



## Potvrda o akreditaciji Accreditation Certificate

### Ovime se utvrđuje da je

This is to recognize that

#### Hrvatski mjeriteljski institut

Ulica grada Vukovara 78, HR-10000 Zagreb

#### Nacionalni umjerni laboratoriji

HMI/ FSB/ LPMD Laboratorij za precizna mjerenja dužina

HMI/ FSB-LPM Laboratorij za procesna mjerenja

HMI/ FSB-LIMS Laboratorij za ispitivanje mehaničkih svojstava

Ivana Lučića 5, HR - 10000 Zagreb

HMI Laboratorij za masu, Ibrišimovićeva 11, HR-10000 Zagreb

HMI/IRB-SSDL Sekundarni standardni dozimetrijski laboratorij,

Bijenička cesta 54, HR-1000 Zagreb

### osposobljen prema zahtjevima norme

is competent according to

#### HRN EN ISO/IEC 17025:2007

(ISO/IEC 17025:2005+Cor.1:2006;

EN ISO/IEC 17025:2005+AC:2006)

za/to carry out

#### Umjeravanja etalona i mjernih uređaja duljine, hrapavosti, kuta, temperature, vlažnosti, tlaka, sile i tvrdoće; Umjeravanje utega; Umjeravanja ionizacijskih komora u radioterapiji

Calibration of standards and instruments for measurement of length, roughness, angle, temperature, humidity, pressure, force and hardness; Calibration of weights; Calibration of ionization chambers in the field of radiotherapy

#### u području opisanom u prilogu koji je sastavni dio ove potvrde o akreditaciji.

for the scope described in the annex which is the constituent part of this accreditation certificate.

Br./No.: 2434

Klasa/Ref.No.: 383-02/13-80/006

Urbroj/Id.No.: 569-02/4-17-3

Zagreb, 2017-01-27

Akreditacija istječe-Accreditation expiry: 2018-10-30

Prva akreditacija-Initial accreditation: 2013-10-31

### HAA je potpisnica multilateralnog sporazuma s Europskom organizacijom za akreditaciju (EA)

HAA is a signatory of the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement

#### Ravnatelj:

Director General:

Tihomir Babić, dipl. ing.



HAA

Hrvatska akreditacijska agencija  
Croatian Accreditation Agency

**PRILOG POTVRDI O AKREDITACIJI br.: 2434**

*Annex to the Accreditation Certificate No.:*

Klasa/Ref. No.: 383-02/13-80/006

Urbroj/Id. No.: 569-02/4-17-4

Datum izdanja priloga /Annex Issued on: 2017-01-27

Zamjenjuje prilog/Replaces Annex:

Klasa/Ref. No.: 383-02/13-80/006

Urbroj/Id. No.: 569-02/8-16-7

Datum/Date: 2016-01-29

**Norma: HRN EN ISO/IEC 17025:2007**

*Standard: (ISO/IEC 17025:2005+Cor.1:2006; EN ISO/IEC 17025:2005+AC:2006)*

**Akreditacija istječe: 2018-10-30**

*Accreditation expiry:*

**Prva akreditacija: 2013-10-31**

*Initial accreditation:*

**Akreditirani laboratoriji**

*Accredited laboratories*

**HMI-Hrvatski mjeriteljski institut**

Ulica grada Vukovara 78, HR-10000 Zagreb

**Nacionalni umjerni laboratoriji:**

HMI/ FSB-LPMD Laboratorij za precizna mjerenja dužina

HMI/ FSB-LPM Laboratorij za procesna mjerenja

HMI/ FSB-LIMS Laboratorij za ispitivanje mehaničkih svojstava

Ivana Lučića 5, HR-10000 Zagreb

HMI Laboratorij za masu, Ibrišimovićeve 11, HR-10000 Zagreb

HMI/IRB-SSDL Sekundarni standardni dozimetrijski laboratorij,

Bijenička cesta 54, HR-10000 Zagreb

**Područje akreditacije:**

*Scope of Accreditation:*

**Umjeravanja etalona i mjernih uređaja duljine, hrapavosti, kuta, temperature, vlažnosti, tlaka, sile i tvrdoće;**

**Umjeravanje utega; Umjeravanje ionizacijskih komora u radioterapiji**

*Calibration of standards and instruments for measurement of length, roughness, angle, temperature, humidity, pressure, force and hardness;*

*Calibration of weights ; Calibration of ionization chambers in the field of radiotherapy*

Važeće izdanje Priloga dostupno je na web adresi: [www.akreditacija.hr](http://www.akreditacija.hr) /

*Valid issue of the Annex is available at the web address: [www.akreditacija.hr](http://www.akreditacija.hr)*

**Ravnatelj:**

**Director General:**

**Tihomir Babić, dipl. ing.**

**PODRUČJE AKREDITACIJE / SCOPE OF ACCREDITATION**

HMI/ FSB- LPMD Laboratorij za precizna mjerenja dužina  
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje  
Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb

Umjeravanje etalona i mjernih uređaja duljine, hrapavosti i kuta  
*Calibration of standards and instruments for measurement of length, roughness and angle*

| Br.<br>No. | Mjerna veličina /<br>Mjerilo<br><i>Measurand /<br/>Calibration item</i>                                      | Mjerno<br>područje<br><i>Measurement<br/>range</i> | Mjerna sposobnost*<br><i>Calibration and<br/>measurement capability*<br/>(CMC)</i>               | Metode<br>umjeravanja<br><i>Calibration<br/>methods</i>                                                                   | Napomene<br><i>Remarks</i> |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1.         | Planparalelene granične<br>mjerke / centralna duljina<br><i>Gauge block / central<br/>length</i>             | (0,5-100) mm                                       | $Q[30, 0,5 L]$ nm<br><i>L u / in m</i>                                                           | Apsolutna<br>(Interferencijska)<br><i>Absolute<br/>(Interferometry)</i><br>LFSB L 010<br>Izdanje / Issue 02<br>2012-01-20 | -                          |
| 2.         | Planparalelna granična<br>mjerka / centralna duljina<br><i>Gauge block / central<br/>length</i>              | (0,5 - 100) mm                                     | $(0,05 + 1,1 \cdot L)$ μm<br><i>L u / in m</i>                                                   | Usporedbena<br>(diferencijska)<br><i>Comparison<br/>(differential)</i><br>LFSB L 020<br>Izdanje / Issue 10<br>2013-04-05  | -                          |
| 3.         | Duga planparalelna<br>granična mjerki /<br>centralna duljina<br><i>Long gauge block /<br/>central length</i> | (100 - 500) mm                                     | $(0,35 + 1,0 \cdot L)$ μm<br><i>L u / in m</i>                                                   | Usporedbena<br>(diferencijska)<br><i>Comparison<br/>(differential)</i><br>LFSB L 310<br>Izdanje / Issue 03<br>2013-04-02  | -                          |
| 4.         | Etalon hrapavosti /<br>ISO 5436-1 tip C, D<br><i>Roughness standard / ISO<br/>5436-1 type C, D</i>           | $Ra = (0,025 - 30)$ μm<br>$Rz = (0,10 - 100)$ μm   | $(12 + 38 \cdot Ra)$ nm<br><i>Ra u / in μm</i><br>$(22 + 46 \cdot Rz)$ nm<br><i>Rz u / in μm</i> | Direktna (izravna)<br><i>Direct</i><br>LFSB R 010<br>Izdanje / Issue 10<br>2013-04-12                                     | -                          |
| 5.         | Precizna mjerna skala /<br>podjela skale<br><i>Precision line scale / line<br/>spacing</i>                   | (0-300) mm                                         | $(0,15 + 1 \cdot L)$ μm<br><i>L u / in m</i>                                                     | Direktna (izravna)<br><i>Direct</i><br>LFSB L 530<br>Izdanje / Issue 01<br>2014-12-01                                     | -                          |
| 6.         | Kružnost / Roundness                                                                                         | ±3 μm                                              | 0,16 μm                                                                                          | Direktna (izravna)<br><i>Direct</i><br>LFSB L 510<br>Izdanje / Issue 01<br>2014-09-29                                     | -                          |

| Br. No. | Mjerna veličina / Mjerilo<br>Measurand / Calibration item                                                       | Mjerno područje<br>Measurement range                                                                        | Mjerna sposobnost*<br>Calibration and measurement capability*<br>(CMC) | Metode umjeravanja<br>Calibration methods                                         | Napomene<br>Remarks |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 7.      | Štapni kontrolnik / duljina<br>Setting rod / length                                                             | (0 - 3000) mm                                                                                               | $(0,6 + 11,5 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L$ u / in m                     | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 180<br>Izdanje / Issue 04<br>2013-04-05    | -                   |
| 8.      | Unutarnji cilindar (prsten) / promjer<br>Internal cylinder (ring) / diameter                                    | (8 - 150) mm                                                                                                | $(0,6 + 0,7 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L$ u / in m                      | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 090<br>Izdanje / Issue 03<br>2013-04-05    | -                   |
| 9.      | Vanjski cilindar (osovina) / promjer<br>External cylinder (plug) / diameter                                     | (0,1 - 100) mm                                                                                              | 0,7 $\mu\text{m}$                                                      | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 100<br>Izdanje / Issue 02<br>2013-04-05    | -                   |
|         |                                                                                                                 | (100 - 200) mm                                                                                              | 1 $\mu\text{m}$                                                        |                                                                                   |                     |
| 10.     | Cilindrični navojni čep / srednji promjer<br>Parallel plug thread gauges / pitch diameter                       | (1 - 60) mm                                                                                                 | 3 $\mu\text{m}$                                                        | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 110<br>Izdanje / Issue 02<br>2013-04-29    | -                   |
| 11.     | Cilindrični navojni prsten / srednji promjer<br>Parallel ring thread gauges / pitch diameter                    | (4 - 60) mm                                                                                                 | 3 $\mu\text{m}$                                                        | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 111<br>Izdanje / Issue 02<br>2013-04-29    | -                   |
| 12.     | Uređaj za ispitivanje hrapavosti / mjerna pogreška<br>Roughness measuring instrument / error of indicated value | -                                                                                                           | 12,8 %                                                                 | Direktna (izravna)<br>Direct **<br>LFSB R 020<br>Izdanje / Issue 09<br>2013-04-12 | -                   |
| 13.     | 1D mjerni uređaj / mjerna pogreška<br>1D measuring instrument / error of indicated displacement                 | (0-3000) mm                                                                                                 | $(0,2 + 3,8 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L$ u / in m                      | Direktna (izravna)<br>Direct **<br>LFSB L 430<br>Izdanje / Issue 03<br>2013-10-09 | -                   |
| 14.     | 2D mjerni uređaj / mjerna pogreška<br>2D measuring instrument / error of indicated values                       | (0-3000) mm                                                                                                 | $(0,2 + 3,6 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L$ u / in m                      | Direktna (izravna)<br>Direct **<br>LFSB L 380<br>Izdanje / Issue 04<br>2013-10-09 | -                   |
| 15.     | Uređaj za umjeravanje mjernih ura / mjerna pogreška<br>Dial indicator tester / error of indicated displacement  | (0-25) mm                                                                                                   | $(1,1 + 4,8 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L$ u / in m                      | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 240<br>Izdanje / Issue 01<br>2013-04-03    | -                   |
| 16.     | Elektronski komparator / mjerna pogreška<br>Electronic comparator / error of indicated displacement             | od $\pm 0,3 \mu\text{m}$ do $\pm 100 \mu\text{m}$<br>from $\pm 0,3 \mu\text{m}$ up to $\pm 100 \mu\text{m}$ | 20 nm                                                                  | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 480<br>Izdanje / Issue 03<br>2013-10-10    | -                   |
| 17.     | Visinomjer / mjerna pogreška<br>Height gauge / error of indicated vertical size                                 | (0-1000) mm                                                                                                 | $(10 + 9 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L$ u / in m                         | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 130<br>Izdanje / Issue 03<br>2013-04-03    | -                   |

| Br. No. | Mjerna veličina / Mjerilo<br>Measurand / Calibration item                                              | Mjerno područje<br>Measurement range                            | Mjerna sposobnost*<br>Calibration and measurement capability*<br>(CMC) | Metode umjeravanja<br>Calibration methods                                      | Napomene<br>Remarks |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 18.     | Dubinomjer / mjerna pogreška<br>Depth gauge / error of indicated depth                                 | dubinomjer / depth gauge<br>(0-700) mm                          | $(10 + 9 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L \text{ u } / \text{ in m}$        | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 330<br>Izdanje / Issue 03<br>2013-04-02 | -                   |
|         |                                                                                                        | mikrometarski dubinomjer / micrometer depth gauge<br>(0-300) mm | $(7 + 8 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L \text{ u } / \text{ in m}$         |                                                                                |                     |
|         |                                                                                                        | dubinomjer s mjernom urom / dial depth gauge<br>(0- 210) mm     | $(7 + 8 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L \text{ u } / \text{ in m}$         |                                                                                |                     |
| 19.     | Mikrometar za vanjska mjerenja / mjerna pogreška<br>External micrometer / error of indicated size      | (0-500) mm                                                      | $(1,2 + 5 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L \text{ u } / \text{ in m}$       | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 070<br>Izdanje / Issue 05<br>2013-04-05 | -                   |
| 20.     | Štapni mikrometar / mjerna pogreška<br>Micrometer rod / error of indicated size                        | (0-3000) mm                                                     | $(1,6 + 8,5 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L \text{ u } / \text{ in m}$     | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 140<br>Izdanje / Issue 04<br>2013-04-03 | -                   |
| 21.     | Trokraki mikrometar / mjerna pogreška<br>Internal three-point micrometer / error of indicated diameter | (0-200) mm                                                      | $(1,5 + 4 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L \text{ u } / \text{ in m}$       | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 320<br>Izdanje / Issue 04<br>2013-04-03 | -                   |
| 22.     | Pomično mjerilo / mjerna pogreška<br>Caliper / error of indicated size                                 | (0-1000) mm                                                     | $(10 + 9 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L \text{ u } / \text{ in m}$        | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 060<br>Izdanje / Issue 03<br>2013-04-03 | -                   |
| 23.     | Mjerna ura / mjerna pogreška<br>Dial gauge / error of indicated displacement                           | (0-10) mm                                                       | $1 \mu\text{m}$                                                        | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 150<br>Izdanje / Issue 04<br>2014-11-05 | -                   |
|         |                                                                                                        | (0-100) mm                                                      | $(1 + 2 \cdot L) \mu\text{m}$<br>$L \text{ u } / \text{ in m}$         |                                                                                |                     |
| 24.     | Subito / mjerna pogreška<br>Bore gauge / error of indication                                           | -                                                               | $5 \mu\text{m}$                                                        | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 190<br>Izdanje / Issue 00<br>2014-09-09 | -                   |
| 25.     | Komparator / mjerna pogreška<br>Comparator / error of indicated displacement                           | (0-1) mm                                                        | $0,7 \mu\text{m}$                                                      | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 160<br>Izdanje / Issue 04<br>2013-10-05 | -                   |
| 26.     | Komparator sa zakretnim ticalom / mjerna pogreška<br>Lever-type dial indicator / error of indication   | (0,1-2) mm                                                      | $0,8 \mu\text{m}$                                                      | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 170<br>Izdanje / Issue 03<br>2014-07-17 | -                   |

| Br. No. | Mjerna veličina / Mjerilo<br>Measurand / Calibration item                                           | Mjerno područje<br>Measurement range                            | Mjerna sposobnost*<br>Calibration and measurement capability* (CMC)                                                                  | Metode umjeravanja<br>Calibration methods                                         | Napomene<br>Remarks                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 27.     | Mjerilo debljine s mjernom urom / mjerna pogreška<br>Thickness gauge / error of indicated thickness | vanjska mjerenja:<br>external measurements:<br>(0 - 100) mm     | 2,4 µm                                                                                                                               | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 390<br>Izdanje / Issue 01<br>2013-04-03    | -                                               |
|         |                                                                                                     | unutarnja mjerenja:<br>internal measurements:<br>(2,5 - 200) mm | 5,6 µm                                                                                                                               |                                                                                   |                                                 |
| 28.     | Kutnik / okomitost<br>90° square / squareness                                                       | 600 mm x 400 mm                                                 | Vanjski kut / External angle:<br>(3,5 + 0,8·L) µm<br>L u / in m<br>Unutarnji kut / Internal angle:<br>(4,1 + 0,8·L) µm<br>L u / in m | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 370<br>Izdanje / Issue 02<br>2013-10-08    | -                                               |
| 29.     | Kutomjer / mjerna pogreška<br>Bevel, protractor / error of indicated angle                          | 0° - 360°                                                       | 4'                                                                                                                                   | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 470<br>Izdanje / Issue 01<br>2013-04-04    | -                                               |
| 30.     | Libela / mjerna pogreška<br>Spirit level / error of indicated inclination angle                     | ± 10 mm/m                                                       | 0,01 mm/m                                                                                                                            | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 340<br>Izdanje / Issue 02<br>2013-07-02    | -                                               |
| 31.     | Lineal / pravocrtnost<br>Straight edge / straightness                                               | (0-1000) mm                                                     | (1,5 + 0,3·L) µm<br>L u / in m                                                                                                       | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 440<br>Izdanje / Issue 01<br>2013-04-02    | -                                               |
| 32.     | Mjerna ploča / ravnost<br>Surface plate / flatness                                                  | (3 x 3) m <sup>2</sup>                                          | 35·L µm                                                                                                                              | Direktna (izravna)<br>Direct **<br>LFSB L 420<br>Izdanje / Issue 01<br>2012-04-18 | L-mjerni korak u m /<br>L-measurement step in m |
| 33.     | Etaloni debljine / duljina<br>Feeler (thickness) gauge / thickness                                  | (0,01 – 100) mm                                                 | (0,8 + 7,5·L) µm<br>L u / in m                                                                                                       | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 460<br>Izdanje / Issue 02<br>2013-10-11    | -                                               |
| 34.     | Mjerne letve / podjela skale<br>Steel line scale / line spacing                                     | (0-5000) mm                                                     | (1,2+6,3·L) µm<br>L u / in m                                                                                                         | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 520<br>Izdanje / Issue 01<br>2014-12-01    | -                                               |
| 35.     | Savitljivo mjerilo duljine s podjelom / podjela skale<br>Tape gauge / line spacing                  | (0-50000) mm                                                    | (16 + 60·L) µm<br>L u / in m                                                                                                         | Direktna (izravna)<br>Direct<br>LFSB L 080<br>Izdanje / Issue 02<br>2013-06-15    | -                                               |

\* Iskazano kao proširena mjerna nesigurnost ( $k = 2$ ) izračunata u skladu s EA 4/02 M:2013 Evaluation of the Uncertainty of measurement in Calibration.  
Expressed as an expanded uncertainty ( $k = 2$ ) according to EA 4/02 M:2013 Evaluation of the Uncertainty of measurement in Calibration.

\*\* Metoda umjeravanja se provodi u laboratoriju i na terenu.  
Method of calibration performed in laboratory and on on-site.

PODRUČJE AKREDITACIJE / SCOPE OF ACCREDITATION

HMI/ FSB-LPM Laboratorij za procesna mjerenja  
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje  
Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb

Umjeravanje mjerila temperature, vlažnosti i tlaka  
Calibration of temperature, humidity and pressure gauges

| Br. No. | Mjerna veličina / Mjerilo<br>Measurand / Calibration item                                                                                                                                                                                | Mjerno područje<br>Measurement range | Mjerna sposobnost*<br>Calibration and measurement capability* (CMC) | Metode umjeravanja<br>Calibration methods                           | Napomene<br>Remarks                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.      | Temperatura / Otpornički termometri, termometri s direktnim pokazivanjem ili s ugrađenim pretvornikom temperature<br>Temperature / Resistance thermometers, direct reading electrical thermometers, temperature sensors with transducers | 0 °C                                 | 8 mK                                                                | DKD R 5-1:2003<br>Ledena kupelj / Ice point                         | Sekundarna fiksna točka<br>Secondary fixed point                                                  |
|         |                                                                                                                                                                                                                                          | -40 °C do / to 0 °C                  | 10 mK                                                               | DKD R 5-1:2003<br>Alkoholna kupka / Glycol bath                     | Usporedba s platinskim otporničkim termometrom<br>Comparison with platinum resistance thermometer |
|         |                                                                                                                                                                                                                                          | 0 °C do / to 95 °C                   | 10 mK                                                               | DKD R 5-1:2003<br>Vodena kupka / Water bath                         |                                                                                                   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                          | 90 °C do / to 180 °C                 | 12 mK                                                               | DKD R 5-1:2003<br>Uljna kupka / Oil bath                            |                                                                                                   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                          | 180 °C do / to 660 °C                | 100 mK                                                              | DKD R 5-1:2003<br>Fluidizirana kupka / Fluidized bath               |                                                                                                   |
| 2.      | Temperatura / Termoparovi<br>Temperature / Thermocouples                                                                                                                                                                                 | 0 °C                                 | 0,2 K                                                               | EURAMET CG-08, v2.1, 10/2011<br>Ledena kupelj / Ice point           | Sekundarna fiksna točka<br>Secondary fixed point                                                  |
|         |                                                                                                                                                                                                                                          | -40 °C do / to 0 °C                  | 0,2 K                                                               | EURAMET CG-08, v2.1, 10/2011<br>Alkoholna kupka / Glycol bath       | Usporedba s platinskim otporničkim termometrom<br>Comparison with platinum resistance thermometer |
|         |                                                                                                                                                                                                                                          | 0 °C do / to 95 °C                   | 0,2 K                                                               | EURAMET CG-08, v2.1, 10/2011<br>Vodena kupka / Water bath           |                                                                                                   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                          | 90 °C do / to 180 °C                 | 0,2 K                                                               | EURAMET CG-08, v2.1, 10/2011<br>Uljna kupka / Oil bath              |                                                                                                   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                          | 180 °C do / to 660 °C                | 0,6 K                                                               | EURAMET CG-08, v2.1, 10/2011<br>Fluidizirana kupka / Fluidized bath |                                                                                                   |



| Br. No. | Mjerna veličina / Mjerilo<br><i>Measurand / Calibration item</i>                                                                                                                                                                                             | Mjerno područje<br><i>Measurement range</i> | Mjerna sposobnost*<br><i>Calibration and measurement capability* (CMC)</i> | Metode umjeravanja<br><i>Calibration methods</i>                            | Napomene<br><i>Remarks</i>                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.      | Temperatura / Termoparovi od plemenitih metala, termometri s direktnim pokazivanjem ili s ugrađenim pretvornikom temperature<br><i>Temperature / Rare metal thermocouples, Direct reading electrical thermometers, temperature sensors with transmitters</i> | 660 °C do / to 1050 °C                      | 1,2 K                                                                      | EURAMET CG-08, v2.1, 10/2011<br>Termometrijska peć /<br><i>Tube furnace</i> | Usporedba s etalonskim termoparom<br><i>Comparison with standard thermocouple</i>                                             |
| 4.      | Temperatura / Termoparovi od osnovnih metala<br><i>Temperature/ Base metal thermocouples</i>                                                                                                                                                                 | 660 °C do / to 1050 °C                      | 2,0 K                                                                      | EURAMET CG-08, v2.1, 10/2011<br>Termometrijska peć /<br><i>Tube furnace</i> | Usporedba s etalonskim termoparom<br><i>Comparison with standard thermocouple</i>                                             |
| 5.      | Temperatura / Indikatori i simulatori za otporničke termometre<br><i>Temperature / Indicators and simulators for resistance thermometers</i>                                                                                                                 | -200 °C do / to 850 °C                      | 5 mK                                                                       | EURAMET CG-11, v2.0, 03/2011                                                |                                                                                                                               |
| 6.      | Temperatura / Indikatori i simulatori za termoparove (svi osim termoparova tipa B)<br><i>Temperature / Indicators and simulators for thermocouples (all except type B)</i>                                                                                   | -200 °C do / to 1600 °C                     | 0,2 K                                                                      | EURAMET CG-11, v2.0, 03/2011                                                |                                                                                                                               |
| 7.      | Temperatura / Indikatori i simulatori za termoparove tip B<br><i>Temperature / Indicators and simulators for type B thermocouples</i>                                                                                                                        | 0 °C do / to 1600 °C                        | 0,5 K                                                                      | EURAMET CG-11, v2.0, 03/2011                                                |                                                                                                                               |
| 8.      | Temperatura / Kalibratori temperature<br><i>Temperature / Block calibrators</i>                                                                                                                                                                              | -30 °C do / to 133 °C                       | 0,2 K                                                                      | EURAMET CG-13, v3.0, 02/2015                                                | Usporedba s etalonskim platinskim otporničkim termometrom<br><i>Comparison with standard platinum resistance thermometers</i> |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                              | >133 °C do / to 660 °C                      | 1,5 mK · t/ °C                                                             |                                                                             |                                                                                                                               |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                              | 0 °C do / to 660 °C                         | 1,5 K                                                                      |                                                                             | Usporedba s etalonskim termoparom<br><i>Comparison with standard thermocouple</i>                                             |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                              | >660 °C do / to 1000 °C                     | 2,5 K                                                                      |                                                                             |                                                                                                                               |



| Br.<br>No. | Mjerna veličina /<br>Mjerilo<br><i>Measurand /<br/>Calibration item</i>     | Mjerno<br>područje<br><i>Measurement<br/>range</i> | Mjerna sposobnost*<br><i>Calibration and<br/>measurement capability*<br/>(CMC)</i> | Metode<br>umjeravanja<br><i>Calibration<br/>methods</i>                                                                                    | Napomene<br><i>Remarks</i>                                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 9.         | Temperatura /<br>Fiksne točke<br><i>Temperature /<br/>Fixed point cells</i> | 0,01 °C                                            | 0,3 mK                                                                             | Usporedba s<br>referentnom<br>fiksnom točkom<br><i>Comparison with<br/>reference cell</i><br><br>CPT05<br>Izdanje / Issue 01<br>2009-07-06 | Trojna točka vode / <i>Triple<br/>point of Water</i>        |
|            |                                                                             | -38,8344 °C                                        | 4 mK                                                                               |                                                                                                                                            | Trojna točka žive / <i>Triple<br/>point of Mercury</i>      |
|            |                                                                             | 29,7646 °C                                         | 1 mK                                                                               |                                                                                                                                            | Talište galija / <i>Melting<br/>point of Gallium</i>        |
|            |                                                                             | 231,928 °C                                         | 3 mK                                                                               |                                                                                                                                            | Krutište kositra / <i>Freezing<br/>point of Tin</i>         |
|            |                                                                             | 419,527 °C                                         | 7 mK                                                                               |                                                                                                                                            | Krutište cinka / <i>Freezing<br/>point of Zinc</i>          |
|            |                                                                             | 660,323 °C                                         | 9 mK                                                                               |                                                                                                                                            | Krutište aluminija / <i>Freezing point of<br/>Aluminium</i> |

| Br. No. | Mjerna veličina / Mjerilo<br>Measurand / Calibration item                                                                                                     | Mjerno područje<br>Measurement range | Mjerna sposobnost*<br>Calibration and measurement capability* (CMC) | Metode umjeravanja<br>Calibration methods                                                     | Napomene<br>Remarks                                                                                                                              |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.     | Temperatura / Platinski otpornički termometri<br>Temperature / Platinum resistance thermometers                                                               | -38,8344 °C                          | 4 mK                                                                | CPTE05<br>Izdanje / Issue 01<br>2009-07-06                                                    | Trojna točka žive / Triple point of Mercury                                                                                                      |
|         |                                                                                                                                                               | 0,01 °C                              | 0,35 mK                                                             |                                                                                               | Trojna točka vode / Triple point of Water                                                                                                        |
|         |                                                                                                                                                               | 29,7646 °C                           | 1 mK                                                                |                                                                                               | Talište galija / Melting point of Gallium                                                                                                        |
|         |                                                                                                                                                               | 231,928 °C                           | 3 mK                                                                |                                                                                               | Krutište kositra / Freezing point of Tin                                                                                                         |
|         |                                                                                                                                                               | 419,527 °C                           | 7 mK                                                                |                                                                                               | Krutište cinka / Freezing point of Zinc                                                                                                          |
|         |                                                                                                                                                               | 660,323 °C                           | 9 mK                                                                |                                                                                               | Krutište aluminija / Freezing point of Aluminium                                                                                                 |
|         |                                                                                                                                                               | -39 °C do / to <0 °C                 | 5 mK                                                                | CPTE05<br>Izdanje / Issue 01<br>2009-07-06<br>+<br>CPTE06<br>Izdanje / Issue 01<br>2009-07-06 | Umjeravanje u fiksnim točkama temperature skale ITS-90 s devijacijskim funkcijama<br>Calibration at ITS-90 fixed points with deviation functions |
|         |                                                                                                                                                               | 0 °C do / to 30 °C                   | 1,5 mK                                                              |                                                                                               |                                                                                                                                                  |
|         |                                                                                                                                                               | 0 °C do / to 232 °C                  | 5 mK                                                                |                                                                                               |                                                                                                                                                  |
|         |                                                                                                                                                               | >232 °C do / to 420 °C               | 8 mK                                                                |                                                                                               |                                                                                                                                                  |
|         |                                                                                                                                                               | >420 °C do / to 660 °C               | 12 mK                                                               |                                                                                               |                                                                                                                                                  |
| 11.     | Temperatura / Pt/Pd ; Au/Pt termoparovi<br>Temperature / Pt/Pd: Au/Pt Thermocouple                                                                            | 0 °C do / to 660 °C                  | 0,6 K                                                               | CPTE07<br>Izdanje / Issue 01<br>2009-07-06                                                    |                                                                                                                                                  |
| 12.     | Temperatura / Termoparovi tip S i R<br>Temperature / Thermocouple Typ S, R                                                                                    | 0 °C do / to 660 °C                  | 0,8 K                                                               | CPTE07<br>Izdanje / Issue 01<br>2009-07-06                                                    |                                                                                                                                                  |
| 13.     | Temperatura / Klima komore i termostatirane komore<br>Temperature / Environmental and thermostated chambers                                                   | -70 °C do / to 100 °C                | 0,3 K                                                               | EURAMET CG-20, v3.0, 03/2011<br>DKD R-5-7<br>Metoda (A) ili (B)<br>Method (A) or (B)**        |                                                                                                                                                  |
|         |                                                                                                                                                               | >100 °C do / to 180 °C               | 0,5 K                                                               |                                                                                               |                                                                                                                                                  |
|         |                                                                                                                                                               | >180 °C do / to 300 °C               | 0,8 K                                                               |                                                                                               |                                                                                                                                                  |
|         |                                                                                                                                                               | >300 °C do / to 450 °C               | 1,0 K                                                               |                                                                                               |                                                                                                                                                  |
| 14.     | Temperatura / u točki/točkama u klima komorama i termostatiranim komorama<br>Temperature / at a Measuring Location in environmental and thermostated chambers | -70 °C do / to 180 °C                | 0,15 K                                                              | EURAMET CG-20, v3.0, 03/2011<br>DKD R-5-7<br>Metoda (C)<br>Method (C)**                       |                                                                                                                                                  |
|         |                                                                                                                                                               | >180 °C do / to 300 °C               | 0,3 K                                                               |                                                                                               |                                                                                                                                                  |
|         |                                                                                                                                                               | >300 °C do / to 450 °C               | 0,5 K                                                               |                                                                                               |                                                                                                                                                  |

| Br. No. | Mjerna veličina / Mjerilo<br><i>Measurand / Calibration item</i>                                                                                                                      | Mjerno područje<br><i>Measurement range</i> | Mjerna sposobnost*<br><i>Calibration and measurement capability* (CMC)</i>                     | Metode umjeravanja<br><i>Calibration methods</i>           | Napomene<br><i>Remarks</i>                                           |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 15.     | Temperatura /<br>Termostatisirane kupke<br><i>Temperature / Calibration baths</i>                                                                                                     | -70 °C do/to 200 °C                         | 10 mK                                                                                          | CPTE08<br>Izdanje / Issue 01<br>2009-07-10**               |                                                                      |
| 16.     | Temperatura /<br>Termometrijske peći i<br>fluidizirane kupke<br><i>Temperature / Calibration furnaces and fluidized baths</i>                                                         | 25 °C do / to 200 °C                        | 30 mK                                                                                          | CPTE08<br>Izdanje / Issue 01<br>2009-07-10**               |                                                                      |
|         |                                                                                                                                                                                       | >200 °C do / to 660 °C                      | 100 mK                                                                                         |                                                            |                                                                      |
| 17.     | Vlažnost /<br>Injište/rošište zraka<br><i>Humidity / Dew/Frost-Point temperature</i>                                                                                                  | -70 °C do / to 60 °C                        | 70 mK                                                                                          | CP-VL01<br>Izdanje / Issue 02<br>2013-12-16                | 1-T, 1-P generator točke rose<br><i>1-T, 1-P dew-point generator</i> |
| 18.     | Vlažnost /<br>Relativna vlažnost<br><i>Humidity Relative Humidity</i>                                                                                                                 | 10 % do / to 90 %                           | 0,5 %                                                                                          | CP-VL02<br>Izdanje / Issue 02<br>2013-12-17                | 10 °C do / to 60 °C                                                  |
| 19.     | Vlažnost /<br>Relativna vlažnost u<br>klima komorama i<br>termostatisiranim<br>komorama<br><i>Humidity / Relative Humidity in environmental and thermostated chambers</i>             | 1 % do / to 95 %                            | 1 %                                                                                            | DKD R-5-7**                                                |                                                                      |
| 20.     | Apsolutni tlak, $p_{abs}$ /<br>Tlačne vage<br>Opružni manometri,<br>digitalni manometri s<br>pokazivanjem i<br>pretvornici tlaka s<br>električnim izlazom<br><i>Absolute Pressure</i> | 0,08 bar do / to 71 bar                     | $5 \times 10^{-5} \times p_e$<br>ali ne manje od /<br><i>but not lower than</i><br>7 $\mu$ bar | DIN EN 837<br>DKD R6-1<br>EURAMET /cg-3/<br>EURAMET /cg-17 | Tlačni medij: plin<br><i>Pressure medium:- Gas</i>                   |
|         |                                                                                                                                                                                       | >71 bar do / to 171 bar                     | $9 \times 10^{-5} \times p_e$                                                                  |                                                            |                                                                      |
| 21.     | $p_{abs}$ /<br>Pressure balances<br>Pressure gauges with<br>elastic sensing elements,<br>electrical pressure gauges<br>and pressure transmitters<br>with electrical output            | 4 bar do / to 71 bar                        | $1 \times 10^{-4} \times p_e$<br>ali ne manje od /<br><i>but not lower than</i><br>0.6 mbar    |                                                            | Tlačni medij: ulje<br><i>Pressure medium:- Oil</i>                   |
|         |                                                                                                                                                                                       | >71 bar do / to 1401 bar                    | $9 \times 10^{-5} \times p_e$<br>ali ne manje od /<br><i>but not lower than</i><br>7,5 mbar    |                                                            |                                                                      |

| Br. No. | Mjerna veličina / Mjerilo<br><i>Measurand / Calibration item</i>                                                                                                                                                     | Mjerno područje<br><i>Measurement range</i> | Mjerna sposobnost*<br><i>Calibration and measurement capability* (CMC)</i>      | Metode umjeravanja<br><i>Calibration methods</i>           | Napomene<br><i>Remarks</i>                                                                                    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22.     | Pretlak $p_p$ /<br>Tlačne vage<br>Opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom, cijevni manometri.<br><i>Gauge Pressure, <math>p_p</math> / Pressure balances</i> | 0,015 bar do / to 0,08 bar                  | $1 \times 10^{-4} \times p_e$ ali ne manje od / but not lower than 30 $\mu$ bar | DIN EN 837<br>DKD R6-1<br>EURAMET /cg-3/<br>EURAMET /cg-17 | Tlačni medij: plin<br><i>Pressure medium:- Gas</i>                                                            |
|         |                                                                                                                                                                                                                      | 0,08 bar do / to 70 bar                     | $2 \times 10^{-5} \times p_e$ ali ne manje od / but not lower than 7 $\mu$ bar  |                                                            |                                                                                                               |
|         |                                                                                                                                                                                                                      | 70 bar do / to 170 bar                      | $5 \times 10^{-5} \times p_e$                                                   |                                                            |                                                                                                               |
| 23.     | Pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output, liquid column manometers.                                                                | 1,5 bar do / to 70 bar                      | $5 \times 10^{-5} \times p_e$ ali ne manje od / but not lower than 0.3 mbar     |                                                            | Tlačni medij: ulje<br><i>Pressure medium:- Oil</i>                                                            |
|         |                                                                                                                                                                                                                      | >70 bar do / to 1400 bar                    | $7 \times 10^{-5} \times p_e$ ali ne manje od / but not lower than 7,5 mbar     |                                                            |                                                                                                               |
| 24.     | Diferencijalni tlak $\Delta p$ /<br>Opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom<br><i>Differential Pressure <math>\Delta p</math> /</i>                          | 0 bar do / to 170 bar                       | $1 \times 10^{-4} \times \Delta p + 0,1$ mbar                                   | DIN EN 837<br>DKD R6-1<br>EURAMET /cg-17                   | Tlačni medij: plin<br><i>Pressure medium:- Gas</i><br>Linijski tlak<br><i>Line pressure: 10 to 179 bar</i>    |
| 25.     | Pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output                                                                                           | 0 bar do / to 100 bar                       | $2 \times 10^{-4} \times \Delta p + 0,5$ mbar                                   |                                                            | Tlačni medij: ulje<br><i>Pressure medium:- Oil</i><br>Linijski tlak<br><i>Line pressure: 20 do/to 119 bar</i> |
| 26.     | Pretlak /<br>Opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom<br><i>Positive Gauge Pressure <math>p_e</math> /</i>                                                    | 0 bar do / to 20 bar                        | $5 \times 10^{-4} \times p_e$ ali ne manje od / but not lower than 1 mbar       | DIN EN 837<br>DKD R6-1<br>EURAMET /cg-17<br>**             | Tlačni medij: plin<br><i>Pressure medium:- Gas</i>                                                            |
| 27.     | Pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output                                                                                           | 0 bar do / to 600 bar                       | $5 \times 10^{-4} \times p_e$ ali ne manje od / but not lower than 10 mbar      |                                                            | Tlačni medij: ulje<br><i>Pressure medium: Oil</i>                                                             |

\* Iskazano kao proširena mjerna nesigurnost ( $k = 2$ ) izračunata u skladu s EA 4/02 M:2013 Evaluation of the Uncertainty of measurement in Calibration.  
*Expressed as an expanded uncertainty ( $k = 2$ ) according to EA 4/02 M:2013 Evaluation of the Uncertainty of measurement in Calibration.*

\*\* Metoda umjeravanja se provodi u laboratoriju i na terenu.  
*Method of calibration performed in laboratory and on on-site.*

**PODRUČJE AKREDITACIJE / SCOPE OF ACCREDITATION**  
**HMI/ FSB-LIMS Laboratorij za ispitivanje mehaničkih svojstava**  
**Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**  
**Ivana Lučića 5, HR-10000 Zagreb**

**Umjeravanje mjerila sile i tvrdoće**  
*Calibration of force and hardness measuring instruments*

| Br. No. | Mjerna veličina/<br>Mjerilo<br><i>Measurand / Calibration item</i>                                               | Mjerno područje<br><i>Measurement range</i> | Mjerna sposobnost*<br><i>Calibration and measurement capability* (CMC)</i> | Metode umjeravanja<br><i>Calibration methods</i>                                                                                                                                                                         | Napomene<br><i>Remarks</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.      | Sila / Force<br>Prijenosni etaloni sile<br>Force transducers<br>Ostala mjerila sile /<br>Force measuring devices | 10 kN do / to 500 kN                        | 0,05 %                                                                     | HRN EN ISO 376:2012<br>(EN ISO 376:2011)<br><br>DAkks DKD R 3-3:2010                                                                                                                                                     | 500 kN Referentni etalon sile (vlak i tlak)<br>500 kN Reference force standard machine<br>(Tension and Compression)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.      | Sila / Uređaji za ispitivanje materijala<br>Force / Materials testing machines                                   | 10 N do / to 1 MN                           | 0,12 %                                                                     | HRN EN ISO 7500-1:2004<br>(EN ISO 7500-1:2015)**<br><br>HRN EN ISO 6506-2:2008<br>(EN ISO 6506-2:2014)**<br><br>HRN EN ISO 6507-2:2008<br>(EN ISO 6507-2:2005)**<br><br>HRN EN ISO 6508-2:2008<br>(EN ISO 6508-2:2015)** | Prijenosni etaloni sile (vlak i tlak - klasa 00/0,5)<br>Force transducers (tension and compression – class 00/0,5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|         |                                                                                                                  | 200 kN do / to 3 MN                         | 0,24 %                                                                     | HRN EN 12390-4:2000<br>(EN 12390:2000)**                                                                                                                                                                                 | Prijenosni etaloni sile (tlak - klasa 1)<br>Force transducers (compression – class 1)<br>Umjeravanje uključuje provjeru samopodešavanja i blokiranja zglobova gornje tlačne ploče te centričnost opterećenja prema zahtjevima norme HRN EN 12390-4:2000<br>Calibration includes verification of alignment and restraint of the upper machine plate and alignment of the machine component required by the HRN EN 12390-4:2000 |

| Br. No. | Mjerna veličina/<br>Mjerilo<br><i>Measurand / Calibration item</i>                                                                      | Mjerno područje<br><i>Measurement range</i>                                         | Mjerna sposobnost*<br><i>Calibration and measurement capability* (CMC)</i> | Metode umjeravanja<br><i>Calibration methods</i>                                                   | Napomene<br><i>Remarks</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.      | Tvrdća / Tvrdomjeri metoda - Brinell, Vickers i Rockwell<br><i>Hardness / Hardness testing machines - Brinell, Vickers and Rockwell</i> | 100 HBW do / to 650 HBW (HBW 1/10; HBW 1/30; HBW 2,5/187,5; HBW 5/750; HBW 10/3000) | 2 % HBW (ne/not < $1,5 \cdot U_{CRM}$ )                                    | HRN EN ISO 6506-2:2008 (EN ISO 6506-2:2014)**                                                      | Indirektna metoda umjeravanja<br><i>Indirect calibration method</i><br>Umjeravanje indentora nije uključeno<br><i>Calibration of indenter is not included</i><br>$U_{CRM}$ – Proširena mjerna nesigurnost referentnih etalonskih pločica<br>$U_{CRM}$ – <i>Uncertainty of the hardness reference blocks</i> |
|         |                                                                                                                                         | 100 HV do / to 900 HV (HV0,2; HV0,5; HV1; HV2; HV5; HV10; HV20; HV30; HV50)         | 2 % HV (ne / not < $1,5 \cdot U_{CRM}$ )                                   | HRN EN ISO 6507-2:2008 (EN ISO 6507-2:2005)**                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|         |                                                                                                                                         | 25 HRC do / to 70 HRC                                                               | 1 HRC                                                                      | HRN EN ISO 6508-2:2008 (EN ISO 6508-2:2015)**                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|         |                                                                                                                                         | 40 HRB do / to 100 HRB                                                              | 1 HRB                                                                      |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4.      | Duljina / Length<br>Sustav za očitanje veličine otiska tvrdomjera<br><i>Length measuring system of hardness testing machines</i>        | 0 mm do / to 5 mm                                                                   | $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot l$ (ne / not < $0,5 \mu m$ )                      | HRN EN ISO 6506-2:2008 (EN ISO 6506-2:2014)**<br><br>HRN EN ISO 6507-2:2008 (EN ISO 6507-2:2005)** | Direktna metoda umjeravanja objektmikrometrom<br><i>Direct calibration with stage micrometer</i><br>l – mjerenje duljine<br><i>l – measured length</i>                                                                                                                                                      |
|         | Sustav za mjerenje dubine utiskivanja Rockwell tvrdomjera<br><i>Depth-measuring system of Rockwell hardness testing machines</i>        | 0 mm do / to 0,25 mm                                                                | 0,3 $\mu m$                                                                | HRN EN ISO 6508-2:2008 (EN ISO 6508-2:2015)**                                                      | Direktna metoda umjeravanja DMS-uređajem<br><i>Direct calibration with DMS device</i>                                                                                                                                                                                                                       |

\* Iskazano kao proširena mjerna nesigurnost ( $k = 2$ ) izračunata u skladu s EA 4/02 M:2013 Evaluation the Uncertainty of measurement in Calibration.

Expressed as an expanded uncertainty ( $k = 2$ ) according to EA 4/02 M:2013.

\*\* Metoda umjeravanja se provodi u laboratoriju i na terenu.

Method of calibration performed in laboratory and on on-site.

**PODRUČJE AKREDITACIJE / SCOPE OF ACCREDITATION**

HMI Laboratorij za masu  
Ibrišimovićeva 11, HR-10000 Zagreb

Umjeravanje utega  
*Calibration of weights*

| Br.<br>No. | Mjerna<br>veličina/<br>Mjerilo<br><i>Measurand /<br/>Calibration<br/>item</i> | Mjerno<br>područje<br><i>Measurement<br/>range</i> | Mjerna sposobnost*<br><i>Calibration and<br/>measurement<br/>capability*<br/>(CMC)</i> | Metode<br>umjeravanja<br><i>Calibration<br/>methods</i> | Napomene<br><i>Remarks</i>                                      |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1.         | Masa/Etalonski<br>utezi<br><i>Mass/Standard<br/>weights<br/>E<sub>1</sub></i> | 1 mg                                               | 0,0006 mg                                                                              | OIML R111-<br>1:2004                                    | Bez određivanja gustoće /<br><i>No determination of density</i> |
|            |                                                                               | 2 mg                                               | 0,0006 mg                                                                              |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 5 mg                                               | 0,0006 mg                                                                              |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 10 mg                                              | 0,0006 mg                                                                              |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 20 mg                                              | 0,001 mg                                                                               |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 50 mg                                              | 0,0012 mg                                                                              |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 100 mg                                             | 0,0015 mg                                                                              |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 200 mg                                             | 0,002 mg                                                                               |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 500 mg                                             | 0,0025 mg                                                                              |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 1 g                                                | 0,003 mg                                                                               | OIML R111-<br>1:2004                                    | Uz određenu gustoću /<br><i>Required determined<br/>density</i> |
|            |                                                                               | 2 g                                                | 0,004 mg                                                                               |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 5 g                                                | 0,005 mg                                                                               |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 10 g                                               | 0,006 mg                                                                               |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 20 g                                               | 0,008 mg                                                                               |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 50 g                                               | 0,01 mg                                                                                |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 100 g                                              | 0,015 mg                                                                               |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 200 g                                              | 0,03 mg                                                                                |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 500 g                                              | 0,08 mg                                                                                |                                                         |                                                                 |
|            |                                                                               | 1 kg                                               | 0,15 mg                                                                                |                                                         |                                                                 |



| Br.<br>No. | Mjerna<br>veličina/<br>Mjerilo<br><i>Measurand /<br/>Calibration<br/>item</i> | Mjerno<br>područje<br><i>Measurement<br/>range</i> | Mjerna sposobnost*<br><i>Calibration and<br/>measurement<br/>capability*<br/>(CMC)</i> | Metode<br>umjeravanja<br><i>Calibration<br/>methods</i> | Napomene<br><i>Remarks</i>                                                                                    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.         | Masa/Etalonski<br>utezi<br><i>Mass/Standard<br/>weights<br/>E<sub>1</sub></i> | 1 mg                                               | 0,0006 mg                                                                              | OIML R111-<br>1:2004                                    | Dogovorna masa<br><i>Conventional mass</i><br>Bez određivanja gustoće /<br><i>No determination of density</i> |
|            |                                                                               | 2 mg                                               | 0,0006 mg                                                                              |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 5 mg                                               | 0,0006 mg                                                                              |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 10 mg                                              | 0,0006 mg                                                                              |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 20 mg                                              | 0,001 mg                                                                               |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 50 mg                                              | 0,0012 mg                                                                              |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 100 mg                                             | 0,0015 mg                                                                              |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 200 mg                                             | 0,002 mg                                                                               |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 500 mg                                             | 0,0025 mg                                                                              |                                                         |                                                                                                               |
|            | Masa/Etalonski<br>utezi<br><i>Mass/Standard<br/>weights<br/>E<sub>1</sub></i> | 1 g                                                | 0,003 mg                                                                               | OIML R111-<br>1:2004                                    | Dogovorna masa<br><i>Conventional mass</i><br>Određivanje gustoće /<br><i>Required determined<br/>density</i> |
|            |                                                                               | 2 g                                                | 0,004 mg                                                                               |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 5 g                                                | 0,005 mg                                                                               |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 10 g                                               | 0,006 mg                                                                               |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 20 g                                               | 0,008 mg                                                                               |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 50 g                                               | 0,01 mg                                                                                |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 100 g                                              | 0,015 mg                                                                               |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 200 g                                              | 0,03 mg                                                                                |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 500 g                                              | 0,08 mg                                                                                |                                                         |                                                                                                               |
|            | Masa/Etalonski<br>utezi<br><i>Mass/Standard<br/>weights<br/>E<sub>2</sub></i> | 2 kg                                               | 1 mg                                                                                   | OIML R111-<br>1:2004                                    | Dogovorna masa<br><i>Conventional mass</i><br>Bez određivanja gustoće /<br><i>No determination of density</i> |
|            |                                                                               | 5 kg                                               | 2,5 mg                                                                                 |                                                         |                                                                                                               |
|            |                                                                               | 10 kg                                              | 5 mg                                                                                   |                                                         |                                                                                                               |
|            | Masa/Etalonski<br>utezi<br><i>Mass/Standard<br/>weights<br/>F<sub>1</sub></i> | 20 kg                                              | 30 mg                                                                                  |                                                         |                                                                                                               |

\* Iskazano kao proširena mjerna nesigurnost ( $k = 2$ ) izračunata u skladu s EA 4/02 M:2013 Evaluation of the Uncertainty of measurement in Calibration.  
*Expressed as an expanded uncertainty ( $k = 2$ ) according to EA 4/02 M:2013.*

**PODRUČJE AKREDITACIJE / SCOPE OF ACCREDITATION**  
**HMI/IRB-SSDL Sekundarni standardni dozimetrijski laboratorij**  
**Bijenička cesta 54, HR-10000 Zagreb**

**Umjeravanje ionizacijskih komora u radioterapiji**  
*Calibration of ionisation chambers in the field of radiotherapy*

| <b>Br.<br/>No.</b> | <b>Mjerna<br/>veličina/<br/>Mjerilo<br/><i>Measurand /<br/>Calibration<br/>item</i></b> | <b>Mjerno područje<br/><i>Measurement<br/>range</i></b> | <b>Mjerna<br/>sposobnost*/<br/><i>Calibration and<br/>measurement<br/>capability*<br/>(CMC)</i></b> | <b>Metode<br/>umjeravanja/<br/><i>Calibration<br/>methods</i></b>                                                                                            | <b>Napomene/<br/><i>Remarks</i></b>                                |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1.                 | Kerma u zraku<br><i>Air kerma</i>                                                       | 10 mGy do/to 10 Gy                                      | 1,22 %                                                                                              | IAEA TRS<br>469:2009<br><br>HRN EN<br>60731:2012<br>(IEC<br>60731:2011,<br>EN 60731:2012)<br>(metoda<br>supstitucije/<br><i>method of<br/>substitution</i> ) | Ionizirajuće polje/<br><i>Ionising radiation field -<br/>Co-60</i> |
| 2.                 | Brzina kerme u<br>zraku<br><i>Air kerma rate</i>                                        | 0,4 Gy/h do/to 10 Gy/h                                  | 1,22 %                                                                                              | IAEA TRS<br>469:2009<br><br>HRN EN<br>60731:2012<br>(IEC<br>60731:2011,<br>EN 60731:2012)<br>(metoda<br>supstitucije/<br><i>method of<br/>substitution</i> ) | Ionizirajuće polje/<br><i>Ionising radiation field -<br/>Co-60</i> |
| 3.                 | Apsorbirana<br>doza u vodi<br><i>Absorbed dose to<br/>water</i>                         | 10 mGy do/to 10 Gy                                      | 1,74 %                                                                                              | IAEA TRS<br>398:2000<br><br>HRN EN<br>60731:2012<br>(IEC<br>60731:2011,<br>EN 60731:2012)<br>(metoda<br>supstitucije/<br><i>method of<br/>substitution</i> ) | Ionizirajuće polje/<br><i>Ionising radiation field -<br/>Co-60</i> |

| Br.<br>No. | Mjerna<br>veličina/<br>Mjerilo<br><i>Measurand /<br/>Calibration<br/>item</i>  | Mjerno područje<br><i>Measurement<br/>range</i> | Mjerna<br>sposobnost*/<br><i>Calibration and<br/>measurement<br/>capability*<br/>(CMC)</i> | Metode<br>umjeravanja/<br><i>Calibration<br/>methods</i>                                                                                                     | Napomene/<br><i>Remarks</i>                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 4.         | Brzina<br>apsorbirane doze<br>u vodi<br><i>Absorbed dose<br/>rate to water</i> | 0,4 Gy/h do/to 10 Gy/h                          | 1,74 %                                                                                     | IAEA TRS<br>398:2000<br><br>HRN EN<br>60731:2012<br>(IEC<br>60731:2011,<br>EN 60731:2012)<br>(metoda<br>supstitucije/<br><i>method of<br/>substitution</i> ) | Ionizirajuće polje/<br><i>Ionising radiation field -<br/>Co-60</i> |

\* Iskazano kao proširena mjerna nesigurnost ( $k = 2$ ) izračunata u skladu s EA 4/02 M:2013 Evaluation of the Uncertainty of measurement in Calibration.  
*Expressed as an expanded uncertainty ( $k = 2$ ) according to EA 4/02 M:2013.*