

MÕÕTMISTE JÄLGITAVUS. PÕHIMÕTTED

Measurement traceability. General principles

EAK J-16-02

Eire Endrekson

EAK juhataja

(allkirjastatud digitaalselt)

August 2025

SISUKORD

1	SISSEJUHATUS.....	3
2	ÜLDIST.....	3
3	MÕÕTMISTE JÄLGITAVUSE TAGAMINE.....	4
4	KALIBREERIMINE.....	5
4.1	Kalibreerimise läbiviimine.....	5
4.2	Kalibreerimistunnistus	6
4.3	Laborisisene kalibreerimine.....	6
5	JUHUD, KUI JÄLGITAVUSE TAGAMINE ON RASKENDATUD.....	6

1 Sissejuhatus

- 1.1 Käesoleva dokumendi eesmärgiks on juhendi ILAC-P10 "ILAC Policy on Metrological Traceability of Measurement Results" põhimõtetele toetudes täpsustada ja kehtestada nõuded mõõtmiste jälgitavuse tagamiseks.
- 1.2 Juhendis esitatud põhimõtted on kooskõlas juhendite ILAC-P10 "ILAC Policy on Metrological Traceability of Measurement Results" ja ILAC-P14 "ILAC Policy for Measurement Uncertainty in Calibration" ning CIPM-ILAC 11.09.05 ühisavalduse "Improving worldwide traceability and acceptance of measurements carried out within the CIPM MRA and the ILAC Arrangement" sätetega
- 1.3 Juhend on ettenähtud kasutamiseks EAK töötajale, akrediteerimishindamistel osalevatele assessoritele/ekspertidele ning akrediteeritud ja akrediteerimist taotlevatele laboritele ja inspekteerimisasutustele.

2 Üldist

- 2.1 Kõik katseteks ja/või kalibreerimisteks kasutatavad seadmed, sh seadmed lisamõõtmisteks, nt keskkonnatingimuste mõõtmiseks, mis omavad olulist mõju katse, kalibreerimise, inspekteerimise või proovivõtmise tulemuse täpsusele või kehtivusele, peavad olema enne kasutuselevõtmist kalibreeritud.
- 2.2 Mõõtmiste omadust, mis võimaldab neid seostada katkematu kalibreerimisahela kaudu asjakohaste SI-ühikutega, nimetatakse mõõtmiste jälgitavuseks. Mõõtmiste jälgitavus on oluline kui eri mõõtmiste tulemused peavad olema võrreldavad ja kui mõõtemääramatus tuleb teatud otstarbel kindlaks määrata.
- 2.3 Jälgitavus peab olema tagatud kogu mõõteulatuses, st mõõteulatuse minimaalne ja maksimaalne piir peavad olema mõõdetavad jälgitavalt kalibreeritud mõõtevahendiga.

Vahetult etaloni abil kalibreerimisel peab kalibreerimine hõlmama piisaval arvul mõõtevahendi skaalaväärtusi, et oleks tõendatud skaala vastavus etaloni näitudele (nt lineaarsus või logaritmilisus vm). Ülejäänud skaalaväärtuste osas piisab kalibreerimisgraafiku koostamisest.

- 2.4 Mõõtetulemuste usaldusväärsuse tagamiseks nõuab EAK oma klientidelt, et:
 - 2.4.1 kõik mõõtmised, mis on vajalikud kalibreerimise või katse nõuetekohaseks sooritamiseks ja mille täpsustase omab olulist mõju kalibreerimise, katse või inspekteerimise tulemusele või kehtivusele, peavad olema jälgitavad SI-ühikuteni;
 - 2.4.2 iga jälgitavusahelasse kuuluv kalibreerimine peab olema läbiviidud asjakohaste tehniliste nõuete kohaselt (vt *ptk 3*);
 - 2.4.3 laborid ja inspekteerimisasutused peavad esitama dokumentaalsed tõendid (*kalibreerimistunnistused*) selle kohta, et ülalesitatud (a, b) nõuded on täidetud, lastes oma

mõõte- ja katseseadmed, k.a etalonid, kalibreerida akrediteeritud kalibreerimislaboril (vt *ptk 3*) või kasutades sertifitseeritud etalonaineid;

- 2.4.4 kõik akrediteeritud laborite poolt väljastatud kalibreerimistunnistused, mis kannavad EAK akrediteerimissümbolit, peavad sisaldama avaldust mõõtmiste jälgitavuse, määramatuse ja tõenäosustaseme kohta.
- 2.5 Kalibreerimis- ja katselaborites ning inspekteerimisasutustes on väljakujunenud praktika labori/asutuse töömõõtevahendite kalibreerimiseks töö- või tugietalonide abil, kusjuures neid etalone kalibreeritakse omakorda, üht või enam kalibreerimisastet rakendades, täpsemate etalonidega, kuni SI ühikuteni.
- 2.6 Mõnes katsevaldkonnas, näiteks teatud keemilised ja kohtuekspertiisi analüüsid, kasutatakse labori tugietalonidena etalonaineid. EAK nõuab, et need etalonained peavad olema jälgitavad SI ühikuteni. Etalonained peavad omama kompetentse asutuse poolt väljastatud asjakohast tunnistust.

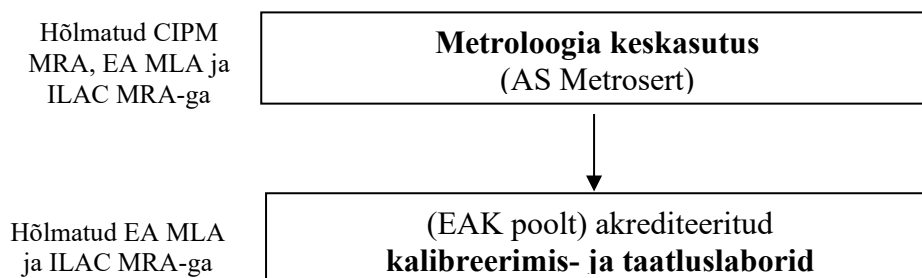
Märkus: kompetentseteks peetakse standardi ISO 17034 nõudeid täitvaid etalonainete tootjaid.

- 2.7 Teatud kalibreerimisi, mõõtmisi või analüüse ei suudeta läbi viia SI ühikutes,. Neil juhtudel peab kalibreerimine tagama mõõtmiste usaldusväärsuse, realiseerides jälgitavuse üldtunnustatud asjakohase mõõteetalonini.
- 2.8 Käesolevas juhendis esitatakse üldjuhised laboritele, inspekteerimisasutustele ja assessoritele EAK jälgitavusnõuete järgimiseks. Üksikasjalikud jälgitavusnõuded spetsiifiliste mõõte- ja katsevaldkondade osas ning nende nõuete võimalikud järgimisviisid sätestatakse vajadusel vastavate EAK tehniliste komiteede poolt.

3 MÕÕTMISTE JÄLGITAVUSE TAGAMINE

- 3.1 Mõõteseaduse kohaselt on Eestis teostatavate mõõtmiste jälgitavuse tagamine üks metroloogia valdkonna pädevate asutustepõhiülesannetest. Selle koosseisu kuuluvad mh metroloogia keskasutus, riigi- ja tugietalonide laborid, akrediteerimisasutus (EAK), akrediteeritud kalibreerimis- ja katselaborid ning taatluslaborid. Joonisel 1 on toodud Eestis mõõtmiste jälgitavust tagavad laborid.

Joonis 1. Tõendatult jälgitavust tagavad laborid



- 3.2 EAK nõuab kalibreerimislaboritelt, et nad tagaksid jälgitavuse, lastes oma etalonid kalibreerida vastavat (*Eesti või välisriigi*) riigietaloni valdaval laboril, mis on liitunud CIPM mitmepoolse tunnustusleppenga MRA või kalibreerimislaboril, mis on võimeline teostama

jälgitavaid kalibreerimisi vajalikul mõõtemääramatuse tasemel ja on akrediteeritud ILAC MRA-ga või EA MLA-ga liitunud akrediteerimisasutuse poolt.

- 3.3 Katselaborid ja inspekteerimisasutused peavad tagama vajaliku jälgitavuse, lastes oma töömõõtevahendid kalibreerida kalibreerimislaboril, mis on võimeline teostama jälgitavaid kalibreerimisi vajalikul mõõtemääramatuse tasemel ja on akrediteeritud ILAC MRA-ga või EA MLA-ga liitunud akrediteerimisasutuse poolt või, juhul kui eelnimetatud asutuste poolt osutatava teenuse osutamine on mingil põhjusel raskendatud, ebapraktiline või seda tingib nõutav täpsustase, siis vastavat riigietaloni valdaval laboril, mis on liitunud CIPM mitmepoolse tunnustusleppega MRA.

Seejuures võivad vajadusel kalibreerimislaborid koostada ja esitada kalibreerimistunnistusel või/ja -protokollil (või sellega seostataval dokumendil) jälgitavusahela skeemi, milles on esitatud vähemalt kasutatud etaloni(de) identifitseering. Asjakohasusel võib lisada täiendavaid andmeid, nt seotud parameetrid, mõõtemääramatus ja andmed etaloni(de) kalibreeri(ja) kohta.

- 3.4 Juhul kui vajaliku kalibreerimise jälgitavuse tagamine ei ole võimalik punktis 2.3 kirjeldatud viisil, on katselaboritel ja inspekteerimisasutustel lubatud jälgitavust tõendada ka mõõtevahendite taatluse kaudu, juhul kui täidetud on järgnevad tingimused: taatluslabor on akrediteeritud inspekteerimisasutusena vastavalt standardi ISO/IEC 17020 nõuetele ning lähtuvalt ILAC G-27 juhendist on veendunud asjakohastele ISO/IEC 17025 nõuetele vastavuses; taatlustunnistusel või selle lisal on avaldus ja piisav info tõendamaks jälgitavust SI ühikuteni ning mõõtetulemuse mõõtemääramatus, mis on esitatud sama ühikuga kui mõõtesuurus (lubatav on ka arvulise suhte, nt % kasutamine), koos piisava infoga selle interpreteerimiseks. Juhul, kui taatlustunnistusele on lisatud kalibreerimisprotokoll, peab see vastama standardi ISO/IEC 17025 asjakohastele tulemuste esitamise nõuetele.
- 3.5 Mõõtevahendite kalibreerimisintervalli määramisel peavad laborid/asutused juhinduma dokumendis ILAC-G24 esitatud soovitustest ning mõõtevahendite kasutamistingimustest.
- 3.6 Laborid/asutused peavad kalibreerimiste vahelisel perioodil asjakohase protseduuri kohaselt kindlaks tegema, kas mõõtevahend töötab endiselt määratletud nõuete piires või mitte ja vajadusel esitama selle plaanivälisele kalibreerimisele.
- 3.7 Kui mõõtevahendi funktsioneerimist juhib või mõjutab tarkvara, tuleb see hõlmata kalibreerimisega ning rakendada meetmed tarkvara identifitseerimiseks ja kaitsmiseks, et välistada selle tahtlik või tahtmatu muutmine.

4 KALIBREERIMINE

4.1 Kalibreerimise läbiviimine

- 4.1.1 Mõõtmiste jälgitavuse tagamiseks peab, lisaks katkematu kalibreerimisteahela rakendamisele, viima iga jälgitavusahelasse kuuluva kalibreerimise läbi kompetentselt ja tehniliselt korrektselt, järgides kalibreerimismetoodikat ning mõõtevahendi kasutuseeskirju.
- 4.1.2 Üksikasjalikud juhised kalibreerimislaboritele akrediteerimisnõuete järgimiseks mõõtemääramatuse hindamise ja kalibreerimistunnistustes esitamise osas on esitatud

juhendites EA-4/02 «*Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration*» ja ILAC-P14 «*ILAC Policy for Measurement Uncertainty in Calibration*».

4.2 Kalibreerimistunnistus

- 4.2.1 Nõuded kalibreerimistunnistuse sisu kohta on esitatud standardis EVS-EN ISO/IEC 17025 (p. 7.8.2, 7.8.4).
- 4.2.2 ILAC MRA või EA MLA liikmesasutuse akrediteerimissümbolit kandev kalibreerimistunnistus tagab adekvaatse jälgitavuse.
- 4.2.3 Tulemuste seisukohalt olulist mõõtevahendit kasutav labor/asutus peab akrediteerimise käigus EAK-le tõendama jälgitavusega hõlmatud ulatuse ja –täpsuse piisavust tema vajadusteks.

4.3 Laborisisene kalibreerimine

- 4.3.1 Katse- ja kalibreerimislaborid ning inspekteerimisasutused võivad kalibreerida oma mõõteseadmeid ise, eeldusel, et nad suudavad demonstreerida oma kompetentsust ja näidata, et kalibreerimise teostamisel on tagatud jälgitavus ja on järgitud EVS-EN ISO/IEC 17025 ning käesoleva dokumendi asjakohaseid nõudeid.
- 4.3.2 Laborisisesel kalibreerimisel tuleb kasutada etaloni, mis on kalibreeritud vajalikul mõõtemääramatuse tasemel kalibreerimislaboris, mis on akrediteeritud ILAC MRA-ga või EA MLA-ga liitunud akrediteerimisasutuse poolt. Kui labori etaloniks on etalonaine, peab labor tagama, et see oleks nõuetekohaselt valmistatud, iseloomustatud ja sertifitseeritud.
- 4.3.3 Juhul kui asutus kasutab laborisisesest kalibreerimist, tuleb selle tegevuse hindamine planeerida sagedusega kord esmaakrediteerimisel ja edasi vähemalt kord akrediteerimistsükli jooksul, kaasates hindamiseks vajaliku kompetentsi. Hindamise tulemused dokumenteeritakse kalibreerimise valdkonnas kehtivatel meetodi hindamise vormidel.

5 JUHUD KUI JÄLGITAVUSE TAGAMINE ON RASKENDATUD

- 5.1 On üldtunnustatud fakt, et jälgitavus SI mõõtühikuteni on teatud mõõtmistel võimatu ja/või asjasse mittepuutuv. Näiteks materjalide komplekssete omaduste mõõtmised, nagu paberi, riiete või lõnga tekstuuriliste ja füüsikalise-keemiliste omaduste määramine ning meditsiinianalüüsid.

Ka keerukate komplekssete füüsikaliste omadustega mõõtmiste/analüüside puhul, kui kõikehõlmav jälgitavus ei ole teostatav, on tihti võimalik eristada mõõtmise üksikud parameetrid või seadme komponendid, mille osas on võimalik jälgitavust saavutada.

- 5.2 Juhul kui jälgitavus SI-ühikuteni ei ole saavutatav mõõtmiste osas, mis omavad olulist mõju kalibreerimis-, katse- või inspekteerimistulemusele, peavad laborid ja

inspekterimisasutused olema valmis esitama alternatiivseid tõendeid oma tulemuste jälgitavuse kohta.

- 5.3 Taolistel juhtudel peab kalibreerimine tagama mõõtmiste usaldusväärsuse, realiseerides jälgitavuse sobivate mõõteetalonideni näiteks:
 - 5.3.1 etalonainete kasutamisega, millega antakse materjalile usaldatav füüsikaline või keemiline iseloomustus;
 - 5.3.2 selgelt kirjeldatud ja kõigi asjaomaste osapoolte vahel kokkulepitud spetsiaalsete meetodite ja/või leppeliste etalonide kasutamisega.
- 5.4 Võimaluse korral on vajalik osaleda sobivates laboritevahelistes tasemekatsetustes.