



IMBILTEN

GLASNIK INSTITUTA ZA MJERITELJSTVO BiH izdanje 3 • Decembar 2016

UČEŠĆE NA EMPIR
PROJEKTIMA

LABORATORIJE INSTITUTA ZA MJERITELJSTVO BOSNE I HERCEGOVINE

PROŠIRENJE KAPACITETA LABORATORIJA

Otvaranje laboratorije za referentno ispitivanje
motornih karakteristika tečnih goriva

SARADNJA SA DRUGIMA MJERITELJSKIM INSTITUTIMA

NA MEĐUNARODNOM NIVOU

INFO@MET.GOV.BA

WWW.MET.GOV.BA

JAČANJE MJERITELJSKIH
KAPACITETA

Akreditacija laboratorija
Upis CMS-eva

IMBILTEN
3



GLASNIK INSTITUTA ZA MJERITELJSTVO BiH

izdanje 3 • Decembar 2016.

SADRŽAJ

03 Institut za mjeriteljstvo
Bosne i Hercegovine

04 Laboratorija za električne
veličine i vrijeme i frekvenciju

07 Laboratorija za
električne veličine

10 Laboratorija za
vrijeme i frekvenciju

14 Laboratorija za
temperaturu i vlažnost

17 Laboratorija za
volumen i protok

23 Laboratorija za hemiju

30 Laboratorija za
masu i srodne veličine

35 Laboratorija za masu

39 Laboratorija za pritisak

42 Laboratorija za
gustinu i viskoznost

44 Laboratorija za
verifikaciju mjerila

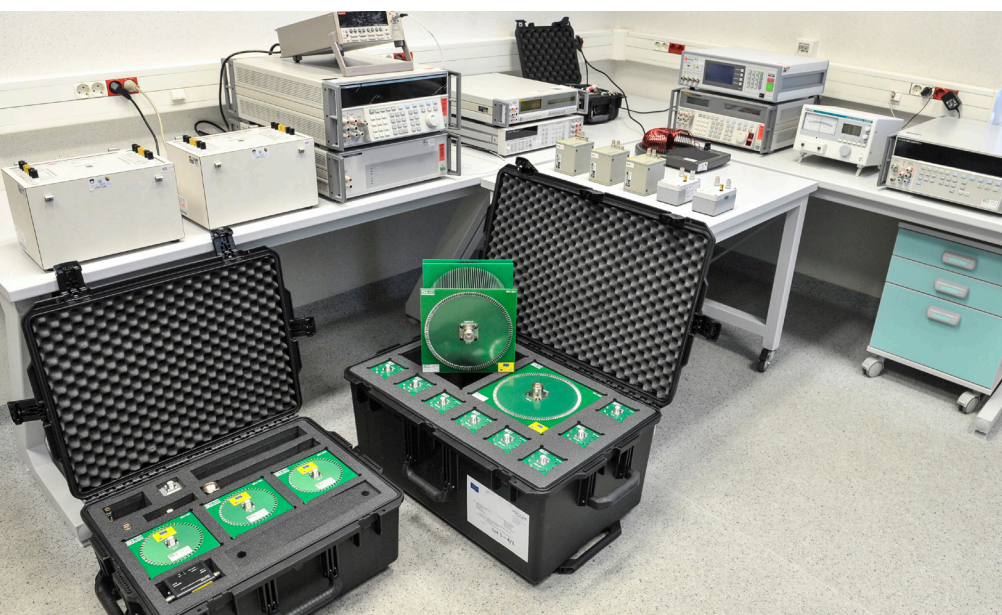
50 Laboratorija za dužinu

54 Laboratorija za
jonizirajuće zračenje

58 Laboratorija za
mjerila protoka gasa

61 Laboratorija za
mjerila toplotne energije

64 Laboratorija za testiranje
elektromagnetne
kompatibilnosti



INSTITUT ZA MJERITELJSTVO BOSNE I HERCEGOVINE

Institut za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine predstavlja državni mjeriteljski institut u BiH, direktno odgovoran Vijeću ministara Bosne i Hercegovine. Institut za mjeriteljstvo BiH osnovan je Zakonom o osnivanju Instituta za mjeriteljstvo BiH ("Službeni glasnik BiH", broj 43/2004). Pored ovog zakona Institut provodi i: Zakon o mjeriteljstvu Bosne i Hercegovine ("Službeni glasnik BiH", broj 19/2001) i Zakon o mjernim jedinicama Bosne i Hercegovine ("Službeni glasnik BiH", broj 19/2001). U sklopu Instituta aktivne su sljedeće laboratorije u kojima se realizuju i održavaju državni etaloni:

- Laboratorija za masu
- Laboratorija za hemiju
- Laboratorija za pritisak i vakuum
- Laboratorija za volumen
- Laboratorija za gustinu i viskoznost
- Laboratorija za temperaturu i vlažnost
- Laboratorija za dužinu
- Laboratorija za mjerila toplotne energije
- Laboratorija za mjerila protoka i zapremine gasa
- Laboratorija za električne veličine
- Laboratorija za vrijeme i frekvenciju
- Laboratorija za jonizirajuće zračenje

Te dva centra za verifikaciju:

- Centar za verifikaciju u Sarajevu
- Centar za verifikaciju u Tuzli

ORGANIZACIJA INSTITUTA

Institut se u sastoji od tri Sektora i pratećih organizacionih jedinica.

Sektori su:

- Sektor za naučno mjeriteljstvo
- Sektor za industrijsko mjeriteljstvo
- Sektor za zakonsko mjeriteljstvo

U Sektoru za naučno mjeriteljstvo u funkciji su laboratorije: Laboratorija za masu, Laboratorija za plemenite metale, Laboratorija za pritisak i vakuum, Laboratorija za volumen, Laboratorija za gustoću i viskoznost, Laboratorija za temperaturu i vlažnost, Laboratorija za dužinu, Laboratorija za mjerila toplotne energije, Laboratorija za mjerila protoka i zapremine gasa, Laboratorija za električne veličine i Laboratorija za vrijeme i frekvenciju.

Naučno mjeriteljstvo – područje djelovanja:

- Realizacija i održavanje državnih etalona,
- Obezbjedivanje sljedivosti mjerenja do međunarodnog nivoa,
- Transfer znanja i ekspertskih pomoći,
- Učlanjenje / članstvo u međunarodne organizacije,
- Investicije u izgradnju državnih referentnih laboratorija.

Industrijsko mjeriteljstvo – područje djelovanja:

- Bavi se kalibracijama i mjerenjem za potrebe industrije.

Zakonsko mjeriteljstvo – područje djelovanja:

- Zakonski obavezna mjerenja i verifikacije (za potrebe trgovačkih transakcija roba i usluga (vodomjeri, plinomjeri, električna mjerila – brojila, trgovačke vage, i sl.), za potrebe zaštite zdravlja ljudi (mjeriteljstvo u medicini, u hemiji, u proizvodnji i nadzoru u oblasti prehrane i veterinarstva...), u oblasti sigurnosti (saobraćaj, auto industrija...), za potrebe zaštite okoline, vještačenja i ekspertize u sudskim postupcima...).

Sva mjerenja u industrijskom i zakonskom mjeriteljstvu moraju da budu sljediva do državnih etalona koji se čuvaju u državnim referentnim laboratorijama.



GLASNIK INSTITUTA ZA MJERITELJSTVO BiH izdanje 3 • Decembar 2016.

IZDAVAČ:

Institut za mjeriteljstvo/
metrologiju Bosne i Hercegovine

KONTAKT:

Augusta Brauna 2
71000, Sarajevo, BiH
info@met.gov.ba
www.met.gov.ba

ZA IZDAVAČA:

Zijad Džemić

BESPLATAN PRIMJERAK



LABORATORIJA
ZA ELEKTRIČNE
VELIČINE

LABORATORIJA ZA ELEKTRIČNE VELIČINE VRIJEME I FREKVENCIJU

Rukovodilac laboratorije
Jasmina Lončarević

Tel: +387 33 568 923

Tel: +387 33 568 924

Fax: +387 33 568 909

E-mail: info@met.gov.ba

Nacionalna mjeriteljska laboratorija za električne veličine i vrijeme i frekvenciju sastoji se od dvije oblasti: oblast električnih veličina i oblast vremena i frekvencije.

Osoblje naše laboratorije (jedan magistar elektrotehnike sa 9 godina radnog staža, 4 diplomirana inženjera elektrotehnike, od kojih jedan u sa 30, jedan sa 15, jedan sa 7 godina radnog staža i jedan u pripravničkom statusu, te) učestvovalo je i permanentno učestvuje u raznim internim i eksternim obukama/treninzima, obavljenim od strane IMBIH-a, drugih nacionalnih mjeriteljskih instituta (PTB, CMI, SIQ, EIM...), nacionalnih akreditacionih tijela



“Uspostavu laboratorije podržali su i pomogli Vlada Republike Slovenije i Institut za metale i tehnologiju (IMT) Ljubljana kroz realizaciju bilateralnog projekta 2010/2, EU kroz projekat IPA 2007 i IPA 2008, Češka razvojna agencija (CDA) sa Češkim metrološkim institutom (CMI) kroz realizaciju bilateralnog projekta „Jačanje kapaciteta Instituta za mjeriteljstvo BiH“, te Njemački institut za mjeriteljstvo (PTB) kroz realizaciju tehničkog projekta o saradnji „Jačanje mjeriteljstva i infrastrukture kvaliteta u BiH“.

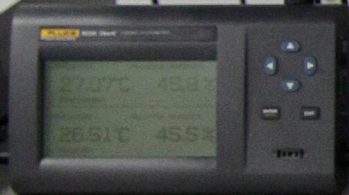
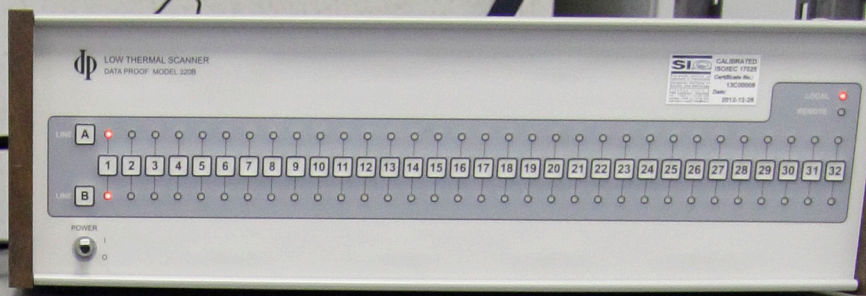
(BATA-bosanskohercegovačko, NA-norveško i BMWA-austrijsko), DEI, GIZ-a, i drugih.

Laboratorija je, preko svojih predstavnika, uključena u rad EURAMET tehničkih komiteta za elektricitet i magnetizam (TC – EM) i za vrijeme i frekvenciju (TC – TF) (jednom godišnje predstavnici prisustvuju redovnim sastancima), kao i rad tehničkih komiteta pri Institutu za standardizaciju Bosne i Hercegovine (BAS/TC 10 - Oprema za mjerenje električne energije ii upravljenje opterećenjem, te BAS/TC 56 – Konvencionalni i alternativni izvori energije) – prisustvo na sastancima prema godišnjem planu.

I ove godine nastavljena je uspješna saradnja IMBIH-a sa Elektrotehničkim fakultetom Sarajevo i Elektrotehničkim fakultetom Istočno Sarajevo, kroz više posjeta studenata ovih fakulteta našoj i ostalim laboratorijama IMBIH-a.

Laboratorija je inicirala razvojni projekat sa BHTelecom-om pod nazivom „Sinhronizacija telekomunikacijske infrastrukture BH Telecom-a sa UTC(IMBH) iz laboratorije za vrijeme i frekvenciju Instituta za mjeriteljstvo BiH“.

Temperatura u laboratoriji održava se na vrijednosti od (23 ± 1) °C, a relativna vlažnost (45 ± 10) %. Ambijentalna temperatura i relativna vlažnost laboratorije se redovno prate i zapisuju svih 24 sata (očitanje svakih 10 minuta).



“Istosmjerni električni napon i istosmjerna električna struja”

LABORATORIJA ZA ELEKTRIČNE VELIČINE

1. ISTOSMJERNI ELEKTRIČNI NAPON I ISTOSMJERNA ELEKTRIČNA STRUJA

• Usluge kalibracije (opseg 0,01 do 1000 V) za istosmjerni električni napon uključuju: naponske izvore 10 V (Zener ćelije), voltmetre (multimetri), te izvore DC napona (multifunkcijski kalibratori) Usluge kalibracije (opseg 1 μ A do 10 A) za istosmjernu električnu struju uključuju: ammetre (multimetri), kao i izvore istosmjerne električne struje (multifunkcijski kalibratori)

Nacionalni etalon jedinice istosmjernog električnog napona je grupa etalona sastavljena od četiri Zenerove ćelije kojima se ostvaruje visokostabilna vrijednost istosmjernog električnog napona od 10 V i 1.018 V.

Međusobno poređenje etalona u grupi kao i prenošenje vrijednosti jedinice elektromotorne sile vrši se pomoću automatizovanog mjernog sistema zasnovanog na diferencijalnoj metodi. Skaliranje standardnih vrijednosti istosmjernog električnog napona na željene vrijednosti ostvaruju se pomoću referentnih otporničkih djelitelja napona.

Sljedivost u oblasti istosmjerne električne struje izvedena je preko sljedivosti etalona za istosmjerni napon i etalona za istosmjernu električnu otpornost.

2. NAIZMJENIČNI ELEKTRIČNI NAPON I NAIZMJENIČNA ELEKTRIČNA STRUJA

Kalibracione usluge laboratorije su: Kalibracija voltmetara/ampermetara (multimetara), kalibratora naizmjeničnog električnog napona/naizmjenične električne struje, transkonduktansnih pojačala

Nacionalni etalon za naizmjenični električni napon je automatizovani AC mjerni etalon sa kalibracionim mogućnostima 10mV-1000V u frekventnom opsegu 10Hz - 1MHz. Mjerenje/Kalibracija naizmjenične električne struje ostvaruje se kombinacijom mjernog etalona za naizmjenični električni napon i strujnih šantova sa mogućnošću mjerenja u opsegu 1mA do 100A sa frekventnim opsegom do 100 kHz.

OPREMA, USLUGE

I DOKAZIVANJE

MJERITELJSKIH

SPOSOBNOSTI

Laboratorija je opremljena za obavljanje nekoliko izuzetno značajnih aktivnosti kao što su: ostvarivanje, održavanje i prenošenje vrijednosti osnovnih i izvedenih jedinica električnih veličina u BiH kao i osiguranje međunarodne sljedivosti. Svi etaloni su kalibrirani u renomiranim evropskim nacionalnim mjeriteljskim institutima. Laboratorija je u 2016 godini uradila preko 20 internih kalibracija i 7 eksternih.



3. ELEKTRIČNA OTPORNOST

Nacionalni grupni etaloni električne otpornosti u BiH čine tri otpornika Vilkinsovog (Wilkins) tipa nazivne vrijednosti od 1 Ω i tri otpornika Vilkinsovog (Wilkins) tipa nazivne vrijednosti od 10 k Ω , čije se vrijednosti određuju povremenim poređenjem sa etalonima drugih nacionalnih metroloških instituta te se na taj način ostvaruje međunarodna sljedivost električne otpornosti. Međusobno poređenje etalonskih otpornika u grupi kao i prenošenje vrijednosti jedinice električne otpornosti vrši se pomoću komparatorskog mosta istosmjerne struje za vrijednosti od 1 m Ω do 100 k Ω . Etalonski otpornici nazivne vrijednosti 10 m Ω , 100 m Ω , 1 Ω (3kom), 10 Ω , 100 Ω , 1 k Ω i 10 k Ω (3kom) smješteni su u temperatur-

no kontrolisanu uljnu kupku koja se održava na stabilnoj temperaturi od 23 $^{\circ}\text{C}$. Pored ovi etalona laboratorija posjeduje set radnih etalona otpornosti u opsegu 1 Ω do 1 G Ω kojima se diseminira vrijednost električne otpornosti na niže nivoe. Ovi otpornici prilikom kalibracije zbog temperaturne stabilnosti stavljaju se u zračnu kadu koja se održava na stabilnoj temperaturi od 23 $^{\circ}\text{C}$. Komparacija/Kalibracija etalona otpornosti za vrijednosti od 1 M Ω do 1 G Ω ostvaruje se direktnom i potenciometarskom metodom koristeći referentni multimeter. Kalibracione mogućnosti laboratorije za električnu otpornost su vrijednosti otpora u opsegu od 1 m Ω do 1 G Ω .

Laboratorija je u procesu dokazivanja kompetencija (objava CMC-jeva – calibration and measurement capabilities), kako bi mogla pružati usluge kalibracije klijentima za navedene mjerne

ISTRAŽIVANJE I NAUČNA SARADNJA

IMBiH je kroz laboratoriju za električne veličine uključen u više projekata u okviru europskog metrološkog istraživačkog programa EMRP (<https://www.euramet.org/research-innovation/search-research-projects/>):

- Smart Grids II ENG 52 „Measurement Tools for Smart Grid Stability and Supply Quality Management“.
- Smart Grids I ENG04-ESRMG1 “Metrology for Smart Electrical Grids”

Od juna 2016. Laboratorija je uključena u novi EURAMET/EMPIR projekat

- RPOT JRPr01: Traceability routes for electrical power quality measurements, <http://tracepqm.cmi.cz/news.php>

čija je dužina trajanja 36 mjeseci.

INTERKOMPARACIJE

U svrhu dokazivanja kompetencija laboratorije urađeno je nekoliko interkomparacija, i to:

EURAMET (<http://www.euramet.org/technical-committees/electricity-and-magnetism/tc-em-projects/>):

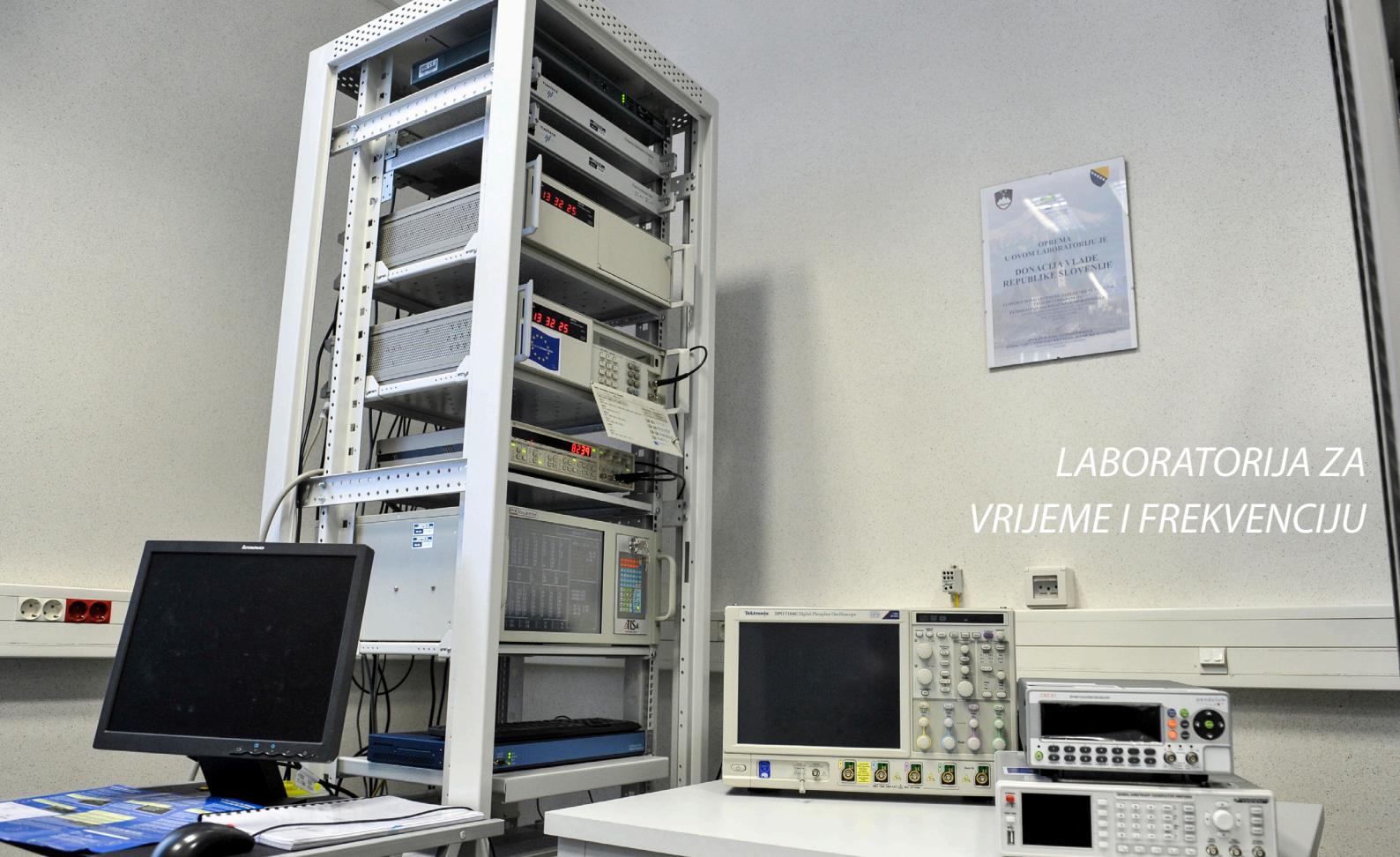
- Projekat broj 1341: Interkomparacija kalibracije multimetra - Kordinator UME (Turska), ostali učesnici BoM (Makedonija), CMI (R. Češka), DPM (Albanija), FTMC (Litvanija), GUM (Poljska), HMI/FER-PEL (Hrvatska), IMBiH (Bosna i Hercegovina), INM (Rumunija), IPQ (Portugal), KMA (Internacionalna/regionalna organizacija), MBM (Crna Gora), Metrosert (Estonija) i SMD (Belgija)
- Projekat broj 1363: Bilateralna interkomparacija istosmjerne otpornosti između EIM-a i IMBiH-a - Kordinator EIM (Grčka), učesnik IMBiH (Bosna i Hercegovina)
- Projekat broj 1364: Bilateralna interkomparacija etalona istosmjernog napona (Zener) između EIM-a i IMBiH-a - Kordinator EIM (Grčka), učesnik (Bosna i Hercegovina)

COOMET (<http://www.coomet.org/en/news.htm>):

- Projekat broj 642/GE-a/13: Interkomparacija etalonskih otpornika 100Ω i 100 kΩ
- Kordinator GEOSTM (Gruzija), ostali učesnici VNIIM (Rusija), BELGIM (Bjelorusija), AZSTAND (Azerbejdžan), IMBiH (Bosna i Hercegovina), INIMET (Kuba), KazInMetr (Kazastan), VMT/FTMC (Litvanija), INM (R. Moldavija) i MASM (Mongolija).

CMI (<https://www.cmi.cz/news.php>)

- Bilateralna interkomparacija kalibracije otpora 10Ω i 1kΩ (PT) između CMI (Češki mjeriteljski institut) i IMBiH – BILC 41-145-16



LABORATORIJA ZA VRIJEME I FREKVENCIJU

LABORATORIJA ZA VRIJEME I FREKVENCIJU

Laboratorija za vrijeme i frekvenciju realizira jedinice vremena (s) i frekvencije (Hz) na bazi kvantnog fenomena upotrebljavajući dva primarna komercijalna etalona na bazi cezija 5071A Symmetricom i diseminira SI jedinicu vremena (UTC sekunda) i legalno vrijeme u Bosni i Hercegovini.

OPREMA, USLUGE I DOKAZIVANJE MJERITELJSKE SPOSOBNOSTI

Glavni zadatak Laboratorije za vrijeme i frekvenciju je uspostava državnog etalona za vrijeme i frekvenciju, njegovo poboljšanje, kontinuirano održavanje UTC vremenske skale, kao i osiguranje međunarodne sljedivosti vremena i frekvencije.

Mjeriteljske karakteristike državnog etalona za vrijeme i frekvenciju u Bosni i Hercegovini su:

- tačnost: $\pm 5 \times 10^{-13}$
- okolinska stabilnost: $\leq 8 \times 10^{-14}$ promjena frekvencije za bilo koju kombinaciju okolinskih uslova dugoročna stabilnost: $\leq 1.0 \times 10^{-14}$ za 5 -

dnevni period.

Nacionalni etalon vremena (frekvencije) ima trostruku ulogu: kao etalon jedinice vremena – sekunde, kao izvor nacionalne vremenske skale UTC(IMBH) i kao izvor etalonskih frekvencija. UTC (engl. Universal Time Coordinated) je svjetski etalon vremena koji ima samo svoje lokalne fizičke realizacije (aproksimacije) sljedive do UTC-a. UTC(IMBH) je lokalna realizacija UTC-a Bosne i Hercegovine, državni etalon vremena i frekvencije u Bosni i Hercegovini i zvanično vrijeme u BiH.



Laboratorija je od maja 2015. godine počela učestvovati u proračunu Univerzalnog koordiniranog vremena (engl. Universal Time Coordinated-UTC) i rapid UTC-a pod supervizijom BIPM-a, što predstavlja učešće u CIPM (fr. Committee International des Poids et Mesures) ključnoj interkomparaciji pod oznakom CCTF-K001.UTC, pri Međunarodnom Birou za mjere i tegove - BIPM (fr. Bureau International des Poids et Mesures) u Parizu. Ova ključna interkomparacija odnosi se na proračun Univerzalnog koordiniranog vremena

(UTC) kao i za učešće u proračunu rapid UTC-a. Trenutno u CCTF-K001. u UTC ključnoj interkomparaciji učestvuje oko 80 Nacionalnih laboratorija za vrijeme i frekvenciju širom svijeta sa preko 400 atomskih satova koje svoje rezultate mjerenja vremena (frekvencije) šalju BIPM-u koji na bazi specijalnog algoritma pod nazivom ALGOS proračunava referentno Univerzalno koordinirano vrijeme. Na slici lijevo prikazan je sistem za generisanje nacionalne vremenske skale UTC(IMBH) u BiH

Laboratorija je krajem marta 2015. počela dostavljati rezultate svojih mjerenja na dnevnoj osnovi - „clock“ fajlove (međusobno poređenje dva atomska sata sa cezijumovom tubom visoke performanse, čiji su kodovi dodijeljeni od strane BIPM-a za „master“ atomski sat -1352909 i za „slave“ atomski sat 1352685) i fajlove transfera vremena sa multikanalnog, višefrekvencijskog GNSS prijemnika u standardiziranim CGGTTS (eng. CCTF Group on GNSS Time Transfer Standards) i RINEX (eng. Receiver Independent Exchange Format) formatima.

Nakon validacije dostavljenih rezultata od strane BIPM-a, pomenuti rezultati laboratorije za vrijeme i frekvenciju su objavljeni u Cirkularnoj T publikaciji pod rednim brojem 329 koju formira i distribuira BIPM svakog mjeseca. Rezultati ove kontinuirane interkomparacije se mogu pogledati na web stranici BIPM-a na sljedećem linku: <ftp://62.161.69.5/pub/tai/publication/utclab/utc-imbh>.

Ubrzo nakon ulaska u Cirkularnu T publikaciju, rezultati laboratorije su objavljeni i u publikaciji BIPM-a UTCr_1523, a koja se odnosi na proračun rapid UTC-a. Ovu publikaciju BIPM objavljuje svake sedmice i ista omogućava laboratorijama učesnicama bolji monitoring upravljanja njihovih lokalnih vremenskih skala. Rezultati koji se odnose na proračun rapid UTC-a se mogu naći na web stranici BIPM-a na sljedećem linku: <ftp://62.161.69.5/pub/tai/publication/utclab/utcr-imbh>.

Na ovaj način je Bosna i Hercegovina dobila tačne i međunarodno sljedive rezultate mjerenja vremena (frekvencije). Institut za mjeriteljstvo BiH nastavlja sa dnevnim dostavljanjem svojih rezultata mjerenja BIPM-u i kontinuirano doprinosi tačnom računanju UTC-a i rapid UTC-a od strane BIPM-a.

Institut za mjeriteljstvo BiH posjeduje 2 NTP servera nivoa Stratum 1 i Stratum 2. NTP server nivoa Stratum 1 je direktno povezan na državni etalon vremena UTC(IMBH). Na taj način je moguće distribuirati vremenski podatak putem interneta, korištenjem NTP protokola koji omogućava sinhronizaciju sata na računarima sa referentni satom. Ubrzo će ovi serveri postati javni te će se na taj način omogućiti sinhronizacija vanjskih korisnika putem interneta sa nekim od ovih servera.

Drugi zadaci Laboratorije se odnose na podršku potrebama u industriji kao što su kalibracije sljedećih etalona i mjerila:

- atomski etaloni vremena i frekvencije
- etaloni frekvencije na bazi kvarca
- brojači vremenskih intervala
- štoperice
- signal generatori
- kalibracija parametara osciloskopa (vrijeme porasta/pada, vremenska baza, bandwidth

osciloskopa)

U decembru 2015. godine laboratorija za vrijeme i frekvenciju je prošla proceduru ocjenjivanja od strane eksternog ocjenjivača iz druge evropske laboratorije ovog tipa, u svrhu dokazivanja kalibracionih i mjernih mogućnosti iz oblasti vremena i frekvencije, tj. objavljivanja CMC-jeva (engl. calibration and measurement capabilities) ove laboratorije u bazi podataka ključnih interkomparacija (KCDB BIPM) Međunarodnog komiteta za mjere i tegove (Appendix C CIPM MRA).

Laboratorija je nakon provedene procedura ocjenjivanja kompetencija od strane intra i inter RMO – regionalne mjeriteljske organizacije (intra – EURAMET, inter- AFRIMETS, APMP, COOMET, GULFMET, SIM), 06.09.2016. publikovala prve kalibracione i mjerne kapacitete (engl. CMC-Calibration and Measurement Capabilities) iz oblasti vremena i frekvencije u KCDB (engl. Key Comparison Data Base) bazi podataka Međunarodnog Biroa za mjere i tegove (BIPM) u Parizu, čime je potvrdila svoje tehničke kompetencije na međunarodnom nivou i uspostavila lanac međunarodne sljedivosti rezultata mjerenja (kalibracija) u oblasti vremena i frekvencije. Objavljeni kalibracioni i mjerni kapaciteti pokrivaju mjerenje/kalibraciju razlike vremenske skale, vremenskog intervala i frekvencije. Certifikati koje bude izdavala ova laboratorija će biti označeni logom CIPM MRA (engl. International Committee for Measures and Weights- Mutual Recognition Arrangement) što znači da će ih priznavati svi Nacionalni mjeriteljski Instituti koji već imaju upisane svoje CMC-jeve u pomenutoj bazi podataka BIPM-a. Ovo je vrlo značajno za privredne subjekte, akreditirane laboratorije, fakultete i druge zainteresirane strane u Bosni i Hercegovini koji imaju potrebu za kalibracijom mjernih instrumenata iz oblasti vremena/frekvencije jer će na ovaj način moći dobiti certifikate o kalibraciji sa međunarodno sljedivim rezultatima mjerenja. Kalibracioni i mjerni kapaciteti laboratorije se mogu pogledati na sljedećem linku: http://kcdb.bipm.org/appendixC/TF/BA/TF_BA.pdf



INTERKOMPARACIJE

Laboratorija za vrijeme i frekvenciju učestvuje u sljedećim projektima:

- EURAMET project No 1288 Time interval comparison Pilot Study, koordinator MIRS Slovenija, učesnici: EIM (Grčka), GUM (Poljska), IMBIH (Bosna i Hercegovina), METAS (Švicarska), MIRS/SIQ (Slovenija), NPL (Ujedinjeno Kraljevstvo), SP (Švedska), UME (Turska)
- G1G2 European GPS Calibration Campaign, koordinator ROA, Španija, učesnici: BIM (Bugarska), UME (Turska), BoM (FYR Makedonija), DMDM (Srbija), IMBIH (Bosna i Hercegovina), INRiM (Italija) i ROA (Španija).

LABORATORIJA ZA TEMPERATURU I VLAŽNOST

Rukovodilac laboratorije
Semir Čohodarević

Tel: +387 33 568 955

Tel: +387 33 568 928

Fax: +387 33 568 909

E-mail: info@met.gov.ba

Osnovni zadatak laboratorije za temperaturu i vlažnost je realizacija Internacionalne temperaturne skale u cilju pružanja usluga kalibracije korisnicima i obezbjeđivanje sljedivosti mjerenja temperature i vlažnosti u Bosni i Hercegovini.

Laboratorija raspolaže opremom za kontaktnu termometriju, uključujući primarne i sekundarne standarde za kalibraciju, te opremom za mjerenje relativne vlažnosti i tačke rosišta.

OPREMA

Najveći dio laboratorijske opreme je doniran kroz IPA projekte u saradnji sa Delegacijom Evropske komisije u BiH.

U termometrijskom dijelu laboratorije osnovnu opremu čini oprema namjenjena realizaciji

međunarodne temperaturne skale ITS-90.

IMBIH laboratorija za temperaturu, most F900

Na primarnom nivou Laboratorija realizuje temperaturni kalibracioni opseg od $-38.8344\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $660.3230\text{ }^{\circ}\text{C}$, te posjeduje sljedeće fiksne tačke: živa ($-38.8344\text{ }^{\circ}\text{C}$); voda ($0.0100\text{ }^{\circ}\text{C}$); galijum ($29.7646\text{ }^{\circ}\text{C}$); kalaj ($231.9280\text{ }^{\circ}\text{C}$); cink (419.5270

$^{\circ}\text{C}$); aluminijum ($660.3230\text{ }^{\circ}\text{C}$). Osnovni instrument za primarnu otpornu termometriju je visoko precizni AC most F900, posebno dizajniran u cilju obezbjeđenja najbolje moguće tačnosti.

U toku je međunarodni projekat tokom kojeg

će Laboratorija u saradnji sa drugim mjeriteljskim institutima konstruisati fiksnu tačku srebra, te tako prošiti ovaj opseg primarnog nivoa do $961.78\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Za različita temperaturna područja definirana ITS-90 tem-

peraturnom skalom predviđeni su različiti tipovi termometara za interpolaciju, pri čemu se njihova područja primjene preklapaju. U IMBIH Laboratoriji za temperaturu i vlažnost, zavisno od opsega kalibracije, kao etaloni na primarnom nivou koriste se standardni platinski otporni termometri SPRT (25Ω) ili HTSPRT ($0,25\Omega$).





LABORATORIJA ZA
TEMPERATURU

Metodom poređenja Laboratorija pruža usluge kalibracije na sekundarnom nivou. Opseg od -40°C do 250°C u laboratoriji se realizuje pomoću dva tečna kupatila. U ovom opsegu se vrši kalibracija otporničkih, digitalnih i staklenih termometara.

Kalibraciju termoparova, osim na fiksnim tačkama u rasponu od Hg (-38.8344°C) do Al (660.3230°C), moguće je vršiti i metodom poređenja u pećima, u rasponu od 30°C do 1000°C . Veći opseg kalibracije je moguće ostvariti u horizontalnoj trozonskoj Carbolite peći i do 1500°C . Za kalibraciju termoparova se kao etaloni u IMBIH laboratoriji za temperaturu koriste: termoparovi S-tip, termopar Au/Pt i termopar Pt/Pd.





LABORATORIJA ZA VLAŽNOST

Oprema za mjerenje vlažnosti se takođe sastoji od primarnog i sekundarnog dijela.

Primarni dio čini generator tačke rosišta povezan sa temperaturnom komorom Votch 4021, koji omogućuje mjerenja tačke rosišta u opsegu -40°C do 70°C .

Sekundarni dio čini Michell generator vlažnost zraka sa S4000 senzorom za mjerenje tačke rosišta, koji je povezan sa temperaturnom komorom Votch 4021, i namjenjen je prevashodno kalibraciji mjerila relativne vlažnosti (10% do 90%).

U toku je procedura za upis prvog CMC-a (calibration and measurement capability) iz oblasti mjerenja vlažnosti, čime će se steći međunarodno priznanje kalibracijskih i mjeriteljskih mogućnosti laboratorije i u ovoj oblasti.

Sljedivost opreme za temperaturu i vlažnost je osigurana putem eksternih kalibracija preko etalona partnerskih nacionalnih mjeriteljskih instituta.

OSOBLJE

U aktivnostima Laboratorije za temperaturu i vlažnost učestvuje troje uposlenika Instituta.

Smatramo da su uposleni najvažniji resurs naše Laboratorije i kontinuirano radimo na njihovom usavršavanju. Dvoje uposlenih je već bilo na studijskim boravcima u srodnim evropskim institutima te zajedno sa domaćinima učestvovalo u istraživačkim projektima u ukupnom trajanju od 15 mjeseci (EMRP ENV07 MeteoMet i EMRP SIB10 NOTED projekat).

U proteklom periodu uposleni su imali više od 50 različitih obuka iz oblasti mjerenja temperature i vlažnosti, primjene standarda i dobre laboratorijske prakse.

To je omogućilo da tokom ove godine Laboratorija u dva navrata organizuje treninge za polaznike iz drugih nacionalnih mjeriteljskih instituta, koje je pohađalo ukupno 14 učesnika iz 5 zemalja.

Laboratorija daje i predstavnike Instituta u Tehničkom komitetu za termometriju EURAMET-a i Tehničkom komitetu za termometriju i termalnu fiziku COOMET-a.

Calibration or Measurement Services			Measurand Level or Range			Measurement Conditions/Independent variables		Expanded Uncertainty					Comments	NMI	NMI Service Identifier
Quantity	Instrument or artifact	Instrument Type or Method	Minimum value	Maximum value	units	Parameter	Specifications	Value	Units	Coverage Factor	Level of Confidence	Relative expanded uncertainty?			
Temperature	SPRT	Calibration by comparison at one temperature	-40	4	°C	Stirred liquid bath	ethanol	8	mK	2	95%	No	Uncertainty at the calibration point. Approved on 7 September 2016	IMBIH	
Temperature	SPRT	Calibration by comparison at one temperature	4	70	°C	Stirred liquid bath	water	7	mK	2	95%	No	Uncertainty at the calibration point. Approved on 7 September 2016	IMBIH	
Temperature	SPRT	Calibration by comparison at one temperature	70	250	°C	Stirred liquid bath	oil	9	mK	2	95%	No	Uncertainty at the calibration point. Approved on 7 September 2016	IMBIH	
Temperature	Liquid-in-glass thermometers	Calibration by comparison at one temperature	-40	4	°C	Stirred liquid bath	ethanol	60	mK	2	95%	No	Uncertainty at the calibration point. Approved on 7 September 2016	IMBIH	
Temperature	Liquid-in-glass thermometers	Calibration by comparison at one temperature	4	70	°C	Stirred liquid bath	water	60	mK	2	95%	No	Uncertainty at the calibration point. Approved on 7 September 2016	IMBIH	

The BIPM key comparison database, September 2016

1/2

USLUGE I DOKAZIVANJE MJERITELJSKIH MOGUĆNOSTI

Laboratorija za temperaturu i vlažnost dokazala je kompetencije na međunarodnom nivou te 07.09.2016. godine upisala svoje kalibracione i mjeriteljske mogućnosti u oblasti temperature u Bazu podataka ključnih interkomparacija (KCDB) u Međunarodnom komitetu za utege i mjere (BIPM).

Na ovaj način certifikati izdati od strane laboratorije za sve usluge navedene u KCDB bazi biće automatski priznati od strane svih nacionalnih mjeriteljskih instituta (NMI) pod okriljem Međunarodnog komiteta za mjere i tegove (BIPM), koji djeluje u okviru Metarske konvencije.

Pored usluga koje su potvrđene upisom CMC-a, Laboratorija pruža i druge usluge kalibracije mjerila temperature i vlažnosti, usluge obuke i konsultacija. Uposleni su uključeni u proces izdavanja certifikata o odobrenju tipa i certifikata o usklađenosti mjerila iz domena rada Laboratorije. U cilju dokazivanja i proširenja mjernih mogućnosti Laboratorija je učestvovala u nizu međunarodnih

međulaboratorijskih poređenja:

-Kalibracija standardnih platinskih otporničkih termometara metodom poređenja od -80 °C to 300 °C - EURAMET Projekat N° 1251: IPA 2011 PT T1

-Kalibracija standardnih platinskih otporničkih termometara metodom poređenja od -40 °C to 230 °C - EURAMET Projekat N° 1338: Bilateral intercomparison

-„Kalibracija termoparova metodom poređenja na temperaturama od 0 °C do 1100 °C – EURAMET projekat 1358 “

- Trojna tačka vode – EURAMET projekat 1357

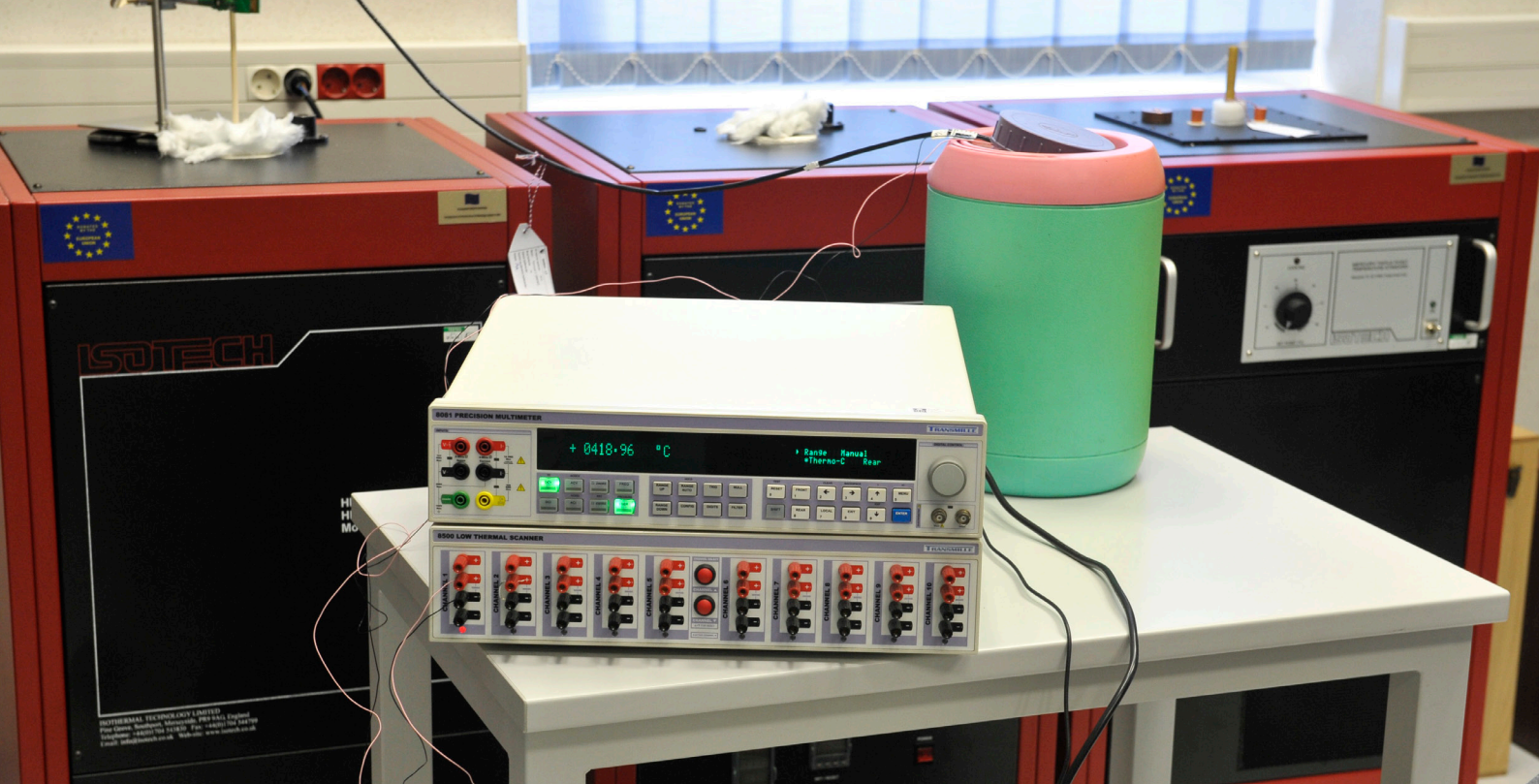
-Kalibracija Platina/Paladijum termoparova do 1500 °C - EURAMET projekat 1268

-Interkomparacija na realizaciji tačke rosišta na temperaturama od -40°C do 20°C - EURAMET projekat 1382

-Kalibracija SPRT termometara prema ITS-90 na fiksnim tačkama od Ar TP do Zn FP - EURAMET.T-K9

-Kalibracija platinskih otporničkih termometara metodom poređenja od -40 °C do 420 °

- COOMET projekat N° 642/MD/14



ISTRAŽIVANJE I NAUČNA SARADNJA

Kalibracija termoparova metodom poređenja na temperaturama od 0 °C do 1100 °C – EURAMET projekat 1358”

- Trojna tačka vode – EURAMET projekat 1357
- Kalibracija Platina/Paladijum termoparova do 1500 °C - EURAMET projekat 1268
- Interkomparacija na realizaciji tačke rosišta na temperaturama od -40°C do 20°C - EURAMET projekat 1382
- Kalibracija SPRT termometara prema ITS-90 na fiksnim tačkama od Ar TP do Zn FP - EURAMET.T-K9
- Kalibracija platinskih otporničkih termometara metodom poređenja od -40 °C do 420 °
- COOMET projekat № 642/MD/14

Laboratorija za temperaturu i vlagu učestvuje u sljedećim međunarodnim istraživačkim EMRP/EMPIR projektima:

- Metrology for essential climate variables (Mjeriteljstvo osnovnih klimatskih varijabli) EMRP ENV58 MeteoMet2
- Developing traceable capabilities in ther-

-mal metrology (Razvoj sljedivosti u mjeriteljstvu u oblasti temperature) EMPIR 14RPT05 Eura-Thermal

- Expansion of European research capabilities in humidity measurement (Proširenje evropskih istraživačkih mogućnosti u mjerenju vlažnosti) EMPIR 15RT03-HUMEA

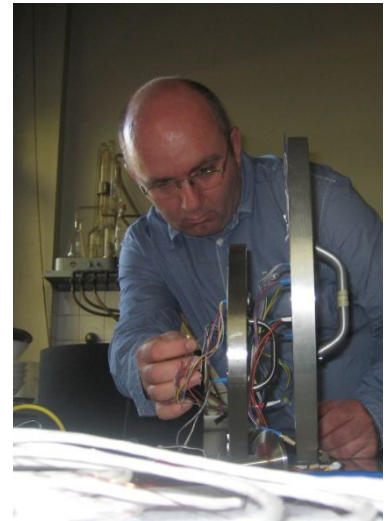
U projektu 15RT03-HUMEA, čiji je cilj razvoj mjernih mogućnosti u oblasti mjerenja vlažnosti, po prvi put Institut je koordinator jednog EMPIR projekta. To je istovremeno i prvi put da koordinator nekog EMPIR evropskog projekta nije iz uskog kruga najrazvijenih evropskih instituta, nego dolazi iz manjeg instituta i instituta u razvoju.

Osoblje laboratorije je bilo autor ili koautor u 8 radova vezanih za istraživački rad u ovim projektima.

U okviru saradnje sa univerzitetima iz Bosne i Hercegovine Laboratorija je redovno domaćin studentima Elektrotehničkog fakulteta iz Sarajeva, a u okviru saradnje sa Prirodnomatemičkim fakultetom iz Sarajeva omogućena je izrada diplomskih radova za studente uz praktičan rad i mjerenja u Laboratoriji.

BUDUĆI RAZVOJ

Naš cilj je očuvanje dostignutih mjernih mogućnosti i potvrđivanje novih, uz kvalitetnu uslugu industriji i drugim korisnicima naših usluga u Bosni i Hercegovini.



Istraživanje u okviru EMRP
MeteoMet projekta



Istraživanje u okviru EMRP
NOTED projekta



“Naš cilj je očuvanje dostignutih mjernih mogućnosti i potvrđivanje novih, uz kvalitetnu uslugu industriji i drugim korisnicima naših usluga u Bosni i Hercegovini”.

LABORATORIJA ZA VOLUMEN I PROTOK

Rukovodilac laboratorije
Ernad Borovac

Tel: +387 33 568 922

Fax: +387 33 568 909

E-mail: info@met.gov.ba

Laboratorija za volumen i protok djeluje kao sastavni dio IMBIH-a, a njena osnovna nadležnost je realizacija, održavanje i čuvanje nacionalnih etalona za volumen i protok i osiguravanje sljedivosti u oblasti mjerenja volumena i protoka.

Mjerenje volumena, kao jedne od izvedenih fizikalnih veličina SI sistema mjernih jedinica, ima veoma važnu ulogu ne samo u nauci nego i u svakodnevnom životu, odnosno zakonskom mjeriteljstvu i sistemu naplaćivanja po osnovu obračuna utrošenog. U zadnje vrijeme sve veći značaj nalazi i u oblasti zdravstva i zdravstvene zaštite.

Zakonska jedinica za mjerenje volumena je kubni metar [m³] (1 m³ = 1000 L = 1000 dm³). Volumen mjernih posuda se određuje na osnovu poznate mase i gustine tečnosti kojom se

kalibriše (gravimetrijska metoda) ili pražnjenjem/punjenjem poznatog volumena u mjerne posude koje treba da se kalibrišu (volumetrijska metoda). Laboratorija za volumen IMBIH pruža usluge kalibracije etalonskih mjernih posuda gravimetrijskom i volumetrijskom metodom i to:

- Kalibracija staklenih i metalnih posuda gravimetrijskom metodom opsega od 1 µL do 50 L;
- Kalibracija metalnih posuda volumetrijskom metodom opsega od 1 L do 2000 L.



Međulaboratorijska poređenja

- EUROMET Regional Key Comparison
EUROMET.M-FF-K4b - Volume Intercomparison at
20 L

Istraživački projekti i međunarodna saradnja

- EURAMET - EMRP Istraživački projekat
Sensor Development and Calibration Method for
Inline Detection of Viscosity and Solids Content of
Non Newtonian Fluids (ENG59 – NNL).
- Razvojni projekat Češka Republika – Bosna i
Hercegovina
Extension of the Capacities of the Institute of
Metrology of Bosnia and Herzegovina

Aktivnosti zaposlenih u Laboratoriji za volumen i protok:

- Učešće u međunarodnom istraživačkom pro-
jektu EMRP: ENG59 – “Sensor development and
calibration method for inline detection of viscosi-
ty and solids content of non-Newtonian fluids”

zajedno sa mjeriteljskim institutima Holandije,
Švicarske, Francuske, Portugala, Njemačke, Italije,
vrhunskim proizvođačima opreme (ThermoFisher,
Brookfield, Endress+Hauser, Anton Paar) te naf-
tnim kompanijama (Shell, British Petroleum,
Statoil).

- Učešće na godišnjim sastancima Tehničkog
komiteta EURAMETA (TC-Flow).
- Učešće na godišnjim sastancima WELMEC WG
10, Measuring Systems for Liquids other than
Water.
- Bilateralna saradnja sa nacionalnim mjeriteljs-
kim institutima Austrije (BEV), Češke (ČMI), Srbije
(DMDM), Njemačke (PTB), Italije (INRIM).
- Preko 400 izdatih certifikata o odobrenju tipa iz
oblasti volumena i protoka.

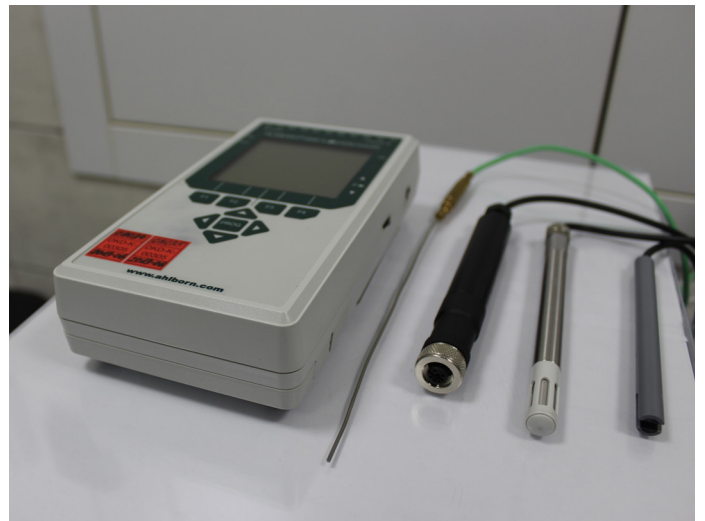


*“Volumen stak-
lenih laboratorijskih
posuda, kao što su
volumetrijske tikvice,
cilindri, mikropipete,
pipete i birete se
određuje gravimetri-
jskom metodom”.*

Etalonske posude 10, 5,
2, 1 litara



Vaga METTELER TOLEDO XP1203S



Mjerenje temperature i okolinskih uslova
(Uređaj ALMEMO 2890-9 sa senzorima)



Vaga METTELER TOLEDO XP1203S



Vaga SARTORIUS AG LA64001S



Set tegova ZWIEBEL SAS 1mg – 5 kg



LABORATORIJA ZA HEMIJU

OSNOVNI PODACI I USLUGE LABORATORIJE ZA HEMIJU

Laboratorija za hemiju djeluje kao organizaciona jedinica IMBIH a njena osnovna nadležnost je realizacija, održavanje i diseminacija referentnih vrijednosti za sadržaj analita od interesa, čime se omogućava sljedivost mjerenja u Bosni i Hercegovini.

U navedenom kontekstu Laboratorija za hemiju djeluje kao:

- Ispitna laboratorija za oblasti ispitivanja od interesa za BiH, koja je svoje reference dokazala upisom CMC u bazi BIPM i akreditacijom po standardu BAS EN ISO/IEC 17025 i
- PT provider u oblasti legura od plemenitih metala, koji je svoje kompetencije dokazala akreditacijom po standardu BAS EN ISO/IEC 17043, sa razvojnom tendencijom dokazivanja kompetencije za proizvodnju CRM od interesa (ISO Guide 34 Opšti zahtjevi za kompetent-

Rukovodilac laboratorije
Šemsa Suljagić

Tel: +387 33 568 926

Fax: +387 33 568 909

E-mail: info@met.gov.ba

nost proizvođača referentnih materijala.)

Laboratorija raspolaže sa pet zapolenika visoke stručne spreme koji su svoje kompetencije dokazali kroz formalne i neformalne obuke u evropskim mjeriteljskim institutima gdje su ostvarene višemjesečne stručne posjete, odnosno rad na istraživačkim projektima iz oblasti energije, okoliša, proizvodnje CRM, te drugim projektima posvećenim razvoju kapaciteta Instituta. Osoblje laboratorije obavilo je istraživački rad u VSL-u (nacionalni mjeriteljski institut Holandije), PTB-u (nacionalni mjeriteljski institut Njemačke), TUBITAK UME (nacionalni mjeriteljski institut Turske), NIST (nacionalni mjeriteljski institut SAD), SMU (nacionalni mjeriteljski institut Slovačke), ČMI (nacionalni mjeriteljski institut Češke) u ukupnom trajanju od 18 mjeseci. Prijenos stečenog znanja ostvaren je kroz organizirane obuke na internom i eksternom nivou.





LABORATORIJA ZA
TEMPERATURU I
VLAŽNOST

LABORATORIJA ZA HEMIJU

USLUGE I

ISPITIVANJA

Laboratorija za hemiju pruža usluge ispitivanja i usluge organizacije međulaboratorijskih ispitivanja čime se dokazuju ispitne kompetencije učesnika

Laboratorija za hemiju pruža usluge ispitivanja: sadržaja plemenitih metala u legurama, konstituentata naftnih goriva i prirodnog gasa, fizičko-hemijskih parametara naftnih goriva, organskih polutanata u tragovima, te sadržaja metala i metaloida u uzorcima iz okoliša i gasovitih goriva; te usluge organizacije međulaboratorijskih ispitivanja čime se dokazuju ispitne kompetencije učesnika.



Ispitne metode koje se koriste u oblasti ispitivanja predmeta od plemenitih metala su akreditirane prema zahtjevima standarda BAS EN ISO/IEC 17025 od strane Instituta za akreditiranje BIH. Broj sertifikata o akreditaciji je LI-82-01 a akreditacioni opseg se može pratiti iz sadržaja Dodatka akreditacije koji je dostupan na stranici BATA (Institut za akreditiranje Bosne i Hercegovine). Laboratorija je na ovaj način dokazala mjeriteljske kompetencije u pravcu podizanja povjerenja kupaca ispitnih usluga laboratorije, te proširila reference kao pred-

stavnik Bosne i Hercegovine u Međunarodnoj asocijaciji IAAO – International Association of Assay Offices u čijim PT shemama redovno uspješno učestvuje.

Visoki zahtjevi kod dokazivanja ispitnih i kalibracionih sposobnosti na međunarodnom nivou ispunjeni su tokom 2015. godine, što je rezultiralo upisom u CMC (Calibration and Measurement Capabilities) bazu BIPM-a za oblast sadržaja zlata u žutim zlatnim legurama:

NMI Service Identifier	Measurement Service Sub-Category	Matrix	Measurand		Dissemination Range of Measurement Capability			Range of Expanded Uncertainties as Disseminated					Mechanism(s) for Measurement Service Delivery	Uncertainty convention	Comments	
			Analyte or Component	Quantity	From	To	Unit	From	To	Unit	Coverage factor	Level of confidence				Is the expanded uncertainty relative?
LH-1	Precious metals	yellow gold jewellery alloys	gold	Mass fraction	375	750	mg/g	0.5	0.5	mg/g	2	95%	No	Reference measurement service	Uncertainty convention 1	Approved on 08 July 2015

PT shema iz oblasti ispitivanja plemenitih metala je akreditovana i rutinski se provodi na godišnjem nivou. Svrha organiziranja PT sheme iz navedene oblasti u zavisnosti od nivoa učesnika je dvostruka, te osim pružanja mogućnosti kontrolnim laboratorijama da uspješnim učešćem potvrđuju svoje ispitne sposobnosti, također omogućava i laboratoriji da poboljšava svoje ispitne kompetencije u smislu mjernih parametara/analita i vrste matriksa, te smanjenjem mjerne nesigurnosti što je značajno za upis CMC linije za proizvodnju referentnih materijala. Izgradnja kapaciteta i dokazivanje kompetencija u ovoj oblasti je ostvareno u saradnji sa PTB Technical Assistance u okviru projekta "Strengthening Metrology and Quality Infrastructure in Bosnia and Herzegovina".

Mjerna oprema nabavljena realizacijom projekta „Jačanje mjeriteljske infastrukture u hemiji u oblasti goriva i okoliša“ (partneri na projektu su između ostalih i CMSR, Slovenija i Češka razvojna agencija u saradnji sa CMI, Češka Republika) omogućila je da laboratorija bude aktivna i u

oblasti ispitivanja kvaliteta tečnih goriva gdje su ostvareni značajni koraci kod razvoja ispitnih sposobnosti. Laboratorija je u rutinski rad uvela ispitnu metodu BAS EN ISO 22854 - Tečni naftni proizvodi – Određivanje tipova ugljikovodika i oksigenata u automobilskom motornom benzinu i u etanolu (E85) automobilskom gorivu metodom multidimenzione gasne hromatografije. Navedena metoda uz prateće fizičke parametre (gustoća) biće i predmetom proširenja akreditirane oblasti u 2017. Laboratorija za referentno ispitivanje motornih karakteristika tečnih goriva postavljena je na izdvojenoj lokaciji (Mostar, FBiH) gdje će biti realizovano ispitivanje kvaliteta tečnih goriva u smislu provođenja primarne metode za određivanje oktanskog i cetanskog broja i zadovoljenja zahtjeva europskih normi (EN 228 i EN 590). Laboratorija za hemiju Instituta za mjeriteljstvo BiH koordiniraće rad na pomenutoj opremi u saradnji sa HERKON d.o.o. i inspekcijским tijelima u nadležnim ministarstvima čime će biti omogućena kontrola kvaliteta goriva i zaštita potrošača.





ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ KOJE PROVODI LABORATORIJA ZA HEMIJU

Laboratorija je konstantno angažovana na proširenju oblasti kompetencije uz nabavku nove mjerne opreme i usavršavanjem angažovanog osoblja. Novonabavljena oprema je također omogućila aktivno učešće u evropskim istraživačkim mjeriteljskim projektima: EMRP ENG54 (Link: http://www.euramet.org/Media/docs/EMRP/JRP/JRP_Summaries_2013/Energy_JRPs/ENG54_Publishable_JRP_Summary.pdf) i EMPIR JRP-g03 Metrology for Biomethane koji su posvećeni karakterizaciji biogasa, a Laboratorija

radi na razvoju nove ispitne metode za sadržaj silicija u biogasu; te EMPIR ENVCRM (Link: <http://envcrm.com/psummary.php>) koji je posvećen pripremi matrix-CRM iz oblasti okoliša (površinska voda i tlo) gdje je Laboratorija jedan od predlagača projekta, te učestvuje kao vođa radnog paketa posvećenog karakterizaciji istih, te na razvoju ispitnih metoda za analizu anorganskih konstituenata. Na ovim projektima učestvuju vodeći evropski nacionalni mjeriteljski instituti, te univerzitetske laboratorije i druge interesne strane.



SARADNJA U OKVIRU MEĐUNARODNIH I NACIONALNIH INSTITUCIJA

Laboratorija je, kao član međunarodnog tehničkog komiteta za hemiju (TCMC) pri EURAMET asocijaciji objavljuje EURAMET projekte i komparacije u ulozi predlagača i koordinatora projekata, čime se potvrđuju i proširuju upisi CMC linija u BIPM bazu u oblasti hemije.

Osoblje laboratorije također je aktivno u BAS (Institut za standardizaciju Bosne i Hercegovine) tehničkim komitetima posvećenim usvajanju europskih i međunarodnih standarda iz različitih oblasti: BAS TC7 – okoliš; BAS TC31 – gas i gasna tehnika, BAS TC11 – nafta i naftni proizvodi, BAS

TC38 – mjeriteljstvo i mjerenja i BAS TC49 – hemijski inženjering, laboratorije i kozmetika. Osoblje laboratorije je aktivno u radu u tehničkim komitetima BATA, te prijavljeno u ulozi tehničkih ocjenitelja i ocjenitelja sistema.

on GNSS Time Transfer Standards) i RINEX (eng. Receiver Independent Exchange Format) formatima.



Naučne aktivnosti koje se provode u Laboratoriji za hemiju objavljuju se u formi radova u naučnim i stručnim časopisima, te prezentiraju na stručnim konferencijama.



LABORATORIJA ZA MASU I SRODNE VELIČINE

Rukovodilac laboratorije
Šejla Ališić
Tel: +387 33 568 920
Fax: +387 33 568 909
E-mail: info@met.gov.ba

Laboratorija za masu i srodne veličine Instituta za mjeriteljstvo BiH u svom sastavu ima:

- laboratoriju za masu
- laboratoriju za pritisak i vakuum
- laboratoriju za gustinu i viskoznost.

Laboratorija za masu i srodne veličine djeluje kao sastavni dio Instituta za mjeriteljstvo BiH, a njena osnovna nadležnost je realizacija i održavanje državnog etalona za masu i diseminacija vrijednosti jedinice za masu kilogram na etalone nižeg nivoa tačnosti, s cilje osiguranja sljedivosti mjerenja u oblasti mase u Bosni i Hercegovini. Pored mase kao osnovne mjerne veličine, laboratorija realizira izvedene mjerne jedinice i održava etalone srodnih veličina kao što su pritisak i gustina. Laboratorija u oblasti mase ima dugu tradiciju rada u BiH, ali kao kalibraciona laboratorija je uspostavljena 2008.

godine. Ista je kapacitirana najvećim dijelom od sredstava Vlade Bosne i Hercegovine, ali i putem IPA 2008 projekta Evropske komisije. U dijelu laboratorije za pritisak većina laboratorijske opreme je donirana kroz realizaciju bilateralnog projekta sa Vladom Republike Slovenije „Razvojna pomoć Republike Slovenije Bosni i Hercegovini“ 2009. godine, čiji je cilj bio uspostavljanje državne laboratorije za pritisak i vakuum Instituta za mjeriteljstvo BiH. Također, dio opreme je nabavljen i kroz IPA 2008 projekat Evropske komisije u 2012. i 2013. godini.



LABORATORIJA ZA MASU

Laboratorija za masu i srodne veličine se opredijelila da uspostavi, održava i neprekidno poboljšava sistem upravljanja prema zahtjevima standarda za kompetentnost kalibracionih laboratorija BAS EN ISO/IEC 17025, te u tom pravcu je iskazala svoju Politiku kvaliteta, Misiju i Viziju Laboratorije za masu i srodne veličine. Sistem upravljanja kvalitetom laboratorija dokazujem putem Peer Review-a u okviru EURAMET-a, te potvrđuje na Tehničkom komitetu za kvalitet (TC Q) u okviru EURAMET-a, od 2011. godine na godišnjem nivou. U sklopu toga obezbjeđuje periodično ocjenjivanje svojih tehničkih kompetencija putem Peer Review, ocjenjivanja od drugih nacionalnih mjeriteljskih instituta koji imaju dokazane kompetencije na istom ili većem nivou.

Laboratorija ima 6 uposlenika koji su raspoređeni za oblast mase i pritiska, od toga 4 inženjera mašinstva, 3 sa zvanjem magistra tehničkih nauka, te 2 tehničara. Dodatno laboratorija ima angažovanog jednog inženjera mašinstva pod ugovorom.

LM IMBIH ima predstavnika u Tehničkom komitetu za masu i srodne veličine EURAMET, gdje učestvuje na godišnjim sastancima posljednjih 8 godina. Na sastancima Tehničkog komitetu za masu i srodne veličine COOMET je bila predstavljena 2 puta. Također, učesvovala je na sastancima radne grupame WELMEC WG2 za neautomatske vage 4 puta, te WELMEC WG6 za predpakirane proizvode na 3 sastanka. Jedan predstavnik laboratorije je član tehničkog komiteta za kalibraciju u Institutu za akreditiranje BIH (BATA), te predsjedavajući u Tehničkom komitetu BAS/TC 38 Mjeriteljstvo i mjerenja u Institutu za standardizaciju BIH (BAS). 4 člana LM IMBIH učestvuju u BATA timovima za ocjenjivanje za kalibracione laboratorije prema standardu BAS EN ISO/IEC 17025 i za kontrolne organe tj verifikacione laborato-

rije prema standardu BAS EN ISO/IEC 17020. Jedan predstavnik laboratorije je učesvovao u ekspertnom timu MVTEO za transpoziciju direktive o neautomatskim vagama Directive 2009/23/EC u Naredbu o neautomatskim vagama („Službeni glasnik BiH“, broj 74/11), te u radu Pododbora za trgovinu, industriju, carine, oporezivanje i saradnju sa drugim zemljama kandidatima pri Privremenom sporazumu o stabilizaciji i pridruživanju EU u posljednjih 8 godina.

Međunarodno predstavljanje ove laboratorije je bilo za vrijeme održanih događaja u okviru EURAMET, Generalne skupštine, tehničkog komiteta za kvalitet (TC Q), a u aprilu 2015. LM IMBIH je bio domaćin sastanka Tehničkog komiteta za masu i srodne veličine (TC M) EURAMET-a (Evropske mjeriteljske organizacije za saradnju nacionalnih mjeriteljskih instituta -NMI). Ovaj događaj je okupio 81 učesnika iz cijele Evrope, ali i šire. Sastanak je obuhvatio sastanke: TC M Tehnički komitet za masu, sastanak kontakt osoba ispred svakog NMI-ja, podkomiteta za masu, podkomiteta za pritisak, podkomiteta za gustinu i viskoznost, podkomiteta za silu i momenat.



USLUGE KALIBRACIJE KOJE PRUŽA
LABORATORIJA ZA MASU I SRODNE VELIČINE

R.B.	USLUGA KALIBRACIJE	INTERNA PROCEDURA I REFERENTNI DOKUMENT
1.	KALIBRACIJA MASE TEGOVA E ₂ KLASA TAČNOSTI I NIŽIH KLASA TAČNOSTI (MASA DO 50 KG)	LM-P.02 - PROCEDURA KALIBRACIJE TEGOVA METODOM DIREKTOG POREĐENJA OIML R 111 "TEGOVI KLASA E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₁₋₂ , M ₂ , M ₂₋₃ I M ₃ ".
2.	KALIBRACIJA SLOBODNE NAZIVNE MASE (DISKOVI ZA PRITISAK, TEGOVI ZA SPECIJALNE NAMJENE ITD.) (MASA DO 60 KG)	OIML R 111 "TEGOVI KLASA E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₁₋₂ , M ₂ , M ₂₋₃ I M ₃ ".
3.	KALIBRACIJA NEAUTOMATSKIH VAGA KLASA TAČNOSTI I, II, III (MASA DO MAX 2 T)	LM-P.04 - PROCEDURA KALIBRACIJE NEAUTOMATSKIH VAGA (NAWI) EURAMET CG-18/V.04
4.	KALIBRACIJA TLAČNIH VAGA (PRITISAK DO 70 BAR ZA MEDIJ NITROGEN I ZRAK, TE PRITISAK DO 2000 BAR ZA MEDIJ ULJE)	LM-P.06- PROCEDURA KALIBRACIJE TLAČNIH VAGA KOMPARATIVNOM METODOM EURAMET CG-3/V.01
5.	KALIBRACIJA ELEKTROMEHANIČKIH MANOMETARA, TRANSMITERA I SENZORA ZA PRITISAK (PRITISAK DO 70 BAR ZA MEDIJ NITROGEN I ZRAK, TE PRITISAK DO 700 BAR ZA MEDIJ ULJE)	LM-P.07 - PROCEDURA ZA PRORAČUN MJERNE NESIGURNOSTI PRI KALIBRACIJI TLAČNIH VAGA KOMPARATIVNOM METODOM EURAMET CG-17/V.02

Pored ovih aktivnosti osoblje u laboratoriji je uključeno u sljedeće:

- Razvoj novih metoda kalibracije, proširenje opsega kalibracionih i mjeriteljskih mogućnosti u masi, pritisku i gustoći;
- Organizovanje međulaboratorijskih poređenja na državnom nivou za akreditovane kalibracione laboratorije;
- Učešće u harmonizaciji tehničkih propisa iz oblasti mase i pritiska sa EU legislativom, odnosno priprema i prelaganje podzakonskih akata, kao i učešće u ekspertnim timovima za transpozicije direktiva u organizaciji MVTEO;
- Učešće u postupku ispitivanja i odobrenja tipa mjerila u oblasti mase i pritiska koja su predmet zakonskog mjeriteljstva, odnosno donošenje nacionalnih tipskih odobrenja i dodjeljivanje službene oznake za BiH, prema Pravilniku za ispitivanje i odobrenje tipa mjerila;
- Učešće u postupku imenovanja mjer-

iteljskih laboratorija koje izvode verifikaciju mjerila iz mase i pritiska prema Pravilniku za imenovanje mjeriteljskih laboratorija.

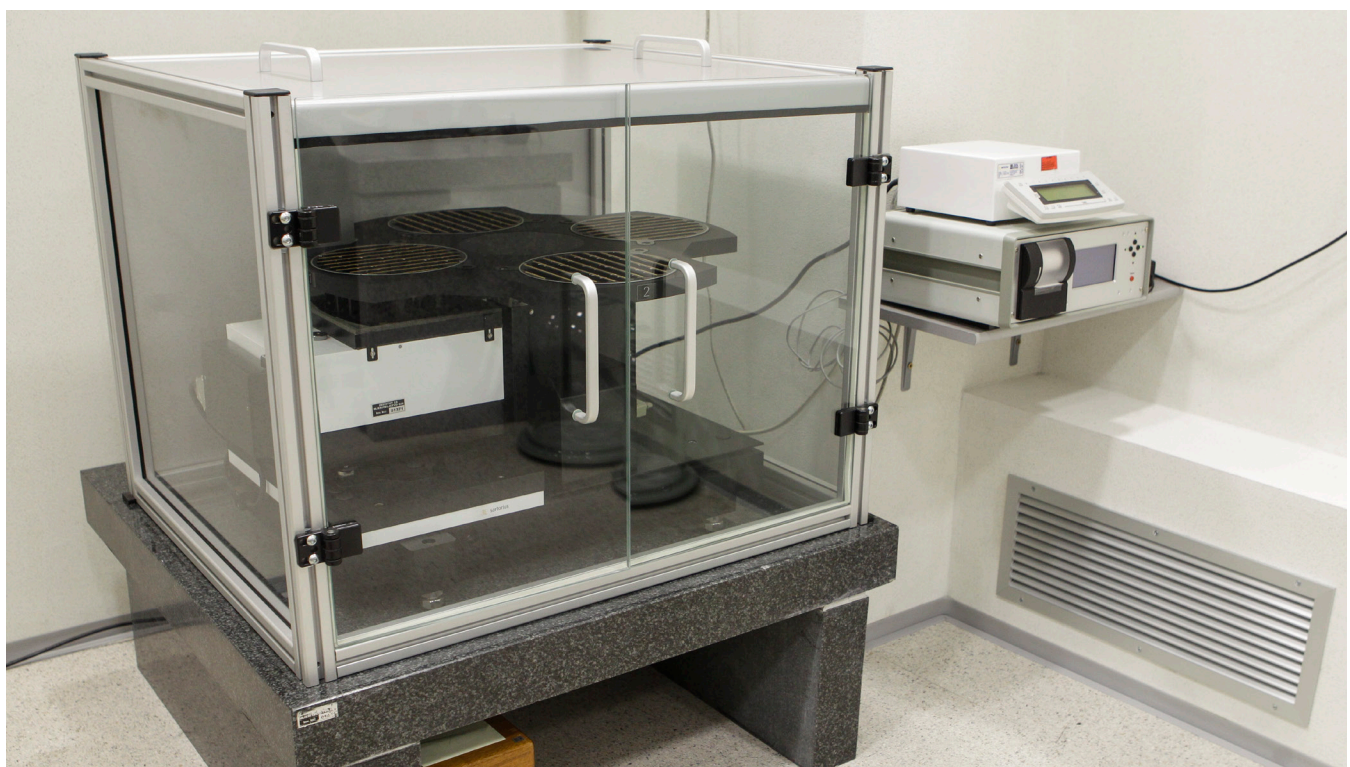
- Učešće u međunarodnom potvrđivanju kompetencija putem interkomparacija, istraživačkim projektima, međunarodno predstavljanje i saradnja;
- Koordinacija i učešće u Projekatu „Jačanje mjeriteljstva i infrastrukture kvaliteta u BiH“, saradnja u oblasti mjeriteljstva između PTB-a i Instituta za mjeriteljstvo BiH.

UČEŠĆE LABORATORIJE ZA MASU I SRODNE VELIČINE U INTERKOMPARACIJAMA EURAMET-A:

EURAMET PROJECT NO. 1096	"SOUTH EAST EUROPEAN COUNTRIES (SEE) EXERCISE COMPARISON OF MASS STANDARDS OF 1 KG AND SUBMULTIPLES OF THE KILOGRAM"
EURAMET PROJECT NO. 1120 (EURAMET.M.M-K4.2 ZA 1 KG I EURAMET.M.M-K2.2 ZA 500 G, 20 G, 2 G, 100 MG, LINK NA CCM.M-K1 I CCM.M-K2)	"COMPARISON OF MASS STANDARDS FOR SOUTH EAST EUROPEAN COUNTRIES (SEE)"
EURAMET PROJECT NO. 1040 (EURAMET.M.P-S7, LINK NA CCM.M.P-K14)	"COMPARISON FROM 100 MPA UP TO 1 PA USING A SRG AS A TRANSFER STANDARD"
EURAMET PROJECT NO. 1041 (EURAMET.M.P-K8, LINK NA CCM.P.K-6 ZA RELATIVNI PRITISAK I CCM.P.K-2 ZA APSOLUTNI PRITISAK)	"COMPARISON UP TO 200 KPA IN ABSOLUTE AND GAUGE PRESSURE"
EURAMET PROJECT NO. 1222 (EURAMET.M.M-K2.5, LINK NA CCM.M-K2)	"COMPARISON OF 10 KG MASS STANDARD FOR SOUTH EAST EUROPEAN COUNTRIES"
EURAMET PROJECT NO. 1179	"PRESSURE STANDARD COMPARISON, GAS MEDIA AND GAUGE MODE, FROM 0,7 MPA TO 7 MPA" – U TOKU
EURAMET PROJECT NO. 1350	"COMPARISON OF SUB-MULTIPLES OF THE KILOGRAM" – U TOKU IZRADA FINALNOG

UČEŠĆE LABORATORIJE ZA MASU I SRODNE VELIČINE U DODATNIM INTERKOMPARACIJAMA:

„ILC - CALIBRATION OF NAWI“	ORGANIZIRANO OD STRANE INSTITUTA ZA AKREDITIRANJE BIH (BATA) I AKREDITACIONOG TIJELA NORVEŠKE (NA), A U SARADNJI SA SWEDISH METROLOGY AND QUALITY (SMQ)
„ILAC 10012-1 - CALIBRATION OF DIGITAL PRESSURE GAUGE IN FIELD OF 0 TO 2000 KPA“	ORGANIZIRANO U SARADNJI SA ČEŠKIM MJERITELJSKIM INSTITUTOM (ČMI) I INSTITUTOM ZA AKREDITIRANJE BIH (BATA).



UČEŠĆE U LM IMBH U EMPIR PROJEKTU "TRACEABLE CALIBRATION OF AUTOMATIC WEIGHING INSTRUMENTS OPERATING IN THE DYNAMIC MODE" (14RPT02 AWICAL)

Laboratorija za masu i srodne veličine je učesnik istraživačkog projekta EMPIR (European Metrology Programme for Innovation and Research program) u okviru EURAMET, koji se odnosi na istraživanje u oblasti kalibracije automatskih vaga. EMPIR projekti omogućavaju učešće novih zemalja članica EURAMET-a koje se uključuju u procese istraživanja kroz potencijalne istraživačke projekte - Research Potential Projects (RPOT).

Vodeći koodrinator ovog projekta je nacionalni mjeriteljski institut Slovenije MIRS – MRGT (Slovenija), a u ostali učesnici su GUM (Poljska), BEV PTP (Austrija), ČMI (Češka), PTB (Njemačka), IMBIH (BiH), DMDM

–MoE (Srbija), UME – TUBITAK (Turska) i Metroserit (Estonija), te proizvođač Mettler Toledo Garvens (Njemačka). Predstavnik LM IMBIH je lider jednog radnog paketa WP 3: „Razmjena znanja i razvoj dugoročnih strategija za istraživačke sposobnosti u dinamičkom mjerenju mase“. Projekt je odobren 2014., a realizuje se 2015.-2018. Projekat AWI će Institutu za mjeriteljstvo BiH omogućiti unapređenje znanja u oblasti automatskih vaga, te isti predstavlja izazov u okviru istraživanja kako za NMI-je u razvoju, tako i za napredne NMI-je, jer se odnosi na oblast i aktivnosti koje nisu do danas u potpunosti definisane.

ORGANIZOVANJE MEĐULABORATORIJSKIH POREĐENJA NA NIVOU BIH ZA POTVRĐIVANJE KOMPETENCIJA KALIBRACIONIH LABORATORIJA - PRVO DRŽAVNO MEĐULABORATORIJSKO POREĐENJE IMBIH.LM-ILC.15

Međulaboratorijskog poređenja na državnom nivou Bosne i Hercegovine imalo je za cilja poređenje kalibracionih i mjeriteljskih sposobnosti laboratorija učesnica, te njihovih tehničkih kompetencija u oblasti kalibracije neautomatskih vaga, u odnosu na referentnu vrijednost od pilot laboratorije. Učesnice su bile tri akreditovane kalibracione laboratorije za oblast mase.

Ovaj ILC je organizovan u skladu sa zahtjevi-

ma standarda BAS EN ISO/IEC 17043:2011 Ocjenjivanje usklađenosti – Opći zahtjevi za ispitivanje sposobnosti (odnosno ISO/IEC 17043:2010). Ovim je državna laboratorija ispunila ulogu državnog etalona, diseminacije i referentne vrijednosti za poređenje drugih mjeriteljskih kapaciteta putem ILC-a. Ovakve aktivnosti će se nastaviti na godišnjem nivou, za oblast mase i proširiti u budućnosti na oblas pritiska.

1.

LABORATORIJA ZA MASU

Državni etalon za mjernu jedinicu za masu

Državni etalon za masu u Bosni i Hercegovini je proglašen na osnovu Zakona o mjeriteljstvu BiH („Službeni glasnik BiH“, br. 19/01) i Pravilnika o državnim etalonima („Službeni glasnik BiH“, br. 67/12). Državni etalon predstavlja garnitura tegova klase tačnosti E1, odnosno etalon najvišeg mjeriteljskog kvaliteta u Bosni i Hercegovini, koji služi kao osnova za određivanje vrijednosti svih drugih etalona mjerne jedinice za masu. Svoju sljedivost ostvaruje preko nacionalnog mjeriteljskog etalona Republike Slovenije (MIRS). Isti je je sljediv prema nacionalnom prototipu br. 48 Danskog mjeriteljskog

instituta (DFM), a koji je u lancu sljedivosti direktno vezan na međunarodni prototip za masu u BIPM, Međunarodnom birou za mjere i tegove u Parizu. Laboratorija posjeduje dodatni set E1 klase tačnosti, od 2016. godine, koji je sljediv prema prema nacionalnom prototipu br. 52. Njemačkog instituta za mjeriteljstvo (PTB).

Aktivnosti istraživanja i razvoja na koje je usmjerena LM IMBIH-a idu u pravcu povećanja tačnosti državnog etalona za masu (etalon 1 kg “E0” klase tačnosti), odnosno smanjenja mjerne nesigurnosti državnog etalona za masu, čime bi se omogućilo isto na nižim nivoima i poboljšale kalibracione i mjeriteljske mogućnosti laboratorije.



Etaloni najvećeg mjeriteljskog kvaliteta 1 kg; „E0“



Državni etalon E1 klase tačnosti, set od 1 mg do 5 kg

CMC – KALIBRACIONE I MJERITELJSKE MOGUĆNOSTI DRŽAVNOG ETALONA ZA MASU

Laboratorija je dokazala kompetencije na međunarodnom nivou, te nakon relevantnih ključnih interkomparacija u oblasti mase u okviru EURAMET (Regionalna mjeriteljska organizacija za saradnju nacionalnih mjeriteljskih instituta u Evropi), 8.06.2012. upisala prve kalibracione i mjeriteljske mogućnosti ispred države Bosne i Hercegovine u Bazu podataka ključnih interkomparacija (BIPM) u Međunarodnom komitetu za utege i mjere (Appendix C CIPM MRA) za oblast mase od 1 mg do 10 kg. Ovim je data autorizacija da laboratorija na svojim certifikatima o kalibraciji postavlja prepoznatljivi logo CIPM

MRA. Ovaj logo predstavlja prepoznatljiv znak Ugovora o međusobnom priznavanju državnih etalona, te kalibracionih i mjernih certifikata izdatih od strane nacionalnih mjeriteljskih instituta (NMI), pod okriljem Međunarodnog komiteta za mjere i tegove (BIPM), koji djeluje u okviru Metarske konvencije. U 2015. godini laboratorija je je provela proceduru u EURAMET i BIPM koja se odnosi na proširenje i potvrđivanje CMC (proširenje za masu od 20 kg), te je isto objavljeno 20.07.2015. u bazi KCDB BIPM. Link: http://kcdb.bipm.org/AppendixC/M/BA/M_BA.pdf



Laboratorijski prostor za kalibraciju tegova velike mase do 50 kg F1 i niže klase tačnosti (označen KL1):

Nakon uspješno objavljenih rezultata interkomparacije u oblasti pritiska EURAMET 1041 „Comparison up to 200 kPa in absolute and gauge pressure“ označene pod EURAMET.M.P.K-8 sa ostvarenim linkom na CCM.P.K-6 za relativni pritisak i CCM.P.K-2 za apsolutni pritisak u konačnom izvještaju koji je objavljen 12. septembra 2016., laboratorija će u 2017. godini podnijeti aplikaciju za objavu kalibracionih i mjeriteljskih sposobnosti u KCDB BIPM.

DISEMINACIJA VRIJEDNOSTI MJERNE JEDINICE ZA MASU:

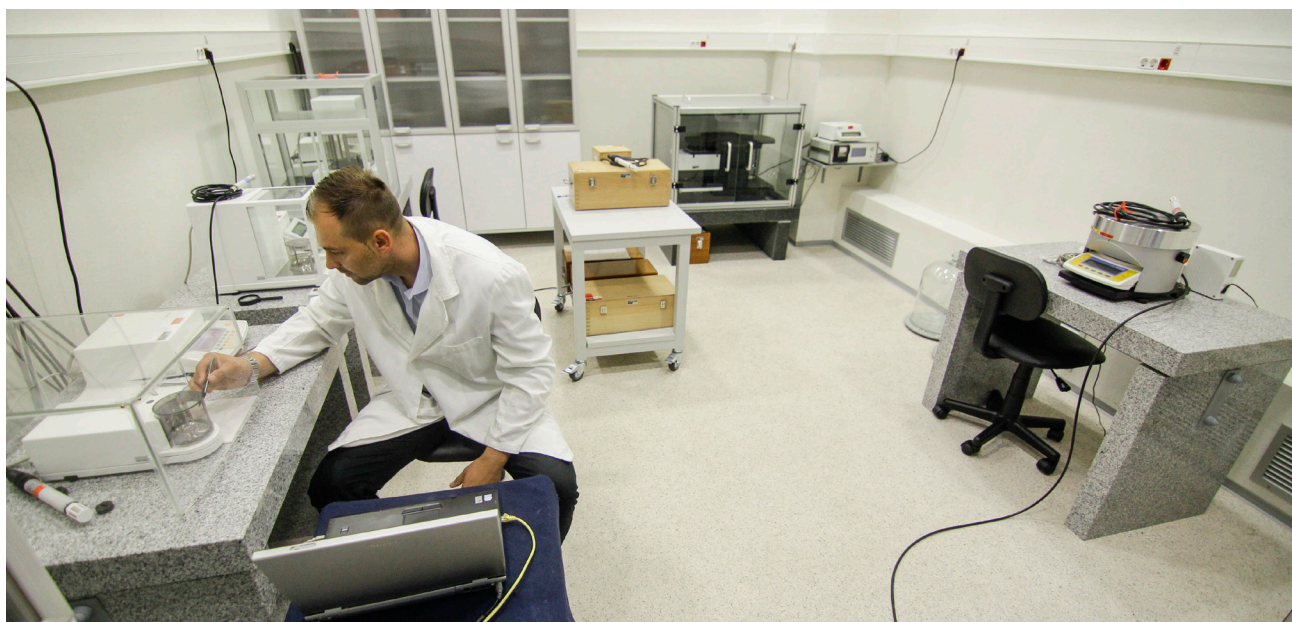
Diseminacija vrijednosti mjerne jedinice za masu se izvodi u laboratoriji koja ima dva nivoa:

- Kalibraciona laboratorija nivo 1, prostor gdje su smješteni elektronski komparatori mase i obezbjeđeni kontinuirani specifični uslovi kontrolisanih parametara temperature, pritiska i relativne vlažnosti, putem specijalnog klima sistema, a koji omogućavanju mjerenja E1 i kalibracije tegova E2 i F1 klase tačnosti.
- Kalibraciona laboratorija nivo 2, prostor

gdje su smješteni komparatori/vage za veće mase do 50 kg, te prostor za kalibracije tegova F2 klase tačnosti i nižih klasa tačnosti. U ovim prostorima je također obezbjeđena zahtjevana klimatizacija za naznačenu klasu tačnosti.

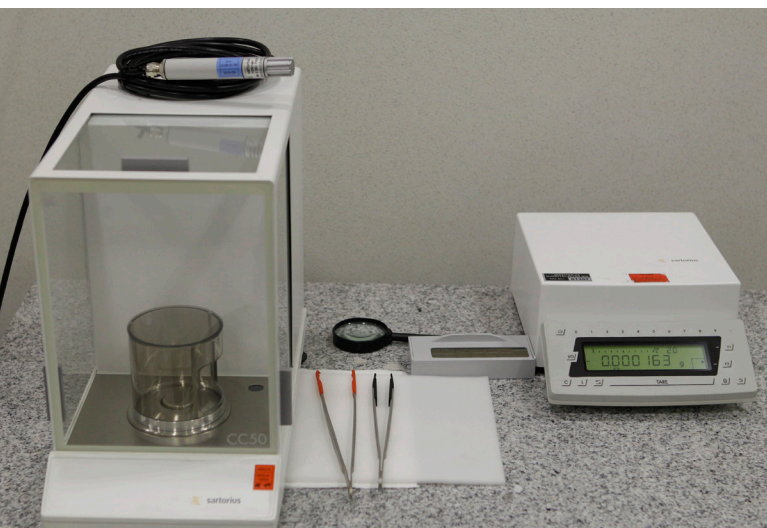
Laboratorija za masu sastoji se od tri prostorije: KL0, KL1 i KL2. Gdje su KL1 i KL2 namjenjene za kalibraciju tegova visoke klase tačnosti E2 i F1. Prostorija KL0 namjenjena je za kalibraciju tegova F2 i niže klase tačnosti. U prostoriji KL1 instaliran je novi uređaj RC – Group, Italija, za okolnske uslove koji omogućavaju rad sa tegovima klase tačnosti E1, okolnske uslove u laboratoriji mjeri Sartorius klima stanica sa osam sonde te se podaci automatski bilježe u softver Scales Net. Adekvatne klimatske uslove u Laboratoriji pruža klima uređaj proizvođača Hidria. Za kalibracije neautomatskih vaga, odnosno mjerenje parametre okoline pri kalibraciji: temperature, vlažnosti i pritiska pratimo multifunkcionalnim mobilnim uređajima proizvođača Testo i Extec.

Na slijedećim slikama nalazi se laboratorijski prostor za masu za kalibraciju tegova visoke klase tačnosti E2 i F1 (označen KL1):

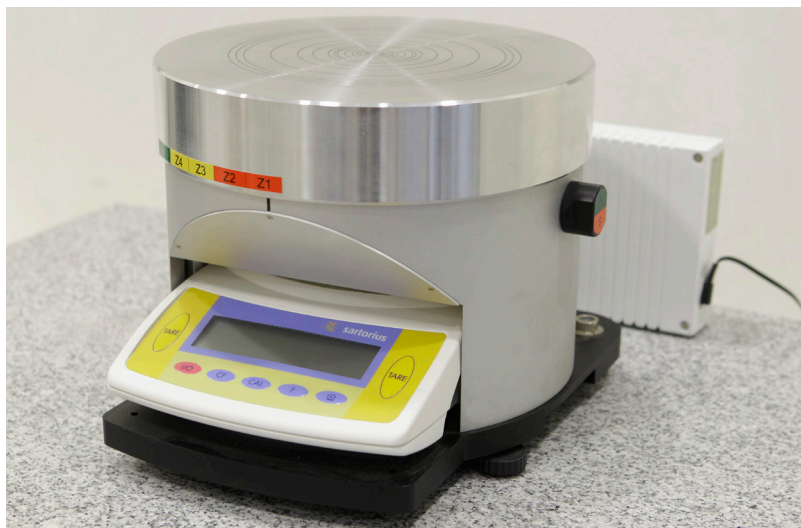




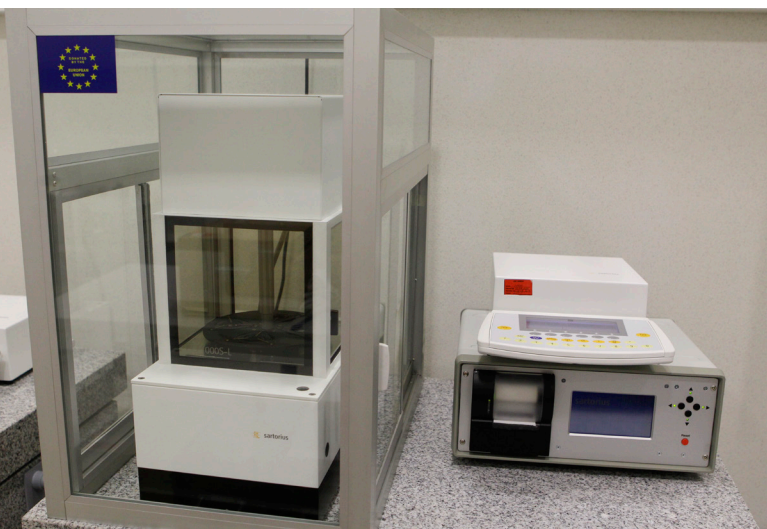
CC 1000 U-L od 1 kg do 10 kg , d=0,00001 g



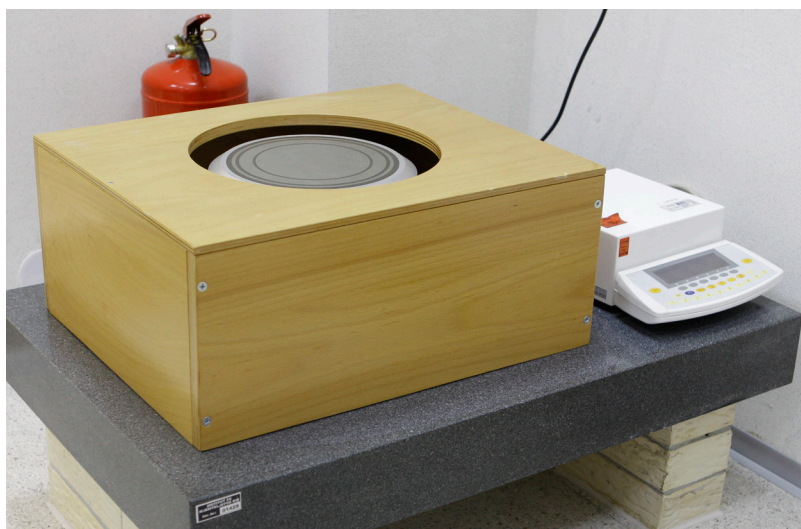
CCE6 - od 1 mg do 6,1 g , d= 0,0001 mg



Susceptometar



CC50 – od 1 g do 51 g , d=0,001 mg



CC 50001 S-L od 10 kg do 50 kg , d=0,001 g

2.

LABORATORIJA ZA PRITISAK I VAKUUM

U Laboratoriji za masu i srodne veličine – dio za pritisak realizacija pritiska na primarnom nivou se ostvaruje dvjema tlačnim vagama u gasnom i uljnom režimu sa karakteristikama navedenim u tabeli ispod i ultravisokim vakuum sistemom. Laboratorija posjeduje opremu kojom može osigurati sljedivost etalona pritiska na međunarodnom nivou kako za vakuum od 10^{-5} Pa tako i za više pritiske do 200 MPa.

Sljedivost etalona za pritisak je osigurana

putem eksternih kalibracija preko etalona državnog etalona za pritisak u Institutu za metale i tehnologije (IMT) Republika Slovenija i preko državnog etalona za pritisak u Njemačkom institutu za mjeriteljstvo (PTB), što je dokumentovano certifikatima o kalibraciji, te putem internih kalibracija stvarne mase klipa, cilindra i referentnih diskova u laboratoriji za masu Institutu za mjeriteljstvo BiH.

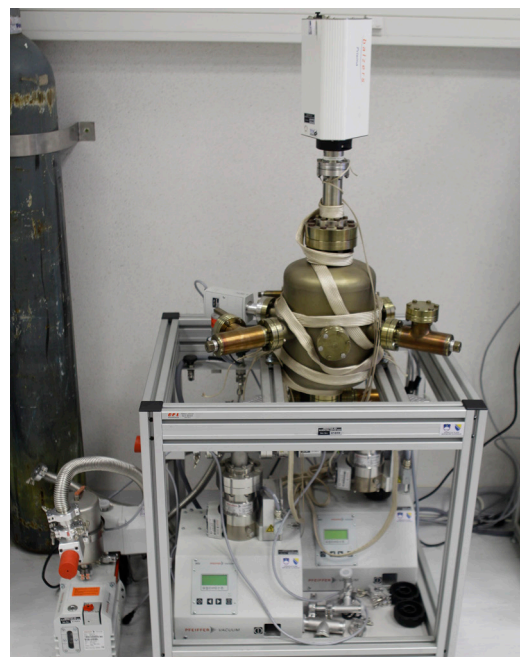
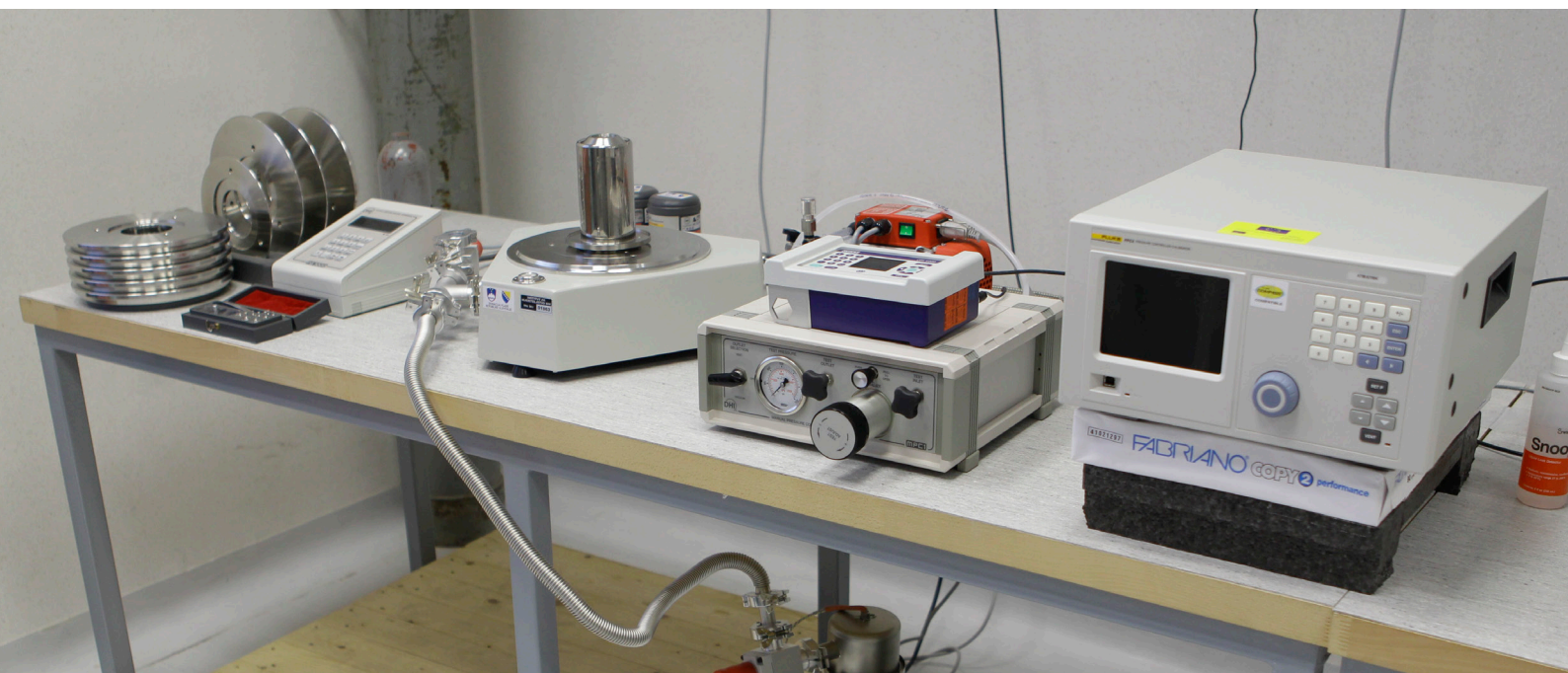


LABORATORIJA ZA PRITISAK I VAKUUM

KARAKTERISTIKE ETALONSKE BAZE PRITISKA U LM IMBIH

KARAKTERISTIKE ETALONSKE BAZE PRITISKA U LM IMBIH

REFERENTNI ETALONI	MJERNO PODRUČJE	RADNI MEDIJ	MOD
TLAČNA VAGA DHI PG 7601 (USA) SKLOP KLIP / CILINDAR 10 KPA/KG	5 KPA-350 KPA	GAS	-APSOLUTNI -RELATIVNI
TLAČNA VAGA DHI PG 7601 (USA) SKLOP KLIP / CILINDAR 200 KPA/KG	350 KPA-7 MPA	GAS	-APSOLUTNI -RELATIVNI
TLAČNA VAGA DHI PG 7302 (USA) SKLOP KLIP / CILINDAR 2 MPA/KG	2 MPA – 200 MPA	ULJE	-RELATIVNI



Priprema tlačne vage za kalibraciju, postupak kalibracije, ocjenjivanje rezultata i procjena mjerne nesigurnosti izvodi se prema dokumentu EURAMET cg-3 Verzija 1.0 (03/2011) - Kalibracija tlačnih vaga. U laboratoriji se primjenjuje kalibracija tlačnih vaga:

- metodom A - Metoda generisanog pritiska i
- metodom B - Utvrđivanje efektivne površine.

Metodom A - Metodom generisanog pritiska, utvrđuje se greška biasa i obnovljivost tlačne vage koja se kalibriše. To se radi određivanjem generisanog pritiska koji odgovara dobro identificiranim tegovima. Generesani pritisak tlačne vage koja se kalibriše poredi se sa pritiskom generisanim referentnom tlačnom vagom. Ovo se može uraditi putem tzv "cross-floating" procedure, kada se dvije vage podese u ravnotežu

dodavanjem tegova na jednu od vaga.

Postoje tri varijante „cross float“ metode:

- klasičan „cross float“ – putem finog prilagođavanja tegova
- „cross float“ sa diferencijalnim senzorom pritiska
- „cross float“ sa visoko stabilnim senzorom pritiska visoke rezolucije

U laboratoriji za pritisak također se vrše kalibracije elektromehaničkih manometara, transmitera pritiska kao i senzora pritiska. Priprema elektromehaničkih manometara, postupak kalibracije i procjena mjerne nesigurnosti izvodi se prema dokumentu EURAMET cg-17 Verzija 2 (03/2011) - Smjernice za kalibraciju elektromehaničkih manometara.

Osim toga, pored pomenutih referentnih etalona, laboratorija posjeduje i radne etalone čije karakteristike su date u tabeli ispod:

KARAKTERISTIKE RADNIH ETALONA PRITISKA U LM IMBIH

REFERENTNI ETALONI	MJERNI OPSEG	RADNI MEDIJ	MOD
DHI PPC4 KONTROLER/KALIBRATOR	5 KPA-7MPA	GAS (AZOT)	-APSOLUTNI -RELATIVNI
DHI PPCH KONTROLER/KALIBRATOR	2 MPA-200 MPA	ULJE	-RELATIVNI
WIKA CPH 6000 PRENOSIVI SISTEM ZA KALIBRACIJE NA LICU MJESTA	10 KPA – 100 MPA	GAS / ULJE	-APSOLUTNI -RELATIVNI

Iz karakteristika mjerne opreme vidi se da IMBIH posjeduje opremu koja mu omogućava da ravnopravno prati vodeće državne institute i učestvuje u međunarodnim interkomparacijama i pruža usluge kalibracije laboratorijama za pritisak i korisnicima mjerila pritiska.

Laboratorija osim navedene opreme posjeduje iultravisoki vakuum (UHV) sistem čije karakteristike su navedene u tabeli ispod za kalibraciju mjerila vakuuma čime se može

generisati pritisak gasa u skladu sa metodama statičke i dinamičke ekspanzije. Ovim sistemom proširena je sposobnost mjerenja srednjeg i ultravisokog vakuuma obzirom da postojeća navedena oprema konkretno gasna tlačna vaga ima minimalne sposobnosti u okviru realizacije apsolutnih pritiska i to u ograničenom području. UHV sistem omogućava proširenja sposobnosti za mjerenja srednjeg i ultravisokog vakuuma.

3.

LABORATORIJA ZA GUSTINU I VISKOZNOST

Raspolaže sa fundamentalnim instrumentom za mjernje gutoće . Fundamentalni aparat za prestavlja primarnu relizaciju jedinice za gustinu. Hidrostaticki instrument za gustocu je proizveden u Slovačkoj, od strane proizvođača Justur. On omogućava mjerenje gustoce tecnog i cvrstog tijela. Mjerni opseg instrumenta je od 600

kg/m³ do 1800 kg/m³. Kao etalon koriste se dvije silikonske sfere od 0,5 kg i od 1 kg. Sve mjerne komponente fundamentalnog aparata, kao i etalonske sfere imaju dokumntvanu sljedivost prema NMI-ju, koji su svoje CMC iz predmetnih oblasti objavili u KCDB u BIPM-u.



LABORATORIJA ZA GUSTINU I VISKOZNOST

Pored ovog uređaja za mjerenje gustine Institut za Mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine posjeduje i uređaj Anton Paar DMA 4500M koji veoma brzo može odredit gustoću za 30 do 40 sekundi i uz malu količinu uzorka od samo 1 ml. Mjerni opseg: od 0 do 3 g/cm³, tačnost uređaja je 0.00005 g/cm³, ponovljivost je 0,00001 g/cm³, temperatura pri mjerenju se kreće u rasponu od 0 do 90 °C, a pritisak od 0 do 10 bar. Za određivanje gustoće sa ovim uređajem koriste se certificirane ref-

erentne tečnosti. Institut za Mjeriteljstvo BiH raspolaže i uređajem za viskoznot AMVn Automatizovani mikro viskozimetar. Princip ovog uređaja zasnovan je na padu kuglice u prozirnoj ili neprozirnoj tekucini i mjeri vrijeme pada kuglice prema Höppler principu. AMVn veoma brzo daje rezultate mjerenje za oko 5 minuta. Mjeri viskoznost u rasponu od 0,5 do 2500 mPa·s, temperatura pri mjerenju se kreće u rasponu od +5 do – 135 °C. Kao referenti etaloni koriste se setovi kuglica sa promjerima od 1.6, 1.8, 3.0, 4.0



DMA 4500M



AMVn



LABORATORIJA ZA
VERIFIKACIJU MJERILA

LABORATORIJA ZA VERIFIKACIJU MJERILA

Upravljanje sistemom zakonskog mjeriteljstva, kojim se osiguravaju tačna i međunarodno usklađena mjerenja u Bosni i Hercegovini, je u domenu odgovornosti Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine. Institut za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine navedeni sistem kreira donošenjem mjeriteljskih pravilnika i obezbjeđenjem adekvatnih mjeriteljskih resursa kako u okviru samog Instituta, tako i u okviru drugih subjekata zakonske kontrole koji su definisani u Zakonu o mjeriteljstvu Bosne i Hercegovine ("Službeni glasnik BiH", broj 19/01).

Institut za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine je samostalna državna upravna organizacija koja je nezavisna od proizvodnje, prodaje i održavanja mjerila koja su predmet verifikacije, čime su stečeni neophodni uslovi da LVM nastupa kao treća strana u verifikaciji mjerila, odnosno kao Inspekcijsko tijelo Tipa A u skladu sa zahtjevima standarda BAS EN ISO/ IEC 17020.

LVM je prepoznata kao samostalni odjel u orga-

nizacionom aktu Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine koji je nezavisan od drugih aktivnosti Instituta, prvenstveno od Odjela za imenovanje laboratorija, nadzor i verifikaciju mjerila, čime je osigurana nezavisnost od unutrašnjih utjecaja na donošenje odluka i prosuđivanja osoblja LVM koje obavlja verifikaciju mjerila.

LVM se nalazi u sistemu imenovanih mjeriteljskih laboratorija od osnivanja Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine, i njoj je dodijeljena uloga zakonom da vrši verifikaciju mjerila iz oblasti zakonskog mjeriteljstva.

Uloga LVM u oblasti zakonskog mjeriteljstva je pružanje jasnih, tačnih, nepristrasnih i nezavisnih usluga verifikacije mjerila interesnim skupinama u skladu sa važećim propisima iz oblasti zakonskog mjeriteljstva u Bosni i Hercegovini sa ciljem zaštite interesa njenih građana.

LVM do stupanja na snagu Pravilnika o imenovanim mjeriteljskim laboratorijama ("Službeni glasnik BiH" broj 75/14) je dokazivala svoje kompetencije prema zahtjevima koji proizlaze iz Zakona o mjeriteljstvu Bosne i Hercegovine ("Službeni glasnik BiH", broj 19/01), što je dokazivala stjecanjem Rješenja o imenovanju izdatim od strane Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine.

LVM aktivnosti verifikacije mjerila obavlja u laboratoriji i na terenu. Laboratorije LVM su smještene na dvije lokacije, i to u Sarajevu, Augusta Brauna 2. (sjedište Instituta) i Tuzli, Armije BiH 10.

Trenutno u LVM ima 5 uposlenih od toga 2

Također, predstavnici LVM redovno učestvuju na stručnim i naučnim konferencijama iz oblasti zakonskog mjeriteljstva na kojima objavljuju, i drže predavanja vezano za kompetentnost laboratorija iz ove oblasti, što omogućuje predstavnicima LVM da održe visok stepen stručnosti i kompetentnosti osoblja LVM. Od 2015. godine do sada su objavljena 4 stručna rada i održana su 4 predavanja.

inženjera mašinstva sa zvanjem magistara tehničkih nauka, i 3 tehničara. Također, uposleni u LVM su raspoređeni i na drugim poslovima unutar Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine.

LVM ima predstavnika u Tehničkom komitetu za dužinu i Tehničkom komitetu za masu i srodne veličine (pritisak) u okviru regionalne mjeriteljske organizacije EURAMET koji sudjeluje u radu ovih komiteta. Također, LVM ima predstavnika u Tehničkom komitetu BAS/TC 3 - Upravljanje kvalitetom i osiguranjem kvaliteta u Institutu za standardizaciju Bosne i Hercegovine koji sudjeluje u radu ovog komiteta. Predstavnici LVM učestvuju u komisijama Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine za ocjenjivanje kompetentnosti laboratorija za verifikaciju mjerila prema standardu BAS EN ISO/ IEC 17020 (dužina i pritisak). Također, predstavnici LVM aktivno učestvuju u kreiranju i donošenju mjeriteljske legislative koja uređuje oblast zakonskog mjeriteljstva u Bosni i Hercegovini. Nadalje, predstavnici LVM saraduju sa ostalim uposlenicima Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine vezano za postupak tipskog odobrenja, kako bi istim prenijeli svoje znanje stečeno kroz dugogodišnju praksu verifikacije mjerila mase, dužine i volumena.

Kao što je već ranije spomenuto, LVM je dokazivala svoje kompetencije u skladu sa Zakonom o mjeriteljstvu Bosne i Hercegovine. Stupanjem na snagu Pravilnika o imenovanim mjeriteljskim laboratorijima u 2014. godini propisane su smjernice neophodne za stjecanje statusa imenovane mjeriteljske laboratorije. U skladu sa navedenim Pravilnikom, stjecanje statusa imenovane mjeriteljske laboratorije se odvija u dvije faze. U prvoj fazi, od laboratorije se zahtjeva da stekne status akreditiranog tijela prema standardu BAS EN ISO/IEC 17020, dok se u drugoj fazi od laboratorije zahtjeva da ispuni dodatne zahtjeve propisane od strane Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine. Navedene faze čine jednu cjelinu, i obje moraju biti ispunjene kako bi laboratorija stekla status imenovane mjeriteljske laboratorije u svrhu verifikacije mjerila iz oblasti zakonskog mjeriteljstva. Status imenovane mjeriteljske laboratorije se dokazuje Rješenjem o imenovanju izdatim od strane Instituta. Samo sa validnim Rješenjem o imenovanju laboratorije mogu se obavljati aktivnosti verifikacije mjerila.

LVM je stekla status akreditiranog tijela, te na ovaj način dokazala da ispunjava zahtjeve standarda BAS EN ISO/IEC 17020:2013 za inspeksijsko tijelo Tip A, što predstavlja najveći stepen nepristrasnosti koje laboratorija može imati u obavljanju poslova verifikacije mjerila (broj certifikata: IN-117-01). LVM je prva laboratorija u BiH iz oblasti mase i dužine koja je ispunila zahtjeve za provođenje prve verifikacije u skladu sa važećim podzakonskim aktima.

Na ovaj način LVM je ispunila prvi zahtjev propisan Pravilnikom, a to je stjecanje statusa akreditiranog tijela. Stjecanjem statusa akreditiranog tijela, ispunjena je prva faza neophod-

na za stjecanje statusa imenovane mjeriteljske laboratorije. Također, LVM mjerila je ispunila i dodatne zahtjeve propisane Pravilnikom, tako da je ispunila sve neophodne zahtjeve za stjecanje statusa imenovane mjeriteljske laboratorije, odnosno Rješenja o imenovanju (broj:06-46-6-29-3/ 16).

Također, ovo je prva laboratorija iz oblasti mase koja je ispunila zahtjeve za provođenje prve verifikacije u skladu sa Naredbom o neautomatskim vagama čime je ispunila zahtjeve da bude imenovana kao prijavljeno tijelo od strane Instituta u skladu sa spomenutom Naredbom.

LVM mjerila je u 2016. godini obradila okvirno 450 zahtjeva za verifikaciju mjerila i verificirala okvirno 1700 mjerila. Također, LVM ima dobru saradnju sa industrijskom granom, a posebno sa firmom Arcelor Mittal iz Zenice sa kojom već drugu godinu za redom potpisuje Ugovor o međusobnoj saradnji za verifikaciju mjerila. Na ovaj način se jača međusobna saradnja dva sektora i sama industrija u BiH.



TRENTNI AKREDITIRANI OPSEG USLUGA KOJE PRUŽA LVM JE NAVEDEN U TABELAMA ISPOD: OBLAST MASE

R.B.	OBLAST VERIFIKACIJE	VRSTA VERIFIKACIJE	REFERENTNI DOKUMENTI (INTERNI POSTUPCI/ PROPISI/ PRAVILNICI)	LOKACIJA	AKRED. OBLAST
1.	TEGOVI KLASA TAČNOSTI M2 OD 1 G DO 20 KG	PRVA VERIFIKACIJA NAREDNA VERIFIKACIJA VANREDNA VERIFIKACIJA	- PRAVILNIK O METROLOŠKIM USLOVIMA ZA TEGOVE SA NAZIVNIM MASAMA OD 1 MG DO 50 KG ("SLUŽBENI LIST SFRJ" BROJ 54/88) - OIML R 111- 1 (E:2004): WEIGHTS OF CLASSES E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 AND M3);	SA	DA
2.	VAGE SA NEAUTOMATSKIM FUNKCIONISANJEM, KLASA TAČNOSTI I, II, III I IIII. KLASA I DO 15 KG; KLASA II DO 35 KG; KLASA III I IIII DO 8000 KG;	PRVA VERIFIKACIJA NAREDNA VERIFIKACIJA VANREDNA VERIFIKACIJA	- NAREDBA O NEAUTOMATSKIM VAGAMA ("SLUŽBENI GLASNIK BIH" BROJ 47/11); - OIML R 76- 1 (E:2006) - NON-AUTOMATIC WEIGHING INSTRUMENTS; (8.3.2 I 8.3.3)	SA	DA
3.	VAGE SA NEAUTOMATSKIM FUNKCIONISANJEM, KLASA TAČNOSTI III I IIII. KLASA III I IIII DO 2000 KG;	PRVA VERIFIKACIJA NAREDNA VERIFIKACIJA VANREDNA VERIFIKACIJA	- BAS EN 45501 (E:2016) - METROLOŠKI ASPEKTI VAGA SA NEAUTOMATSKIM FUNKCIONISANJEM	TZ	
4.	VAGE ZA GRAĐEVINSKE SVRHE KLASA TAČNOSTI 1, 2 I 3 DO 8000 KG (UZ UPOTREBU ZAMJENSKIH TERETA);	PRVA VERIFIKACIJA NAREDNA VERIFIKACIJA VANREDNA VERIFIKACIJA	- PRAVILNIK O METROLOŠKIM USLOVIMA ZA MJERILA MASE – VAGE ZA GRAĐEVINSKE SVRHE (SLUŽBENI LIST SFRJ" BROJ 19/86); - RADNO UPUTSTVO ZA VERIFIKACIJU GRAĐEVINSKIH VAGA, LVM-U.02	SA	DA
5.	VAGE SA AUTOMATSKIM FUNKCIONISANJEM KLASA A I B DO 50 KG; (VAGE ZA DOZIRANJE)	PRVA VERIFIKACIJA NAREDNA VERIFIKACIJA VANREDNA VERIFIKACIJA	- PRAVILNIK O METROLOŠKIM USLOVIMA ZA VAGE SA AUTOMATSKIM FUNKCIONISANJEM ("SLUŽBENI LIST SFRJ" BROJ 1/84); - RADNO UPUTSTVO ZA VERIFIKACIJU AUTOMATSKIH VAGA, LVM-U.03	SA	DA

OBLAST DUŽINE

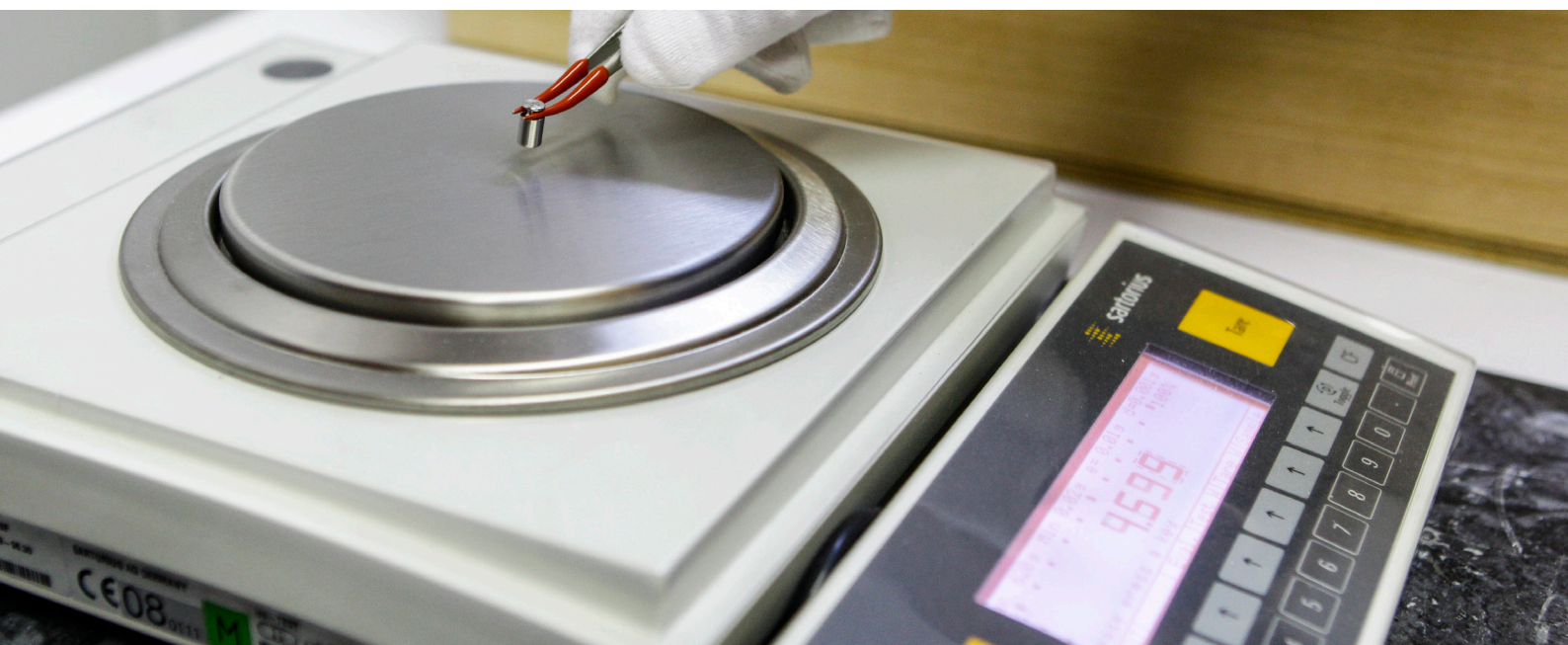
R.B.	OBLAST VERIFIKACIJE	VRSTA VERIFIKACIJE	REFERENTNI DOKUMENTI (INTERNI POSTUPCI/ PROPISI/ PRAVILNICI)	LOKACIJA	AKRED. OBLAST
1.	MJERILA DUŽINE OPŠTE NAMJENE (KRUTA I POLUKRUTA MJERILA), KLASE TAČNOSTI I,II I III – OPSEG MJERENJA DO 3 M	PRVA VERIFIKACIJA NAREDNA VERIFIKACIJA VANREDNA VERIFIKACIJA	- PRAVILNIK O METROLOŠKIM USLOVIMA ZA MJERILA DUŽINE OPŠTE NAMJENE ("SLUŽBENI LIST SFRJ" BROJ 18/88) - PRAVILNIK O IZMJENAMA PRAVILNIKA METROLOŠKIM USLOVIMA ZA MJERILA DUŽINE OPŠTE NAMJENE ("SLUŽBENI LIST SFRJ" BROJ 26/90) - OIML 35-2 (E:2011) MATERIAL MEASURES OF LENGTH FOR GENERAL USE (7.4, 7.5 I 7.6);	SA	DA
2.	MAŠINE ZA MJERENJE DUŽINE ŽICE I KABLA	PRVA VERIFIKACIJA NAREDNA VERIFIKACIJA VANREDNA VERIFIKACIJA	- PRAVILNIK O METROLOŠKIM USLOVIMA ZA MAŠINE ("SLUŽBENI LIST SFRJ" BROJ 51/86) - METROLOŠKO UPUTSTVO ZA PREGLED MAŠINA ZA MJERENJE DUŽINE I ŽICE I KABLA ("SLUŽBENI LIST SFRJ", BR.9/84)	SA	DA

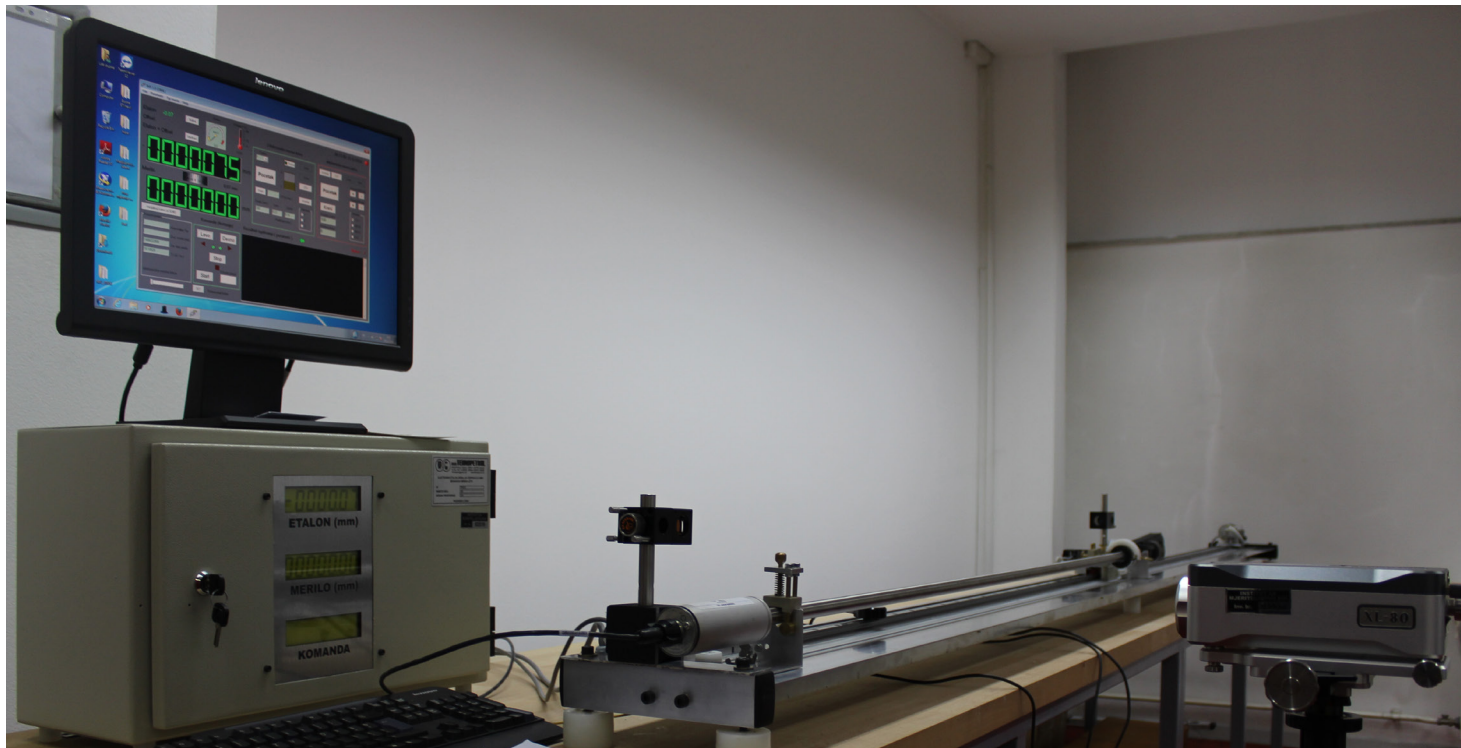
Vizija LVM je proširiti trenutni opseg usluga verifikacije mjerila, te proširiti svoje usluge verifikacije mjerila i na druge oblasti zakonskog mjeriteljstva sa ciljem pružanja jasnih, nedvosmislenih i tačnih mjerenja, odnosno zaštite građana Bosne i Hercegovine. LVM u 2017. godini planira proširiti opseg svoga rada na verifikaciju automatskih mjerila nivoa tačnosti u laboratorijskim uslovima i terenu, i verifikaciju automatskih vaga.

Također, LVM u svom radu koristi etalone neo-

phodne za pružanje gore navedenih usluga. LVM posjeduje garniture tegova klase tačnosti E2, F1, F2, i M1, neautomatske vage različitih klasa tačnosti I, II i III, mjerne lenjire, nazivne dužine 3 m i drugu pomoćnu mjernu opremu. Većina opreme koju posjeduje LVM je sljediva prema državnim etalonima koje realizira i održava Institut za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine.

Na sljedećim slikama predstavljen je jedan dio oprema koju posjeduje LVM.





*Kalibracija etalona za verifikaciju
AMN sa Renishaw sistemom XL-80*



LABORATORIJA ZA DUŽINU

LABORATORIJA ZA DUŽINU

Rukovodilac laboratorije
Alen Bošnjaković
Tel: +387 33 568 931
Fax: +387 33 568 909
E-mail: info@met.gov.ba

Laboratorija za dužinu djeluje kao sastavni dio Instituta za mjeriteljstvo BiH, a njena osnovna nadležnost je realizacija i održavanje državnog etalona za dužinu i diseminacija vrijednosti jedinice dužine na etalone nižeg nivoa tačnosti, sa ciljem osiguranja sljedivosti mjerenja u oblasti dužine u Bosni i Hercegovini. Sljedivost etalona za dužinu je ostvarena preko Instituta za mjeriteljstvo Velike Britanije – NPL (National Physical Laboratory).

Trenutno u Laboratoriji za dužinu ima jedan uposlenik sa zvanjem magistra tehničkih nauka. Laboratorija za dužinu ima predstavnik u Tehničkom komitetu za dužinu u okviru regionalne mjeriteljske organizacije EURAMET koji povremeno sudjeluje u radu ovog komiteta. Osoblje Laboratorije za dužinu učestvuje u komisijama Instituta za mjeriteljstvo Bosne i

Hercegovine za ocjenjivanje kompetentnosti laboratorija za verifikaciju mjerila prema standardu BAS EN ISO/ IEC 17020 iz oblasti dužine. Također, osoblje Laboratorije za dužinu aktivno učestvuju u kreiranju i donošenju mjeriteljske legislative koja uređuje oblast zakonskog mjeriteljstva u Bosni i Hercegovini.

U proteklom periodu, osoblje Laboratorije za dužinu je objavilo preko 10 stručnih/ znanstvenih radova u časopisima sa međunarodnom recenzijom, što Laboratoriji omogućuje visok nivo stručne ekspertize i uključivanje u međunarodne projekte u okviru regionalne mjeriteljske organizacije EURAMET, kao i saradnju sa univerzitetima.

U periodu od 01/2014 godine do 08/2014 godine (6 mjeseci) predstavnik Laboratorije za dužinu je uzeo učešće u međunarodnom projektu "Metrology for long distance surveying" u okviru regionalne mjeriteljske organizacije EURAMET. Učešće u ovom projektu, pored Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine, uzelo je još 9 državnih mjeriteljskih instituta i 3 univerziteta sa ciljem unaprijeđenja sljedivosti i smanjenja nesigurnosti mjerenja pri mjerenju velikih udaljenosti. Glavni zadatak predstavnika Laboratorije za dužinu je bio razvoj etalona za mjerenje velikih udaljenosti u saradnji sa kolegama iz Instituta za mjeriteljstvo Njemačke – PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt). Na ovu temu objavljena su dva naučna rada koja su dostupna na zvaničnoj stranici PTB-a: <https://www.ptb.de/cms/en/ptb/fachabteilungen/abt5/fb-54/ag-542/publikationen542.html>.

Također, predstavnik Laboratorije za dužinu je uzeo učešće na "MacroScale" konferenciji sa radom pod nazivom "Air index compensated interferometer as novel primary standard for geodetic measurements" u suradnji sa PTB-om, a koja je vodeća konferencija iz oblasti dužine, i na kojoj se objavljuju posljednja dostignuća iz oblasti dimenzionalnih mjerenja. Konferencija se održava svake tri godine, i posjećena je od strane vodećih eksperata iz oblasti dužine. Na konferenciji 2014 godine bilo je oko 60

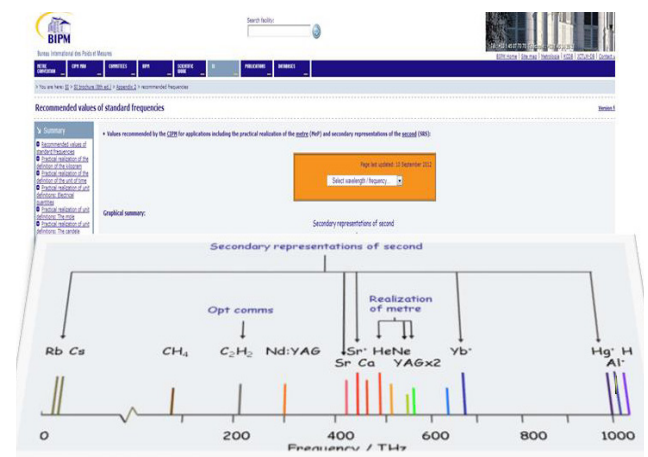
učesnika iz slijedećih nacionalnih mjeriteljskih instituta (NMI): PTB, NPL, METAS, MIKES, INRIM, NIST, LCM, LNE, BEV, VSL, UME, MIRS, NMIJ, HNMILFSB i IMBIH. Također, pored NMI učešće na konferenciji su uzeli učešće i tehnički univerziteti.

Laboratorija za dužinu je uzela učešće na EURAMET projektu #1237, kalibracija kratkih graničnih mjerki kontaktnom metodom.

Mjerenje dužine i određivanje etalona dužine od osnovne su važnosti za bilo koje tehnološki razvijeno društvo. Većina svjetske trgovine temelji se na sposobnosti mjerenja dužine sa odgovarajućom preciznošću i prikazivanju da je mjerenje obavljeno u skladu sa univerzalno priznatim jedinicama.

Svijet je kroz historiju vidio mnoge etalone dužine u upotrebi od jednostavne upotrebe palčeva i stopala do više naprednih definicija koje se odnose na valne dužine i brzinu svjetlosti. Jedna od najčešćih tema je i dalje profinjenost etalona, što dovodi do još specifičnijih definicija i preciznijih metoda njihovog ostvarivanja.

Na slici ispod date su preporučene vrijednosti za Mise en pratique (MeP) od strane Međunarodnog komiteta za tegove i mjere (CIPM) za realizaciju jedinice dužine.



Trenutno u Laboratoriji za dužinu ima jedan uposlenik sa zvanjem magistra tehničkih nauka. Laboratorija za dužinu ima predstavnika u Tehničkom komitetu za dužinu u okviru regionalne mjeriteljske organizacije EURAMET koji povremeno sudjeluje u radu ovog komiteta. Osoblje Laboratorije za dužinu učestvuje u komisijama Instituta za mjeriteljstvo Bosne i

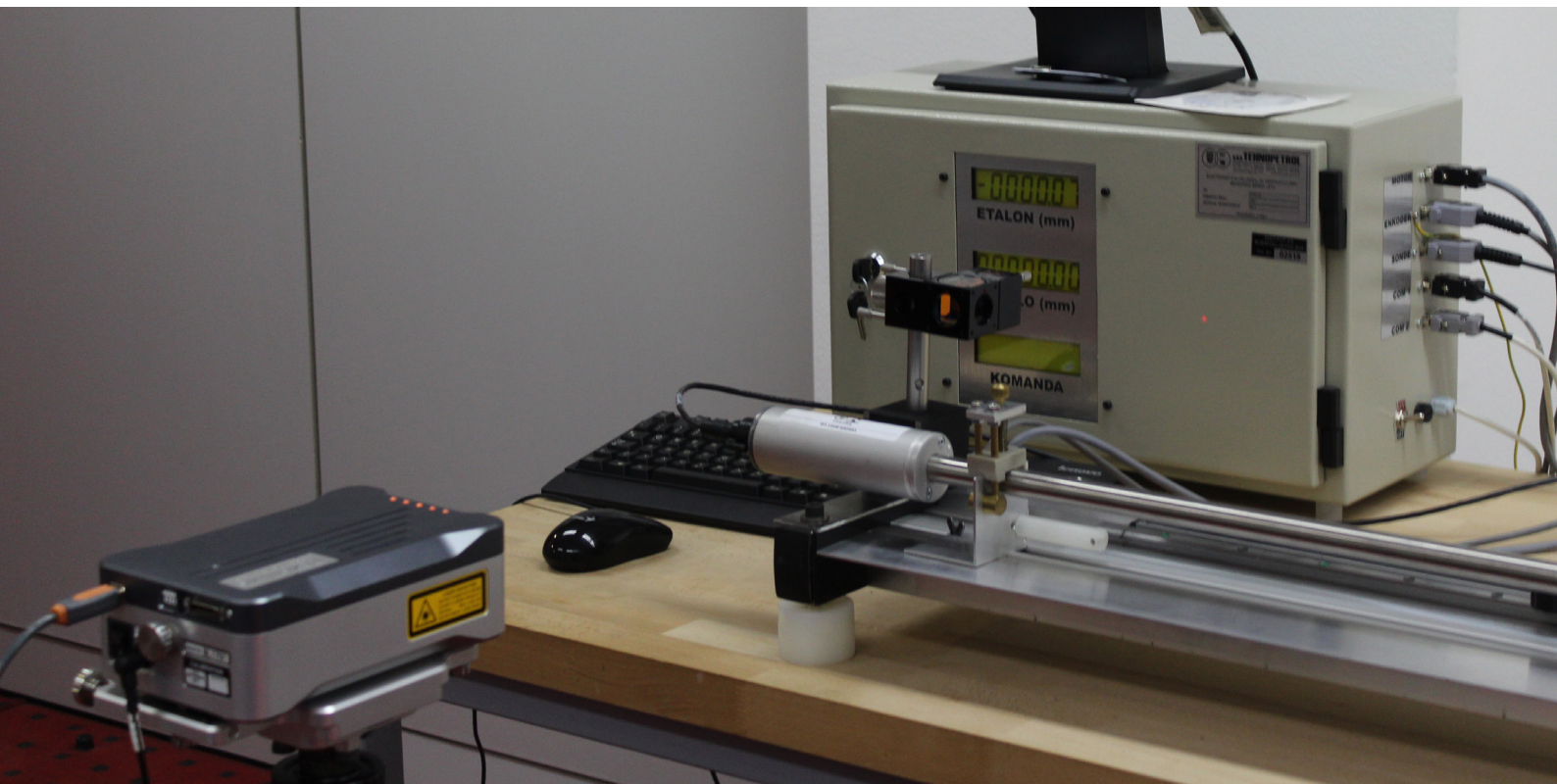
Hercegovine za ocjenjivanje kompetentnosti laboratorija za verifikaciju mjerila prema standardu BAS EN ISO/ IEC 17020 iz oblasti dužine. Također, osoblje Laboratorije za dužinu aktivno učestvuju u kreiranju i donošenju mjeriteljske legislative koja uređuje oblast zakonskog mjeriteljstva u Bosni i Hercegovini.

MJERNE KARAKTERISTIKE REFERENTNOG LASERA

VALNA DUŽINA	633 NM (PROVIZORNO)
STABILNOST FREKVENCIJE (10 S SREDNJE VRIJEME)	TIPIČNO 2×10^{-11}
NESIGURNOST FREKVENCIJE (1S)	2×10^{-10}
AKTIVNA STABILIZACIJA	ZASIĆENJE U JOD ČELIJI UPOTREBOM FM SIGNALA
12712 HIPERFINA KOMPONENTA	B21 OD 6-3 P(33) PRELAZA
JOD APSORPCIONA ČELIJA	NPL VISOKA ČISTOĆA
TEMPERATURA JOD ČELIJE	SOBNA TEMPERATURA
PODEŠAVANJE OPSEGA POJEDINAČNE FREKVENCIJE	NIJE PRIMJENJIVO (POSTAVKA SAMO NA JOD KOMPONENTE)
IZLAZNA ENERGIJA	300 MW
IZLAZNA POLARIZACIJA	LINEARNA, HORIZONTALNA
PLAZMA CIJEV	UNUTRAŠNJE OGLEDALO
KONTINUIRANA FREKVENCIJA ZAKLJUČANA PREKO 24 H ZA AMBIJENTALNU TEMPERATURU $20 \pm 5^\circ\text{C}$	DA
NAPAJANJE	110-120 V, 220-240 V

Na narednoj slici prikazana je Laboratorija za dužinu Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine i postavka svih elemenata za izvođenje postupka kalibracije frekventno stabiliziranih He-Ne lasera.

Pored NPL sistema za kalibraciju, Laboratorija za dužinu je opremljena sa Renishaw sistemom XL 80. Sistem je konstruiran kako bi se mogao lako premještati, postavljati i upotrebljavati. Laserski izvor svjetla He-Ne lasera je valne dužine 633 nm, klase II (manje od 1 mW), konstantnog izlaza i dugotrajne stabilnosti.





LABORATORIJA

ZA JONIZIRAJUĆE

ZRAČENJE

Rukovodilac laboratorije
Amra Šabeta

Tel: +387 33 568 928

Tel: +387 33 568 924

E-mail: info@met.gov.ba

LABORATORIJA ZA JONIZIRAJUĆE ZRAČENJE - SEKUNDARNA STANDARDNA DOZIMETRIJSKA LABORATORIJA (SSDL)

Laboratorija za jonizirajuće zračenje ili Sekundarna Standardna Dozimetrijska Laboratorija je kalibraciona laboratorija sekundarnog standarda koja se bavi naučno-istraživačkom djelatnošću i kalibracijom dozimetara u oblasti zaštite od zračenja i dijagnostičkoj radiologiji. Za obavljanje navedenih djelatnosti SSDL u svojim prostorijama

posjeduje zatvoreni izvor zračenja Cs 137 ($A=740$ GBq) i generatorski izvor zračenja, tj. kalibracioni rendgen (napon od 40 kV do 320 kV, maksimalna snaga 3 kW).



“Laboratorija je uspostavljena 2015 godine inicijativom IMBIH-a za razvojem ove infrastrukture kroz pripremanje prostorija laboratorije u Banja Luci i provođenjem aktivnosti IPA 2008 projekta “Uspostavljanje kalibracione laboratorije za jonizirajuće zračenje u Bosni i Hercegovini” koji je omogućio opremanje laboratorije”.

Osnovni cilj SSDL je poboljšanje tačnosti u radijacionoj dozimetriji na državnom nivou, a odgovorna je za:

- Uspostavljanje i održavanje državnih sekundarnih etalona u skladu sa međunarodnim mjeriteljskim sistemom;
- Određivanje potrebnih tehnika i metoda za obavljanje mjerenja;
- Izvođenje kalibracija mjerila jonizirajućeg zračenja i izdavanje sertifikata o kalibracijama
- Organizovanje interkomparacija za radioterapijske institucije unutar države ili regije, ili učestvovanje u interkomparaciji mjerenja unutar IAEA/WHO mreže i sa drugim laboratorijama za standardizaciju;
- Saradnja sa IAEA/WHO mrežom i sa drugim mjeriteljskim laboratorijama u razmjeni informacija i poboljšanju mjernih instrumenata i tehnika; i
- Dokumentovanje i očuvanje evidencije svih postupaka i rezultata kalibracije.

Koncept dizajna laboratorije zasniva se na zahtjevu IAEA (Međunarodne agencije za atom-

sku energiju) za ovu vrstu laboratorije. U skladu s tim, SSDL se sastoji od jedne iradijacione prostorije, komandne sobe i dvije mehaničke sobe.

Iradijaciona soba ima dimenzije 6 m x 9,5 m x 3 m sa betonskim zidovima debljine od 40 cm do 70 cm, olovnom zaštitom stropa i zaštitnim olovnim vratima. U komandnoj sobi smješten je komandni pult operatera sa opremom potrebnom za rad sa izvorima, dok su u mašinskim sobama stacionirani kompresor vazduha i oprema koji čini sistem hlađenja cijevi kalibracionog rendgena. Ugrađeni ventilacioni i klimatizacioni sistemi obezbjeđuju zahtjevane okolinske standarde sa varijacijom temperature manjom od $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ i $\pm 5\%$ varijacijom relativne vlažnosti.

Laboratorija je dizajnirana tako da su poduzete sve potrebne mjere bezbjednosti i zaštite na radu i zadovoljava zahtjeve propisane od strane Državne regulatorne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost BiH.

S ciljem dokazivanja kompetencija laboratorije, od samog početka uspostavljanja laboratorije IMBIH se aktivno uključio u međunarodne projekte podržane od Evropske Unije i EURAMET-a, projektne aktivnosti podržane od strane IAEA i nastavio/uspostavio saradnju sa drugim kalibracionim laboratorijama iz regiona i šire.

AKTIVNOSTI LABORATORIJE U EURAMET-U:

- SSDL IMBIH-a, preko svojih predstavnika, već dvije godine prisustvuje u aktivnostima Tehničkog Komiteta za jonizirajuće zračenje (TC-IR) pri EURAMET-u
- IMBIH SSDL trenutno učestvuje u dvogodišnjem (2015-2017) EMPIR 14RPT04-Absorb (Apsorbovana Doza u vodi i vazduhu) projektu koji će omogućiti laboratoriji pripremu za akreditaciju prema ISO 17025.
 - Na ovom projektu 5 mjeseci su angažovana dva fizičara (jedan sa 12, a drugi sa 3 godine radnog staža), odgovorna za razvoj i rad laboratorije za jonizirajuće zračenje
 - U planu je učestvovanje u istraživačkom radu na temu „Karakterizacija, određivanje i razvijanje Konverzionog Protokola za pretvaranje DAP u Dw u oblasti radoterapije malih polja“ u sklopu EMPIR Research Mobility Grant aktivnosti. Istraživanje će se sprovesti u Nacionalnoj Laboratoriji „Henri Bekerel“ u Francuskoj početkom naredne godine (mart 2017) sa vremenom trajanja od 3 mjeseca.
 - Unutar projektnih aktivnosti planirana je posjeta eksperta iz oblasti jonizirajućeg zračenja prof.dr. Jean-Marc Bordy iz Francuske, s ciljem provjere i preporuka u vezi sa usaglašnosti sistema upravljanja kvalitetom laboratorije prema zahtjevima standarda EN ISO/IEC 17025. Posjeta je planirana u aprilu 2017.

AKTIVNOSTI LABORATORIJE U IAEA (INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY)

- Krajem 2015 godine pokrenuta je procedura za pridruženje IAEA/WHO SSDL mreži laboratorija sekundarnog standarda, a ekspertna misija u laboratoriji, kao prvi korak u pridruživanju, je organizovana i održana krajem aprila 2016 g.
- IAEA je odobrila dodatna sredstva za učešće IMBIH SSDL u tekućem nacionalnom projektu BOH6015: “Establishing National Diagnostic Reference Levels in Diagnostic Radiology”, u okviru čega je omogućen trening SSDL osoblja u IAEA SSDL u Seibersdorf-u u Austriji, a početkom naredne godine očekuje se i donacija opreme i ekspertna pomoć koja će omogućiti početak operativnog rada laboratorije. Takođe je predviđen i jednomjesečni trening SSDL osoblja u Grčkoj agenciji za atomsku energiju (GAEC-Greek Atomic Energy Commission) koji će se održati u drugoj polovini 2017 g.
- U toku je i planiranje novog projekta tehničke saradnje sa IAEA za 2018-2019 godinu.

SARADNJE SA DRUGIM SSDL U REGIONU I ŠIRE:

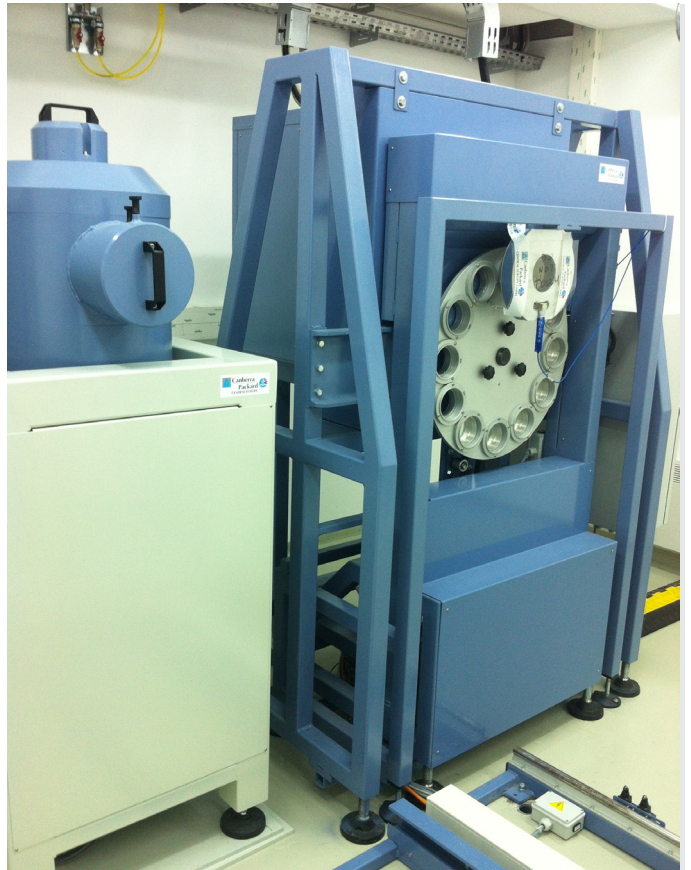
U okviru PTB projekta “Jačanje mjeriteljstva i infrastrukture kvaliteta u Bosni i Hercegovini”, uposljeni u IMBIH SSDL su u protekloj godini imali priliku prisustvovati treningu iz oblasti kalibracionih metoda za mjerila koja se koriste u zaštiti od zračenja u Institutu za nuklearne nauke Vinča, Srbija, kao i treningu iz oblasti kalibracija mjerila koja se koriste u radioterapiji u Institutu Ruđer Bošković u Hrvatskoj.

Uspostavljena je bilateralna saradnja sa SCK•CEN u Belgiji u okviru čega je planiran jednogodišnji projekat koji će biti realizovan 2017 godine, a uključuje: edukaciju osoblja, ekspertnu posjetu laboratoriji i interkomparaciju iz tehničke oblasti zaštite od zračenja.

PLANIRANE INTERKOMPARACIJE ZA 2017 GODINU:

U 2017 godini, nakon komisioniranja izvora zračenja, planirane su sljedeće interkomparacije:

1. IAEA: TLD interkomparacije u oblasti zaštite od zračenja sa gama izvorom zračenja Cs 137
2. PTB suplementarna interkomparacija za ambijentalni dozni ekvivalent $H^*(10)$ na Cs-137
3. Bilateralna interkomparacija sa SCK•CEN u oblasti zaštite od zračenja.





Ispitna linija QRB40

LABORATORIJA ZA MJERILA PROTOKA GASA

ISPITNA LINIJA ZA MJERILO PROTOKA

METODA	MASTER METAR
OPSEG	0.35 – 4000 M ³ /H
ETALONI	ROTACIONO MJERILO IRM-A-DUO1 G100 TURBINSKO MJERILO SM-RI-X-MI-2 G250 TURBINSKO MJERILO SM-RI-X-MI-2 G650 TURBINSKO MJERILO SM-RI-X-MI-2 G2500
FLUID	VAZDUH NA ATMOSFERSKOM PRITISKU



Ispitna linija QRE100



Ispitna linija



Laboratorija je učestvovala na dvije međulaboratorijske interkomparacije
 EURAMET – Proj.No.1180 (Q=2 – 100 m³/h)
 EURAMET – Proj.No1296 (Q=20 – 1000 m³/h).

MODULARNA ISPITNA LINIJA SA KRITIČNIM MLAZNICAMA ZA MJERILA PROTOKA GASA SA MJEHOM		
TIP	QRE100	QRB40
OPSEG	50 – 100 M ³ /H	0.016 – 40 M ³ /H
FLUID	VAZDUH NA ATMOSFERSKOM PRITISKU	



Etaloni



ISPITNA LINIJA ZA ELEKTRONSKE UREĐAJE ZA KONVERZIJU VOLUMENA GASA (EVCD)		
ETALONI	SUHA TOPLOTNA KUPKA CTD 9300-165-M TLAČNA VAGA CPB 5000	-30 – 165°C 0.2 – 70 BAR



LABORATORIJA

ZA MJERILA

TOPLOTNE ENERGIJE

Ispitna linija

LABORATORIJA ZA MJERILA TOPLOTNE ENERGIJE

ISPITNA LINIJA ZA MJERILO PROTOKA

PROIZVOĐAČ	JUSTUR SPOL. S R.O.,SLOVAKIA
METODA	GRAVIMETRIJSKA/VOLUMETRIJSKA
OPSEG	0.01 – 30 M3/H AND 0.20 – 150 M3/H (HLADNA I TOPLA VODA)
FLUID	VODA (HLADNA I TOPLA)



ISPITNA LINIJA ZA SENZORE TEMPERATURE	
PROIZVOĐAČ	FLUKE CALIBRATION/HART SCIENTIFIC, USA
ETALONI	TOPLITNE KUPKE
OPSEG	-200C – 3000C
TEČNOST	MINERALNO I SILIKONSKO ULJE



Toplotne kupke



ISPITNA LINIJA ZA RAČUNSKE JEDINICE	
PROIZVOĐAČ	KAMSTRUP, SWEDEN
ETALONI	SIMULACIJA TEMPERATURE I PROTOKA
OPSEG	PROTOK (./.); TEMPERATURE (ETALONI PT1000, PT500, PT100)



LABORATORIJA ZA TESTIRANJE ELEKTROMAGNETNE KOMPATIBILNOSTI

MIKROELEKTRONIKA

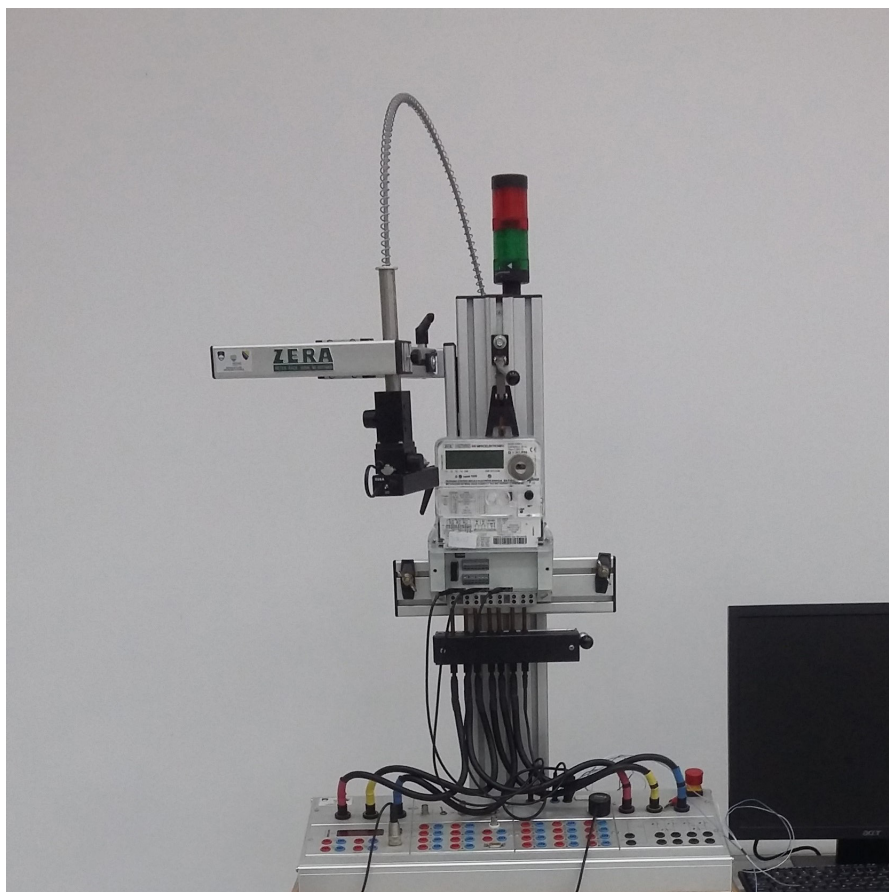
Laboratorija za električnu energiju održava BiH etalon jedinice električne energije - stacionarni sistem koji sadrži etalon električne energije klase tačnosti 0.02 i trofazni izvor naizmjeničnog električnog napona i struje. Ova laboratorija je u mogućnosti da kalibriše mjerila električne energije, mjerne instrumente za analizu kvaliteta električne energije, kao i da realizuje ispitivanje tipa jednofaznih i trofaznih mjerila električne energije svih klasa tačnosti.

Elektromagnetna kopatibilnost (EMC) je mogućnost električnog/ elektroničkih/elektromehaničkih uređaja ili sistema da pravilno funkcionišu u njihovom elektromagnetnom okruženju. Prije distribucije ovih uređaja korisnicima, svi proizvedeni električni / elektronički / elektromehanički uređaji moraju proći EMC ispitivanja s ciljem da se minimizira interferencija sa napojnom mrežom i njegovom okolinom, kao

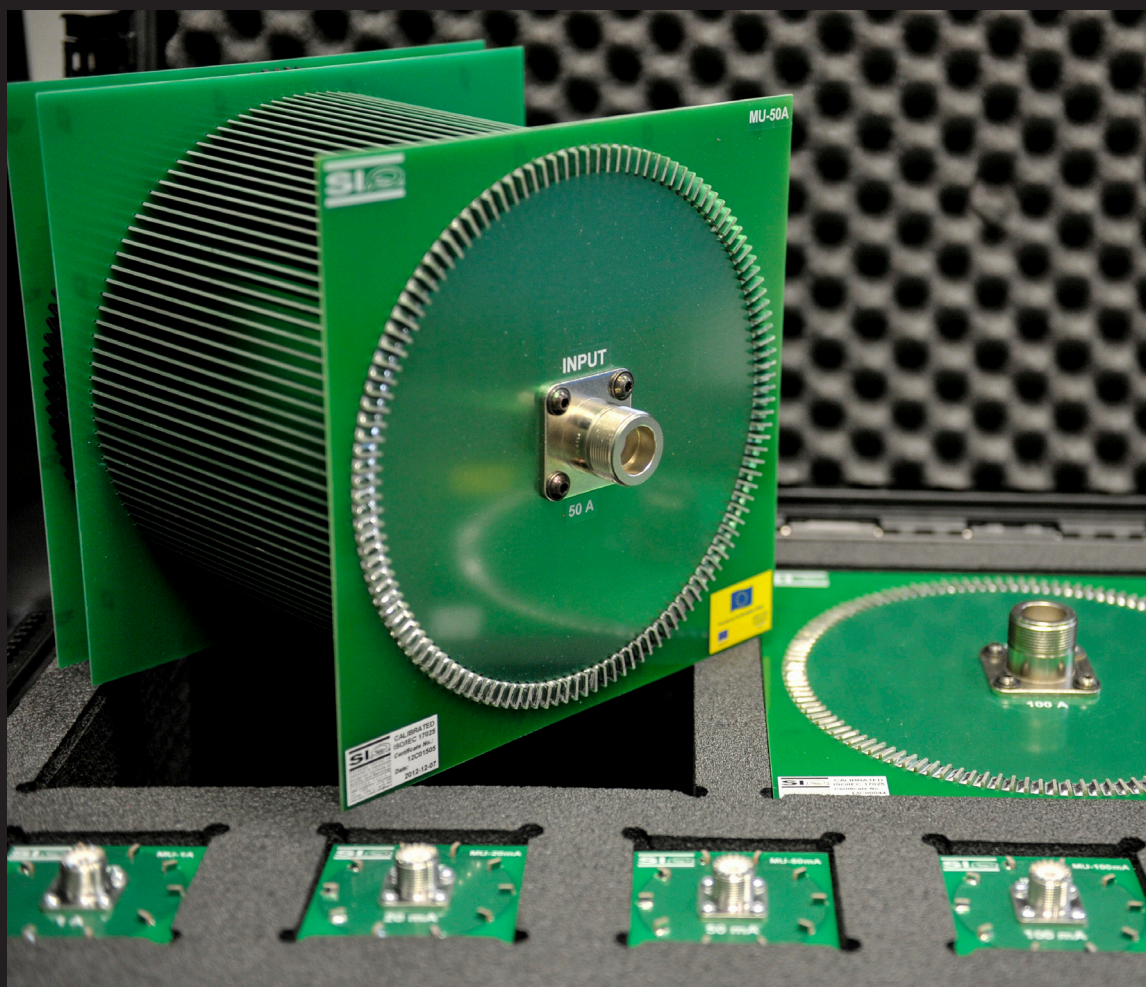
i da se minimizira interferencija izazvana okolinom i mrežom koja napaja pomenute uređaje. Važno je navesti da "CE" znak za ove uređaje i znak "e" za dijelove automobila postaju zakonska obaveza, što znači da ovi uređaji moraju proći neophodne testove da bi se mogli prodavati na međunarodnom tržištu.

Nacionalna laboratorija za EMC osposobljena je za obavljanje aktivnosti propisanih standardima iz serije IEC 61000 kao što su:

- ispitivanje imunosti prema prenaponima
- ispitivanje imunosti prema elektrostatičkim pražnjenjima
- ispitivanje imunosti na magnetno polje industrijske frekvencije
- ispitivanje imunosti na zračeno radiofrekventno elektromagnetno polje
- ispitivanje imunosti na nastale smetnje indukovane radio frekventnim poljima
- visokonaponska ispitivanja itd.



“Laboratorija za električnu energiju održava BiH etalon jedinice električne energije - stacionarni sistem koji sadrži etalon električne energije klase tačnosti 0.02 i trofazni izvor naizmjeničnog električnog napona i struje.”



INSTITUT ZA MJERITELJSTVO BOSNE I HERCEGOVINE

AUGUSTA BRAUNA 2; 71000 SARAJEVO, BIH

Tel: +387 33 568 901; Fax: +387 33 568 909
info@met.gov.ba; www.met.gov.ba