



KALIBREERIMISLABORITE AKREDITEERIMISULATUSTE KIRJELDAMISE JA VAATLUSTE PLANEERIMISE JUHIS

INSTRUCTION ON DESCRIPTION AND WITNESSING OF ACCREDITATION SCOPES OF
CALIBRATION LABORATORIES

EAK VJ-03-02

Eire Endrekson

EAK juhataja

(allkirjastatud digitaalselt)

Detsember 2025

SISUKORD

1	SISSEJUHATUS.....	3
2	KALIBREERIMISLABORI AKREDITEERIMISULATUSE KIRJELDUS	3
3	ARVAMUSED JA TÕLGENDUSED.....	3
4	KALIBREERIMIS- JA MÕÕTEVÕIME.....	4
5	ÜHIKUD JA TÄHISED.....	8
6	KALIBREERIMISLABORITE AKREDITEERIMISULATUSTE HINDAMISE JA VAATLUSTE PLANEERIMISE PÕHIMÕTTED.....	9
7	KALIBREERIMISLABORITE KATEGORISEERIMISE PÕHIMÕTTED	10
8	KALIBREERIMISE VALDKONNA AD-HOC TEHNILISE KOMITEE TEHTUD OTSUSED, MIS PUUDUTAVAD ERIJUHTE JA TÄPSUSTUSI AKREDITEERIMISULATUSTE VÄLJENDUSVIISIDES	10
	LISA 1: FÜÜSIKALISTE SUURUSTE MÕÕTEVAHENDITE LIIGID	11
1	PIKKUS JA NURK:	11
2	MASS:.....	11
3	MAHT JA KULU:	11
4	RÕHK:	11
5	TEMPERATUUR:	12
6	JÕUD JA VÄÄNE:	12
7	OPTILISED SUURUSED:	12
8	IONISEERIV KIIRGUS:	12
9	ELEKTRILISED JA MAGNETLISED SUURUSED:.....	12
10	SAGEDUS JA AJAINTErvALL:	13
11	MÜRA JA VIBRATSIOON:	13
12	FÜÜSIKALIS-KEEMILISED SUURUSED:	13
13	LIIKUMISPARAMEETRID:	13
	LISA 2: AKREDITEERIMISULATUSE KIRJELDUSE ESILEHT (NÄIDIS)	14
	LISA 3:	15

1 Sissejuhatus

- 1.1 Käesolevas dokumendis esitatakse juhendi EAK J-2 nõudeid täpsustavad juhised EAK akrediteeritud kalibreerimislaborite akrediteerimisulatusete vormingu, esitusviisi ja sisu kohta.
- 1.2 Dokumendi järgimine on kohustuslik EAK personalile ja kalibreerimislaborite hindamist läbiviivatele erialaassessoritele ning ekspertidele.
- 1.3 Dokumendis toodud juhiseid peavad arvestama ka kalibreerimislaborid taotletava akrediteerimisulatusete kirjeldamisel ning kalibreerimistulemuste väljastamisel.
- 1.4 Kalibreerimislabori akrediteerimisstaatusete kinnituseks on akrediteerimistunnistus ja selle lisas kirjeldatud akrediteerimisulatus.
- 1.5 Kalibreerimislabori akrediteerimisulatusete kirjeldus on oluline dokument, mis määratleb labori akrediteeritud kalibreerimistevõimete mõõtevõime, mõõtepiirkonna ja -piirid. Seetõttu on oluline, et akrediteerimisulatus esitataks tehniliselt korrektsel ja laboritele ning nende klientidele üheselt arusaadaval viisil.
- 1.6 Kalibreerimislabori akrediteerimisulatusete kirjeldus esitatakse akrediteerimistunnistuse lisas.

2 Kalibreerimislabori akrediteerimisulatusete kirjeldus

- 2.1 Kalibreerimislabori akrediteerimisulatusete kirjeldus esitatakse mõõtesuuruste väärtuste mõõtmiseks kasutatavate ja kalibreeritavate mõõtevahendite liikide (vt lisa 1) lõikes. Akrediteerimisulatusete kirjelduse esileht (vt lisa 2) sisaldab vähemalt järgmist teavet:
 - 2.1.1 akrediteeritud asutuse nimi, nagu see on toodud seonduvas akrediteerimistunnistuses;
 - 2.1.2 EAK logo ja asutuse akrediteeringu number;
 - 2.1.3 põhitegevuskoha aadress;
 - 2.1.4 põhitegevuskohaga seonduva akrediteerimisulatusete kirjeldus (*tabel*).
- 2.2 Labori teiste akrediteeringuga hõlmatud tegevuskohtade (*olemasolul*) aadressid esitatakse akrediteerimisulatusete kirjelduses koos seonduva ulatusete osaga.
- 2.3 Väljaspool püsilaborit (nt kliendi juures) tehtavaid kalibreerimisi käsitletakse eraldi tegevuskohana.
- 2.4 Akrediteerimisulatusete kirjelduse viimasel leheküljel esitatakse avaldus selle kohta, et asutus on akrediteeritud EVS-EN ISO/IEC 17025 nõuete suhtes ja dokumendi väljaandmise kuupäev.
- 2.5 Juhul, kui akrediteerimistunnistuse lisa asendab eelnevalt kehtinud lisa, lisatakse märkus selle kohta, millisel põhjusel (muudatuse alus) lisa asendatakse ning millisel kuupäeval välja antud lisa käesolev lisa asendab.

3 Arvamused ja tõlgendused

- 3.1 Juhul kui arvamuste ja tõlgenduste avaldamine sisaldub kalibreerimislabori akrediteerimisulatusetes, soovitatakse lisada järgmine avaldus:
Märkus. Arvamusi ja tõlgendusi tulemuste kohta võib esitada näidatud mõõtmiste kohta.

- 3.2 Spetsifikatsiooninõuete järgimise hindamine ei nõua arvamuste ja tõlgenduste lisamist akrediteerimisulatusse, kuna nõuetele vastavuse hindamine põhineb kindlaksmääratud ja objektiivsetel kriteeriumitel.

4 Kalibreerimis- ja mõõtevõime

- 4.1 Akrediteeritud kalibreerimislaborite suutlikkust kirjeldatakse kalibreerimis- ja mõõtevõimega (*ingl. k „CMC“*), mis väljendab väikseimat mõõtemääramatust, mida võidakse kalibreerimise ajal saavutada. Kui mingi kalibreeritav mõõtevahend ise mõjutab oluliselt määramatust (*näiteks piiratud eraldusvõime või olulise mittekorratavuse tõttu*), siis suurendatakse nende teguritega arvestades kalibreerimistunnistusel toodud määramatust.
- 4.2 Kalibreerimis- ja mõõtevõime definitsioon on järgmine:
CMC on tavatingimustes klientidele kättesaadav kalibreerimis- ja mõõtevõime:
- a) avaldatuna CIPM MRA BIPM põhivõrdluste andmebaasis (KCDB); või
 - b) kirjeldatuna labori akrediteerimisulatuses, mille on välja andnud ILAC MRA või EA MLA liige.
- 4.3 Kalibreerimis- ja mõõtevõimet (CMC) kasutatakse akrediteeritud kalibreerimislabori määramatuse kirjeldamiseks, mille suhtes labor on akrediteeritud, hinnatava mõõteprotseduuri alusel.
- 4.4 CMC arvutatakse juhendis EA-4/02 kirjeldatud toimingute kohaselt ja see määratletakse reeglina laiendmääramatusena 95 % kattetõenäosusega, mis nõuab katteteguri $k = 2$ kasutamist.
- 4.5 Akrediteeritud laboril ei ole lubatud osundada määramatusele, mis on väiksem kui akrediteerimisulatuses kirjelduses esitatud kalibreerimis- ja mõõtevõime.
- 4.6 CMC-d võib kirjeldada mitmel eri viisil:
- 4.6.1 Üksikväärtuse abil, mis kehtib kogu mõõtepiirkonna ulatuses.

Näide:

Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond	Laiendmääramatus U ($k=2$)	Meetodi lühikirjeldus ja märkused
Gaasirõhk (<i>mõõd</i>)	(0,1...500) Pa	0,10 Pa	Võrdlemine etalon raskuskolbmanomeetriga PPP778

- 4.6.2 Mõõtesuuruse otsefunktsioonina.

Näide:

Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond	Laiendmääramatus U ($k=2$)	Meetodi lühikirjeldus ja märkused
Gaasirõhk (<i>diferentsiaalne</i>)	0,1 kPa...1 MPa (<i>liinirõhk kuni 40 MPa</i>).	$0,80 \times 10^{-6}$ /MPa liinirõhu kohta + 40×10^{-6} /Pa diferentsiaalrõhu kohta + 10 Pa	Võrdlemine etalonmanomeetriga PPP779

- 4.6.3 Väärtuste piirkonnana. Sellisel juhul peavad laboril olema protseduurid määramatuse kindlakstegemiseks piirkonna mistahes punktis. Kui pidev piirkond on lahutatud alampiirkondadeks, peab CMC ühtima lahutuspunktides.

Näide:

Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond	Laiendmääramatus*	Meetodi lühikirjeldus ja märkused
Vahelduvvoolu võimsustegur	0,5...0,9 <i>50 Hz juures</i>	0,0075...0,0036	Võrdlusmeetod VVV567 Maksimaalne pinge 500 V Maksimaalne voolutugevus 25 A

*Kalibreerimisvõime on väljendatud laiendmääramatusena U ($k = 2$)

- 4.6.4 Maatriksi või tabelina, kus kalibreerimis- ja mõõtevõime sõltub mõõtesuuruse ja lisasuuruse väärtustest.

Näide:

Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond	Laiendmääramatus*			Meetodi lühikirjeldus ja märkused
Vahelduvvoolu pinge					VVP345
Pingevahemik	Kalibreerimis- ja mõõtevõime protsentides vahelduvvoolu pinge väärtusest näidatud sagedusvahemikes				
	(10...100) Hz	100 Hz...30 kHz	(30...200) kHz	(200...500) kHz	500 kHz...1 MHz
(1...3,3) mV	0,15	0,13	0,19	0,35	0,70
(3,3...10) mV	0,048	0,030	0,069	0,20	0,47
(10...33) mV	0,038	0,023	0,050	0,15	0,36
(33...100) mV	0,029	0,014	0,027	0,080	0,21

*Kalibreerimisvõime on väljendatud laiendmääramatusena U ($k = 2$)

- 4.6.5 Graafilises vormis, tingimusel, et igal teljel on piisav lahutusvõime, et saada vähemalt kaks tüvenumbrit kalibreerimis- ja mõõtevõime väärtusarvu jaoks.

- 4.7 Kalibreerimis- ja mõõtevõime väljendamisel ei ole avatud vahemikud (*nt* “ $>x$ ”) lubatud.

- 4.8 Juhul kui esitatud kalibreerimis- ja mõõtevõime saavutamine nõuab eritingimuste täitmist, tuleb neid tingimusi kirjeldada akrediteerimisulatuses, tavaliselt märkuste lahtris.

Näide:

Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond	Laiendmääramatus*	Meetodi lühikirjeldus ja märkused
Raadiosageduse sumbuvus	0,3 MHz...3 GHz (0,1...40) dB (40...62) dB (62...80) dB	0,045 dB 0,094 dB 0,95 dB	Võrdlusmeetod FFS654 7 mm 50 Ω koaksiaalliin koos GPC 7 või N tüüpi konnektoritega. Määramatus kehtib seadmetele, mille sisend- ja väljund - VRC ei ületa 0,2

*Kalibreerimisvõime on väljendatud laiendmääramatusena U ($k = 2$)

- 4.9 Kalibreerimis- ja mõõtevõime tuleb alati kindlaks määrata väärtuse kujul ja mitte üksnes viitega standardile või muule dokumendile, mis kirjeldab kõnealuseid mõõtmisi.

Näide (vale):

Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond	Laiendmääramatus*	Meetodi lühikirjeldus ja märkused
Mitteautomaatkaalud	kuni 1000 kg	Osundatud määramatused sõltuvad kalibreeritavate kaalude toimivusest ning ei ole väiksemad kui kalibreerimiseks kasutatavate kaaluvihtide määramatus	Kaalude koormamine vihtidega KKK123 Kättesaadavad on OIML klassi E2 kaaluvihid 10 mg kuni 200 g, klassi F1 vihid 10 mg kuni 10 kg ja klassi M1 vihid 1 kg t kuni 20 kg, 2 × 200 kg ja 2 × 500 kg, kokku kuni 1000 kg

*Kalibreerimisvõime on väljendatud laiendmääramatusena U ($k = 2$)

Näide (õige):

Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond	Laiendmääramatus U ($k = 2$)	Meetodi lühikirjeldus ja märkused
Mitteautomaatkaalud	10 mg kuni 10 g 10 g kuni 50 g 50 g kuni 30 kg 30 kg kuni 1000 kg	0,025 mg $2,0 \times 10^{-6}$ g $1,0 \times 10^{-5}$ g $1,0 \times 10^{-4}$ g	Kaalude koormamine vihtidega KKK123

- 4.10 Suhtelised avaldised, nagu protsendid või osa miljoni kohta ei ole lubatud, kui suurusväärtuste vahemikus on nullilähedane väärtus. Sel juhul peab olema esitatud ka absoluutne väärtus, kas eraldi või koos suhtelise väärtusega.

Näide:

Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond	Laiendmääramatus U ($k = 2$)	Meetodi lühikirjeldus ja märkused
Alalisvoolu pinge	0 V kuni 1 V	25 ppm	Vale
Alalisvoolu pinge	0 V kuni 1 V	0,0025 % + 5,0 μ V	Õige
Alalisvoolu tugevus	0 mA kuni 20 mA	2,5 μ A	Õige

- 4.11 Matemaatilisi funktsioone ei tuleks kasutada, kui mõõtesuuruseks on üks konkreetne suurus, mitte suuruste vahemik. Sel juhul tuleks avaldist hinnata ja väljendada kalibreerimis- ja mõõtevõime üksikväärtuse abil.

Näide:

Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond	Laiendmääramatus U ($k = 2$)	Meetodi lühikirjeldus ja märkused
Alalisvoolu takistus (eriväärtus)	100 Ω	0,0025 % + 3,0 m Ω	Vale
Alalisvoolu takistus (eriväärtus)	100 Ω	39 m Ω	Õige

- 4.12 Kalibreerimis- ja mõõtevõime väärtusarv peab alati kajastama praktilist mõõtevõimet. Arvestades määramatuse hindamise protsessi on väärtusarvus harva õigustatud rohkem kui kahe tüvenumbri esitamine. Samas võib vähem kui kahe tüvenumbri kasutamine tuua sisse

vastuvõetamatult suured ümardamisest tingitud vead. Seega tuleks kalibreerimis- ja mõõtevõime väärtusarv esitada kahe tüvenumbriga, kasutades standardis ISO 80000-1 esitatud ümardamisreegleid, kui ei ole erilisi põhjuseid teisiti toimimiseks.

Näited:

Vale: 2 µm; 0,1 MPa; 5 mg; 7,17 nA

Õige: 2,0 µm; 0,098 MPa; 4,7 mg; 7,2 nA

- 4.13 Sageli esitatakse mõõtevõime mõõtevahendi mõõtepiirkondade kaupa. Sel juhul peaksid akrediteerimisulatuses kirjeldatud piirkonnad vastama nimipiirkondade muutepunktidele, nagu järgnevas näites.

Näide:

Õige		Vale	
Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond	Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond
Alalisvoolu pinge	0,1 mV kuni 200 mV 200 mV kuni 2 V 2 V kuni 20 V 20 V kuni 200 V 200 V kuni 1000 V	Alalisvoolu pinge	0,1 mV kuni 200 mV > 200 mV kuni 2 V > 2 V kuni 20 V > 20 V kuni 200 V > 200 V kuni 1000 V 0,1 mV kuni 200 mV 201 mV kuni 2 V 2,01 V kuni 20 V 20,1 V kuni 200 V 201 V kuni 1000 V

- 4.14 Reeglina sisaldab meetodi lühikirjelduse ja märkuste väli lisaks täpsustavatele märkustele (nt eritingimuste osas) viidet laborisiseselt dokumenteeritud meetodile ning vajadusel ka selle lühikirjeldust.

Erinevalt katselaboritest, kes teevad valdavalt oma katseid rahvusvaheliste standardite nõuete põhjal ja seonduv katsetusulatus sisaldab viiteid neile standarditele, toimub enamus kalibreerimistegevustest laborisisesest dokumenteeritud meetodite kohaselt, mille osas on tõendatud, et need annavad määramatuse analüüsi abil kindlaksmääratud kalibreerimis- ja mõõtevõime. Seega puudub enamikel juhtudel vajadus loetleda kalibreerimisulatuses seotud normatiivviiteid. Siiski, kui neid standardeid kasutatakse, tuleks need kirja panna märkuste lahtrisse, nt nii nagu järgnevas näites.

Näide:

Mõõdetav suurus või kalibreerimisobjekt	Nimiväärtus või mõõtepiirkond	Laiendmääramatus U ($k = 2$)	Meetodi lühikirjeldus ja märkused
Suhteline magnetiline läbitavus, μ_r Madala magnetilise läbitavusega materjalidele	$(\mu_r - 1)$ 0,001 kuni 1,5 (DC)	0,20 %	Vastavalt EVS 6666:2017

- 4.15 Juhul kui kalibreerimis- ja mõõtevõime on esitatud protsendina, tuleb lisada täpsustus, kas protsent (st 0,01) on mõõdetud väärtusest või näidust. Ehk viimasel puhul tähendab CMC 1,5 % väärtust: $1,5 \times 0,01 \times i$, kus i on mõõtevahendi näit.
- 4.16 Fikseeritud akrediteerimisulatus korral peab meetodi lühikirjelduses viidatud dokument sisaldama versiooni numbrit või olema dateeritud.
- 4.17 Fikseeritud akrediteerimisulatus korral juba akrediteeritud kalibreerimise osas uue mõõdetava suuruse või kalibreerimisobjekti lisamiseks või meetoodika suutlikuskarakteristiku muutmiseks tuleb EAK-le esitada taotlus akrediteerimisulatus laiendamiseks.
- 4.18 Akrediteerimistunnistuse lisas viidatud muudatuste (*nt uus versioon tööjuhendist/standardist/ protseduurist, jm*) korral tuleb järgida EAK J-02 protseduuri punkti 11.
- 4.19 Paindliku akrediteerimisulatus kirjeldamise korral tuleb juhendada „EAK J19 „Paindlik akrediteerimisulatus. Põhimõtted ja hindamise juhend“ põhimõtetest.

5 Ühikud ja tähised

- 5.1 Suuruste ning nendega seonduvate kalibreerimis- ja mõõtevõimete väärtuste väljendamiseks tuleb kasutada ainult SI ühikuid ja neid, mida tunnustatakse kasutamiseks koos SI ühikutega.
- 5.2 SI süsteemi väliseid laialtlevinud ühikuid võib akrediteerimisulatuses kasutada tingimusel, et nende kasutamine ei tekita ebaselgust kirjeldatava võime osas.
- 5.3 Enamkasutatavad SI süsteemi välised ühikud on ajaühikud - päev, tund ja minut. Akrediteerimisulatus kirjelduse koostamisel tuleb arvestada alljärgnevat:

<u>Nimetus</u>	<u>Tähis</u>	<u>Väärtus SI ühikutes</u>
minut	min	1 min = 60 s
tund	H	1 h = 60 min = 3 600 s
päev	D	1 d = 24 h = 86 400 s

- 5.4 Tähiseid sek, m/sek ja ppm (*miljondik osa*) tuleb vältida, kasutades ainult standardseid ühikute ja eesliidete nimetusi ning tähiseid.

Näited:

Õige: s või sekund; m/s või meetrit sekundis; 10^{-6}

Vale: sek; m/sek; ppm

- 5.5 Ühikute tähistele ei lisata alaindekseid või muud infot. Näiteks kasutatakse selle asemel järgmist vormi:

Õige: $V_{\max} = 1\,000\text{ V}$

Vale: $V = 1\,000\text{ V}_{\max}$

- 5.6 Mõttekriipsu (“-” või “—”) ei tohi kasutada väärtuste piirkonna väljendamiseks, vältimaks segiajamist negatiivse tehtemärgiga (*miinusmärk*). Selle asemel tuleb kasutada kolme punkti (“...”) või sõna “kuni”.

Näide:

Õige: 0,8 g/ml kuni 1,0 g/ml; 0,8 g/ml...1,0 g/ml

Vale: 0,8 g/ml – 1,0 g/ml

- 5.7 Ühik kuulub iga väärtusarvu juurde, kas otseselt või ümarsulgude kasutamisega.

Näide:

Õige: 20 °C kuni 30 °C; (20 kuni 30) °C; (20...30) °C

Vale: 20 kuni 30 °C.

- 5.8 Väärtusarvu ja ühiku tähise vahel on tühik, isegi siis, kui väärtust kasutatakse omadussõnaliselt, välja arvatud tasanurga ühikute puhul.

Näited:

Õige: 25 kg

Vale: 25kg

Õige: 100 mV

Vale: 100mV

Õige: 2° 3' 4"

Vale: 2 ° 3 ' 4 ''

Õige: 100 °C

Vale: 100°C

Õige: 0,25 %

Vale: 0,25%

- 5.9 Suuruste väärtuste esitamisel on otstarbekas kasutada selliseid eesliiteid, mille korral väärtusarv jääb vahemikku 0,1 kuni 1000.

Näited:

0,00476 m asemel tuleks kasutada 4,76 mm

2,1·10⁴ N asemel tuleks kasutada 21 kN

1755 Pa asemel tuleks kasutada 1,755 kPa.

6 Kalibreerimislaborite akrediteerimisulatuste hindamise ja vaatluste planeerimise põhimõtted

- 6.1 Kalibreerimislabori akrediteerimisulatusse kuuluvate kalibreerimistegevuste vaatluste planeerimisel tuleb arvestada EAK J2 punktis 2.3.3 toodud põhimõtetega, arvestades alltoodud eripärasid ning lisas 1 toodud mõõtevahendite liikide jaotust.
- 6.2 Füüsikaliste suuruste mõõtevahendite liigid (edasi ka kalibreerimisliigid) jaotatakse alamliikideks juhul kui kasutatakse erinevaid kalibreerimismeetodeid, mõõteprintsipe ja/või eri täpsusklassiga seadmeid (nt kõrgema täpsusega etalonide puhul).
- 6.3 Kalibreerimistegevuse vaatlused sooritatakse kõikide füüsikaliste suuruste mõõtevahendite liikide ning vajadusel (otsustab assessor) ka alamliikide osas. Vaatlusi on lubatud füüsikalise suuruse ja/või füüsilise objekti piires kombineerida, tingimusel et kõik vaatlusesse hõlmatud (alam)liigid mida ei vaadeldud on hinnatud dokumentatsiooni põhjal.
- 6.4 Kalibreerimistegevuste vaatlused on seotud konkreetse tegevuskohaga ja ei laiene automaatselt teistele tegevuskohtadele (sh väljaspool püsilaborit ehk *on-site*). Juhul kui assessor leiab, et vaatluse tulemus on laiendatav, peab see olema assessori- või vaatluse aruandes selgelt välja toodud.
- 6.5 Kalibreerimislabori kogu hinnatavat akrediteerimisulatust hõlmav vaatluste plaan koostatakse peaassessori ja assessorite poolt enne esmahindamisvisiiti. Akrediteerimistsükli (kogu hinnatavat akrediteerimisulatust hõlmav) vaatluste plaan koostatakse peale esma- või uushindamist, eelmise plaani põhjal. Kalibreerimisliikide alamliikideks jaotamise ja/või

vaatluste kombineerimise, samuti nendega seotud muudatused (nt laienduse puhul), otsustatakse vastava kalibreerimisliigi assessori(te) kinnituse alusel.

- 6.6 Vaatluse aruannetes peab olema selgelt välja toodud konkreetse vaatlusega kaetud kalibreerimis(alam)liigid, nende kohta tehtud tähelepanekud ja järeldused, ning viited dokumentidele, mille alusel meetodeid hinnati.

7 Kalibreerimislaborite kategoriseerimise põhimõtted

- 7.1 Kalibreerimislabori aastatasu kategooria määratletakse analoogselt katselaboritega, võttes aluseks valdkondlik jaotuse.
- 7.2 Kalibreerimislabori jaoks määratletakse valdkonnad käesoleva dokumendi lisas 1 toodud füüsikaliste suuruste põhjal, kus iga väljatoodud suurus käsitletakse eraldi valdkonnana.

8 Kalibreerimise valdkonna Ad-Hoc tehnilise komitee tehtud otsused, mis puudutavad erijuhte ja täpsustusi akrediteerimisulatusete väljendusviisides

- 8.1 Juhtudel, kui kalibreerimise järgselt peab jälgitavuse säilitamiseks kasutama täiendavaid meetmeid (nt pH-meetrite puhul kompetentse tootja tarnitud sertifitseeritud etalonainete kasutamine), tuleb see info kliendile edastada selgelt ja ühetähenduslikult (nt kalibreerimistunnistusel). Vastava deklaratsiooni võib lisada ka akrediteerimistunnistuse lissasse.
- 8.2 Kalibreerimise valdkonna Ad-Hoc tehnilise komitee otsusega täpsustati loodide, kaldemõõturite, voolutrafode, spektraalse kiiritustiheduse ja kirkuse andurite, FEL lampide, filtrite ning rõhu- ja temperatuuri andurite ning vastavate mõõtemuundurite kalibreerimisel teatud eripuhkude puhuks aktsepteeritavad akrediteerimisulatusete väljendamise viisid. Näited on toodud käesoleva juhendi lisas 3 ja on asjakohasusel laiendatavad ka teistele valdkondadele.

Lisa 1: Füüsikaliste suuruste mõõtevahendite liigid

(loetelu pole lõplik vaid sisaldab enamlevinud mõõtevahendeid)

1 Pikkus ja nurk:

- Pikkus- ja otsmõõdud
- Pikkusmõõturid (nihikud, kruvikud, indikaatorid, kaablimõõturid, mõõterattad jt)
- Mõõtemasinad
- Nurgamõõdud ja -mõõturid
- Komparaatorid
- Laserkaugusmõõturid
- Loodid ja kaldemõõturid
- Pinnakaredus
- Maamõõduriistad
- GPS mõõturid

2 Mass:

- Mitteaautomaatkaalud
- Automaatkaalud
- Kaaluvihid
- Vihtide tihedus ja magnetilised omadused
- Komparaatorid

3 Maht ja kulu:

- Mahumõõdud
- Automaatsed pipetid
- Dosaatorid
- Klaasmõõdud
- Mahutid
- Tankurid
- Rotameetrid
- Vedelike arvestid
- Gaasiarvestid
- Veearvestid
- Kulumõõturid (nt gaasikulumõõturid)
- Leppekogusemõõturid
- Soojusarvestid

4 Rõhk:

- Raskuskolbmanomeetrid
- Ala- ja ülerõhu mõõtevahendid
- Mikromanomeetrid
- Diferentsiaalmanomeetrid
- Rõhukalibraatorid

5 Temperatuur:

- Klaastermomeetrid
- Termopaarid
- Takistustermomeetrid
- Infrapunatermomeetrid
- Manomeetrilised termomeetrid
- Termokaamerad
- Temperatuuri kalibraatorid
- Arvnäiduga termomeetrid
- Termokapid
- Kliimakapid
- Inkubaatorid
- Muhvelahjud
- Termostaadid
- Komparaatorid

6 Jõud ja vääne:

- Jõuandurid
- Dünamomeetrid
- Katsemasinad
- Testrid
- Väändemõõturid
- Piduristendid
- Momentvõtmed
- Kõvadusmõõturid

7 Optilised suurused:

- Luksmeetrid
- Valgusfiltrid
- Klaaside läbipaistvuse mõõturid
- Fotomeetrid
- Spektrofotomeetrid
- Refraktomeetrid
- Etalonlambid
- Spektraalse kirkuse ja kiiritustiheduse andurid

8 Ioniseeriv kiirgus:

- Dosimeetrid
- Radiomeetrid
- Kiirgusdetektorid ja -allikad

9 Elektrilised ja magnetlised suurused:

- Alalispinge mõõdud ja mõõturid
- Alalispinge takistusmõõdud ja mõõturid
- Alalisvoolu mõõdud ja mõõturid
- Vahelduvpinge mõõdud ja mõõturid

- Vahelduvvoolu takistuse ja impedantsi mõõdud ja mõõturid
- Vahelduvvoolu mõõdud ja mõõturid
- Kõrgepingeallikad (alalisvool)
- Kõrgepingeallikad (vahelduvvool)
- Pingetraford
- Voolutraford
- Elektrivõimsuse allikad ja mõõturid
- Elektriarvestid
- Elektrijuhtivuse mõõdud ja mõõturid
- Mahtuvuse mõõdud ja mõõturid
- Induktiivsuse mõõdud ja mõõturid

10 Sagedus ja ajaintervall:

- Sagedusmõõdud ja -mõõturid
- Ajaintervallide mõõdud ja mõõturid

11 Müra ja vibratsioon:

- Müramõõturid
- Helirõhu mõõturid ja heliallikad
- Vibroandurid ja -meetrid

12 Füüsikalis-keemilised suurused:

- pH-meetrid
- Juhtivusmõõturid
- Fotomeetrid
- Vedelike tiheduse mõõtevahendid
- Ioonimõõturid
- Alkomeetrid
- Areomeetrid ja alkoholomeetrid
- Õhu- ja materjalide niiskuse mõõturid
- Heitgaaside analüsaatorid
- Heitgaaside suitsususe mõõturid
- Vees lahustunud hapniku mõõturid
- Anemomeetrid
- Kalorimeetrid

13 Liikumisparameetrid:

- Dopplerefekti mõõturid
- Laserkiirusmõõturid

Lisa 2: Akrediteerimisulatus kirjelduse esileht (näidis)

LISA AS XXXXX akrediteerimistunnistusele nr K000
ANNEX to the accreditation certificate No K000 of XXXXX Ltd

1. Kalibreerimis- ja mõõtevõime akrediteerimisulatuses on:

Calibration and measurement capability (CMC) in accreditation scope is:

Labori asukoht: Metroloogia tee 1 Tallinn

Laboratory's address:

Nr No	Mõõdetav suurus/ kalibreerimisobjekt <i>Measured quantity / calibration object</i>	Nimiväärtus või mõõtepiirkond <i>Nominal value or range</i>	Laiendmääramatus* <i>Expanded Measurement Uncertainty*</i>	Meetodi lühikirjeldus ja märkused <i>Brief description of measurement method and remarks</i>
1	Mahumõõdud <i>Capacity measures</i>	1 kuni 10 l >10 kuni 50 l	5,0 ml 15 ml	Destilleeritud veega täidetud mahumõõdu kaalumine <i>Weighing of capacity measure filled with distilled water</i> MMM777
2	Absoluutrõhu mõõtevahendid <i>Absolute pressure measuring instruments</i>	(0,1...6) MPa	$55 + 88 \times 10^{-6} \times p$ p – rõhk Pa p - pressure in Pa	Võrdlemine etalon- manomeetriga <i>Comparison with standard manometer</i> MMM888
3	Pikkusmõõturid ja -mõõdud <i>Length measuring instruments and material measures of length</i>	(0,01...1000) mm	$(15 + 10 \times L) \mu\text{m}$ L – pikkus meetrites L – length in meters	Võrdlemine etalon- pikkusmõõdudega <i>Comparison with standard length measures</i> MMM999

*Kalibreerimisvõime on väljendatud laiendmääramatusena U ($k = 2$)

*Calibration measurement capability is expressed as expanded uncertainty U ($k = 2$)

Lisa 3:

1. Loodide ja kaldemõõturite kalibreerimise akrediteerimisulatus kirjeldamisel tuleb lähtuda labori võimekusest ja kirjeldada kalibreeritav mõõtepiirkond võimalikult täpselt. Juhul kui laboril ei ole skaala kalibreerimise võimekust, on aktsepteeritav kalibreerimine ühes punktis, mis tuleb sellisel puhul kirjeldada selgelt ja ühemõtteliselt: näiteks „Nulljoon“, „Null“. Kõiki abiparameetreid tohib kirjeldada ainult märkuste lahtris.

2. Voolutrafode kalibreerimisel on aktsepteeritav allpool näidatud esitusviis:

Näide:

Jrk nr No	Mõõdetav suurus/ kalibreerimisobjekt <i>Measured quantity/calibration object</i>	Nimiväärtus või mõõtepiirkond <i>Nominal value or range</i>		Laiend- määramatus <i>Expanded Measurement Uncertainty</i>	Meetodi lühikirjeldus ja märkused <i>Brief description of measurement method and remarks</i>
x	Elektrivoolu mõõtetrafod <i>Current measurement transformers</i>	(30/5...750/5) A	Suhtarv <i>Ratio</i> (-2...+2) % nominaalist	0,2 %	Võrdlemine etaloniga <i>Comparison with standard</i> KM 01-2025 <i>Sagedus / frequency</i> 50 Hz
			Faasinihe <i>Phase displacement</i> -120'...120'	5'	

3. Kalibreerimisulatus reaaligendamise spektraalse kiiritustiheduse ja kirkuse andurite ja FEL lampide näitel: kalibreeritava suuruse ja abiparameetrite segiajamise vältimiseks (eriti puhkudel, kui määramatust väljendatakse protsentides) tuleb vastav rida liigendada või tuua abiparameeter välja märkuste lahtris. Juhul, kui peetakse otstarbekaks jätta abiparameeter(id) mõõtepiirkonnaga samasse lahtrisse, peavad mõõtepiirkond ja vastav laiendmääramatus olema üldjuhul toodud samal real (erijuhuks on väljendusviisid, kus seos on selgelt tuvastatav – vt Alt 2 filtrite näites).

Näide:

Jrk nr No.	Mõõdetav suurus/ kalibreerimis- objekt <i>Measured quantity/ calibration object</i>	Nimiväärtus või mõõtepiirkond <i>Nominal value or range</i>	Laiendmääramatus <i>Measurement Uncertainty</i>	Meetodi lühikirjeldus ja märkused <i>Brief description of measurement method and remarks</i>
x	Spektraalse kiiritustiheduse andurid <i>Spectral irradiance sensors</i>	100 nW/(m ² nm)... 500 mW/(m ² nm) Lainepikkustel / <i>at wavelengths</i> (290...360) nm	(2,2...10) % mõõtetulemusest	Kalibreerimine etalonkiirgusallika spektri kaudu <i>Calibration against spectrum of the standard radiation source</i> KM 100-2025
		100 nW/(m ² nm)... 500 mW/(m ² nm) Lainepikkustel / <i>at wavelengths</i> (360...900) nm	(1,1...2,2) % mõõtetulemusest	
x	FEL lambid <i>FEL lamps</i>	100 nW/(m ² nm)... 500 mW/(m ² nm) Lainepikkustel / <i>at wavelengths</i> (340...900) nm	(1,4...3,0) %	Spektrofotomeetriline meetod <i>Spectrophotometric method</i> KM 200-2025

4. Filtrite kalibreerimisel tuleb kalibreerimisobjekti all välja tuua filtrite tüübid, läbilaskvuse puhul tuleb määramatuse väljendamisel täpsustada, et tegemist on suhtelise (ühikuta) laiendmääramatusega $U(T)/T$, abiparameeter ribalaius tuuakse üldjuhul välja mõõtepiirkonna juures aga aktsepteeritav on lisada see ka märkusena. Kalibreerimis- ja mõõtevõime väljendamiseks tuleks kasutada allpool toodud võimalusi (Alt 1, 2 ja 3), vastavalt sellele, kui täpset kirjeldust labor otstarbekaks peab. Mõõtepiirkonna ja laiendmääramatuse vaheline seos on lineaarne ning lihtsamate väljendusviiside puhul (Alt 1 ja 2, allpooltoodud näites) ei tohi sellisel viisil väljendatud kalibreerimisvõime üheski mõõtepiirkonna punktis ületada labori tegelikku kalibreerimisvõimet.

Näide:

Jrk nr No.	Mõõdetav suurus/ kalibreerimisobjekt <i>Measured quantity/ calibration object</i>	Nimiväärtus või mõõtepiirkond <i>Nominal value or range</i>	Laiendmääramatus <i>Measurement Uncertainty</i>	Meetodi lühikirjeldus ja märkused <i>Brief description of measurement method and remarks</i>
Alt 1	Filtrite läbilaskvus: neutraalse tihedusega; ribatõkke; ribapääsu <i>Filter transmittance: neutral density; notch; bandpass</i>	$T = 0,0001...1$ Lainepikkustel / <i>at wavelengths</i> (300...900) nm Min ribalaius / <i>minimal bandwidth</i> 1 nm	(0,004...0,10) Suhteline laiendmääramatus <i>Relative expanded uncertainty</i> $U(T)/T$	Spektrofoto- meetiline meetod <i>Spectrophoto- metric method</i> KM 107-2025
Alt 2	Filtrite läbilaskvus: neutraalse tihedusega; ribatõkke; ribapääsu <i>Filter transmittance: neutral density; notch; bandpass</i>	$T = 0,0001...0,01$ Lainepikkustel / <i>at wavelengths</i> (300...350) nm (350...700) nm (700...900) nm $T = 0,01...1$ Lainepikkustel / <i>at wavelengths</i> (300...350) nm (350...700) nm (700...900) nm	(0,004...0,04) (0,004...0,04) (0,004...0,05) (0,04...0,10) (0,04...0,08) (0,05...0,09) Suhteline laiendmääramatus <i>Relative expanded uncertainty</i> $U(T)/T$	Spektrofoto- meetiline meetod <i>Spectrophoto- metric method</i> KM 107-2025 Min ribalaius / <i>minimal bandwidth</i> 1 nm
Alt 3	Filtrite läbilaskvus: neutraalse tihedusega; ribatõkke; ribapääsu <i>Filter transmittance: neutral density; notch; bandpass</i>	$T = 0,0001...1$ Min ribalaius / <i>minimal bandwidth</i> 1 nm	Tabelis / <i>In table</i> Suhteline laiendmääramatus <i>Relative expanded uncertainty</i> $U(T)/T$	Spektrofoto- meetiline meetod <i>Spectrophoto- metric method</i> KM 107-2025

	300...350 nm	350...700 nm	700...900 nm
T	Suhteline laiendmääramatus / <i>Relative expanded uncertainty</i> $U(T)/T$		
1	0,03	0,008	0,009
0,1	0,02	0,003	0,003
0,01	0,01	0,002	0,003
0,001	0,01	0,003	0,004
0,0001	0,1	0,06	0,08

5. Rõhu- ja temperatuuri andurite ning nendega seotud mõõtemuundurite puhul väljendatakse nimiväärtus või mõõtepiirkond vastavalt rõhu ja temperatuuri vahemikena. Juhul, kui on vajalik välja tuua, et kalibreeritakse elektrilise väljundiga mõõteseadet, tuleb see täpsustus lisada (asjakohasusel koos mõõtühiku ja/või mõõtepiirkonnaga) märkuste lahtrisse.

Näide:

Jrk nr No.	Mõõdetav suurus/ kalibreerimisobjekt <i>Measured quantity/ calibration object</i>	Nimiväärtus või mõõtepiirkond <i>Nominal value or range</i>	Laiend- määramatus <i>Measurement Uncertainty</i>	Meetodi lühikirjeldus ja märkused <i>Brief description of measurement method and remarks</i>
x	Unifitseeritud väljundiga mõõtemuundur: <i>Transducer with unified output for measurement of:</i> - rõhkude vahe mõõtmiseks <i>pressure difference;</i> - ülerõhu mõõtmiseks <i>overpressure</i>	(0...60) bar (-0,95...0) bar (0...60) bar	(0,0002...0,6) bar (0,6...0,0002) bar (0,0002...0,6) bar	Võrdlus etaloniga <i>Comparison method</i> KM 01-2025 v 1 Seadme elektriline väljund <i>Electrical output of instrument</i> (0...20) mA
x	Takistustermoandurid <i>Resistance temperature sensors</i>	(30...650) °C	(0,10...6,5) °C	Võrdlus etaloniga <i>Comparison method</i> KM 02-2025 v 1 Seadme elektriline väljund <i>Electrical output of instrument</i> (1...4000) Ω
x	Termopaarid <i>Thermocouples</i>	(30...650) °C	(0,20...6,5) °C	Võrdlus etaloniga <i>Comparison method</i> KM 03-2025 v 1 Seadme elektriline väljund <i>Electrical output of instrument</i> (1...100) mV