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 mjerenja
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.: 383-02/24-80/004
Urbroj/Id.No.: 569-02/10-26-14
Zagreb, 2026-09-14

Akreditacija istječe·Accreditation expiry: 2029-12-01
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

Ravnateljica:
Director General:
mr. sc. Mirela Zečević

HAA **Hrvatska akreditacijska agencija**
Croatian Accreditation Agency

Hrvatska akreditacijska agencija
Croatian Accreditation Agency

PRILOG POTVRDI O AKREDITACIJI br.: 2434
Annex to the Accreditation Certificate No.:

Klasa/*Ref. No.*: 383-02/24-80/004
Urbroj/*Id. No.*: 569-02/10-26-12
Datum izdanja priloga /*Annex Issued on*: 2026-09-14

Zamjenjuje prilog/*Replaces Annex:*
Klasa/*Ref. No.*: 383-02/19-80/006
Urbroj/*Id. No.*: 569-02/10-24-33
Datum/*Date:* 2024-12-02

Norma: HRN EN ISO/IEC 17025:2017
Standard:(ISO/IEC 17025:2017; EN ISO/IEC 17025:2017)

Akreditacija istječe: 2029-12-01
Accreditation expiry:

Prva akreditacija: 2013-10-31
Initial accreditation:

Akreditirani laboratorij
Accredited laboratory

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE
Laboratorij za procesna mjerenja
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
Valid issue of the Annex is available at the web address: www.akreditacija.hr

Ravnateljica:
Director General

mr. sc. Mirela Zečević

PODRUČJE AKREDITACIJE / *SCOPE OF ACCREDITATION*

Mjerne sposobnosti umjeravanja / *Calibration and Measurement Capabilities (CMC)*

Umjeravanje u laboratoriju/ *Calibration performed in the laboratory*

Br. *No.*	**Mjerna veličina/Mjerilo** *Measurand/Calibration item*	**Mjerno područje** *Measurand range*	**Uvjeti mjerenja** *Measurement Conditions*	**Proširena mjerna nesigurnost** *Expanded Uncertainty*	**Metoda umjeravanja** *Calibration method*	**Napomene** *Remarks*
1.	Temperatura / Otpornički termometri, termometri s direktnim pokazivanjem ili s ugrađenim pretvornikom temperature *Temperature / Resistance thermometers, direct reading electrical thermometers, temperature sensors with transducers*	0 °C	Ledena kupelj *Ice point*	8 mK	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE01, izd./*is.* 08 2022-09-01 DKD-R 5-1:2023	Sekundarna fiksna točka *Secondary fixed point*
		-40 °C do/*to* 0 °C	Alkoholna kupka *Glycol bath*	10 mK		Usporedba s platinskim otporničkim termometrom *Comparison with platinum resistance thermometer*
		0 °C do/*to* 95 °C	Vodena kupka *Water bath*	10 mK		
		90 °C do/*to* 180 °C	Uljna kupka *Oil bath*	12 mK		
		180 °C do/*to* 400 °C	Fluidizirana kupka i/ili peć *Fluidized bath and/or furnace*	150 mK		
		400 °C do/*to* 660 °C		250 mK		
2.	Temperatura / Termoparovi *Temperature / Thermocouples*	0 °C	Ledena kupelj *Ice point*	0,2 K	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE02, izd./*is.* 07 2022-09-01 EURAMET cg-08 v. 3.1, 2020-02	Sekundarna fiksna točka *Secondary fixed point*
		-40 °C do/*to* 0 °C	Alkoholna kupka *Glycol bath*	0,2 K		Usporedba s platinskim otporničkim termometrom *Comparison with platinum resistance thermometer*
		0 °C do/*to* 95 °C	Vodena kupka *Water bath*	0,2 K		
		90 °C do/*to* 180 °C	Uljna kupka *Oil bath*	0,2 K		
		180 °C do/*to* 660 °C	Fluidizirana kupka *Fluidized bath*	0,6 K		

Umjeravanje u laboratoriju/ *Calibration performed in the laboratory*

Br. *No.*	**Mjerna veličina/Mjerilo** *Measurand/Calibration item*	**Mjerno područje** *Measurand range*	**Uvjeti mjerenja** *Measurement Conditions*	**Proširena mjerna nesigurnost** *Expanded Uncertainty*	**Metoda umjeravanja** *Calibration method*	**Napomene** *Remarks*
3.	Temperatura / Termoparovi od plemenitih metala, termometri s direktnim pokazivanjem ili s ugrađenim pretvornikom temperature *Temperature / Rare metal thermocouples, direct reading electrical thermometers, temperature sensors with transmitters*	660 °C do/*to* 1050 °C	Termometrijska peć *Tube furnace*	1,2 K	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE02, izd./*is.* 07 2022-09-01 EURAMET cg-08 v. 3.1, 2020-02	Usporedba s etalonskim termoparom *Comparison with standard thermocouple*
4.	Temperatura / Termoparovi od osnovnih metala *Temperature/ Base metal thermocouples*	660 °C do/*to* 1050 °C		2,0 K		
5.	Temperatura / Kalibratori temperature *Temperature / Block calibrators*	-30 °C do/*to* 133 °C		0,2 K	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE04, izd./*is.* 06 2019-12-27 EURAMET cg-13 v.4.0, 2017-09	Usporedba s etalonskim platinskim otporničkim termometrom *Comparison with standard platinum resistance thermometer*
		> 133 °C do/*to* 660 °C		$(1{,}5 \cdot \lvert t \rvert)$ mK *t* u/*in* °C		
		0 °C do/*to* 660 °C		1,5 K		Usporedba s etalonskim termoparom/*Comparison with standard thermocouple*
		> 660 °C do/*to* 1000 °C		2,5 K		

Umjeravanje u laboratoriju/ *Calibration performed in the laboratory*

Br. *No.*	**Mjerna veličina/Mjerilo** *Measurand/Calibration item*	**Mjerno područje** *Measurand range*	**Uvjeti mjerenja** Measurement Conditions	**Proširena mjerna nesigurnost** *Expanded Uncertainty*	**Metoda umjeravanja** *Calibration method*	**Napomene** *Remarks*
6.	Temperatura / Fiksne točke *Temperature / Fixed point cells*	0,01 °C	Trojna točka vode/ *Triple point of water*	0,5 mK	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE05, izd./*is.* 02 2019-12-27	Usporedba s referentnom fiksnom točkom *Comparison with reference cell*
		-38,8344 °C	Trojna točka žive *Triple point of mercury*	4 mK		
		29,7646 °C	Talište galija *Melting point of gallium*	1 mK		
		231,928 °C	Krutište kositra *Freezing point of tin*	3 mK	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE05, izd./*is.* 02 2019-12-27	Usporedba s referentnom fiksnom točkom *Comparison with reference cell*
		419,527 °C	Krutište cinka *Freezing point of zinc*	7 mK		
		660,323 °C	Krutište aluminija *Freezing point of aluminium*	9 mK		

Umjeravanje u laboratoriju/ *Calibration performed in the laboratory*

Br. *No.*	**Mjerna veličina/Mjerilo** *Measurand/Calibration item*	**Mjerno područje** *Measurand range*	**Uvjeti mjerenja** Measurement Conditions	**Proširena mjerna nesigurnost** *Expanded Uncertainty*	**Metoda umjeravanja** *Calibration method*	**Napomene** *Remarks*
7.	Temperatura / Platinski otpornički termometri *Temperature / Platinum resistance thermometers*	-38,8344 °C	Trojna točka žive *Triple point of mercury*	4 mK	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE05, izd./*is.* 02 2019-12-27	
		0,01 °C	Trojna točka vode *Triple point of water*	0,35 mK		
		29,7646 °C	Talište galija *Melting point of gallium*	1 mK		
		231,928 °C	Krutište kositra *Freezing point of tin*	3 mK		
		419,527 °C	Krutište cinka *Freezing point of zinc*	7 mK		
		660,323 °C	Krutište aluminija *Freezing point of aluminium*	9 mK		
		-39 °C do/*to* < 0 °C		5 mK	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE05, izd./*is.* 02 2019-12-27 CP-TE06, izd./*is.* 02 2019-12-27	Umjeravanje u fiksnim točkama temperaturne skale ITS-90 s devijacijskim funkcijama *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		

Umjeravanje u laboratoriju/ *Calibration performed in the laboratory*

Br. *No.*	**Mjerna veličina/Mjerilo** *Measurand/Calibration item*	**Mjerno područje** *Measurand range*	**Uvjeti mjerenja** Measurement Conditions	**Proširena mjerna nesigurnost** *Expanded Uncertainty*	**Metoda umjeravanja** *Calibration method*	**Napomene** Remarks
8.	Temperatura / Pt/Pd; Au/Pt termoparovi *Temperature / Pt/Pd; Au/Pt Thermocouples*	0 °C do/*to* 660 °C		0,6 K	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE07, izd./*is.* 02 2019-12-27	
9.	Temperatura / Termoparovi tip S i R *Temperature / Thermocouples type S & R*	0 °C do/*to* 660 °C		0,8 K		
10.	Temperatura / Klima komore i termostatirane komore *Temperature / Envinronmental and thermostated chambers*	-70 °C do/*to* 100 °C		0,3 K	Vlastiti postupak (2) *In-house procedure* CPVL03, izd./*is.* 03 2019-12-27 EURAMET cg-20 v. 5.0, 2017-09 DKD-R 5-7:2025 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		
11.	Temperatura / u točki/točkama u klima komorama i termostatiranim komorama *Temperature / at measuring point/points in environmental and thermostated chambers*	-70 °C do/*to* 180 °C		0,15 K	Vlastiti postupak *In-house procedure* CPVL03, izd./*is.* 03 2019-12-27 EURAMET cg-20 v. 5.0, 2017-09 DKD-R 5-7:2025 Metoda/*Method* (C)	
		> 180 °C do/*to* 300 °C		0,3 K		
		> 300 °C do/*to* 450 °C		0,5 K		
12.	Temperatura / Termostatirane kupke *Temperature / Calibration baths*	-70 °C do/*to* 200 °C		10 mK	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE08, izd./*is.* 02 2019-12-27	
13.	Temperatura / Termometrijske peći i fluidizirane kupke *Temperature / Calibration furnaces and fluidized baths*	25 °C do/*to* 200 °C		30 mK	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE08, izd./*is.* 02 2019-12-27	
		> 200 °C do/*to* 660 °C		100 mK		

Umjeravanje u laboratoriju/ *Calibration performed in the laboratory*

Br. *No.*	**Mjerna veličina/Mjerilo** *Measurand/Calibration item*	**Mjerno područje** *Measurand range*	**Uvjeti mjerenja** Measurement Conditions	**Proširena mjerna nesigurnost** *Expanded Uncertainty*	**Metoda umjeravanja** *Calibration method*	**Napomene** *Remarks*
14.	Vlažnost / Injište/rosište zraka *Humidity / Dew/Frost-Point temperature*	-70 °C do/*to* 60 °C		70 mK	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-VL01, izd./*is.* 03 *2019-12-27*	1-T, 1-P generator točke rose dew-point generator
15.	Vlažnost / Relativna vlažnost *Humidity / Relative Humidity*	10 % do/*to* 90 %	10 °C do/to 60 °C	0,45 % + 0,005·*RH*	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-VL02, izd./*is.* 03 2019-12-27	*RH* – relativna vlažnost u % *relative humidity in* %
16.	Vlažnost / Relativna vlažnost u klima komorama i termostatiranim komorama *Humidity / Relative Humidity in environmental and thermostated chambers*	1 % do/*to* 95 %		1 %	Vlastiti postupak *In-house procedure* CPVL03, izd./*is.* 03 2019-12-27 DKD-R 5-7:2025	
17.	Apsolutni tlak, p_{abs} / Tlačne vage, opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom *Absolute Pressure p_{abs} / Pressure balances, pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output*	0,08 bar do/*to* 3,5 bar		3 µbar + $3 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	DKD R 6-1:2014-03 EURAMET cg-17 v. 4.1, 09/2022 EURAMET cg-03 v. 2.1, 02/2023	Tlačni medij: plin Treba dodati nesigurnost izmjerenog rezidualnog tlaka *Pressure medium: gas* *The uncertainty of the measured residual pressure has to be added.*
		3,5 bar do/*to* 70 bar		30 µbar + $3 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$		
		> 70 bar do/*to* 171 bar		0,25 mbar + $7{,}0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$		
		> 71 bar do/*to* 1401 bar		3,0 mbar + $6{,}0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$		

Umjeravanje u laboratoriju/ *Calibration performed in the laboratory*						
Br. *No.*	**Mjerna veličina/Mjerilo** *Measurand/Calibration item*	**Mjerno područje** *Measurand range*	**Uvjeti mjerenja** Measurement Conditions	**Proširena mjerna nesigurnost** *Expanded Uncertainty*	**Metoda umjeravanja** *Calibration method*	**Napomene** *Remarks*
18.	Apsolutni tlak, p_{abs} / Tlačne vage, opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom *Absolute Pressure p_{abs} / Pressure balances, pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output*	1 bar; 4 bar do/*to* 71 bar		75 µbar + $4{,}8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	DKD R 6-1:2014-03 EURAMET cg-17 v. 4.1, 09/2022 EURAMET cg-03 v. 2.1, 02/2023	Tlačni medij: ulje Treba dodati nesigurnost izmjerenog atmosferskog tlaka *Pressure medium: oil* *The uncertainty of the measured atmospheric pressure has to be added*

Umjeravanje u laboratoriju/ *Calibration performed in the laboratory*						
Br. *No.*	**Mjerna veličina/Mjerilo** *Measurand/Calibration item*	**Mjerno područje** *Measurand range*	**Uvjeti mjerenja** Measurement Conditions	**Proširena mjerna nesigurnost** *Expanded Uncertainty*	**Metoda umjeravanja** *Calibration method*	**Napomene** *Remarks*

19.	Pretlak p_e / Tlačne vage, opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom, cijevni manometri *Gauge Pressure, p_e / Pressure balances, pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output, liquid column manometers.*	0 bar do/*to* < 0,08 bar		$1 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$ ali ne manje od *but not lower than* 1,0 mbar	DKD R 6-1:2014-03 EURAMET cg-17 v. 4.1, 09/2022 EURAMET cg-03 v. 2.1, 02/2023	Tlačni medij: plin *Pressure medium: gas*
		0,08 bar do/*to* 3,5 bar		2 µbar + $3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$		
		3,5 bar do/*to* 70 bar		25 µbar + $3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$		
		> 70 bar do/*to* 170 bar		0,25 mbar + $7{,}0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$		
20.		0 bar; 1,5 bar do/*to* 70 bar		0,15 mbar + $4{,}8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$		Tlačni medij: ulje *Pressure medium: oil*
		> 70 bar do/*to* 1400 bar		3 mbar + $4{,}5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$ + $1{,}5 \cdot 10^{-13} \cdot p_e^2$/mbar		
21.	Diferencijalni tlak Δp / Opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom *Differential pressure Δp / Pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output*	0 bar do/*to* 170 bar	Linijski tlak *Line pressure:* 10 bar do/*to* 179 bar	0,1 mbar + $1 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta p$	DKD R 6-1:2014-03 EURAMET cg-17 v. 4.0, 2019-04	Tlačni medij: plin *Pressure medium: gas*
22	Diferencijalni tlak Δp / Opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom *Differential pressure Δp / Pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output*	0 bar do/*to* 100 bar	Linijski tlak *Line pressure:* 20 bar do/*to* 119 bar	0,5 mbar + $2 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta p$	DKD R 6-1:2014-03 EURAMET cg-17 v. 4.0, 2019-04	Tlačni medij: ulje *Pressure medium: oil*

Umjeravanje na terenu/ *On-site calibration*

Br. *No.*	**Mjerna veličina/Mjerilo** *Measurand/Calibration item*	**Mjerno područje** *Measurand range*	**Proširena mjerna nesigurnost** *Expanded Uncertainty*	**Metoda umjeravanja** *Calibration method*	**Napomene** *Remarks*
T1.	Temperatura / Otpornički termometri, termometri s direktnim pokazivanjem ili s ugrađenim pretvornikom temperature *Temperature / Resistance thermometers, direct reading electrical thermometers, temperature sensors with transducers*	-20 °C do/*to* 90 °C	50 mK	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE01, izd./*is.* 08 2022-09-01 DKD-R 5-1:2023	Usporedba s platinskim otporničkim termometrom u prijenosnoj kupki *Comparison with platinum resistance thermometer in transportable liquid bath*
T2.	Temperatura / Termoparovi *Temperature / Thermocouples*	-20 °C do/*to* 90 °C	0.2 K	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE02, izd./*is.* 07 2022-09-01 EURAMET cg-08 v. 3.1, 2020-02	Usporedba s platinskim otporničkim termometrom u prijenosnoj kupki *Comparison with platinum resistance thermometer* in transportable liquid bath
T3.	Temperatura / Klima komore i termostatirane komore *Temperature / Envinronmental and thermostated chambers*	-70 °C do/*to* 100 °C	0,3 K	Vlastiti postupak *In-house procedure* CPVL03, izd./*is.* 03 2019-12-27 EURAMET cg-20 v. 5.0, 2017-09 DKD-R 5-7:2025 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		

Umjeravanje na terenu/ *On-site calibration*

Br. *No.*	**Mjerna veličina/Mjerilo** *Measurand/Calibration item*	**Mjerno područje** *Measurand range*	**Proširena mjerna nesigurnost** *Expanded Uncertainty*	**Metoda umjeravanja** *Calibration method*	**Napomene** *Remarks*
T4.	Temperatura / u točki/točkama u klima komorama i termostatiranim komorama *Temperature / at measuring point/points in environmental and thermostated chambers*	-70 °C do/*to* 180 °C	0,15 K	Vlastiti postupak *In-house procedure* CPVL03, izd./*is.* 03 2019-12-27 EURAMET cg-20 v. 5.0, 2017-09 DKD-R 5-7:2025 Metoda/*Method* (C)	
		> 180 °C do/*to* 300 °C	0,3 K		
		> 300 °C do/*to* 450 °C	0,5 K		
T5.	Temperatura / Termostatirane kupke *Temperature / Calibration baths*	-70 °C do/*to* 200 °C	10 mK	Vlastiti postupak *In-house procedure* CP-TE08, izd./*is.* 02, 2019-12-27	
T6.	Temperatura / Termometrijske peći i fluidizirane kupke *Temperature / Calibration furnaces and fluidized baths*	25 °C do/*to* 200 °C	30 mK		
		> 200 °C do/*to* 660 °C	100 mK		
T7.	Vlažnost / Relativna vlažnost u klima komorama i termostatiranim komorama *Humidity / Relative Humidity in environmental and thermostated chambers*	1 % do/*to* 95 %	1 %	Vlastiti postupak *In-house procedure* CPVL03, izd./*is.* 03 2019-12-27 DKD-R 5-7:2025	
T8.	Pretlak p_e / Opružni manometri, digitalni manometri s pokazivanjem i pretvornici tlaka s električnim izlazom *Positive gauge pressure p_e / Pressure gauges with elastic sensing elements, electrical pressure gauges and pressure transmitters with electrical output*	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. 4.1, 09/2022	Tlačni medij: plin *Pressure medium: gas*
T9.		0 bar do/*to* 600 bar	$5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$ ali ne manje od *but not lower than* 10 mbar		Tlačni medij: ulje *Pressure medium: oil*

* Proširena mjerna nesigurnost je izračunata u skladu s postupkom opisanim u EA 4/02, s razinom povjerenja 95 %, što uobičajeno i ako nije drugačije navedeno, znači množenje standardne nesigurnosti faktorom pokrivanja $k = 2$. Laboratorij ne smije u potvrdama o umjeravanju koje izdaje u statusu akreditiranog laboratorija izražavati manju mjernu nesigurnost od ovdje objavljene.
Expanded measurement uncertainty has been calculated according to the procedures given in EA 4/02, at a coverage probability of 95 %, *which usually and if not stated otherwise, means by multiplying standard uncertainty by a coverage factor of* $k = 2$. *An accredited laboratory is not permitted to quote an uncertainty that is smaller than the published CMC in certificates issued under its accreditation.*