



ELEKTROTEHNIČKO DRUŠTVO ZAGREB (EDZ)

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU – GRAĐEVINSKI, ARHITEKTONSKI, GEODETSKI FAKULTET U
ZAGREBU

49. MEĐUNARODNA KONFERENCIJA

EDZ ICT 2026

Sinergija graditeljstva, elektrotehnike i ICT-a s društvom u cjelini

ZBORNİK RADOVA I PREZENTACIJA

CONFERENCE PROCEEDINGS

Urednici / Editors: mag. ing. el. Antun Kerner, PMP; prof. dr. sc. Dina Šimunić

Zagreb, 10. – 11. lipnja 2026.

(Građevinski, Arhitektonski i Geodetski fakultet, Kačićeva 26)



ELEKTROTEHNIČKO DRUŠTVO ZAGREB

IZDAVAČ / PUBLISHER: Elektrotehničko društvo Zagreb (EDZ)

Za izdavača: Marijan Mustać, predsjednik EDZ-a

SUORGANIZATOR / CO-ORGANIZER: Sveučilište u Zagrebu,
Građevinski fakultet

**ORGANIZACIJSKI I PROGRAMSKI ODBOR / ORGANIZING AND
PROGRAM COMMITTEE**

Vodstvo odbora / Committee Leadership:

- **Predsjednik / Chair:** Antun Kerner, mag. ing. el., PMP (*Elektrotehničko društvo Zagreb*)
- **Potpredsjednica / Co-Chair:** prof. dr. sc. Dina Šimunić (*Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva*)
- **Član / Member:** Marijan Mustać (*Predsjednik Elektrotehničkog društva Zagreb*)
- **Članica / Member:** Nada Menzildžić (*Elektrotehničko društvo Zagreb*)

Članovi programskog odbora / Program Committee Members:

- **prof. dr. sc. Darijo Babić** – Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti / *University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia*
- **doc. dr. sc. Ninoslav Holjevac** – Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva / *University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing, Croatia*
- **doc. dr. sc. Mateo Beus** – Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva / *University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing, Croatia*
- **doc. dr. sc. Vladimir Valentić** – Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet / *University of Rijeka, Faculty of Engineering, Croatia*
- **Professor Sjur Baardsen (Emeritus)** – *Norwegian University of Life Sciences, Norway*
- **Professor Kamran Sayrafian** – *National Institute of Standards and Technology (NIST), USA*

INSTITUCIONALNI POKROVITELJI / INSTITUTIONAL PATRONS:

- Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine
- Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva
- Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije
- Ministarstvo unutarnjih poslova – Ravnateljstvo civilne zaštite
- Ministarstvo obrane RH – Oružane snage RH

AKADEMSKI POKROVITELJI I PARTNERI / ACADEMIC PATRONS AND PARTNERS:

- Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet (GF)
- Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet (AF)

- Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet (GEOF)
- Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva (FER)
- Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (FPZ)
- Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija (FERIT)
- Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet (RITEH)

SPONZORI I GOSPODARSKI PARTNERI / SPONSORS AND INDUSTRY PARTNERS:

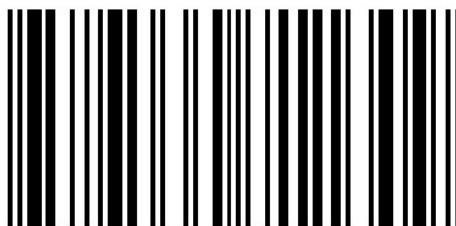
- Wonderful
- MBCOM
- EKONERG

OBLIKOVANJE I PRIPREMA / DESIGN AND PREPARATION: Antun Kerner, Zagreb

MJESTO I GODINA IZDANJA / PLACE AND YEAR OF PUBLICATION:

Zagreb, 2026.

ISBN: 978-953-47113-0-9



9789534711309

Sadržaj:

ID	Naslov	Autor/i	Stranica
I.	Predgovor uredništva	Antun Kerner, mag. ing. el., PMP	7
I.	Editorial Preface	Antun Kerner, mag. ing. el., PMP	8
II.	MANIFEST ICP INICIJATIVE: Za konkurentnu i tehnološki integriranu Hrvatsku	Antun Kerner, mag. ing. el., PMP	9
II.	THE ICP INITIATIVE MANIFESTO: For a Competitive and Technologically Integrated Croatia	Antun Kerner, mag. ing. el., PMP	10
	DAN 1: Srijeda, 10. lipnja 2026.		11
1.	Otpornost kritične infrastrukture i kritični subjekti - između fizičke i kibernetičke sigurnosti u novom regulatornom okviru [PREZENTACIJA]	Ivana Cesarec	12
2.	Panel: Kibernetička otpornost (NIS2) status i preporuke [IZVJEŠTAJ S PANELA]	izv. prof. dr. sc. Stjepan Groš, Mirna Kos, dipl. ing. mat., pukovnica Jelena Srakić Turbić, prof. dr. sc. Dina Šimunić	14
3.	KEYNOTE: Informacijsko modeliranje gradnje – BIM: trendovi, izazovi i prilike	prof. dr. sc. Mladen Vukomanović	15
4.	Iskustva digitalne transformacije u upravljanju cestovnom infrastrukturom [PREZENTACIJA]	Marko Šimac, dipl. ing. građ., MBA, PMI Construction Ambassador	17
5.	CRE/FM Digital Thread [PREZENTACIJA]	Fred Kloet	19
6.	KEYNOTE: Da li smo spremni za budućnost?	prof. emeritus Bojan Baletić, PhD, MArch.	21
7.	Autorski radovi		23
7.1	LJUDSKO DJELOVANJE vs. UMJETNA INTELIGENCIJA [PUNI RAD]	Zdenko Balaž, Bosiljka Rezo, Marko	24

ID	Naslov	Autor/i	Stranica
		Đuzel, Nikolina Anđelić	
7.2	AI PLATFORMA ZA SIMULACIJU NAPADA I MJERENJE ORGANIZACIJSKE KIBERNETIČKE SPREMNOSTI [PUNI RAD]	Robert Dimitrovski	33
7.3	Cybersecurity in Croatia under NIS2: Securing Wireless and Physical Infrastructure [PUNI RAD]	Dina Šimunić, Marijan Jozić	44
	DAN 2: Četvrtak, 11. lipnja 2026.		50
8.	ICT tehnologije u suvremenoj geodeziji: od mjerenja do vizualizacije prostora [PREZENTACIJA]	prof. dr. sc. Loris Redovniković	51
9.	Panel - Pametni ambijenti i AI agenti [IZVJEŠTAJ S PANELA]	prof. dr. sc. Hrvoje Džapo, Vedran Bajer, Marin Račić, dipl. ing. arh., Krešimir Brckan dipl. ing. stroj.	52
10.	Prezentacija metoda za korištenje ICT tehnologija u nadzoru i ranom upozoravanju radi sprečavanja havarija i ispada na modernoj elektroenergetskoj mreži	doc. dr. sc. Vladimir Valentić	53
11.	Project Management TRACK		55
11.1	Pozivno predavanje IPMA Hrvatska [PREZENTACIJA] - KAKO SU SPECIFIČNA OBILJEŽJA IPMA METODOLOGIJE OSIGURALA USPJEŠNO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA	izv. prof. dr. sc. Darija Ivandić Vidović	56
11.2	Izgradnja FTTH mreže kroz EU fondove [PREZENTACIJA]	Hrvoje Bilić, mag. ing. el., PMP	57
12.	POZIVNO PREDAVANJE: Važnost i primjena openBIM standarda u Republici Hrvatskoj [PREZENTACIJA]	doc. dr. sc. Sonja Kolarić	59
13.	ICT U POLJOPRIVREDI: ISKUSTVO IZGRADNJE INTERDISCIPLINARNOG	prof. dr. sc. Časlav Livada	61

ID	Naslov	Autor/i	Stranica
	STUDIJSKOG PROGRAMA [PREZENTACIJA]		
14.	Praktični prikaz / Case Study: FieldBee Vision [PREZENTACIJA] AGRICULTURE AS A SMART IoT ENVIRONMENT: Connected Machines. Connected Data. Better Decisions.	Oleksii Bohatyrov	63
15.	Autonomus Networks [PREZENTACIJA]	Jan Engfeldt	65
16.	Autorski radovi		67
16.1	AUTOMATIZACIJA I DIGITALIZACIJA HIBRIDNIH POSTROJENJA U ENERGETSKOJ TRANIZICIJI	mr. sc. Nenad Švarc	68
16.2	Integracija IEC 62351 u IEC 61850- baziranu elektroenergetsku infrastrukturu	Nikša Lozo, mag. ing. el. techn. inf.	76
16.3	Sinergija energetske tehnologije u pametnim mrežama na primjeru transformacije tvrtke za proizvodnju toplinske energije	Ian Habaht, Vladimir Valentić, Luka Calcich, Alfredo Višković	83
16.4	NAVIGATING BIOMEDICAL EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC FIELDS: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR ENGINEERS IN THE 5G/6G ERA AND BEYOND	prof. dr. sc. Dina Šimunić, Antun Kerner, mag. ing. el.	90
17.	INTERDISCIPLINARNA KOLABORACIJSKA PLATFORMA (ICP) ZA SINERGIJU INŽENJERSKIH DISCIPLINA	Antun Kerner, mag. ing. el., PMP	95
18.	Kazalo Autora / Author Index		104
19.	Bilješke / Notes		105
20.	Zahvale sponzorima / Acknowledgements		106

Predgovor uredništva

Poštovane kolegice i kolege, uvaženi gosti, znanstvenici i stručnjaci,

Pred vama je Zbornik radova i prezentacija s 49. međunarodne konferencije **EDZ ICT 2026**, održane pod krovnom temom "*Sinergija graditeljstva, elektrotehnike i ICT-a s društvom u cjelini*".

Ovogodišnji skup u Zagrebu potvrdio je ono što smo već dugo naslućivali: rješavanje najsloženijih izazova današnjice više nije moguće unutar zatvorenih strukovnih okvira. Suvremeno inženjerstvo zahtijeva potpunu integraciju. Od implementacije naprednih BIM standarda u cestovnoj infrastrukturi i integracije AI agenata u pametne zgrade, preko osiguravanja kibernetičke otpornosti kritične infrastrukture u svjetlu NIS2 direktive, pa sve do upravljanja rizicima u nacionalnom energetsom sustavu – svaka od ovih tema zahtijeva zajednički jezik graditelja, elektrotehničara i ICT stručnjaka.

Upravo je zato najveće postignuće ove konferencije službeno usvajanje i predstavljanje Manifesta *Interdisciplinary Collaboration Platform (ICP)*. Taj dokument nije samo deklaracija, već jasan operativni putokaz za rušenje "silosa" i stvaranje jedinstvenog digitalnog inženjerskog ekosustava u Hrvatskoj i šire.

Ovaj zbornik okuplja recenzirane autorske radove, stručna izlaganja te ključne prezentacije vrhunskih domaćih i međunarodnih stručnjaka, predstavnika resornih ministarstava, akademske zajednice i realnog sektora. Služi kao trajni zapis znanja podijeljenog na konferenciji, ali i kao temelj za daljnja istraživanja i suradnju.

Zahvaljujemo svim autorima, predavačima, panelistima te suorganizatorima – građevinskom, arhitektonskom, geodetskom, prometnom, fakultetima elektrotehnike i računarstva Zagreb, FERIT Osijek, RITEH Rijeka – kao i našim sponzorima na nesebičnoj podršci u realizaciji ove vizije.

Sinergija struka prestala je biti samo vizija; ona je, od danas, novi inženjerski standard.

U Zagrebu, lipanj 2026.

Organizacijski i programski odbor EDZ ICT 2026 *Antun Kerner, mag. ing. el., PMP*

Editorial Preface

Dear colleagues, distinguished guests, scientists, and experts,

Before you are the Proceedings and Presentations from the 49th International Conference **EDZ ICT 2026**, held under the overarching theme "*Synergy of Civil Engineering, Electrical Engineering, and ICT with Society as a Whole.*"

This year's gathering in Zagreb confirmed what we have long anticipated: solving the most complex challenges of today is no longer possible within closed professional boundaries. Modern engineering demands complete integration. From the implementation of advanced BIM standards in road infrastructure and the integration of AI agents in smart buildings, to ensuring the cyber resilience of critical infrastructure in light of the NIS2 directive, up to managing risks in the national energy system – each of these topics requires a common language between civil engineers, electrical engineers, and ICT experts.

For this reason, the greatest achievement of this conference is the official adoption and presentation of the *Interdisciplinary Collaboration Platform (ICP) Manifesto*. This document is not merely a declaration, but a clear operational roadmap for breaking down professional "silos" and creating a unified digital engineering ecosystem in Croatia and beyond.

These proceedings gather peer-reviewed original papers, expert lectures, and key presentations by top domestic and international experts, representatives of relevant ministries, academia, and the business sector. It serves as a permanent record of the knowledge shared at the conference, as well as a foundation for further research and collaboration.

We would like to thank all the authors, speakers, panelists, and our co-organizers – the Faculty of Civil Engineering, the Faculty of Architecture, the Faculty of Geodesy, the Faculty of Transport and Traffic Sciences, the Faculty of Electrical Engineering and Computing in Zagreb (FER), the Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology in Osijek (FERIT), and the Faculty of Engineering in Rijeka (RITEH) – as well as our sponsors for their selfless support in realizing this vision..

The synergy of professions is no longer just a vision; as of today, it is the new engineering standard.

Zagreb, June 2026

EDZ ICT 2026 Organizing and Program Committee *Antun Kerner, mag. ing. el., PMP*

MANIFEST ICP INICIJATIVE: Za konkurentnu i tehnološki integriranu Hrvatsku

Interdisciplinarna platforma (ICP) – Inženjerska sinergija za 21. stoljeće

Ovaj Manifest predstavlja zajedničku viziju EDZ-a i institucionalnih partnera pokrenutu na konferenciji EDZ ICT 2026 održanoj 10. i 11. lipnja 2026. u Zagrebu.

Preambula Današnje inženjerstvo ima karakteristike sustavne fragmentacije. Graditeljstvo, energetika, transport i ostale inženjerske struke pretežito djeluju kao izolirani "silosi", što rezultira gubitkom semantičkih informacija u procesu primopredaje podataka. Vrijeme je da projektanti i inženjeri pokrenu inicijativu i postanu još efikasniji nositelji razvoja društva tako da u svoje djelovanje dodaju i sinergijski efekt kroz interdisciplinarnu suradnju na nacionalnoj razini.

Temeljna načela ICP-a:

1. **Sinergija ispred silosa:** Odbacujemo fragmentirani pristup planiranju i izvedbi. Interdisciplinarna platforma (ICP) uspostavlja horizontalni integracijski sloj koji povezuje graditeljstvo, arhitekturu, geodeziju, energetiku, promet i ostale inženjerske struke u jedinstveni digitalni ekosustav, pri čemu Informacijsko-komunikacijske tehnologije (ICT) djeluju kao snažno "vezivno tkivo".
2. **Tehnološka neutralnost i otvorenost:** ICP nije vlasništvo jednog proizvođača. Zagovaramo otvorene standarde koji sprječavaju *vendor lock-in* i omogućavaju domaćim tvrtkama ravnopravno sudjelovanje u razvoju "adaptera".
3. **Digitalni kontinuitet:** Podaci o objektu moraju pratiti njegov fizički vijek bez gubitka informacija. Implementacijom otvorenih standarda (kao npr. IFC5) povećavamo vjerojatnost da će inženjerski podaci stvoreni danas biti čitljivi i iskoristivi za duži niz godina, ciljano na ukupni životni ciklus objekata.
4. **Digitalni suverenitet:** Podaci o kritičnoj nacionalnoj infrastrukturi su strateška imovina. ICP osigurava da ti podaci ostanu u sigurnom i kontroliranom okruženju, štiteći nacionalne interese sukladno usvojenim direktivama.
5. **Simulacijsko-centrično inženjerstvo:** Prelazimo s dokumentne primopredaje na "Efikasne digitalne blizance". AI agenti i IoT senzori postaju operativni sloj koji u realnom vremenu optimizira resurse i predviđa krizna stanja.
6. **Otpornost i Dual-Use:** Inženjerska infrastruktura mora biti otporna po dizajnu. Povezivanjem civilnih i obrambenih sustava povećavamo nacionalnu otpornost i podižemo povrat investicije (ROI).

THE ICP INITIATIVE MANIFESTO: For a Competitive and Technologically Integrated Croatia

Interdisciplinary Collaboration Platform (ICP) – Engineering Synergy for the 21st Century

This Manifesto represents the joint vision of EDZ and its institutional partners, launched at the EDZ ICT 2026 conference held on June 10–11, 2026, in Zagreb.

Preamble Modern engineering is characterized by systemic fragmentation. Construction, energy, transport, and other engineering disciplines operate predominantly as isolated "silos," resulting in a loss of semantic information during the data handover process. It is time for designers and engineers to lead this initiative and become even more efficient drivers of societal development by incorporating a synergistic effect through interdisciplinary collaboration at the national level.

Core Principles of ICP:

1. **Synergy over Silos:** We reject the fragmented approach to planning and execution. The Interdisciplinary Collaboration Platform (ICP) establishes a horizontal integration layer connecting civil engineering, architecture, geodesy, energy, transport, and other engineering disciplines into a unified digital ecosystem, where Information and Communication Technologies (ICT) act as strong "connective tissue."
2. **Technological Neutrality and Openness:** ICP is not owned by a single vendor. We advocate for open standards that prevent vendor lock-in and allow domestic companies to participate equally in the development of "adapters."
3. **Digital Continuity:** Asset data must follow its physical lifespan without information loss. By implementing open standards (e.g., IFC5), we increase the probability that engineering data created today will be readable and usable for many years to come, targeting the entire lifecycle of assets.
4. **Digital Sovereignty:** Data on critical national infrastructure is a strategic asset. ICP ensures this data remains in a secure and controlled environment, protecting national interests in accordance with adopted directives.
5. **Simulation-Centric Engineering:** We are transitioning from document handover to "Efficient Digital Twins." AI agents and IoT sensors become an operational layer that optimizes resources and predicts crises in real time.
6. **Resilience and Dual-Use:** Engineering infrastructure must be resilient by design. By connecting civil and defense systems, we increase national resilience and boost return on investment (ROI).

DAN 1: Srijeda, 10. lipnja 2026.

1. Otpornost kritične infrastrukture i kritični subjekti - između fizičke i kibernetičke sigurnosti u novom regulatornom okviru [PREZENTACIJA]

Autorica: Ivana Cesarec

Institucija: Ministarstvo unutarnjih poslova RH, Ravnateljstvo civilne zaštite (MUP RCZ)

UVOD

- IT usluge danas povezuju tvrtke, institucije i zemlje te ubrzavaju globalnu međusobnu povezanost, što posljedično donosi i više rizika.
- Sektori kritične infrastrukture (KI) ovise o industrijskim kontrolnim sustavima za nadzor procesa i upravljanje uređajima. Fizički povezani uređaji koji podržavaju industrijske procese postaju sve ranjiviji.
- Ekonomske posljedice incidenata uključuju izravne troškove (plaćanja otkupnina i oporavak podataka) te neizravne troškove (izgubljeni prihod, pad produktivnosti i regulatorne novčane kazne).
- Na razini EU-a pojačan je napor u izgradnji robusnog zakonodavnog okvira otpornosti koji uzima u obzir ukupne prijetnje – i kibernetičke i fizičke.

MEĐUSOBNO DJELOVANJE KIBERNETIČKE I FIZIČKE ZAŠTITE – CER I NIS2

- **Koherentnost i komplementarnost ciljeva:** NIS2 direktiva usmjerena je na postizanje visoke razine kibernetičke sigurnosti velikog broja subjekata, dok CER direktiva osigurava (ne-kibernetičku) otpornost KI koja pruža ključne usluge na unutarnjem tržištu.
- **Suradnja nadležnih tijela:** Postoji obveza suradnje, razmjene informacija o rizicima, prijetnjama i incidentima (uključujući nadzor) te uspostava koordinacijskog okvira kao dijela Strategija otpornosti.
- **Holistički sigurnosni pristup:** Kritični subjekti (KS) moraju integrirati kibernetičke i fizičke sigurnosne mjere. Procjene rizika trebale bi obuhvatiti obje vrste prijetnji, a zaposlenici moraju prolaziti obuke i vježbe s kombiniranim scenarijima.

SEKTORSKA POKRIVENOST

- **Sektori iz CER Direktive (Kritični subjekti):** Energetika, Promet, Bankarstvo, Infrastruktura financijskog tržišta, Zdravstvo, Pitka voda, Otpadne vode, Digitalna infrastruktura, Javna uprava, Svemir.
- **Sektori iz NIS2 (Važni subjekti):** Svi navedeni iznad, uz dodatak: Poštanske i kurirske usluge, Gospodarenje otpadom, Proizvodnja i distribucija kemikalija, Proizvodnja, prerada i distribucija hrane, te Digitalni pružatelji usluga.

REGULATORNI OKVIR U RH - CER

- Zakonom o kritičnoj infrastrukturi (ZKI) planiranim za lipanj 2025. provodi se transpozicija CER Direktive. Prelazi se na novi EU pristup (naglasak na otpornost naspram samo zaštite).