

Guidë për Metrologjinë Certifikatat e kalibrimit: Analiza, Interpretimi dhe Përdorimi

Dhjetor 2017

Ky udhëzues është përgatitur në bashkëpunim me Institutet Kombëtare të Metrologjisë të Ballkanit Perëndimor dhe me mbështetjen e projektit SIDA/EFTA "Infrastruktura e cilësisë në Ballkanin Perëndimor". Lutemi vizitoni www.qualityinfrastructure.eu për informacione të mëtejshme rreth projektit.

Tabela e përmbajtjes

Hyrje

Përkufizime

1 Çertifikata e kalibrimit: disa çështje praktike

2 Kontrolli i përmbajtjes se çertifikatës së kalibrimit

2.1 Fusha të përgjithshme të një Çertifikate Kalibrimi

2.2 Fushat Teknike

3 Analiza dhe Interpretimi i Rezultateve të Kalibrimit: Raste Studimi

3.1 Kalibrimi i një Termometri Dixhital

3.2 Kalibrimi i një Gramari Standard

3.3 Kalibrimi i një Instrumenti Peshimi Jo-Automatik

3.4 Kalibrimi i një Kalibri

3.5 Kalibrimi i një Vizoreje

3.6 Kalibrimi i një Pipetë me Piston me Volum Variabël

3.7 Kalibrimi i një Multimetri Elektrik në tension AC/DC dhe në Rezistencë

3.8 Kalibrimi i një Barometri

3.9 Kalibrimi i një Enë Volumore (100L)

3.10 Kalibrimi i një Blloku Fundor me Interferometër

Aneksë – Shembuj të Çertifikatave të Kalibrimit

Hyrje

Shërbimet e kalibrimit që çojnë në certifikatat e kalibrimit përdoren gjerësisht në industri, laboratorë, organet e vlerësimit të konformitetit, ndërmarrjet në përgjithësi dhe autoritetet shtetërore, në mënyre që të përmbushen kërkesat e disa standardeve, siç janë ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001, ISO 22000, ISO 17025, ISO 17020, ISO 17021, ISO 17065 etj., si dhe kërkesat e tjera rregullatore dhe ligjore. Përveç kësaj, certifikatat e kalibrimit janë mjeti kryesor për të siguruar dëshmi për gjurmueshmërinë e matjes. Në këtë drejtim, shumë kohë dhe para' shpenzohen në trajtimin e shërbimeve të kalibrimit në çdo nivel.

Ky udhëzues ofron diskutim për disa çështje praktike të certifikatave të kalibrimit dhe udhëzime praktike se si të ekzaminoni një certifikatë kalibrimi, të kuptoni përmbajtjen e saj, të kontrolloni rezultatet dhe të bëni interpretimet dhe vendimet e nevojshme. Në këtë drejtim, studimet specifike praktike të certifikatave të kalibrimit të instrumenteve matëse janë paraqitur, analizuar dhe diskutuar në kuadër të këtij udhëzuesi.

Shenim: Ky Udhëzues nuk ka për qëllim të japë detaje lidhur me procedurat e kalibrimit, por në vend të kësaj vë theksin në rezultatet përfundimtare, të cilat normalisht janë me interes për përdoruesit e instrumentit matës nën kalibrim.

Përkufizime

I maturi: Madhësia që do të matet.

Saktesia e matjes: Afërsia e mardhënies ndërmjet vlerës së madhësisë së matur dhe vlerës së vërtetë të një madhësie që matet.

Precizioni i matjes: Afërsia ndërmjet treguesve ose vlerave të madhësisë së matur, të marra nga matjet e përsëritura në objekte të njëjta ose të ngjashme nën kushte specifike.

Gabimi i matjes: Vlera e madhësisë së matur minus vlerën e madhësisë reference.

Gabim sistematik i matjes: Komponent i gabimit të matjes që në matjet e përsëritura mbetet konstant ose ndryshon në mënyrë të parashikuar.

Gabim rastesor i matjes: Komponent i gabimit të matjes që në matjet e përsëritura ndryshon në mënyrë të paparashikueshme.

Pasiguria e matjes: Parameter jo-negativ që karakterizon shpërndarjen e vlerave të madhësisë që i atribuohet një madhësie që matet, bazuar në informacionin e përdorur.

Etalon matje referues: Etalon matjeje i përcaktuar për kalibrimin e standardeve të tjera të matjes për një madhësi të caktuar, në një organizatë të caktuar, ose në një vendndodhje të caktuar.

Kalibrim: Tërësia e veprimeve që, nën kushte të specifikuara, së pari, vendos mardhenien ndërmjet vlerave të madhësisë me pasiguritë e matjes të mundësuar nga standartet (etalonet) e matjes dhe leximet/tregimet korresponduese me pasiguritë perkatëse të matjeve, dhe së dyti, e përdor këtë informacion për të vendosur një mardhenie për të marrë rezultatin e matjes nga një tregim /lexim.

Gjurmueshmëria e matjes: Është cilësia e rezultatit të matjes që lidh rezultatit me një referencë metrologjike nëpërmjet një zinxhiri të pashkeputur kalibrimesh të një sistemi matës.

Gjurmueshmëria metrologjike e njësie: Gjurmueshmëria metrologjike e një rezultati matjeje deri tek perkufizimi i një matjeje nëpërmjet një zinxhiri gjurmueshmërie të deklaruar .

1. ÇERTIFIKATAT E KALIBRIMIT: disa çështje praktike

Rastet e mëposhtme me shembuj praktikë të çertifikatave të kalibrimit janë diskutuar dhe analizuar në terma praktikë. Qëllimi është të kuptojmë disa parime themelore, t'u përgjigjemi pyetjeve më të shpeshta dhe të sqarojmë disa ide të gabuara.

Rasti 1: *Një Çertifikatë Kalibrimi lëshohet për një instrument matës specifik.*

Prodhuesit e instrumentave matës shpesh herë lëshojnë “Çertifikatë Kalibrimi” ose “Raporte Kalibrimi”, të cilat jo gjithmonë i përkasin instrumentave specifik të matjes, por një serie të tërë instrumentash matjeje. Në këtë rast nevojitet të kuptojmë kuptimin e vërtetë dhe përdorimin e tyre. Ka disa mënyra të thjeshta për ta bërë këtë, si:

- a) Numri serial (s/n) i instrumentit matës, i cili është identifikim unik, normalisht deklarohet në faqen e parë të një certificate kalibrimi aktuale. Nëse s/n nuk ekziston, atëherë duhet të deklarohet ndonjë identifikim tjetër.
- b) Zakonisht ka një shënim në fund të faqes së parë ose në cdo faqe që kjo çertifikatë i korrespondon një instrumenti specifik dhe jo një serie apo instrumenti tjetër.
- c) Një çertifikatë aktuale kalibrimi zakonisht përfshin rezultatet analitike dhe në shumicën e rasteve, jo të gjitha, përfshin më shumë se një faqe.
- d) Një çertifikatë aktuale kalibrimi identifikohet në mënyrë unike me një numër të përshtatshëm, datën e kalibrimit, datën e lëshimit dhe nënshkrimin origjinal të personit të autorizuar për ta lëshuar atë.

Megjithatë është e vërtetë që ka raste, ku një çertifikatë kalibrimi i korrespondon dhe përmban me shumë se një instrument, në fakt një set prej tyre, si psh gramarë apo blloqe fundore. Por përsëri, në rastin e një seti, cdo pjesë e setit është kalibruar veçmas dhe identifikohet në mënyrë unike brenda çertifikatës.

Rasti 2: *Prania e çertifikatës së kalibrimit do të thotë se instrumenti matës është i besueshëm dhe mund të përdoret duke siguruar rezultate të sakta dhe të besueshme. Në këtë drejtim, mund të supozojmë se kërkesat standarde perkatëse janë përmbushur plotësisht, duke patur parasysh që gjithashtu është arritur edhe gjurmueshmëria e matjes.*

Kjo nuk është vertetë. Një çertifikatë kalibrimi vetëm jep rezultatet e një sërë matjesh të kryera nga një laborator kalibruar, duke karakterizuar sjelljen metrologjike të këtij instrumenti specifik. Pyetja nëse rezultatet janë të kënaqshme, dhe në këtë drejtim instrumenti është i përshtatshëm për përdorim, duhet ti përgjigjet "PERDORUESI" i këtij instrumenti specifik, p.sh. nga dikush i cili mund të vlerësojë rezultatet e kalibrimit sipas nevojave dhe kërkesave specifike.

Rezultati i çertifikatës së kalibrimit për statusin dhe përdorimin e një instrumenti specifik mund të jetë:

- a) Përdorimi i instrumentit siç është pa ndonjë veprim të mëtejshëm
- b) Rregullimi i instrumentit, rikalibrimi dhe përdorimi
- c) Përdorimi duke bërë korrigjimet e nevojshme dhe të përshtatshme në tregues nëse rregullimi nuk është i mundshëm
- d) Zëvendësimi i instrumentit me një instrument tjetër me sjellje më të mirë metrologjike për të përmbushur kërkesat e përdorimit të tij

***Rasti 3:** Nje çertifikatë kalibrimi e një instrumenti matës specifik është menyra e vetme për të siguruar evidenca për gjurmueshmërinë e matjeve kur përdoret ky instrument specifik.*

Gjurmueshmeria e matjes është e nevojshme për të vendosur Ebesueshmëri për matje të besueshme dhe të sakta. Një çertifikatë kalibrimi siguron të dhëna sasiore të përfshira në një hallke specifike të zinxhirit të gjurmueshmerisë së matjes. Përveç kësaj, është e qartë se çertifikata e kalibrimit siguron identitetin e laboratorit që shërben si një hallkë në zinxhirin e gjurmueshmërisë.

***Rasti 4:** Një çertifikatë kalibrimi konsiderohet e pranueshme dhe e besueshme nëse:*

- a) *Eshtë lëshuar nga një Institut Kombëtar Metrologjie me CMC të publikuara (Aftësi Matëse dhe Kalibruese) në KCDB BIPM*
- b) *Eshtë lëshuar nga një laborator i akredituar, sipas ISO 17025. Në këtë rast, logoja e akreditimit duhet të jetë vendosur lart djathtas ose majtas.*

Në çdo rast tjetër, pra të pa akredituar, laboratori i kalibrimit duhet të paktën të plotësojë gjithë kërkesat e paragrafit 5.10 të standartit ISO 17025. Ky nuk është një rast i parëndësishëm për tu trajtuar, duke marrë parasysh që laboratori i kalibrimit duhet të jetë në gjendje të sigurojë të dhëna të përshtatshme për tu shqyrtuar.

***Rasti 5:** Ndeshet shumë shpesh shprehja "pasiguria e një instrumenti matës"*

Kjo shprehje saktësisht nënkupton pasigurinë e një sërë matjesh të kryera për kalibrimin e këtij instrumenti specifik. Në këtë kuptim, një tjetër kalibrim, pra grupe të ndryshme të matjeve nga i njëjti ose një laborator i tretë mund të çojnë në rezultate të ndryshme të pasigurisë.

***Rasti 6:** Të përdorësh një instrument matës të kalibruar për kryerjen e matjeve, supozohet se pasiguria e deklaruar në çertifikatën e kalibrimit të këtij instrumenti specifik është saktësisht e barabartë me pasigurinë e matjeve të kryera gjatë përdorimit të këtij instrumenti. A është kjo e drejtë?*

Kjo nuk është absolutisht e drejtë. Ky në fakt, është një supozim. Në fakt, pasiguria e matjes e deklaruar në çertifikatën e kalibrimit korrespondon me matjet e kryera brenda një laborator kalibrimi në kushte specifike (kushtet ambientale, operatorit dhe metodave/procedurave specifike të kalibrimit të përdorura). Nga ana tjetër, një seri matjesh të ndryshme janë kryer nga një operator tjetër, në kushte të tjera, duke ndjekur një tjetër metode/proçedurë matjeje.

Rasti 7: Pas kalibrimit të tij, një instrument mund të përdoret me besim për kohën e specifikuar nga periudha e rikalibrimit

Kjo nuk është e vërtetë. Një çertifikatë e kalibrimit siguron një "foto të menjëhershme" të sjelljes metrologjike të instrumentit specifik në kohën e specifikuar të kalibrimit. Çdo keqpërdorim i instrumentit pas kalibrimit mund të çojë në devijime në performancën metrologjike. Në këtë kuptim, prania e çertifikatës së kalibrimit në vetvete nuk siguron garanci për matje të sakta dhe të besueshme. Për këtë arsye, duhet të ndërmerren trajtime të përshtatëshme, mirëmbajtje dhe kontrolle në përdorim.

Rasti 8: Periudha ose intervali i rikalibrimit të një instrumenti matës përcaktohet nga Laboratori i Kalibrimit

Kjo nuk është e vërtetë. Intervali i rikalibrimit duhet të specifikohet vetëm nga përdoruesi, sipas nevojave të tij, kërkesave dhe rreziqet që lidhen me përdorimin e instrumentit. Kjo sigurisht, do të thotë që përdoruesi i njeh mirë nevojat e tij dhe kërkesat përkatëse. Si konkluzion, Laboratori i Kalibrimit mund ta specifikojë intervalin e rikalibrimit ose datën e kalibrimit tjetër vetëm me kërkesën e klientit.

2. KONTROLI I PËRMBAJTJES SË NJË ÇERTIFIKATË KALIBRIMI

Pas marrjes së një çertifikate kalibrimi, përdoruesi duhet të kontrollojë fushat e mëposhtme brenda çertifikatës, përkatësisht fushat e përgjithshme dhe ato teknike.

2.1. Fushat e Përgjithshme të një Çertifikate Kalibrimi

- a) Titulli: duhet të jetë në mënyrë të qartë titulli “Çertifikate Kalibrimi” në krye të çdo faqe. Mund të përdoret gjithashtu titulli “Raport Kalibrimi”, i cili, gjithësesi, nuk ndeshet shumë shpesh.
- b) Emri i Laboratorit: Emri i laboratorit të kalibrimit me logon e tij në krye dhe në çdo faqe të çertifikatës.
- c) Numri i Çertifikatës: duhet të ketë një numër unik identifikimi të çertifikatës (normalisht në krye të çdo faqe). Ky numër duhet të përdoret kur dikush nevojitet t’i referohet kësaj çertifikate.
- d) Emri i klientit: të dhëna të plota të pronarit ose përdoruesit të instrumentit (emri, adresa, etj.)
- e) Përshkrimi i instrumentit: përshkrim i shkurtër i instrumentit, p.sh. termometer dixhital, me të dhënat e prodhuesit dhe tipin.
- f) Identifikimi i instrumentit: Numri serial dhe numra të tjerë shtesë, si numri i inventarit caktuar nga pronari. Në çdo rast duhet të jetë një numër unik identifikimi, i instrumentit duke patur parasysh që një çertifikatë kalibrimi i korrespondon një instrumenti unik.
- g) Urdhëri i kalibrimit: Numri i urdhërit të kalibrimit, përcaktohet nga laboratorit në kohën e marrjes së instrumentit. Numri i urdhërit të kalibrimit është unik për instrumenta të veçantë dhe vendoset në regjistrin e kalibrimit të laboratorit.
- h) Data e pranimit: data e pranimit të instrumentit nga laboratorit përkatës
- i) Data e kalibrimit: data ose periudha e kalibrimit (një kalibrim mund të marrë më shumë se një ditë dhe në këtë rast duhet të shkruhet data e fillimit dhe data e përfundimit të kalibrimit)
- j) Data e lëshimit: data e lëshimit të çertifikatës së kalibrimit
- k) Firma: firmoset nga një person i autorizuar me emrin e tij dhe titullin e pozicionit. Është e mundur, në varësi të politikës së laboratorit të firmoset gjithashtu nga një person shtesë, që ka përgjegjësi për kryerjen e kalibrimit.

- l) Deklarata për kopjimin dhe riprodhimin e çertifikatës. Kjo deklaratë normalisht është në *fund* të cdo faqeje të çertifikatës, duke deklaruar se riprodhimi i çertifikatës kërkon miratimin e laboratorit të kalibrimit.
- m) Deklarata shtesë: duhet të ketë gjithashtu një deklaratë për sa i takon veçantisë së çertifikatës lidhur vetëm me instrumentin specifik të kalibruar.

2.2.Fushat Teknike

- a) Kushtet e instrumentit: deklaratë e shkurtër për gjendjen e instrumentit në kohën e pranimit, p.sh. përshkrim i shkurtër i kushteve të tij mirë ose keq, dhe nëse i është bërë ndonjë shërbim si psh pastrimi.
- b) Kushtet ambjentale: Ndryshimi i kushteve, të tilla si temperatura, gjatë kalibrimit (normalisht vlerat minimale dhe maksimale gjatë kalibrimit).
- c) Gjurmueshmëria e matjes: Një deklaratë për gjurmueshmërinë e matjes. Mund të jetë shumë e përgjithshme, e tillë si “*gjurmueshmëria e matjeve në njësitë e sistemit SI nëpërmjet standardeve/etaloneve kombëtare të XXXX*” ose më shumë analitike, duke dhënë evidence të kësaj gjurmueshmërie duke deklaruar numrat e çertifikatave të kalibrimit të etaloneve/standarteve të matjes së laboratorit të përfshirë në kalibrim.
- d) Metodë/proçedurë kalibrimi: Një përshkrim i shkurtër i proçedurës së kalibrimit me referencë te numrat e identifikimit dhe standartet, nëse përfshihen. Nëse janë përdorur metoda jo standarte, atëherë përshkrimi duhet të jetë më i detajuar (normalisht 4-5 rreshta).
- e) Rezultatet e kalibrimit: Ato duhet të paraqiten në formën e duhur, të tilla si tabelë, ekuacion, grafikë ose një kombinim.
- f) Pasiguria e matjes: duhet të deklarohet në mënyrë eksplicite për të shoqëruar çdo rezultat individual të ndjekur nga një deklaratë e përgjithshme, si: “Është raportuar pasiguria e zgjeruar e cila rezulton nga shumëzimi i pasigurisë standarde (u) me faktorin e mbulimit $k=2$. Është vlerësuar në përputhje me “Udhëzuesin për Shprehjen e Pasigurisë në Matje” (2008). Përgjithësisht, vlera e madhësisë së matur është gjetur brenda intervalit të besimit me një probabilitet të përafërt 95 %. Pasiguria e raportuar nuk përfshin vlerësim të variacioneve /ndryshimeve afatgjata”

3. ANALIZA dhe INTERPRETIMI I REZULTATEVE TË KALIBRIMIT: Raste studimi

3.1. Kalibrimi i një termometri dixhital

(ky rast është përgatitur nga projekti)

3.1.1. Analiza

Duke pasur parasysh kalibrimin e një termometri dixhital (Termometër ose *Instrumenti nën Kalibrim – InK*), rezultatet e një shembulli kalibrimi normalisht paraqiten sipas tabelës së mëposhtme.

Temperatura Reference(°C)	Temperatura e InK(°C)	Gabimi (°C)	Korrigjimi (°C)	Pasiguria, U në 95% (°C)
0.01	0.1	0.09	-0.09	0.20
20.00	19.9	-0.10	+0.1	0.19
40.04	40.1	0.06	-0.06	0.21
60.00	59.8	-0.20	+0.2	0.22
80.01	79.4	-0.61	+0.61	0.21

Kalibrimi i një termometri kryhet në vlera diskrete të temperaturës / pikat e shkallës së saj (shpesh në 5 pika/vlera të ndryshme të temperaturës). Pikat e kalibrimit duhet të zgjidhen nga përdoruesi në varësi të nevojave të tij. Për shembull, kur përdoret një termometër për të kontrolluar temperaturën brenda një dhomë që operon në diapazonin 2 – 8 °C, atëherë duhet të zgjidhen 3 pika kalibrimi, p.sh. në 2 °C, 4 °C dhe 8 °C.

Kolona e 1^{re} paraqet vlerat e temperaturës referencë, matur nga përdorimi i termometrit referencë (në këtë rast – etaloni referencë i matjes) i Laboratorit të Kalibrimit, i cili në parim, duhet të ketë karakteristika më të mira metrologjike se termometri që do të kalibrohet.

Është vënë re që çdo vlerë e temperaturës referencë është mesatarja e një numri të vlerave të matjeve.

Kolona e 2^{te} paraqet temperaturën e matur në cdo pikë kalibrimi siç tregohet nga termometri nën kalibrim.

Vërehet se secila vlerë është mesatarja e një numri të vlerave të matjes në varësi të metodës së kalibrimit.

Kolona e 3^{te} paraqet gabimin e matjes, që mundësohet nga marrëdhënia:

$$\text{Gabim} = \text{Matja e InK} - \text{Temperatura Reference (°C)}$$

Kolona e 4^t paraqet korrigjimin, i cili duhet të shtohet leximit përkatës të Termometrit nën kalibrimin, kur përdoret, dhe mundësohet nga marrëdhënia:

$$\text{Korrigjim} = - \text{Gabim}$$

Kolona e 5^{të} paraqet pasigurinë e matjes me një nivel besueshmërie 95%, d.mth. pasigurinë e zgjeruar U të vlerave të matjes të marra në kolonën e 2^{të}.

3.1.2. Shprehja formale e rezultateve

Kryerja e një matje duke përdorur këtë termometër dixhital, në temperaturën e kalibrimit 20 °C, shprehja formale e këtij rezultati sipas tabelës është:

$$\text{Temperatura} = 20.0 + (-0.09) \pm 0.19^\circ\text{C me } 95\% \text{ nivel besueshmërie}$$

3.1.3. Përdorimi dhe Interpretimi i Rezultateve të Kalibrimit

3.1.3.1. Vlerësimi i konformitetit

Le të konsiderojmë se gabimi maksimal i lejuar kur përdoret ky termometër dixhital është Gabimi Max = 0.5 °C.

Pastaj, duke parë kolonën e tretë, mund të shohim se gabimi në pikën e kalibrimit 80°C tejkalon kufirin maksimal të mësipërm dhe në këtë aspekt kalibrimi tregon se ekziston një jokonformitet. Në këtë rast, duhet të shqyrtojmë mundësitë:

Varianti 1: Të rregullohet dhe ri-kalibrohet termometri, në qoftë se rregullimi është i mundshëm

Varianti 2: Të përdoret termometri, por pasi të jenë bërë korrigjimet sipas vlerave të korrigjimit të kolonës 4 dhe në çdo rast duke përdorur shprehjen formale (pa pjesën e pasigurisë). Në këtë rast, duhet bërë shumë kujdes në miratimin dhe bërjen e korrigjimeve, veçanërisht nëse ka më shumë se një përdorues të përfshirë.

Varianti 3: Të zëvendësohet termometri dixhital me një të ri, i cili duhet të jetë gjithashtu i kalibruar.

Pyetje: Çfarë ndodh nëse përdoruesi duhet të përdorë termometrin në pikat e temperaturës që nuk përfshihen në tabelën e rezultateve të kalibrimit? Çfarë vlerash duhen caktuar për gabimin, korrigjimin dhe pasigurinë?

Përgjigje: vlerat duhet të përcaktohen me interpolim ose nganjëherë me ekstrapolim me një rrezik më të lartë në rastin e fundit.

3.1.3.2. Përdorimi dhe interpretimi i Pasigurisë

Rasti A: Duke marrë parasysh pasigurinë e matjes kur rezultatet e matjes duhet të jenë brenda kufijve të pranimit.

Duke marrë parasysh një rast kalibrimi të një termometri dixhital, me një pasiguri kalibrimi rreth 0.4 - 0.5 °C, që përdoret për të monitoruar temperaturën e dhomës, në të cilën kërkohet një devijim standard maksimal $d = \pm 1$ °C në një temperaturë 80 °C. Shohim se ky termometër i veçantë nuk është i përshtatshëm në këtë temperaturë, duke patur parasysh pasigurinë e kalibrimit (rreth 0.4-0.5 °C) dhe vlerën e devijimit standard ($d = 1$ °C). Puna dhe përdorimi i termometrit për matjen dhe ruajtjen e temperaturës brenda intervalit në $d = \pm 1$ °C, është shumë e mundshme që shumë matje të jenë jashtë këtij kufiri të pranueshëm. Nëse pasiguria e kalibrimit mund të reduktohet në

0.2 °C, si në shembullin e kalibrimit më sipër, atëherë kjo do të ishte më e pranueshme, duke marrë parasysh se raporti d/U rritet nga 2 në 5.

Rasti B: Duke marrë parasysh pasigurinë e matjes në përdorimin e përditshëm të instrumentit

Në fakt, duhet të kihet parasysh se duke përdorur këtë termometër në jetën e përditshme, pasiguria në përdorim do të jetë më e lartë se pasiguria e përcaktuar nga kalibrimi në çertifikatë. Kjo është normale, duke marrë parasysh se kushtet e kalibrimit janë pothuajse ideale krahasuar me ato të përdorimit të përditshëm.

3.2. Kalibrimi i një Gramari Etalon (Standard)

(Ky Rast është përgatitur bashkarisht nga Agjensia e Metrologjisë së Kosovës dhe projekti)

3.2.1. Analizat

Duke marrë në konsideratë kalibrimin e një gramari etalon me masë nominale 20kg të klasës F1 të saktësisë sipas OIML, qëllimi i këtij kalibrimi është të përcaktojë:

- Vlerën e masës konvencionale të tij.
- Pasigurinë shoqëruese të vlerës së masës konvencionale.
- Klasën e saktësisë sipas OIML, bazuar në kriteret specifike të Rekomandimit R 111 të OIML.

Shënim: Vlera e masës konvencionale nuk është masa e vërtetë e gramarit, e cila zakonisht nevojitet në disa raste. Vlera e masës së vërtetë mund të llogaritet nga vlera e masës konvencionale duke përdorur formulën e duhur.

Rezultatet e kalibrimit shprehen në çertifikatën e kalibrimit si vijon:

Vlera e masës nominale	Vlera e masës konvencionale	Pasiguria	Klasa e saktësisë sipas OIML
20 kg	20 kg – 35 mg	11 mg	F1

Proçedura e kalibrimit përfshin matjet në një komperator të masës duke përdorur gramar standard për kalibrim dhe një gramar standard reference të një klase saktësie më të lartë sipas OIML se sa gramari që kalibrohet, që do të thotë 20 kg i klasës E2 sipas OIML.

Në përputhje me këtë, ciklet e matjeve realizohen duke shkëmbyer dy gramarët standard në komperatorin e masës.

Kolona e 1^{te} në tabelën e mësipërme të rezultateve paraqet vlerën nominale të gramarit standard për kalibrim, e cila në fakt është pothuajse një vlerë ideale.

Kolona e 2^{te} paraqet vlerën e masës konvencionale. Në këtë shembull, vlera -35 mg është gabimi i përcaktuar në kalibrim nga matjet e kryera.

Kolona e 3^{te} paraqet pasigurinë e zgjeruar, me nivel besueshmërie 95%, e cila shoqërohet nga vlera e masës konvencionale pas matjeve të kryera gjatë kalibrimit. Në këtë shembull, vlera e pasigurisë së zgjeruar është 11 mg.

Kolona e 4^t shpreh klasën e saktësisë së gramarit standard bazuar në kërkesat specifike të Rekomandimit R-111 të OIML, referuar gabimit maksimal të lejuar dhe pasigurisë së zgjeruar. Në këtë shembull, përmblen dukshëm kriteret e OIML.

3.2.2. Shprehja Formale e Rezultateve

Rezultati i kalibrimit është shprehur ekzaktësisht në tabelën e mësipërme. Konkretisht:

Masa konvencionale, $m_c = 20 \text{ kg} - 35 \text{ mg}$ ose $19,999.965 \text{ g}$,
Pasiguria $U(m_c) = 11 \text{ mg}$ dhe
Klasa e saktësisë F1 bazuar në rekomandimin R-111 të OIML

3.2.3. Përdorimi dhe Interpretimi i Rezultateve të Kalibrimit

3.2.3.1. Vlerësimi i Konformitetit

Në këtë rast kalibrimi, ne kemi një vlerësim të konformitetit në përputhje me kriteret e R 111 të OIML për gramar standard të klasës F1 të saktësisë.

Në rastin kur specifikimet e R 111 të OIML nuk plotësohen, klasifikimi mund të jetë i një klase më ulët saktësie, e tillë si F2.

Shënim: Shmangiet e gramarit standard nga klasa e tij e saktësisë mund t'i atribuohen trajtimit të tyre nga përdoruesi, të tilla si pluhuri, korrozioni i madje dhe gërvishjet të cilat çojnë në ndryshime të vlerës së masës. Klasifikimi i gramarëve standard në përputhje me R 111 të OIML kërkon disa kërkesa shtesë përveç kërkesave specifike të mësipërme.

3.2.3.2. Përdorimi dhe Interpretimi i Pasigurisë

Përdoruesi mund të përdorë këto gramarë standard në përputhje me R 111 të OIML në rastet kur klasa e saktësisë F1 është ajo e kërkuara, si psh:

- Për të kontrolluar saktësinë e Instrumentave Jo Automatik të Peshimit.
- Për të kontrolluar saktësinë kryesisht të vlerës së masës të gramarëve standard të një klase saktësie më të ulët, psh. F2, M1, M2.
- Për të kalibruar gramarë standard të tjerë të një klase saktësie më të ulët, psh. F2, M1, M2.
- Për të kalibruar Instrumentet Jo Automatik të Peshimit duke përdorur gramarë standard shtesë me vlera nominale të ndryshme.

Përdoruesi i këtij gramari standard normalisht përdor vlerën e masës konvencionale (20 kg – 35 mg) dhe pasigurinë shoqëruese (11 mg). PËRDORUESI gjithashtu mund të përdorë për arsye praktike vlerën e masës nominale të gramarit (= 20 kg) dhe në këtë rast pasiguria e zgjeruar mund të merret nga gabimi maksimal i lejuar i specifikuar sipas R 111 të OIML pjestuar me $\sqrt{3}$ (= $mpe/\sqrt{3}$).

Shënim: Përsa i përket gabimit të përcaktuar në këtë kalibrim (=35 mg) dhe pasigurinë e zgjeruar që e shoqëron (=11 mg) duke e krahasuar me gabimin maksimal të lejuar, specifikuar në Rekomandimin R 111 të OIML, duket qartë që laboratorin kryen një punë efiçente kalibrimi.

3.3. Kalibrimi i një Instrumenti Peshimi Jo-Automatik

(Ky Rast është përgatitur bashkarisht nga Drejtoria e Përgjithshme e Metrologjisë e Shqipërisë dhe projekti)

3.3.1. Analiza

Duke marrë në konsideratë (shqyrtuar) kalibrimin e një Instrumenti Peshimi Jo-Automatik (ose peshore) me ngarkesë maksimale **Max=220 g** dhe ndarje **d=0.1 mg**, testet e matjeve që do të kryhen vendosen në konsultim me klientin, sipas përdorimit normal të instrumentit.

Në çdo rast, metoda dhe testet e matjeve për kalibrim sigurohen nga Udhëzuesi cg. 18 i EURAMET (Guide cg.18).

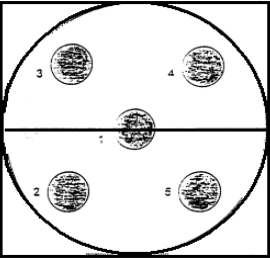
Rezultatet e testeve të kryera paraqiten si vijon:

Testi i Përsëritshmërisë

Ngarkesa	
	100 g
Leximet	
1	100.0002
2	99.9999
3	100.0001
4	100.0000
5	100.0002
6	100.0002
s=0.00013 g	

Testi i Eksentricitetit

Ngarkesa	
	100 g
Leximet (1, 2, 3, 4, 5)	
1	100.0005
2	100.0003
3	100.0004
4	100.0006
5	100.0004
1	100.0005
$\Delta E = 0.0002 \text{ g}$	



Përsa i përket dy testeve të mësipërme:

Testi i Përsëritshmërisë kryhet duke përdorur një gramar të vetëm standard (100 g klasa E2 sipas OIML) duke përsëritur 6 matje në të njëjtat kushte. Qëllimi i këtij testi është përcaktimi i devijimit standard (=s) të këtyre 6 matjeve.

Testi i Eksentricitetit realizohet duke vendosur një ngarkesë (gramar standard 100 g klasa E2 sipas OIML) në 6 pozicione 1 – 2 – 3 – 4 -5 -1 siç tregohet në skemën e mësipërme. Qëllimi i këtij testi është të përcaktohet diferenca maksimale (=ΔE) ndërmjet 4 matjeve në pozicionet 2-3-4-5 dhe 2 matjeve në pozicionin e qendrës dhe 2 matjeve në pozicionin e qendrës (1-6).

Testi i Saktësisë

Ngarkesa (g)	Leximet (g)	Gabimi (g)
30	30.0001	0.0001
60	ë60.0003	0.0003
100	100.0004	0.0004
150	150.0006	0.0006
200	200.0009	0.0009

Testi i saktësisë së peshimit kryhet duke përdorur 5 ngarkesa të ndryshme (gramarë standard) që mbulojnë kapacitetin e matjes së peshores së masës. Qëllimi i testit të saktësisë së peshimit është të përcaktojë gabimet (kolona e fundit) si diferencë ndërmjet leximeve të peshores dhe vlerës së masës së gramarëve standard respektive.

Informacioni shtesë i cituar në Çertifikatën e kalibrimit përfshin informacion në lidhje me rregullimin e peshores si dhe vlerat e disa parametrave si vijon:

- Diferenca e temperaturave në vendin e kalibrimit $\Delta T=5^{\circ}C$
- Koeficienti i Temperaturës $T_c = 1.5 \text{ ppm}/^{\circ}C$

3.3.2. Shprehja Formale e Rezultateve

Rezultatet përfundimtare të kalibrimit, të cilat i interesojnë përdoruesit, i cili nuk është i interesuar të dijë dhe të kuptojë detajet e procedurës së kalibrimit të zbatuar nga laboratorit kalibrues, shprehen zakonisht nëpërmjet një ekuacioni linear, psh. $y = a \cdot x + b$, si vijon:

Gabimi E si një funksion i ngarkesës, L, shprehet si vijon në këtë rast specifik kalibrimi:

$$E(L) = 4.27E-6 \cdot L, \text{ ku } L \text{ është në g dhe } E(L) \text{ në g} \quad (1)$$

Pasiguria e gabimit, U(E) me nivel besueshmërie 95% si funksion i ngarkesës, L, shprehet si vijon:

$$U(E) = 1.56E-6 \cdot L, \text{ ku } L \text{ është në g dhe } U(E) \text{ në g} \quad (2)$$

Për më tepër, bazuar në informacionin e kërkuar nga përdoruesi, laboratorit kalibrues mund të deklarojë shprehjet e pasigurisë në përdorim, si vijon:

Pasiguria U(R) e leximit R të peshores, kur aplikohen korrektimet (=gabimet), shprehet si vijon:

$$U(R) = 0.0003 + 3.0E-6 \cdot R, \text{ ku } R \text{ është në g dhe } U(R) \text{ në g} \quad (3)$$

Pasiguria globale e tregimit R, të peshores, $U_{gl}(R)$, pa navojën për të bërë korrigjim (=gabim) të leximeve të peshores, shprehet si vijon:

$$U_{gl}(R) = 0.0003 + 7.2E-6 \cdot R, \text{ ku } R \text{ është në g dhe } U_{gl}(R), \text{ në g} \quad (4)$$

3.3.3. Përdorimi dhe Interpretimi i Rezultateve të Kalibrimit



Le të marrim rastin e peshimit të një mostre të një substance kimike rreth 5 g në këtë peshore, me një gabim max të lejuar, në përputhje me specifikimet teknike, $e=\pm 0,1\%$ të kësaj vlere, dmth 0,005 g (=5 mg). Pyetja për PËRDORUESIN e peshores është nëse mund ta përdorë këtë peshore për të arritur një gabim më të ulët se ai i specifikuari.

Përdoruesi mund të përdorë ekuacionin e fundit (4) për të përcaktuar pasigurinë globale. e cila përfshin edhe gabimin e peshimit të një mostre 5g.

Në këtë mënyrë, duke përdorur ekuacionin (4) për $R=5$ g, pasiguria globale është $U_g(5)=0.3$ mg, e cila është shumë më e vogël se limiti maksimal prej 5 mg, ndërkohë, përdoruesi mund të përdorë peshoren pa asnjë problem.

3.4. Kalibrimi i një Kalibri

(ky rast është përgatitur nga projekti)

3.4.1. Analiza

Duke marrë në konsideratë kalibrimin e një kalibri duke përdorur metodën e kalibrimit të standardit VDE 2618, rezultatet e kalibrimit mund të paraqiten sipas formës së mëposhtme:

- a) Rezultatet e **matjeve të brendshme** duke përdorur një unazë si një standard referues si në vijim:

Diametri i Unazës (mm)	Vlera e matur (mm)	Gabimi (mm)	Pasiguria (mm)
25.000	24.95	-0.05	0.05

- b) Rezultatet e **matjeve të jashtme** duke përdorur disa *blloqe fundore* si standard referues, si në tabelën e mëposhtme:

Gjatësia e Bllokut fundor (mm)	Vlera e matur (mm)	Gabimi (mm)	Pasiguria (mm)
2.5	2.50	0.00	0.03
5.1	5.10	0.00	0.03
7.7	7.70	0.00	0.03
10.3	10.30	0.00	0.03
12.9	12.90	0.00	0.03
15	15.00	0.00	0.03
17.6	17.60	0.00	0.03
20.2	20.20	0.00	0.03
22.8	22.80	0.00	0.03

25	24.95	-0.05	0.03
50	49.98	-0.02	0.03
75	74.98	-0.02	0.03
125	124.98	-0.02	0.03

c) Rezultatet e **matjeve të thellësisë** duke përdorur vetëm një bllok fundor si standard referues, si më poshtë:

Gjatësia e Bllokut Fundor (mm)	Vlera e matur (mm)	Gabimi (mm)	Pasiguria (mm)
75	75.00	0.1	0.1

Në secilën prej tabelave të mësipërme:

Kolona e 1^{re} jep vlerën nominale të: a) diametrit të unazës, b) gjatësisë së çdo blloku fundor dhe c) gjatësinë (= 75 mm) e një blloku fundor.

Kolona e 2^{të} jep vlerën e matur të standardit referues (diametri i unazës ose gjatësia e bllokut fundor) duke përdorur kalibrin nën kalibrim.

Kolona e 3^{të} jep gabimin e matjes, që sigurohet nga marrëdhënia:

$$\text{Gabim} = \text{Vlera e matur} - \text{Vlera e standardit referues}$$

Kolona e 4^{të} jep pasigurinë e zgjeruar, përkatësisht në nivel besueshmërie 95%, e cila shoqërohet me vlerën e matur (paraqitur në kolonën e 2^{të}) të diametrit ose të bllokut fundor duke përdorur kalibrin nën kalibrim.

3.4.2. Shprehja Formale e Rezultateve

Rezultatet e kalibrimit janë shprehur saktësisht si në tabelën më sipër.

3.4.3 Përdorimi dhe Interpretimi i Rezultateve të Kalibrimit

3.4.3.1. Vlerësimi i konformitetit

Në konsiderojmë që PËRDORUESI i këtij kalibri ndjek një rregull për përdorimin e tij, përkatësisht:

Gabimi në kalibrim nuk duhet të kalojë kufirin ± 0.05 mm

Në këtë rast, PËRDORUESI:

- Mund të përdorë këtë kaliber për matjen e gjatësisë së objekteve deri në 22.8 mm.
- Mund të marrë rrezikun për të kryer matje në intervalin midis 25 mm dhe 50 mm.
- Mund të përdorë këtë kaliber në intervalin midis 50 dhe 125 mm.

3.4.3.2. Përdorimi dhe Interpretimi i Pasigurisë

Përdoruesi duhet të jetë i vetëdijshëm për vlerën e pasigurisë, e cila është 0.03 mm, shumë më e lartë se rezolucioni/ndarja e shkallës i/së kalibrit ($d=0.01\text{mm}$). Veçanërisht, në vlera të larta të gjatësisë kombinimi i pasigurisë dhe i gabimit mund të jetë afër 0.1 mm.

3.5. Kalibrimi i një Vizoreje

(ky rast është përgatitur nga projekti)

3.5.1. Analiza

Duke marrë parasysh kalibrimin e një vizoreje duke përdorur një tjetër vizore të përshtatshme si standard referues në kalibrim, rezultatet e kalibrimit mund të paraqiten sipas formës në vijim:

a) Matja e trashësisë, d , të vijës ndarëse të shkallës së vizores:
 $d = 0.5 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$

b) Rezultatet e matjes:

Leximi i metrit (mm)	Gabimi (mm)	Leximi i metrit (mm)	Gabimi (mm)
0	-0.2	2000	0.2
10	0.0	2001	0.2
11	0.0	2999	0.2
999	0.0	3000	0.2
1000	0.0	3001	0.2
1001	0.0	3999	0.3
1999	0.2	4000	0.3

Deklaratë për Pasigurinë e Matjes: Pasiguria e kalibrimit për matjen e diferencave nga një ndarje e shkallës në një tjetër është $U=0.4 \text{ mm}$ me një nivel besueshmërie 95%.

Në tabelën e mësipërme:

Kolona e 1^{të} paraqet vlerat e leximeve të marra nga vizorja nën kalibrim.

Kolona e 2^{të} paraqet gabimin, i cili është nxjerrë nga laboratorit i kalibrimit duke përdorur marrëdhënien në vijim:

Gabimi = Vlera e matur – Vlera e standardit/etalonit referencë

Shënim: Në këtë shembull, laboratori i kalibrimit nuk siguron vlerat e matjes referuese, që do të thote, vlerat e matura duke përdorur vizoren referuese.

3.5.2. Shprehja Formale e Rezultateve

Rezultatet e kalibrimit janë shprehur saktësisht si në tabelën më sipër.

3.5.3. Përdorimi dhe Interpretimi i Rezultateve të Kalibrimit

Konsiderojmë që përdoruesi i kësaj vizoreje ka një kufizim në përdorimin e vizores, përkatësisht: Gabimi i pergjithshem kur përdoret kjo vizore nuk mund të kalojë kufirin ± 0.6 mm

Duke parë gabimet, në rezultatet e kalibrimit, mund të shihet se në diapazonin e matjeve 2000 mm deri në 4000 mm, gabimi bashkë me pasigurinë, dmth , totali 0.7-0.8 mm, e tejkalon kufirin e sipërm, 0.6 mm. Në këtë kuptim, përdoruesi, kur përdor vizoren ne diapazonin e mësipërm, duhet të bëjë korrigjimet e duhura kur të marrë të leximet.

3.6. Kalibrimi i një pipete me piston me volum variabël

(ky shembull u pregatit së bashku me Zyrën e Metrologjisë –Maqedoni dhe projekti)

3.6.1. Analiza

Kalibrimi i një pipete me piston me volum variabël është kryer në pika të veçanta të volumit nominal të saj V_n (zakonisht për 4 pika matje $0.10V_n$; $0.50V_n$; $0.75V_n$; V_n). Volumi nominal është volumi maksimal që duhet të zgjidhet nga përdoruesi dhe specifikuar nga prodhuesi. Proçedura për kalibrimin e një pipete me piston është kryer në përputhje me standartin ISO 8655-6 “Aparaturat volumetrike me piston – Metodat gravimetrike për përcaktimin e gabimit të matjes”.

Duke marrë në konsideratë kalibrimin e një pipete me piston me volum variabël (pipeta ose instrumenti nën kalibrim – luC), rezultatet e kalibrimit normalisht paraqiten sipas tabelës të mëposhtme.

Volumi referues (μL)	Volumi i matur luC (μL)	Gabimi (μL)	Pasiguria, U në 95% (μL)
100.00	100.51	+0.51	0.47
500.00	498.23	-1.77	3.01
750.00	760.81	+10.81	3.24
1000.00	1004.86	+4.86	3.93

Kolona e 1-rë paraqet volumin e paracaktuar që do të testohet ($0.1V_n$; $0.5V_n$; $0.75V_n$; V_n) e përcaktuar nga intervali specific i volumit të prodhuesit.

Kolona e 2-të paraqet vlerën e volumit të matur të pipetes (InK). Volumi i matur është përcaktuar me metodë gravimetrike nëpërmjet një peshoreje të përshtatshme nën kushte ambientale specifike.

Është vënë në dukje që çdo vlerë e volumit të matur është normalisht mesatarja e një numri vlerash të matura.

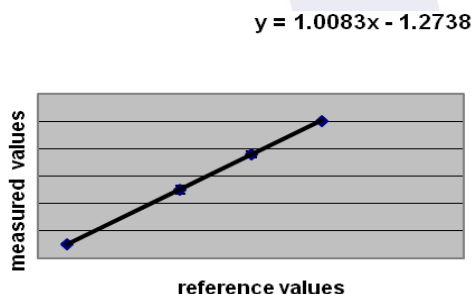
Kolona e 3-të paraqet gabimin e matjes e cila është siguruar nga formula:

$$\text{Gabimi} = \text{Vlera e matur} - \text{Vlera referencë} (\mu\text{L})$$

Kolona 4^t paraqet pasigurinë e matjes me nivel besueshmërie 95%, p.sh. pasiguria e zgjeruar U, e vlerës të matjes e marrë nga kolona 2.

3.6.2.Shprehja e rregullt e rezultateve

Përdoruesi I rezultateve merr çertifikatën me rezultate të shprehura në formën e një tablele (siç është treguar më përpara) dhe grafiku, ku rezultatet janë shprehur me ekuacion linear ($y = a \cdot x + b$), në mënyrë që të përcaktohen vlerat për gabimin/korrigjimin për pikat e tjera.



3.6.3.Përdorimi dhe interpretimi i rezultateve të kalibrimit

Gabimet sistematike maksimale të lejueshëm për volume nominale të pipetave me piston me volum variabël janë të përcaktuara në ISO 8655-2: 2002/ AC2009 "Pipeta me piston".

Le të shqyrtojmë që gabimi sistematik maksimal i lejueshëm për pipetat e tipit A për volum nominal 1000 μL është $\pm 0.8\%$ ose 8 μL .

Gabimi sistematik absolut i llogaritur për pikën e kalibrimit 750 μL është +10.81 μL , kështu që përdoruesi duhet të vrojtojë që kjo vlerë, psh. 10.81 μL kalon limitin maksimal, psh 8.00 μL , dhe në këtë drejtim rezultatet e kalibrimit janë jokonfomitet. Në këtë rast janë zgjidhjet e mëposhtme për përdoruesin:

Zgjidhja nr. 1: Të rregullohet pipeta dhe të rikalibrohet nëse rregullimi i saj do jetë i mundur.

Zgjidhja nr.2: Të përdoret pipeta, por pasi ti jenë bërë korrigjimet në përputhje me rezultatet/gabimet e dhëna në tabelë.

Zgjidhja nr. 3: Të zëvendësohet pipeta me një të re, e cila gjithashtu duhet të kalibrohet.

3.7. Kalibrimi i një multimetri elektrik për tensionet AC / DC dhe Rezistencën

(ky rast është përgatitur nga Instituti i Metrologjisë i Malit të Zi dhe projekti)

3.7.1. Analiza

Duke marrë parasysh kalibrimin e një multimetri elektrik, rezultatet e kalibrimit zakonisht paraqiten sipas tabelave të mëposhtme.

Tabela 1 – Rezultatet e matjeve për tension direkt (DC)

U_s V	U_r V	U_x V	E V	U V
0,9999920	2	0,9999912	-0,0000008	0,0000010

Tabela 2 - Rezultatet e matjeve për tension alternative (AC)

U_s V	f Hz	U_r V	U_x V	E V	U V
1,00001	50	2	1,00000	-0,00001	0,00010

Tabela 3 - Rezultatet e matjeve për rezistencat me- 4 percjellesa

R_s Ω	R_r Ω	R_x Ω	E Ω	U Ω
9,99995	20	9,99993	-0,00002	0,00001

Kalibrimi i multimetrit dixhital normalisht kryhet në pikat e treguara nga Guida e Kalibrimit EURAMET cg. 15, duke ndjekur udhëzimet e prodhuesit të dhënë në manualin e përdorimit. Rezultatet e paraqitura në tabelat e mësipërme korrespondojnë me kalibrimin e një multi-metri elektrik në: tensionin DC, tensionin AC dhe Rezistencë. Një kalibrim i plotë i këtij multimetri normalisht përfshin gjithashtu dhe: matjet të rrymës në AC dhe DC, domethënë dhe dy tabela shtesë.

Çertifikata e kalibrimit normalisht përmban këto informacione:

- 1) Matjet e tensionit dhe matjet të rezistencës DC kryhen pas lidhjes së shkurtër të inputit dhe vendosjes së leximit të instrumentit në zero (për secilën diapazon të përdorur). Në këtë rast, nuk u bë rregullimi multimetra.
- 2) Para kryerjes së ndonjë veprimi me instrumentin, instrumenti vendoset në laborator vihet në prizë të energjizohet, për stabilizim termik për 24 orë.
- 3) Janë kryer veprimet e mëposhtme paraprake:
 - Proçedura e vetë-verifikimit funksional: rezultati pozitiv.
 - Proçedura e vetë-kalibrimit: nuk ka defekte në proçedurën e operimit.
- 4) Deklarimi i Pasigurisë së Matjes: *Pasiguria e zgjeruar e matjes jepet si pasiguria standarde e matjes e shumëzuar me faktorin e mbulimit $k = 2$ që, kur zbatohet shpërndarja normale,*

korrespondon me nivelin e dëshiruar të besimit të barabartë me rreth 95%. Pasiguria standarde e matjes u përcaktua sipas JCGM 100: 2008 Vlerësimi i të dhënave të matjes - Udhëzues për shprehjen e pasigurisë në matje dhe EA-4/02 M: 2013 Vlerësimi i Pasigurisë së Matjes në Kalibrim.

Në tabelat e mësipërme:

Kolona e 1^{re} paraqet vlerat referencë të madhësisë që matet.

Kolona 2^{te} paraqet kufijtë e matjes brenda së cilës është kryer kalibrimi.

Kolona 3^{te} paraqet vlerat e matura të treguara nga instrumenti /multimetri nën kalibrim.

Kolona 4^t paraqet diferencën ndërmjet vlerës së matur dhe të vlerës së referencës.

Kolona 5^{te} siguron pasigurinë e matjes në nivelin e besueshmërisë 95%, d.mth pasigurinë e zgjeruar U.

3.7.2. Shprehja Formale e Rezultateve

Rezultatet e kalibrimit janë shprehur pikërisht si në tabelën e mësipërme.

3.7.3. Përdorimi dhe Interpretimi i Rezultateve të Kalibrimit

3.7.3.1. Rëndësia dhe Përdorimi i Rezultateve

Rezultatet e kalibrimit pasqyrojnë statusin e instrumentit të matjes në kohën e kalibrimit dhe ato lidhen vetëm me pajisjen nën kalibrim me numrin e tij të serisë së tij siç deklarohet në faqen e parë të Çertifikatës. Rezultatet e marra nuk kanë asnjë implikim në stabilitetin afatgjatë të pajisjen nën kalibrim.

Nëse përdoruesi duhet të përdorë multimetrimin në pikat matëse që nuk përfshihen në tabelën e rezultateve të kalibrimit, vlerat do të përcaktohen me interpolim ose nganjëherë me ekstrapolim por me një rrezik më të lartë në këtë rast.

3.7.3.2. Përdorimi dhe Interpretimi i Pasigurisë

Përdoruesi mund të vlerësojë përputhshmërinë me specifikimet e prodhuesit. Nëse vlerësimi i përputhshmërisë me specifikimin përfshin më shumë madhësi (dhe / ose madhësi që maten) cdo vlerë e matjes duhet të vlerësohet në mënyrë të pavarur.

Ka 3 raste të mundshme:

Rasti 1: Të gjitha vlerat e matura përputhen me kufijtë e specifikimeve;

Rasti 2: Për disa nga vlerat e matura nuk është e mundur të bëhet një deklaratë e përputhshmërisë me specifikimin (kjo mbulon situatat kur disa nga matjet nuk tregojnë as përputhje, as mospërputhje me specifikimet);

Rasti 3: Disa nga vlerat e matura nuk përputhen me specifikimet.

Kriteret e aplikuar janë si më poshtë:

Kriteri 1: Nëse kufiri i specifikimit nuk është kaluar nga rezultati i matjes plus pasigurinë e zgjeruar, atëherë mund të deklarohet përputhshmëria me specifikimet.

Kriteri 2: Nëse kufiri i specifikimit është tejkaluar nga rezultati i matjes minus pasigurinë e zgjeruar, atëherë mund të deklarohet mospërputhje me specifikimin.

Kriteri 3: Nëse rezultati i matjes plus / minus pasigurinë e zgjeruar kalon kufirin, nuk është e mundur të deklarohet përputhshmëria ose mospërputhshmëria.

3.8. Kalibrimi i një barometri

(Ky rast është përgatitur nga projekti)

3.8.1. Analiza

Për këtë rast është marrë në konsideratë kalibrimi i një barometri që mat presionin absolut, sipas procedurës së kalibrimit e cila është në përputhje me Rekomandimin DKD-R 6-1. Kalibrimi është kryer nga krahasimi i vlerës së presionit i marrë nga standardi referues me tregimin përkatës të marrë nga njësia që kalibrohet. Procedura përfshin hapat e mëposhtëm :

- Nje para-ngarkim në kufirin e sipërm dhe të poshtëm të vlerës së presionit kalibrues të pajisjes.
- Një seri matjeje në ngjitje dhe një seri matjeje në zbritje brenda kufirit matës të njësisë që kalibrohet.
- Rregjistrimi i leximeve në secilën pikë kalibruese si për standardin referues ashtu edhe për njësinë që kalibrohet, nën kushte presioni të stabilizuara, për një interval të paktën 2 minuta.

Respektivisht, rezultatet e kalibrimit duke aplikuar procedurën e mësipërme janë raportuar në Certifikatën e Kalibrimit si më poshtë vijon:

Presioni absolut referues (hPa)	Tregimet/leximet e instrumentit (hPa)	
	M1 (në rritje)	M2 (në zbritje)
939.546	942	941
965.830	969	968
980.425	983	983
1000.873	1004	1004
1015.466	1017	1017
1035.906	1038	1038

Tabela në vijim tregon vlerësimin e rezultateve.

<i>Presioni absolut referues (hPa)</i>	<i>Presioni i matur mesatar (hPa)</i>	<i>Gabimi (hPa)</i>	<i>Pasiguria (k=2) (hPa)</i>
939.546	942	1.95	0.82
965.830	969	2.67	0.81
980.425	983	2.58	0.58
1000.873	1004	3.13	0.58
1015.466	1017	1.53	0.58
1035.906	1038	2.09	0.58

Në secilën prej tabelave të mësipërme :

Kolona 1-^{re} paraqet vlerat e marra nga sstandardi referues.

Kolona e 2-^{te} paraqet presionin e matur mesatar, qe shpreh mesataren e të gjitha serive të matjeve në ngjitje dhe në zbritje, për secilën vlerë presioni reference.

Kolona e 3-^{te} paraqet gabimin e matjes (ose ndonjeherë quhet devijim), i cili merret nga formula:
Gabimi = Vlera mesatare e matur – vlerën referues standarde

Kolona e 4-^t paraqet pasigurinë e zgjeruar, në nivel besueshmërie 95 %, e cila është e lidhur (e bashkuar).

Shenim: Pasiguria e kombinuar është vlerësuar nga kontributet e standardit referues, metoda e kalibrimit, dhe karakteristikat e barometrit që është nën kalibrim.

3.8.2. Shprehja Formale e Rezultateve

Rezultatet e kalibrimit janë shprehur ekzaktësisht si në tabelën e mësipërme.

3.8.3 Përdorimi dhe Interpretimi i Rezultateve të Certifikatës

Supozojmë se përdorimi i këtij barometri bëhet vetëm nëse klasifikohet sipas sekuencës B sipas DKD-R 6-1 (2003). Ky klasifikim kërkon një pasiguri maksimale prej 0.52 hPa.

Në rastin tonë specifik, në mund të shohim se vlerat e pasigurisë (kolona e fundit) janë më të larta sesa limit max (=0.52 hPa) dhe nisur nga kjo, ky barometër nuk mund të klasifikohet tek sekuenca e kalibrimit B, sipas rekomandimit DKD-R 6-1 (2003), paragrafi 9.3.

3.9. Kalibrimi i një ene volumore metalike(100 L)

(ky shembull u përgatit së bashku me Drejtorinë e Matjes dhe Metalet e Çmuara –Serbi dhe projekti.)

3.9.1 Analiza

Rezultatet e kalibrimit të një ene volumore metalike duke përdorur metodën volumore (EURAMET cg-21) normalisht paraqiten në një Çertifikatë Kalibrimi si më poshtë:

Vërejtje: Sipas EURAMET cg-21, standartet volumore janë masa standarte kapaciteti që në varësi të volumit nominal, mund të ndahen në dy tipe: masa standarte testuese nga 1 L deri 20 L dhe enë volumore më shumë se 20 L. Në këtë drejtim, në këte rast studimor specific, do merremi me enën volumore metalike.

Volumi i kalibrimit, V(L)	Vlera mesatare e volumit, Vsr (L)	Korrigjimi, ΔV (L)	Pasiguria e matjes, U (L)
100	100.01	- 0.01	0.03

Në tabelën e mësipërme:

Kolona e 1-rë paraqet volumin e kalibrimit, ose vlerën nominale të volumit të enës volumore (= 100 L). Kjo është vlera që tregohet në etiketën e enës volumore si vlera e dëshiruar (ideale) e volumit mbajtës të lëngut në temperaturën referuese 15 °C.

Kolona e 2-të paraqet vlerën mesatare të volumit të matur në laboratorin kalibruar. Në këtë rast vlera mesatare e volumit është 100.01 L. Kjo vlerë paraqet vlerën aktuale të volumit mbajtës të enës volumore në temperaturën referuese 15 °C.

Volumi mbajtës i një ene matëse është volumi që mban një enë kur mbushet me lëng deri te vija e vizores matëse që tregon volumin nominal të enës.

Kolona e 3-të paraqet vlerën e korrigjimit, e cila duhet ti shtohet vlerës të dukshme të volumit të lëngut të enës volumore metalike në përdorim.

Korrigjimi = - gabimi

Kolona e 4-t paraqet vlerën e pasigurisë të zgjeruar të matjes që është vlerësuar (llogaritur) me një probabilitet mbulimi/besueshmerie afërsisht 95%.

Shënimi 1: Nëse është teknikisht e mundur, me kërkesë të klientit mund të lëvizet vizorja matëse e enës volumore metalike. Kjo mund të realizohet në mënyrë që të rregullohet vizorja matëse në nivelin që i korrespondon nivelit të vlerës nominale të volumit. Në këtë rast, çertifikata e kalibrimit tregon rezultatet e kalibrimit përpara ndryshimit dhe pas rregullimit të vizores matëse. Pas rregullimit të vizores matëse, vlera 0 tregohet në kolonën e 3-të.

Shënimi 2: Veç rezultateve të kalibrimit, çertifikata e kalibrimit të një ene volumore metalike tregon kohën e shkarkimit dhe hapjes të enës volumore metalike. Përpara matjeve, përdoruesit e enës matëse, duhet të mbushin dhe shkarkojnë enën sipas kohës të shkarkimit të saj të përcaktuar në çertifikatën e kalibrimit.

Shënimi 3: Përveç rezultateve të kalibrimit, qëllimi i përdorimit të enës volumore metalike deklarohet në çertifikaten respektive të kalibrimit dhe mund të jetë për të siguruar:

- *Volumin mbajtës, që do të thotë volumi i lëngut që gjendet brenda në enë.*
- *Volumi i derdhur, që do të thotë volume i lëngut që derdhet jashtë enës.*

Është e rëndësishme që metoda e kalibrimit të aplikohet sipas përdorimit të enës volumore metalike, e cila duhet të përcaktohet përpara fillimit të kalibrimit.

Shënimi 4: Përveç rezultateve të kalibrimit, çertifikata e kalibrimit të një ene volumore metalike ka edhe temperaturën referuese, e cila varet nga përdorimi specifik i enës dhe specifikohet si më poshtë:

- *15°C, për enë që përdoren për matjen e karburanteve dhe gazeve në gjendje të lëngshme,*
- *4°C, për enë që përdoren për matjen e sistemeve matëse të qumështit,*
- *20°C, për enë që përdoren për verifikimin e matësive të ujit.*

3.9.2. Shprehja Formale e Rezultateve

Mënyra korrekte e shprehjes të rezultatit të kalibrimit të enës volumore metalike, e cila pritet të mbajë një volum të lëngut në temperaturën referuese 15 °C, është si më poshtë:

$$\text{Volumi} = 100.01 \text{ L} \pm 0.03 \text{ L}$$

3.9.3 Përdorimi dhe interpretimi i rezultateve të kalibrimit

3.9.3.1. Vlerësimi i konformitetit

Shembulli i kalibrimit të një ene matëse, ku vlerësimi i konformitetit është kryer sipas kriterit të rekomandimit ndërkombëtar OIML R120, lidhet me:

- Gabimi maksimal i lejueshëm për klasifikimin e enës volumore metalike,
- Pasiguria e zgjeruar e matjes së këtij klasifikimi.

Sipas kriterit të deklaruar në rekomandimin ndërkombëtar OIML R120, gabimi maksimal i lejueshëm i enës volumore metalike është $\pm 1/2000$ e volumit nominal, i cili në këtë rast specifik me një vlerë nominale 100 L është:

$$\frac{1}{2000} * 100 \text{ L} = 0.05 \text{ L}$$

Duke marrë në konsideratë që gabimi i matjes të enës volumore metalike është 0.01 L (vlera e korrigjimit negativ të treguar në kolonën e 3-të të tabelës) është më pak se gabimi maksimal i lejueshëm i cili në këtë rast është 0.05 L, nxjerrim si përfundim që kriteri I OIML R120 plotësohet.

3.9.3.2. Përdorimi dhe interpretimi i pasigurisë në matje

Përdorimi dhe interpretimi i pasigurisë së zgjeruar në matje të kalibrimit të kësaj ene volumore metalike 100 L, do të paraqitet në rastin e një procesi verifikimi të një shpërndarësi karburanti.

Sipas librit të Rregullores (Direktiva MID për Instrumentet Matës – 2014/32), gabimi maksimal i lejueshëm i një shpërndarësi karburanti është $\pm 0.5\%$.

$$0.5\% \text{ e } 100 \text{ L është llogaritur: } 0.5 * \frac{100 \text{ L}}{100} = 0.5 \text{ L}$$

Kriteri për enën volumore metalike në përdorim, sipas OIML R120, duke respektuar pasigurinë e zgjeruar të matjes është, pasiguria e zgjeruar e matjes e një ene volumore metalike për verifikimin duhet të jetë më e vogël se një e treta e gabimit maksimal të lejueshëm të një shpërndarësi karburanti.

Një e treta e vlerës të gabimit maksimal të lejueshëm të një shpërndarësi karburanti llogaritet si vijon:

$$\frac{1}{3} * 0.5 \text{ L} = 0.17 \text{ L}$$

Duke parë vlerën e pasigurisë së zgjeruar të matjes të kalibrimit të enës matëse të paraqitur në kolonën e 4-t të tabelës, i cili është 0.03 L, mund të përmbillet si më poshtë:

- Vlera e deklaruar në çertifikatën e kalibrimit është më pak se 0.17 L,
- Kriteri i Rregullores është përmbushur
- Ena volumore metalike mund të përdoret për qëllimin e caktuar (verifikimin e shpërndarësit të karburantit).

3.10. Kalibrimi i blloqeve fundore me interferometër

(ky shembull u përgatit nga Drejtoria e Matjeve dhe Metaleve të Çmuara – Serbi dhe projekti)

3.10.1 Analiza

Duke parë kalibrimin e një blloku fundor me gjatësi nominale 50 mm, klasa K, nganjëherë 0 (metoda interferometrike) ose klasa 0, 1 dhe 2 (metoda e krahasimit), rezultati i kalibrimit shpesh paraqitet duke përdorur disa nga kolonat në tabelën e mëposhtme. Klasat e blloqeve fundore janë përcaktuar sipas standardit ISO 3650: 1998.

1	2	3	4	5
Gjatësia Nominale (mm)	Shmangia në gjatësinë qendrore të lnK (μm)	Gjatësia Qendrore e matur e lnK (mm)	Pasiguria e matjes ($k = 2$) (μm)	Shmangia (μm)
50	0,04	50,00004	0,03	0,05

Kalibrimi i blloqeve fundore të klasës më të lartë të saktësisë duke përdorur interferometrin, kryhet duke krahasuar direkt gjatësinë aktuale të bllokut fundor në kushte laboratorike (më

saktësisht, të temperaturës, lagështisë relative, dhe presionit brenda kasës mbrojtëse të interferometrit gjatë procesit të matjeve) me gjatësinë e valës së emetuar që përfaqëson standardin/ etalonin për gjurmueshmërinë e matjeve.

Kalibrimi i një blloku matës i klasës së saktësisë së ulët të kryer me një komparator për blloqet fundore me anë të metodës së krahasimit të gjatësisë qendrore të bllokut fundor referues (i njohur nga çertifikata e kalibrimit) dhe gjatësisë qendrore të bllokut fundor nën kalibrim. Blloku fundor referues mund të matet direkt me interferometer, ose mund të lidhet me një ose disa krahasime me bllokun fundor të matur me interferometër. Të dhënat/vlerat e gjatësisë qendrore të bllokut fundor përdoren për të siguruar gjurmueshmërinë e rezultateve të matjes.

Metoda e krahasimit mund të përdoret gjithashtu për të përcaktuar ndryshimin në gjatësinë e bllokut fundor. Ndryshimi i gjatësisë paraqet diferencën midis vlerave maksimale dhe minimale të matura të bllokut fundor në katër këndet e sipërfaqes matëse (shmangiet nga gjatësia qendrore) dhe është gjithmonë vlerë pozitive. Praktikisht, ndryshimi i një blloku fundor tregon devijimin nga paralelizmi ideal i sipërfaqeve matëse të tij. Gjurmueshmëria e matjes nuk arrihet nëpërmjet tij.

Zakonisht në certifikatën e kalibrimit, përveç kolonave 1 dhe 4 (5), vetëm një nga kolonat, 2 ose 3 (me yll) përdoret për të shfaqur rezultatet e kalibrimit. Treguesit e gjatësisë së matur të blloqeve fundore në kolonat 2 dhe 3 janë ekuivalente.

Kolona e 1^{te} paraqet gjatësinë nominale të bllokut fundor sic tregohet në standard.

Kolona e 2^{te} paraqet devijimin e matur të gjatësisë qendrore të bllokut fundor nën kalibrim nga gjatësia e tij nominale (gabimi). Termi më i zakonshëm që përdoret në certifikatën e kalibrimit është devijimi dhe jo termi i gabimit.

Shënim: Vlera e korigjimit, që është vlera negative e gabimit / devijimit, nuk jepet në Çertifikatën e Kalibrimit, duke qenë se termi korigjim i referohet devijimit të vlerës së matur nga vlera aktuale dhe jo devijimit nga vlera nominale.

Kolona e 3^{te} jep vlerën e matur të gjatësisë qendrore të bllokut fundor nën kalibrim (lnK, instrumenti nën kalibrim).

Vërehet se gjatësia e matur (devijimi) e bllokut fundor jepet gjithmonë në një temperaturë reference $T=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, duke përdorur vlerën e koeficientit të zgjerimit linear termik të materialit ndërtimor të bllokut fundor (në shumicën e rasteve çelik i pandryshkshëm).

Kolona e 4^t paraqet pasigurinë e zgjeruar, përkatësisht në nivelin e besueshmërisë prej 95%, e cila shoqërohet me vlerën e matur (paraqitur në kolonën e dytë) të gjatësisë së bllokut fundor.

Kolona e 5^{te} paraqet ndryshimin e gjatësisë së bllokut fundor.

Në rastin e kalibrimit të një seti blloqesh fundore, është e zakonshme që pasiguria e matjes të paraqitet jashtë tabelës në formën e një ekuacioni linear si funksion i gjatësisë së matur, si në shembujt e mëposhtëm:

$$U = (0.02 + 0.20 \times L) \mu\text{m} \text{ (L in m) – metoda interferometrike, ose}$$

$$U = (0.05 \mu\text{m} + 0.5 \times 10^{-6} \times L) \text{ (L in mm) – rendi i parë i metodës së krahasimit}$$

Në përgjithësi, pasiguria e matjes mund të shfaqet në nanometra, nm, si edhe në mikrometër, μm

Çdo çertifikatë kalibrimi duhet të përfshijë gjithashtu të dhëna për koeficientin e zgjerimit linear termik të materialit ndërtimor të bllokut fundor. Ky koeficient përdoret për të reduktuar rezultatet e kalibrimit në çdo temperaturë. Vlera e koeficientit të zgjerimit linear termik jepet në formën e mëposhtme (ky shembull specifik është për çelik të pandryshkshëm):

$$\text{Koeficienti } \alpha = (11.5 \pm 1) \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

3.10.2. Shprehja formale e rezultateve

Rezultati i kalibrimit për një bllok fundor të vetëm shprehet si në tabelën e mësipërme dhe mund të paraqitet si më poshtë:

$$\begin{aligned} \text{Gjatësia e matur } L &= 50 \text{ mm} + 0.03 \mu\text{m} = 50 \text{ mm} + 30 \text{ nm} = 50.00003 \text{ mm} \\ \text{Pasiguria e matjes } U(L) &= 0.04 \mu\text{m} = 40 \text{ nm} \end{aligned}$$

Në rastin e një seti blloqesh fundore, rezultati i kalibrimit shprehet si në tabelën e mësipërme me një nga kolonat 2 ose 3 dhe pasiguria e matjes shprehet në formën e ekuacionit linear të mësipërm si vijon:

$$U(L) = a + b \cdot L$$

Ku:

a - komponentët e pasigurisë që nuk varen nga gjatësia e matur

b - komponentët e pasigurisë që varen nga gjatësia e matur

3.10.3 Përdorimi dhe interpretimi i rezultateve të kalibrimit

3.10.3.1 Vlerësimi i konformitetit

Informacioni më i rëndësishëm për bllokun fundor marrë nga kalibrimi është vlera e gjatësisë së tij qendrore në 20 °C me pasigurinë përkatëse të matjes. Për të vlerësuar përputhjen me kërkesat e ISO 3650 në lidhje me klasën e saktësisë, është e nevojshme të merret parasysh pasiguria e matjes. Një konfirmim i besueshëm i klasës së saktësisë është i mundur nëse pasiguria e matjes është brenda tolerancave dhe nëse përmbushen kërkesat e tjera të ISO 3650, përkatësisht dimensionin e bllokut fundor, vetitë materiale, qëndrueshmëria, paralelizmi dhe topografia e sipërfaqeve matëse, etj.). Nëse pasiguria e matjes dhe tolerancat e vendosura (kufijtë e lejuar të gabimit) janë të të njëjtit rend magnitude (në tabelën e shembullit: devijimi i matur nga gjatësia nominale prej 40 nm, pasiguria e matjes 30 nm, toleranca 50 nm), klasa e saktësisë së bllokut fundor nuk mund të përcaktohet qartë.

Ndryshimi i gjatësisë zakonisht matet vetëm me metodën krahasuese me komperator. Matja e ndryshimit të gjatësisë në katër këndet e bllokut fundor jep rezultatin e matjes me vetëm një probabilitet të përafërt statistikor, duke qenë se ndryshimi maksimal në gjatësi jo domosdoshmërisht duhet të shfaqet në katër këndet e matura. Prandaj, të dhënat e ndryshimit të gjatësisë mund të përdoren për të kontrolluar cilësinë e bllokut fundor, por nuk janë të përshtatshme për përcaktimin e klasës së saktësisë së bllokut fundor me saktësi metrologjike të kënaqshme, domethënë me pasiguri të ulët matjeje.

Informacioni më i vlefshëm dhe më dobishëm siguroar nga kalibrimi i një blloku fundor, është gjatësia qendrore e tij me pasigurinë e matjes.

Nga të gjitha sa më sipër, rrjedh se nuk ka kuptim metrologjik për ta përdorur bllokun fundor vetëm me informacionin nëse i plotëson apo jo, disa nga kërkesat për klasifikimin e saktësisë sipas ISO 3650. Formalisht, informacioni për përputhshmërinë me një klasë saktësie nuk është i përshtatshëm nga ana metrologjike. Meqenëse vlera e matur e gjatësisë qendrore është paraqitur në çertifikatën e kalibrimit, nga pikëpamja metrologjike është e parëndësishme nëse tolerancat janë plotësuar apo jo.

Kërkesa kryesore e ISO 3650 (Vlerësimi i përputhshmërisë) që duhet të konsiderohet është ndryshimi maksimal i lejuar në gjatësinë qendrore të bllokut fundor brenda një viti. Ky informacion tregon qëndrueshmërinë në kohë të materialit të bllokut fundor. Nëse ndryshimi në gjatësinë e bllokut fundor është më i lartë se ndryshimi i vendosur në standard (etalon), ndërkohë që standardi nuk ka dëmtime të dukshme, ka shumë mundësi që materiali nuk është përpunuar mirë teknikisht kështu që blloku fundor duhet të zëvendësohet. Megjithatë ky lloj vlerësimi, mund të bëhet vetëm në bazë të kalibrimit të përsëritur, i cili con në një histori kalibrimi të këtij blloku fundor.

3.10.3.2 Përdorimi dhe interpretimi i pasigurisë së matjes

Vlerat e tolerancës për gjatësinë qendrore dhe ndryshimin e gjatësisë për bllokun fundor me gjatësinë nominale prej 50 mm dhe klasës së saktësisë K sipas standardit ISO 3650 jepen si më poshtë:

Për gjatësinë qendrore: $\pm 0.2 \mu\text{m}$ or $\pm 200 \text{ nm}$.

Për ndryshimin e gjatësisë: $0.05 \mu\text{m}$ or 50 nm .

Vlerat e marra nga kalibrimi (tabela nga shembulli) janë si më poshtë:

Gjatësia qendrore: 40 nm.

Pasiguria e matjes: 30 nm.

Variacioni /Ndryshimi: 50 nm.

Nga shembulli, mund të vërehet se blloku fundor i plotëson kërkesat e tolerancës për klasën e saktësisë K kur bëhet fjalë për gjatësinë qendrore të bllokut fundor. Megjithatë, kur është fjala për ndryshimin e gjatësisë (e cila gjithashtu përcakton një klasë saktësie), situata nuk është më e thjeshtë. Nëse pasiguria e matjes dhe tolerancat e vendosura, sipas një standardi të të njëjtit rendit

të madhësisë, janë të njëjta, si në rastin tonë, atëherë klasa e saktësisë së bllokut fundor nuk mund të përcaktohet qartë.

Vërehet që më e rëndësishme se të behet një klasifikim i shkallës së saktësisë, është çështja që blloku fundor mund të kalibrohet pa kufizime, siç është prania e gërvishjeve apo gërryerjeve dhe njollave mbi sipërfaqen matëse, vjetërimi, humbje e parametrave të shtresës mbrojtëse dhe reflektuese, veçanërisht në pjesën qendrore të sipërfaqes.

Të dhënat më të rëndësishme të matjes në çertifikatën e kalibrimit të bllokut fundor janë gjatësia qendrore e kalibruar me pasigurinë shoqëruese. Informacioni për klasifikimin e saktësisë në çertifikatën e kalibrimit është informacion që i referohet cilësisë së prodhimit të një blloku fundor më shumë se c'ka vlera praktike nga këndvështrimi metrologjik. E njëjta gjë vlen edhe për të dhënat e ndryshimit të gjatësisë të marra nga metoda e krahasimit në komperator.