

## AKREDITACIJA LABORATORIJA ZA METROLOGIJO TLAKA NA INŠTITUTU ZA KOVINSKE MATERIALE IN TEHNOLOGIJE

Lidija Irmančnik-Belič, Janez Šetina, Bojan Erjavec

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Lepi pot 11, 1000 Ljubljana, Slovenija

**Akreditirani organi na svojih certifikatih ali poročilih izkazujejo, da je njihova storitev znotraj akreditiranega obsega, izključno z uporabo dodeljenega jim akreditacijskega logotipa ali z nedvoumnim sklicevanjem na akreditacijo.**

(Iz kataloga akreditiranih organov SA - Slovenska akreditacija)

Lansko leto smo v Vakuumistu /1/ ter v reviji Materiali in tehnologije /2/ smo predstavili delo LMT (Laboratorij za metrologijo tlaka), tokrat pa vas ponosni obveščamo, da je naš laboratorij v mesecu februarju prejel pri Slovenski akreditaciji (SA) akreditacijsko listino z oznako L-030.

Na sliki 1 je kopija akreditacijske listine. Pridobitev akreditacije dokazuje visoko znanstveno, strokovno in organizacijsko usposobljenost ter vrhunsko merilno opremljenost Laboratorija za metrologijo tlaka na Inštitutu za kovinske materiale in tehnologije.

Akreditacija je uradno priznanje usposobljenosti za opravljanje določenih dejavnosti. Podlaga za delo na področju akreditiranja, preskušanja, certificiranja in kontrole so standardi serije SIST EN 45000 oziroma po novem standard ISO 17025. Prednosti akreditacije sta zaupanje v rezultate preskušanja, kalibriranja, certificiranja in kontrole ter dostop do mednarodnih shem za vzajemno priznavanje certifikatov o kalibraciji, poročil o preskusih in certifikatov o skladnosti oziroma o usposobljenosti ter potrdil o kontroli. Na reguliranem področju pa je akreditacija orodje, ki ga uporabljajo državni organi pri določanju organov za ugotavljanje skladnosti s predpisi /3/.

Takoj po ustanovitvi Laboratorija za metrologijo tlaka leta 1999 smo začeli postopek za pridobitev akreditacije za kalibracije merilnikov tlaka. Istega leta je bil v laboratoriju vpeljan sistem kakovosti po standardu SIST EN 45001. Od takrat dalje je vse delo, ki je povezano s kalibracijami merilnikov tlaka, dokumentirano ter poteka po predpisanih postopkih. Uredili smo laboratorijske prostore, v katerih lahko zagotovimo ustrezne klimatske pogoje za opravljanje kalibracij. Laboratorij smo opremili z vrhunsko merilno opremo. Ključna inštrumenta, na katerih temelji sedanji obseg akreditacije, sta tlačna tehnica in kremenov Bourdonov merilnik tlaka. Oba sta bila kupljena s sredstvi mednarodnega programa Phare v okviru projekta za podporo vzpostavitve slovenskega nacionalnega meroslovnega sistema. Projekt je koordiniral Urad Republike Slovenije za meroslovje (MIRS) pri Ministrstvu za šolstvo, znanost in šport. MIRS nam je tudi pomagal pri zagotavljanju sledljivosti naše merilne opreme.

V mesecu juliju 1999 smo SA poslali uradno zahtevo za akreditacijo skupaj s poslovnikom kakovosti in drugimi dokumenti sistema kakovosti. SA je junija 2000 opravila predpresozo sistema kakovosti v LMT. Pomanjkljivosti, ki jih je SA ugotovila, smo odpravili, sistem dopolnili in se pripravili na akreditacijsko presojo. Akreditacijska presoja je bila opravljena aprila 2001. SA je v presojo vključila tujega strokovnega

presojevalca iz italijanske akreditacijske službe SIT - SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA. Ta je podrobno pregledal in ocenil vse naše kalibracijske postopke merilnikov tlaka, postopke za izračun merilne negotovosti in shemo sledljivosti ter podal pozitivno mnenje. Poglavitna pomanjkljivost, ki jo je tuji strokovni presojevalec ugotovil, je bila, da rezultati medlaboratorijskih primerjav, ki smo jih do tedaj opravili, še niso bili znani in da z njimi nismo imeli pokritega področja tlaka nad 3 kPa. Zato je predložil, da se udeležimo dveh medlaboratorijskih primerjav v območju od 2 kPa do 5 MPa, ki ju je organizirala italijanska akreditacijska služba SIT za preverjanje usposobljenosti njenih akreditiranih laboratorijev. Primerjalne meritve smo izvedli konec avgusta 2001. V začetku oktobra smo SA poslali poročilo o odpravi vseh drugih neskladnosti, ki so bile ugotovljene pri akreditacijski presoji. To poročilo je bilo pozitivno ocenjeno in sprejeto. Rezultati medlaboratorijskih primerjav SIT so tudi potrdili sledljivostno shemo naše merilne opreme in ocenjene merilne negotovosti. S tem je bil izpolnjen še zadnji zahtevan pogoj za podelitev akreditacije v sedanjem obsegu.



Slika 1: Kopija akreditacijske listine, ki jo je Slovenska akreditacija podelila Laboratoriju za metrologijo tlaka

## Mednarodne medlaboratorijske primerjave

Ker smo razmeroma »nov« laboratorij v slovenskem in svetovnem meroslovnem okolju, nismo imeli nobenih referenc, razen našega znanstvenega dela na tem področju. Zato smo se že ob začetku delovanja laboratorija zavedali, da bodo uspešno opravljene mednarodne medlaboratorijske primerjave ključne za podelitev akreditacije našemu laboratoriju. Takoj po ustanovitvi laboratorija smo pričeli sistematično iskati možnosti, da se pridružimo medlaboratorijskim primerjavam v našem merilnem območju. To ni bilo lahko, saj take primerjave niso na voljo prav pogosto oziroma, ko bi si jih zaželeli. Pri tem so nam bili v veliko pomoč tudi dobri osebni stiki in znanstveno sodelovanje z vodilnim osebjem v laboratorijih za tlak v tujih nacionalnih meroslovnih inštitutih kot sta PTB v Berlinu in IMGIC v Torinu.

Posamezna medlaboratorijska primerjava traja navadno več kot eno leto. Uradni rezultati so le redko na voljo prej kot dve leti po začetku primerjave, ko referenčne vzorce ali merilne etalone pošljejo iz pilotnega laboratorija. To je bil tudi razlog, da smo dobili akreditacijsko listino tako pozno po presoji laboratorija. Naj naštejemo medlaboratorijske primerjave, ki smo se jih do sedaj udeležili

- V avgustu 2000 smo opravili kalibracije dveh kapacitivnih membranskih merilnikov tlaka v okviru medlaboratorijske primerjave, ki jo je organizirala Belgijska kalibracijska organizacija (BKO/OBE) kot projekt Evropske akreditacije (EA-Pr8). Obseg primerjave je bil absolutni tlak v območju od 0,1 Pa do 3 kPa. Po informacijah, ki smo jih pred kratkim dobili pri Slovenski akreditaciji, so neuradne rezultate za naš laboratorij že dobili, uradno poročilo za celoten projekt pa naj bi bilo izdano v prvi polovici letošnjega leta.

- V septembru 2000 smo sodelovali pri projektu EUROMET št. 442, faza B. To je medlaboratorijska primerjava v področju nizkih absolutnih tlakov od  $10^{-4}$  Pa do 1 Pa. Sodelujoči laboratoriji so: PTB, Berlin, Nemčija, ki je pilotni laboratorij, NPL, Anglija, BNM-LNE, Francija, IMGIC, Italija, SP, Švedska, CEM, Španija, UME, Turčija, SMU, Slovaška, CMI, Češka ter naš laboratorij. Pred kratkim smo dobili informacijo iz PTB, da so v zadnjem laboratoriju, UME v Turčiji, končali meritve v februarju letos, tako da bodo uradni rezultati znani v drugi polovici letošnjega leta.
- V avgustu 2001 smo sodelovali pri dveh mednarodnih medlaboratorijskih primerjavah italijanske akreditacijske službe. Primerjava z oznako SIT ILC 1 je bila v področju absolutnega tlaka med 2 kPa in 120 kPa, primerjava SIT ILC 3 pa je bila v področju relativnega tlaka od 1 MPa do 5 MPa. Tudi tu uradni rezultati še niso znani. Neuradne rezultate te primerjave pa je dobil strokovni presojevalec iz italijanske akreditacije, ki je sodeloval pri presoji našega laboratorija in jih pozitivno ocenil.

## Obseg akreditacije LMT

V prilogi k akreditacijski listini št. L-30, ki jo je SA izdala 18. 2. 2002, je naveden natančen obseg akreditacije /4/.

Kalibriranje na področjih (šifra harmonizirane klasifikacijske sheme v EA):

- Tlak (5.4): instrumenti za merjenje tlaka.

Podroben opis obsega akreditacije je v tabeli 1.

Tabela 1: Kalibracije v laboratoriju

Merjena veličina	Območje	Najboljša merilna zmogljivost ( $k=2$ ) *	Opombe	
<b>5.</b>	<b>MEHANSKE VELIČINE</b>			
<b>5.4</b>	<b>TLAK</b> <b>- instrumenti za merjenje tlaka</b>		P je merjeni tlak	
	Instrumenti za merjenje absolutnega tlaka	1,4 kPa do 170 kPa (14 mbar do 1,7 bar)	$9 \cdot 10^{-5} \cdot P + 0,2 \text{ Pa}$	Plinski medij
		0,170 do 7,0 MPa (1,7 bar do 70 bar)	$9 \cdot 10^{-5} \cdot P + 0,6 \text{ Pa}$	Plinski medij
	Instrumenti za merjenje relativnega tlaka (relativno glede na atmosferski tlak)	1,4 do 170 kPa (14 mbar do 1,7 bar)	$9 \cdot 10^{-5} \cdot P + 0,02 \text{ Pa}$	Plinski medij
		0,170 do 7,0 MPa (1,7 bar do 70 bar)	$9 \cdot 10^{-5} \cdot P + 0,6 \text{ Pa}$	Plinski medij

\* Najboljša merilna zmogljivost je izražena z najboljšo merilno negotovostjo meritev v podanem območju. Merilna negotovost je podana kot standardna deviacija, pomnožena s faktorjem pokritja dve , tj.  $k=2$ . Standardna deviacija je izračunana iz prispevkov negotovosti, ki izvirajo iz etalona, kalibracijskega postopka in iz pogojev okolja, skladno z dokumentom A13 oziroma EA-4/02.

## Izvajanje kalibracij merilnikov tlaka v LMT

V laboratoriju izvajamo kalibracije merilnikov tlaka in zanje izdajamo akreditirane kalibracijske certifikate za področje tlaka, kot je navedeno v tabeli 1. Ti certifikati so opremljeni s posebnim znakom (logo), slika 2, ki nam ga je izdala SA. Logo se lahko uporablja izključno na dokumentih, ki se nanašajo na dejavnosti, za katere je laboratorij akreditiran in so v skladu z navodili SA za uporabo tega znaka /3/.

Poleg kalibracij v okviru sedanjega obsega akreditacije imamo v laboratoriju tudi merilno opremo, s katero lahko opravimo sledljive kalibracije merilnikov tlaka v območju od zelo nizkih tlakov ( $10^{-5}$  Pa) do zelo visokih tlakov (200 MPa). Žal teh področij tlaka še nimamo pokritih z mednarodnimi medlaboratorijskimi primerjavami, oziroma rezultati še niso znani. Zato za ta področja še nismo mogli pridobiti akreditacije in pri takih kalibracijah izdamo neakreditiran certifikat. Poudariti pa moramo, da so tudi te kalibracije sledljive do ustreznih mednarodnih etalonov in da jih izvajamo v skladu z zahtevami našega sistema kakovosti kot pri akreditirani dejavnosti.

## Načrti LMT

V letih 2002 in 2003 načrtujemo postopno razširitev obsega naše akreditacije za kalibracije merilnikov tlaka v področje od  $10^{-5}$  Pa do 200 MPa, tako da bomo pokrili praktično celoten obseg potreb po zagotavljanju sledljivosti tlaka v Sloveniji. Tudi merilna negotovost bo zadoščala večini potreb.

Uspelo nam je, da smo se uveljavili v mednarodnem prostoru, kjer smo lahko enakovreden partner vrhunskim tujim meroslovnim laboratorijem. To dokazujeta bilateralna raziskovalna projekta z Istituto di Metrologia »G. Colonnetti« (IMGC) iz Italije (1999 do 2001) in z National Institute of Standards and Technology (NIST) iz ZDA (2001 do 2003). V začetku letošnjega leta nam je uspelo priključiti se projektu petega okvirnega programa EZ. Sodelovanje v mednarodnih projektih nam bo utrdilo mednarodno prepoznavnost in veljavo ter omogočilo dostop do vrhunske raziskovalne in merilne opreme v tujih laboratorijih.

Slovenski nacionalni meroslovni sistem je organiziran kot distribuiran sistem nacionalnih merilnih etalonov, ki ga koordinira MIRS. Z vrhunsko raziskovalno in merilno

opremo ter znanjem, ki ga neprestano širimo in dopolnjujemo z aktivnim delom na področju znanstvenega meroslovja, lahko v slovenskem meroslovnem sistemu prevzamemo vlogo laboratorija na najvišji ravni za merljivo veličino tlak.

Kontaktne osebe za informacije v zvezi z kalibracijo merilnikov tlakov sta:

dr. Bojan Erjavec (bojan.erjavec@imt.si) in  
mag. Janez Šetina (janez.setina@imt.si).

## Literatura

- /1/ J. Šetina, B. Erjavec, L. I. Belič, Vakuumist 21/2(2001), 8
- /2/ J. Šetina, B. Erjavec, L. I. Belič, Laboratorij za metrologijo tlaka na Inštitutu za kovinske materiale in tehnologije, Mater.tehnol., 35 (2001) 321
- /3/ Informacije SA: Informacija o akreditaciji za kalibracijske in preskusne laboratorije, certifikacijske organe in kontrolne organe, maj 2001
- /4/ Priloga k akreditacijski listini št. L-030, SA št. 811-10/99-83



Slika 2: Logo, ki ga je Slovenska akreditacija izdala LMT