



## Potvrda o akreditaciji

### Accreditation Certificate

Ovime se utvrđuje da je  
This is to recognize that

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE  
Laboratorij za procesna mjerena  
Ivana Lučića 5, HR-10000 Zagreb

**osposobljen prema zahtjevima norme**  
is competent according to  
**HRN EN ISO/IEC 17025:2017**  
(ISO/IEC 17025:2017;  
EN ISO/IEC 17025:2017)  
za/to carry out

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

**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.: 383-02/19-80/006  
Urbroj/Id.No.: 569-02/12-20-30  
Zagreb, 2020-12-24

**Akreditacija istječe:** Accreditation expiry: 2024-08-01  
**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

**v. d. ravnateljica:**  
Acting Director General:  
Ankica Barišić, dipl. ing.



**Hrvatska akreditacijska agencija**  
Croatian Accreditation Agency

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

*Annex to the Accreditation Certificate No.:*

Klasa/*Ref. No.:* 383-02/19-80/006

Urbroj/*Id. No.:* 569-02/12-20-29

Datum izdanja priloga /*Annex Issued on:* 2020-12-24

Zamjenjuje prilog/*Replaces Annex:*

Klasa/*Ref. No.:* 383-02/19-80/006

Urbroj/*Id. No.:* 569-02/4-19-22

Datum/*Date:* 2019-08-02

**Norma: HRN EN ISO/IEC 17025:2017**

*Standard: (ISO/IEC 17025:2017; EN ISO/IEC 17025:2017)*

**Akreditacija istječe: 2024-08-01**

*Accreditation expiry:*

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

*Initial accreditation:*

**Akreditirani laboratorij**

*Accredited laboratory*

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE  
Laboratorij za procesna mjerena  
Ivana Lučića 5, HR-10000 Zagreb**

**Područje akreditacije:**

*Scope of Accreditation:*

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

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:*

**v.d. ravnateljica:  
Acting Director General:**

**Ankica Barišić, dipl. ing.**

## PODRUČJE AKREDITACIJE / SCOPE OF ACCREDITATION

<b>Umjeravanje u laboratoriju / Calibration in laboratory</b>					
<b>Br. No.</b>	<b>Mjerna veličina / Mjerilo Measurand / Calibration item</b>	<b>Mjerno područje Measurement range</b>	<b>Mjerna sposobnost* Calibration and measurement capability* (CMC)</b>	<b>Metode umjeravanja Calibration methods</b>	<b>Napomene Remarks</b>
1.	Temperatura / Otpornički termometri, termometri s direktnim pokazivanjem ili s ugrađenim pretvornikom temperature <i>Temperature / Resistance thermometers, direct reading electrical thermometers, temperature sensors with transducers</i>	0 °C	8 mK	DAkkS-DKD-R 5-1, 2010-12 Ledena kupelj/Ice point	Sekundarna fiksna točka <i>Secondary fixed point</i>
		-40 °C do/to 0 °C	10 mK	DAkkS-DKD-R 5-1, 2010-12 Alkoholna kupka/Glycol bath	Usporedba s platinskim otporničkim termometrom <i>Comparison with platinum resistance thermometer</i>
		0 °C do/to 95 °C	10 mK	DAkkS-DKD-R 5-1, 2010-12 Vodena kupka/Water bath	
		90 °C do/to 180 °C	12 mK	DAkkS-DKD-R 5-1, 2010-12 Uljna kupka/Oil bath	
		180 °C do/to 660 °C	100 mK	DAkkS-DKD-R 5-1, 2010-12 Fluidizirana kupka/Fluidized bath	
2.	Temperatura / Termoparovi <i>Temperature / Thermocouples</i>	0 °C	0,2 K	EURAMET cg-08/v.2.1, 2011-10 Ledena kupelj/Ice point	Sekundarna fiksna točka <i>Secondary fixed point</i>
		-40 °C do/to 0 °C	0,2 K	EURAMET cg-08/v.2.1, 2011-10 Alkoholna kupka/Glycol bath	Usporedba s platinskim otporničkim termometrom <i>Comparison with platinum resistance thermometer</i>
		0 °C do/to 95 °C	0,2 K	EURAMET cg-08/v.2.1, 2011-10 Vodena kupka/Water bath	
		90 °C do/to 180 °C	0,2 K	EURAMET cg-08/v.2.1, 2011-10 Uljna kupka/Oil bath	
		180 °C do/to 660 °C	0,6 K	EURAMET cg-08/v.2.1, 2011-10 Fluidizirana kupka/Fluidized bath	

Umjeravanje u laboratoriju / Calibration in laboratory					
Br. No.	Mjerna veličina / Mjerilo Measurand / Calibration item	Mjerno područje Measurement range	Mjerna sposobnost* Calibration and measurement capability* (CMC)	Metode umjeravanja Calibration methods	Napomene Remarks
3.	Temperatura / Termoparovi od plemenitih metala, termometri s direktnim pokazivanjem ili s ugrađenim pretvornikom temperature <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/v.2.1, 2011-10  Termometrijska peć <i>Tube furnace</i>	Usporedba s etalonskim termoparom <i>Comparison with standard thermocouple</i>
4.	Temperatura / Termoparovi od osnovnih metala <i>Temperature/ Base metal thermocouples</i>	660 °C do/to 1050 °C	2,0 K	EURAMET cg-08/v.2.1, 2011-10  Termometrijska peć <i>Tube furnace.</i>	Usporedba s etalonskim termoparom <i>Comparison with standard thermocouple</i>
5.	Temperatura / Indikatori i simulatori za otporničke termometre <i>Temperature / Indicators and simulators for resistance thermometers</i>	-200 °C do/to 850 °C	5 mK	EURAMET cg-11/v.2.0, 2011-03	
6.	Temperatura / Indikatori i simulatori za termoparove (svi osim termoparova tipa B) <i>Temperature / Indicators and simulators for thermocouples (all except type B)</i>	-200 °C do/to 1600 °C	0,2 K	EURAMET cg-11/v.2.0, 2011-03	
7.	Temperatura / Indikatori i simulatori za termoparove tip B <i>Temperature / Indicators and simulators for type B thermocouples</i>	0 °C do/to 1600 °C	0,5 K	EURAMET cg-11/v.2.0, 2011-03	
8.	Temperatura / Kalibratori temperature <i>Temperature / Block calibrators</i>	-30 °C do/to 133 °C	0,2 K	EURAMET cg-13/v.4.0, 2017-09	Usporedba s etalonskim platinskim otporničkim termometrom <i>Comparison with standard platinum resistance thermometers</i>
		> 133 °C do/to 660 °C	(1,5· t ) mK t u/in °C		
		0 °C do/to 660 °C	1,5 K		
		> 660 °C do/to 1000 °C	2,5 K		Usporedba s etalonskim termoparom <i>Comparison with standard thermocouple</i>

Umjeravanje u laboratoriju / Calibration in laboratory					
Br. No.	Mjerna veličina / Mjerilo Measurand / Calibration item	Mjerno područje Measurement range	Mjerna sposobnost* Calibration and measurement capability* (CMC)	Metode umjeravanja Calibration methods	Napomene Remarks
9.	Temperatura / Fiksne točke Temperature / Fixed point cells	0,01 °C	0,3 mK	Vlastiti postupak <i>In-house procedure</i> CPTE05 izd./issue 01, 2009-07-06  Usporedba s referentnom fiksnom točkom <i>Comparison with reference cell</i>	Trojna točka vode / <i>Triple point of water</i>
		-38,8344 °C	4 mK		Trojna točka žive / <i>Triple point of mercury</i>
		29,7646 °C	1 mK		Talište galija / <i>Melting point of gallium</i>
		231,928 °C	3 mK		Krutište kositra / <i>Freezing point of tin</i>
		419,527 °C	7 mK		Krutište cinka / <i>Freezing point of zinc</i>
		660,323 °C	9 mK		Krutište aluminija / <i>Freezing point of aluminium</i>
10.	Temperatura / Platinski otpornički termometri Temperature / Platinum resistance thermometers	-38,8344 °C	4 mK	Vlastiti postupak <i>In-house procedure</i> CPTE05 izd./issue 01, 2009-07-06	Trojna točka žive/ <i>Triple point of mercury</i>
		0,01 °C	0,35 mK		Trojna točka vode/ <i>Triple point of water</i>
		29,7646 °C	1 mK		Talište galij/ <i>Melting point of gallium</i>
		231,928 °C	3 mK		Krutište kositra/ <i>Freezing point of tin</i>
		419,527 °C	7 mK		Krutište cinka/ <i>Freezing point of zinc</i>
		660,323 °C	9 mK		Krutište aluminija/ <i>Freezing point of aluminium</i>
		-39 °C do/to < 0 °C	5 mK	Vlastiti postupci <i>In-house procedures</i> CPTE05 izd./issue 01, 2009-07-06	Umjeravanje u fiksnim točkama temperaturne skale ITS-90 s devijacijskim funkcijama <i>Calibration at ITS-90 fixed points with deviation functions</i>
		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 Temperature / Pt/Pd; Au/Pt Thermocouples	0 °C do/to 660 °C	0,6 K	Vlastiti postupak <i>In-house procedure</i> CPTE07 izd./issue 01, 2009-07-06	

<b>Umjeravanje u laboratoriju / Calibration in laboratory</b>					
<b>Br. No.</b>	<b>Mjerna veličina / Mjerilo Measurand / Calibration item</b>	<b>Mjerno područje Measurement range</b>	<b>Mjerna sposobnost* Calibration and measurement capability* (CMC)</b>	<b>Metode umjeravanja Calibration methods</b>	<b>Napomene Remarks</b>
12.	Temperatura / Termoparovi tip S i R <i>Temperature / Thermocouples type S, R</i>	0 °C do/to 660 °C	0,8 K	Vlastiti postupak <i>In-house procedure</i> CPTE07 izd./issue 01, 2009-07-06	
13.	Temperatura / Klima komore i termostatirane komore <i>Temperature / Environmental and thermostated chambers</i>	-70 °C do/to 100 °C	0,3 K	EURAMET cg-20/v.5.0, 2017-09 DAkkS-DKD-R 5-7, 2010-06 Metoda (A) ili (B) <i>Method (A) or (B)</i>	
		> 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 <i>Temperature / at measuring point/points in environmental and thermostated chambers</i>	-70 °C do/to 180 °C	0,15 K	EURAMET cg-20/v.5.0, 2017-09 DAkkS-DKD-R 5-7, 2010-06 Metoda (C) / <i>Method (C)</i>	
		> 180 °C do/to 300 °C	0,3 K		
		> 300 °C do/to 450 °C	0,5 K		
15.	Temperatura / Termostatirane kupke <i>Temperature / Calibration baths</i>	-70 °C do/to 200 °C	10 mK	Vlastiti postupak <i>In-house procedure</i> CPTE08 izd./issue 01, 2009-07-10	
16.	Temperatura / Termometrijske peći i fluidizirane kupke <i>Temperature / Calibration furnaces and fluidized baths</i>	25 °C do/to 200 °C	30 mK	Vlastiti postupak <i>In-house procedure</i> CPTE08 izd./issue 01, 2009-07-10	
		> 200 °C do/to 660 °C	100 mK		
17.	Vlažnost / Injište/rosište zraka <i>Humidity / Dew/Frost-Point temperature</i>	-70 °C do/to 60 °C	70 mK	Vlastiti postupak <i>In-house procedure</i> CP-VL01 izd./issue 02, 2013-12-16	1-T, 1-P generator točke rose <i>dew-point generator</i>
18.	Vlažnost / Relativna vlažnost <i>Humidity / Relative Humidity</i>	10 % do/to 90 %	0,45 % + 0,005·RH	Vlastiti postupak <i>In-house procedure</i> CP-VL02 izd./issue 02, 2013-12-17	10 °C do/to 60 °C RH – relativna vlažnost u % <i>relative humidity in %</i>

<b>Umjeravanje u laboratoriju / Calibration in laboratory</b>					
<b>Br. No.</b>	<b>Mjerna veličina / Mjerilo Measurand / Calibration item</b>	<b>Mjerno područje Measurement range</b>	<b>Mjerna sposobnost* Calibration and measurement capability* (CMC)</b>	<b>Metode umjeravanja Calibration methods</b>	<b>Napomene Remarks</b>
19.	Vlažnost / Relativna vlažnost u klima komorama i termostatiranim komorama <i>Humidity / Relative Humidity in environmental and thermostated chambers</i>	1 % do/to 95 %	1 %	DAkkS-DKD-R 5-7, 2010-06	
20.	Apsolutni tlak, $p_{abs}$ / Tlačne vase Opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom <i>Absolute Pressure <math>p_{abs}</math> / Pressure balances Pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output</i>	0,08 bar do/to 3,5 bar	$0,3 p_a + 3 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	DKD R 6-1, 2014-03 EURAMET cg-17/v.4.0, 2019-04 EURAMET cg-03/v.1.0, 2011-03	Tlačni medij: plin Treba dodati nesigurnost izmjereno rezidualnog tlaka <i>Pressure medium: gas The uncertainty of the measured residual pressure has to be added.</i>
		3,5 bar do/to 70 bar	$3 p_a + 3 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$		
		> 70 bar do/to 171 bar	$7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,25 \text{ mbar}$		
21.		1 bar; 4 bar do/to 71 bar	$4,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 75 \mu\text{bar}$		Tlačni medij: ulje Treba dodati nesigurnost izmjereno atmosferskog tlaka <i>Pressure medium: oil The uncertainty of the measured atmospheric pressure has to be added</i>
		> 71 bar do/to 1401 bar	$6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 3,0 \text{ mbar}$		
22.	Pretlak $p_e$ / Tlačne vase, opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom, cijevni manometri <i>Gauge Pressure, <math>p_e</math> / Pressure balances, pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output, liquid column manometers.</i>	0 bar do/to < 0,08 bar	$1 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$ ali ne manje od <i>but not lower than</i> 1,0 mbar	DKD R 6-1, 2014-03 EURAMET cg-17/v.4.0, 2019-04 EURAMET cg-03/v.1.0, 2011-03	Tlačni medij: plin <i>Pressure medium: gas</i>
		0,08 bar do/to 3,5 bar	$0,2 p_a + 3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$		
		3,5 bar do/to 70 bar	$2,5 p_a + 3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$		
		> 70 bar do/to 170 bar	$7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,25 \text{ mbar}$		
		0 bar; 1,5 bar do/to 70 bar	$4,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 15 p_a$		
23.		> 70 bar do/to 1400 bar	$3 \text{ mbar} + 4,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 1,5 \cdot 10^{-13} \cdot p_e^2 / p_a$		Tlačni medij: ulje <i>Pressure medium: oil</i>

<b>Umjeravanje u laboratoriju / Calibration in laboratory</b>					
<b>Br. No.</b>	<b>Mjerna veličina / Mjerilo Measurand / Calibration item</b>	<b>Mjerno područje Measurement range</b>	<b>Mjerna sposobnost* Calibration and measurement capability* (CMC)</b>	<b>Metode umjeravanja Calibration methods</b>	<b>Napomene Remarks</b>
24.	Diferencijalni tlak $\Delta p$ / Opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom <i>Differential Pressure <math>\Delta p</math> / Pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output</i>	0 bar do/to 170 bar	$1 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta p + 0,1$ mbar	DKD R 6-1, 2014-03 EURAMET cg-17/v.4.0, 2019-04	Tlačni medij: plin <i>Pressure medium: gas</i> Linijski tlak / Line pressure: 10 do/to 179 bar
25.		0 bar do/to 100 bar	$2 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta p + 0,5$ mbar		Tlačni medij: ulje <i>Pressure medium: oil</i> Linijski tlak / Line pressure: 20 do/to 119 bar

<b>Umjeravanje na terenu / Calibration on-site</b>					
<b>Br. No.</b>	<b>Mjerna veličina / Mjerilo Measurand / Calibration item</b>	<b>Mjerno područje Measurement range</b>	<b>Mjerna sposobnost* Calibration and measurement capability* (CMC)</b>	<b>Metoda umjeravanja Calibration method</b>	<b>Napomene Remarks</b>
T1.	Temperatura / Klima komore i termostatirane komore <i>Temperature / Environmental and thermostated chambers</i>	-70 °C do/to 100 °C	0,3 K	EURAMET cg-20/v.5.0, 2017-09 DAkkS-DKD-R 5-7, 2010-06 Metoda (A) ili (B) 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		
T2.	Temperatura / u točki/točkama u klima komorama i termostatiranim komorama <i>Temperature / at measuring point/points in environmental and thermostated chambers</i>	-70 °C do/to 180 °C	0,15 K	EURAMET cg-20/v.5.0, 2017-09 DAkkS-DKD-R 5-7, 2010-06 Metoda (C) Method (C)	
		> 180 °C do/to 300 °C	0,3 K		
		> 300 °C do/to 450 °C	0,5 K		
T3.	Temperatura / Termostatirane kupke <i>Temperature / Calibration baths</i>	-70 °C do/to 200 °C	10 mK	Vlastiti postupak <i>In-house procedure</i> CPTE08, izd./issue 01, 2009-07-10	
T4.	Temperatura / Termometrijske peći i fluidizirane kupke <i>Temperature / Calibration furnaces and fluidized baths</i>	25 °C do/to 200 °C	30 mK	Vlastiti postupak / <i>In-house procedure</i> CPTE08, izd./issue 01, 2009-07-10	
		> 200 °C do/to 660 °C	100 mK		
T5.	Vlažnost / Relativna vlažnost u klima komorama i termostatiranim komorama <i>Humidity / Relative Humidity in environmental and thermostated chambers</i>	1 % do/to 95 %	1 %	DAkkS-DKD-R 5-7, 2010-06	
T6.	Pretlak $p_e$ / Opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom <i>Positive gauge pressure <math>p_e</math> / Pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output</i>	0 bar do/to 20 bar	$5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$ ali ne manje od but not lower than 1 mbar	DKD R 6-1, 2014-03 EURAMET cg-17/v.4.0, 2019-04	Tlačni medij: plin <i>Pressure medium: gas</i>

<b>Umjeravanje na terenu / Calibration on-site</b>					
<b>Br. No.</b>	<b>Mjerna veličina / Mjerilo Measurand / Calibration item</b>	<b>Mjerno područje Measurement range</b>	<b>Mjerna sposobnost* Calibration and measurement capability* (CMC)</b>	<b>Metoda umjeravanja Calibration method</b>	<b>Napomene Remarks</b>
T7.	Pretlak $p_e$ / Opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom <i>Positive gauge pressure <math>p_e</math> / Pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output</i>	0 bar do/to 600 bar	$5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$ ali ne manje od <i>but not lower than</i> 10 mbar	DKD R 6-1, 2014-03 EURAMET cg-17/v.4.0, 2019-04	Tlačni medij: ulje <i>Pressure medium: oil</i>

\* Mjerna sposobnost je procijenjena kao proširena mjerna nesigurnost dobivena množenjem standardne nesigurnosti s faktorom pokrivanja  $k$ , koji odgovara razini povjerenja od oko 95 %. Uobičajeno i ako nije drukčije navedeno, faktor  $k$  iznosi 2.

CMC je izračunata u skladu s EA 4/02 M:2013 Evaluation of the Uncertainty of measurement in Calibration.

\* *Calibration and measurement capability (CMC) has been estimated as an expanded uncertainty obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to confidence level of about 95 %. Normally and unless stated otherwise, this factor k is 2.*

*The CMC has been determined according to EA 4/02 M:2013 Evaluation of the Uncertainty of measurement in Calibration.*