežasčių to nedaryti:

Bendrieji reikalavimai:

- a) antraštė (pvz.: Kalibravimo liudijimas);

- b) laboratorijos pavadinimas, adresas ir kalibravimo laboratorijos veiklos vykdymo vieta įskaitant veiklą, atliktą užsakovo patalpose, ne laboratorijos nuolatinėse patalpose arba susijusiose laikinosiose ar kilnojamosiose patalpose;
- c) unikalus kalibravimo liudijimo identifikavimas užtikrinant, kad visos jo sudedamosios dalys (pvz., priedai, puslapiai) būtų pripažįstamos neatskiriama kalibravimo liudijimo dalimi, ir būtų aiškūs pabaigos identifikavimo duomenys;
- d) užsakovo pavadinimas ir kontaktinė informacija;
- e) taikyto metodo identifikavimo duomenys;
- f) kalibruojamo objekto aprašymas, vienareikšmiško identifikavimo duomenys ir, kai būtina, informacija apie būklę;
- g) kalibruojamo objekto gavimo data, kai tai yra svarbu rezultatų galiojimui ir taikymui;
- h) kalibravimo vykdymo data;
- i) kalibravimo liudijimo išdavimo data;
- j) pareiškimas, kad rezultatai susiję tik su kalibruojamais objektais;
- k) kai taikyta, metodo papildymai, nuokrypiai arba išimtys;
- l) kai taikyta, aiškaus identifikavimo duomenys, kai rezultatai gauti iš išorės teikėjų;
- m) kalibravimo liudijimą patvirtinusio asmens identifikavimo duomenys;

Specialieji reikalavimai:

- n) matavimo rezultato matavimo neapibrėžtis, išreikšta tais pačiais matavimo vienetais kaip ir matuojamasis dydis arba matuojamojo dydžio santykiu (pvz., procentais);
Pastaba: Pagal ISO/IEC Guide 99, matavimo rezultatas paprastai išreiškiamas kaip viena išmatuotojo dydžio vertė, apimanti matavimo vieneta ir matavimo neapibrėžtį.
- o) kalibravimo sąlygos (pvz., aplinkos), kuriomis buvo kalibruojama ir kurios turi įtakos matavimo rezultatams;
- p) pareiškimas, nurodantis, kaip matavimai metrologiškai susieti (naudoti etalonai);
- q) jeigu yra, rezultatai prieš reguliavimą arba remontą ir po jų;
- r) kai aktualu, atitikties reikalavimams arba specifikacijoms pareiškimas (žr. 1 priedo 4 p. ir pavyzdžius 3 priede);
- s) kai taikoma, nuomonės ir aiškinimai;
- t) įrašas prie matavimo rezultato apie aprėpties koeficientą ir aprėpties tikimybę (žr. 1 priedo 5 p.).

Pastaba: Siekiant užtikrinti, kad Kalibravimo liudijimo dalys nebūtų pateikiamos be konteksto, galima įtraukti pareiškimą, kad negavus laboratorijos leidimo galima dauginti tik visą Kalibravimo liudijimą.

6.4. Akredituotų kalibravimo laboratorijų akredituotos sritys Kalibravimo liudijimai žymimi akreditacijos simboliu. Kai yra poreikis akredituota kalibravimo laboratorija vietoje akreditacijos simbolio gali pateikti tekstinę nuorodą į akreditaciją: „(akredituotos AVĮ pavadinimas) yra akredituota (-s) Lietuvos Nacionalinio akreditacijos biuro kalibravimo veiklai standarto ISO/IEC 17025 atitikčiai. Akreditavimo pažymėjimas (numeris)“ arba „(akredituotos AVĮ pavadinimas) yra akredituota (-s) Lietuvos Nacionalinio akreditacijos biuro, EA MLA signataro, kalibravimo veiklai standarto ISO/IEC 17025 atitikčiai. Akreditavimo pažymėjimas (numeris)“ [2.9].

6.5. Kalibravimo liudijimo pavyzdžio forma pateikta 3 priede.

6.6. Visi Kalibravimo protokolai, pirminiai įrašai ir Kalibravimo liudijimai turi būti saugomi kaip techniniai įrašai.

6.7. Detalesnės rekomendacijos rezultatų pateikimui pateikiamos 1, 2 ir 3 prieduose.

1 priedas. REKOMENDACIJOS MATAVIMO REZULTATŲ PATEIKIMUI

1. Matavimo rezultatų tvarkymo tikslas yra rasti labiausiai artimą tikrajai matuojamo dydžio vertei matavimo rezultatą ir įvertinti matavimų paklaidas bei matavimo rezultato neapibrėžtį. Skaičiuojant matavimo rezultatą, matavimų paklaidas bei matavimo rezultato neapibrėžtį, kiekvienas matavimo rezultatas yra apytikslis, gautas tam tikru tikslumu.

2. Teikiant matavimų rezultatą, išmatuotos vertės ir su jomis susijusios neapibrėžtys, Kalibravimo liudijimuose turi būti pateiktos aiškia vartotojui forma, todėl, kaip viena iš priemonių tam pasiekti, taikomos skaičių apvalinimo taisyklės, atsižvelgiant į apvalinimo gaires [2.6].

Pavyzdžiui:

- gauta vertė (paklaida) $\Delta(X_x) = 0,0154$, tai atmetus skaitmenį 4, užrašoma $\Delta(X_x) = 0,015$;
- gauta vertė (paklaida) $\Delta(X_x) = 275$, kai reikia, suapvalinama iki $\Delta(X_x) = 2,8 \cdot 10^2$;
- matuojant ritės induktyvumą, gautas rezultatas $L=(232,465 \pm 0,127)$ mH, turi būti pateiktas taip $L=(232,47 \pm 0,13)$ mH.
- Dėl apibrėžimų neaiškumo terminai „PPM“ ir „PPB“ nėra priimtini [2.3].

Pastaba: Daugiau informacijos apie apvalinimą žr. [2.6] ir ISO 80000-1: 2009.

3. Kalibravimo liudijime, teikiant rezultatą, rekomenduojama pateikti matuojamo dydžio vardinę vertę (X_v), išmatuotą vertę (X_x), paklaidą $\Delta(X_x)$ (kur tinka) ir išplėstinę matavimo neapibrėžtį $U(X_x)$. Pagal poreikį gali būti pateikiami ir kiti duomenys (pvz., standartinė matavimų neapibrėžtis dėl rodmenų sklaidos, išmatuotos vertės, pvz., niutonais ir kilogramais, didžiausią įtaką neapibrėžčiai turintis indėlis ir kt.). Pateikiant išplėstinę matavimo neapibrėžtį, turi būti nurodytas aprėpties daugiklis k ir pasiklovimo tikimybė.

Atsižvelgiant į taikomą praktiką, rekomenduojama nurodyti tik neigiamus paklaidų ar pataisų ženklus.

Teikiant matavimų rezultatą Kalibravimo liudijime paklaidos, išplėstinės neapibrėžties skaitinė vertė, kur tinka, pateikiama ne daugiau kaip dviem *reikšminiais skaitmenimis*.

Pavyzdžiui:

- MP kalibruojamo taško vardinė vertė 80 000 N:
Išmatuota paklaida $\Delta(F_x) = 631,375$ N, išplėstinė neapibrėžtis $U(F_x) = \pm 423,333$ N,
Matavimo rezultatas: išmatuotas dydis $F_x = (80630 \pm 425)$ N; arba $F_x = [(80\ 000 + 630) \pm 425]$ N; arba $F_x = (80,63 \pm 0,43)$ kN;
- MP kalibruojamo taško vardinė vertė 2 N:
Išmatuota paklaida $\Delta(F_x) = 0,01271 \dots$ N, išplėstinė neapibrėžtis $U(F_x) = \pm 0,01471 \dots$ N,
Matavimo rezultatas: išmatuotas dydis $F_x = (2,013 \pm 0,015)$ N; arba $F_x = [(2 + 0,013) \pm 0,015]$ N.

Pastaba: apvalinami tik galutiniai rezultatai, o tarpiniai rezultatai pateikiami su tokiu ženklu skaičiumi, kokį pavyksta gauti [2.3].

4. Kalibravimo liudijimuose, kai taikoma, gali būti vertinamas kalibravimo rezultato priimtumas, lyginant gautą kalibravimo rezultatą su specifikacijomis. Tokiais atvejais taikoma sprendimo taisyklė, nurodanti, kaip priimant tokį atitikties sprendimą turi būti atsižvelgiama į matavimo neapibrėžtį [2.2 Priedas F] (pvz. žr. 3 priedą).

Kalibravimo liudijimuose teikiant atitikties techniniams reikalavimams pareiškimą, atitikties pareiškimas turi sietis tik su matuojamais dydžiais ir matavimų rezultatais. Jei nustatyta atitiktis techniniams reikalavimams, turi būti aiškiai nurodytas techninių reikalavimų skyrius, kurį kalibruojamo objekto matavimų rezultatas atitinka ar neatitinka (pvz. žr. 3 priedą).

Pastaba: Atitikties pareiškimo ir sprendimo taisyklės teikimo formos ir pavyzdžiai pateikti ILAC G8 Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity; EUROLAB Technical Report No.1/2017 - Decision rules applied to conformity assessment, gairės pateiktos EA-4/02M (Priedas F).

5. Daugeliu atvejų atliekant kalibravimo darbus, kai išmatuojamam dydžiui galima priskirti normalųjį (Gauso) skirstinį, o su išvesties įverčiu susijusi standartinė neapibrėžtis yra pakankamai patikima, turi būti naudojamas standartinis aprėpties koeficientas $k = 2$. Šiuo atveju išplėstinė neapibrėžtis atitinka pasiklovimo tikimybę, kuri yra maždaug 95 % [2.2 (5.1p.)].

Vadovaujantis ILAC P14 ir EA-4/02 dokumentais kalibravimo liudijime turi būti nurodyti aprėpties koeficientas k ir pasiklovimo tikimybė. Prie rezultato turi būti pridedamas aiškinamasis raštas, kurio turinys gali būti toks:

„Pateikta išplėstinė matavimo neapibrėžtis nurodoma kaip standartinė matavimo neapibrėžtis, padauginta iš aprėpties koeficiento k taip, kad pasiklovimo tikimybė atitinka maždaug 95%.“ (“The reported expanded measurement uncertainty is stated as the standard measurement uncertainty multiplied by the coverage factor k such that the coverage probability corresponds to approximately 95 %.”) [2.3 (5.2 p.)].

Reikia naudoti kitas procedūras nustatant aprėpties koeficientą k , jeigu nei vienas neapibrėžties indėlis nėra gautas iš A tipo standartinės neapibrėžties įvertinimo, pagrįsto mažiau nei dešimčia pakartotinių matavimų, jeigu atitinkamais atvejais netikslinga didinti pakartotinių matavimų skaičių n arba vietoj A tipo standartinės neapibrėžties vertinimo naudojamas B tipo standartinės neapibrėžties vertinimas. Tos kitos procedūros pateiktos ir aprašytos EA-4/02 M Priede E (Appendix E) ir EA-4/02 M Papildymo 2 (Supplement 2) pavyzdžiuose. Šiais atvejais, kalibravimo liudijime prie rezultato turi būti pridedamas aiškinamasis raštas, kurio turinys gali būti pateiktas, pvz. (vienas iš galimų variantų):

„Pateikta išplėstinė matavimo neapibrėžtis nurodoma kaip standartinė matavimo neapibrėžtis, padauginta iš aprėpties koeficiento $k = 1,65$, kuris buvo gautas iš numanomo stačiakampio tikimybių skirstinio, kai pasiklovimo tikimybė yra 95 %.“ („The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k = 1,65$ which has been derived from the assumed rectangular probability distribution for a coverage probability of 95 %.”) [2.2 (S9.12 p.)].

Pastaba: Daugiau aprėpties koeficiento k pateikimo formų pateikta EA-4/02 M Papildymo 2 (Supplement 2) pavyzdžiuose [2.2 (S9...S13 p.)].

6. Visais atvejais kalibravimo rezultatai turi būti registruojami rašytine arba elektronine forma ir laikomi laboratorijos kokybės vadybos sistemoje nustatyta tvarka. Pirminių kalibravimo duomenų turi pakakti pakartotiniam objekto matavimo rezultato atkūrimui.

2 priedas. MATAVIMO REZULTATŲ PATEIKIMO KALIBRAVIMO LIUDIJIMUOSE PAVYZDŽIAI

1. Matuojama vertė - 50 mm galinio ilgio matu matmuo, galima pateikimo forma:

- išmatuota vertė $L_x = 49,999\ 968\ \text{mm}$,
- išplėstinė matavimo neapibrėžtis $U(L_x) = k \cdot u(L_x) = 2 \cdot 34,3 = 68,6\ \text{nm} \approx 69\ \text{nm}$,
- nurodytas rezultatas: a) 50 mm galinio ilgio matu išmatuota vertė $49,999\ 968\ \text{mm} \pm 69\ \text{nm}$; b) 50 mm galinio ilgio matu išmatuota vertė $(50 - 32 \cdot 10^{-6})\ \text{mm} \pm 69\ \text{nm}$,

Pateikta išplėstinė matavimo neapibrėžtis nurodoma kaip standartinė matavimo neapibrėžtis, padauginta iš aprėpties koeficiento k taip, kad pasiklovimo tikimybė atitinka maždaug 95 %.

Pastaba: Kai taikytas (Gauso) normalusis skirstinys.

2. Vardinio 10 k Ω rezistoriaus varža, išmatuota esant 23,00 °C temperatūrai ir tekant 100 μA srovei:

- išmatuota vertė $R_x = 10\ 000,178\ \Omega$,
- išplėstinė matavimo neapibrėžtis $U(R_x) = k \cdot u(R_x) = 2 \cdot 8,33 = 16,66\ \text{m}\Omega \approx 17\ \text{m}\Omega$,
- nurodytas rezultatas: vardinio 10 k Ω rezistoriaus varža, išmatuota esant 23,00 °C temperatūrai ir tekant 100 μA srovei yra $(10\ 000,178 \pm 0,017)\ \Omega$.

Pateikta išplėstinė matavimo neapibrėžtis nurodoma kaip standartinė matavimo neapibrėžtis, padauginta iš aprėpties koeficiento k taip, kad pasiklovimo tikimybė atitinka maždaug 95 %.

Pastaba: Kai taikytas (Gauso) normalusis skirstinys.

3. Svarstis GO-20 M1 t. kl.

Vardinė vertė	Išmatuota vertė	Paklaida	Išplėstinė neapibrėžtis
20 kg	19,99972 kg	-280 mg	$\pm 300\ \text{mg}$

Pateikta išplėstinė matavimo neapibrėžtis nurodoma kaip standartinė matavimo neapibrėžtis, padauginta iš aprėpties koeficiento k taip, kad pasiklovimo tikimybė atitinka maždaug 95 %.

Pastaba: Kai taikytas (Gauso) normalusis skirstinys.

Pastaba: Detalesnę informaciją žr. EA-4/02 M.

3 priedas. KALIBRAVIMO LIUDIJIMO PAVYZDYS

(galimas kitas, AVĮ patogus, informacijos išdėstymas)

AVĮ pavadinimas, adresas

Akreditacijos simbolio vieta,
[6.4 p.]**KALIBRAVIMO LIUDIJIMAS Nr. XX-XXX**Lapų skaičius 2
Lapas 1

Savininkas Juridinio asmens kodas, pavadinimas, adresas, pašto kodas

Kalibruojamas objektas MP pavadinimas, tipas, Nr. , matavimo ribos, tikslumas, Gamintojas

Kalibravimo vykdymo vieta Adresas

Kalibravimo metodas LST EN ISO/IEC xxx

Aplinkos sąlygos Temperatūra °C
Santykinė oro drėgmė %
Atmosferinis slėgis hPa

Kalibravimo periodas Nuo XXXX-YY-ZZ iki ...

Rezultatai Rezultatai pateikti 2-ame lape (kai rezultatas telpa, gali būti pateikiamas ir pirmame lape)

Sietis Matavimai atlikti su šiais, kalibravimo būdu, susietais etalonais:
Etalono tipas, Nr. , tikslumo klasė, (KL Nr. XX-XXX, Data)

Kalibravimo liudijimo išdavimo data XXXX-YYY-ZZ

Kalibravimą atliko (pareigos) (parašas) (vardas ir pavardė)

Kalibravimo liudijimą patvirtino (pareigos) (parašas) (vardas ir pavardė)

Neapibrėžtis Pateikta išplėstinė matavimo neapibrėžtis nurodoma kaip standartinė matavimo neapibrėžtis, padauginta iš aprėpties koeficiento k taip, kad pasiklovimo tikimybė atitinka maždaug 95 %. Standartinė neapibrėžtis apskaičiuota pagal EA-4/02 M.

Kalibravimo rezultatai susiję tik su kalibruojamu objektu.

Laboratorijos adresas:
Tel.:
El. paštas:

Kalibravimo liudijimas gali būti dauginamas tik visas. Atskiras kalibravimo liudijimo dalis galima dauginti tik gavus raštišką kalibravimo laboratorijos leidimą

UAB XXX

KALIBRAVIMO LIUDIJIMAS Nr. XX-XXX

Lapų skaičius 2
Lapas 2

KALIBRAVIMO REZULTATAI**Matavimo priemonės pavadinimas, Nr.**

Vardinė vertė, (X_v)	Išmatuota vertė, (X_x)	Paklaida, $\Delta(X_x)$	Išplėstinė neapibrėžtis, $\pm U(X_x)$
(dimensija)	(dimensija)	(dimensija/procentas)	(dimensija/procentas)
Pvz., 100	100,2	0,2	0,25

Išmatuota vertė - $X_x = X_v - (X_{et} - X_i)$

X_{et} -etalono vertė iš kalibravimo liudijimo,

X_i – 10-ties matavimų vidurkis.

Kalibravimo rezultatas:

X_x dimensija $\pm U(X_x)$ dimensija/procentas arba $(X_x \pm U(X_x))$ dimensija

Atitikties pareiškimas ir sprendimo taisyklė:

Pateikti galimi pavyzdžiai [2.5], detaliau žiūrėti informaciniuose dokumentuose:

Atitinka - matavimų rezultatų, pateiktų lentelėje, paklaidos ir išplėstinės neapibrėžties suma atitinka standarto/specifikacijos XX sk. reikalavimus. Specifinė klaidingo priėmimo rizika yra iki 2,5 %.

Neatitinka -taikant sprendimo taisyklę, paklaidos ir išplėstinės neapibrėžties suma, tirtuose taškuose buvo pastebėta viena ar daugiau išmatuotų verčių (arba nurodyti vertes), viršijančių leistiną nuokrypį, nurodytą standarto/specifikacijos XX sk. Specifinė klaidingo atmetimo rizika yra iki 2,5 %.

Pastaba: Atitikties pareiškimas ir sprendimo taisyklė gali būti pateikiama pasirinkus kitokią pateikimo formą pvz. kiekvienam matavimų taškui, nustatant ir paskaičiuojant kiekvieno matuojamo taško rizikos lygį pagal formulę žr. EUROLAB Technical Report No.1/2017 - Decision rules applied to conformity assessment ir kiti informaciniai šaltiniai.

Kalibravimą atliko: (vardas, pavardė) (parašas)

Data:

Pastaba: atsižvelgiant į skirtingų kalibravimo metodų ir metodikų specifiką bei užsakovo poreikius gali būti pateikiama kitokio formato kalibravimo rezultatų forma.