



AquaGuardian

A Comprehensive AI Powered Early Warning System for Digital Management of Water Supply Security, Resilience, and Sustainability

(DIGIT.2. 1. 02. 001)

SUSTAV RANOG UPOZORAVANJA TEMELJEN NA UMJETNOJ INTELIGENCIJI ZA SIGURNU, OTPORNU I ODRŽIVU VODOOPSKRBU (AQUAGUARDIAN)

Dajana Kučić Grgić, Marinko Markić, Matija Cvetnić, Petar Kassal, Šime Ukić, Dražen Vouk, Ivan Halkijević, Meho Saša Kovačević, Marin Vuković, Mario Kušek, Ornella Host, Nina Šimunić Briški, Gordan Lauc, Magdalena Ujević Bošnjak, Tomislav Bolanča

e-mail: dkucic@fkit.unizg.hr

Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

aquaguardian@fkit.unizg.hr

Sveobuhvatan AI sustav ranog upozoravanja za digitalno upravljanje sigurnošću, otpornošću i održivošću vodoopskrbe (AquaGuardian) - DIGIT. 2. 1. 02. 001

<https://aquaguardian.eu/>

Nositelj projekta:

Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

Partneri na projektu:

- Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet
- Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva,
- Endress+Hauser d.o.o.
- Genos d.o.o.

Trajanje projekta: 1. siječnja 2026. – 30. listopada 2028.

Ukupni prihvatljivi troškovi: 4.265.369,22 €

Iznos bespovratnih sredstava: 3.981.251,41 €

aquaguardian@fkit.unizg.hr



AquaGuardian

A Comprehensive AI Powered Early Warning System for Digital Management of Water Supply Security, Resilience, and Sustainability (AquaGuardian)

DIGIT. 2. 1. 02. 001

Call under the Challenge Program

Project Leader

University of Zagreb
Faculty of Chemical Engineering and Technology
Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb, Croatia

Project Investigator

Prof. Tomislav Balanča, PhD

Project Manager

Assoc. Prof. Dajana Kučić Grgić, PhD

Project Partners

- University of Zagreb
Faculty of Civil Engineering
Fra Andrije Kačića Miošića 26
10 000 Zagreb, Croatia
- University of Zagreb
Faculty of Electrical Engineering and Computing
Unska ul. 3, 10 000 Zagreb, Croatia
- Endress+Hauser Ltd.
Karlovačka cesta 95, 10 000 Zagreb, Croatia
- Genos Ltd., Drniška ulica 9, 31 000 Osijek, Croatia

Project duration: 1 January 2026 – 30 October 2028

Total eligible costs of the project: 4.265.369,22 €

Grant amount: 3.981.251,41 €

Aim of the project:

The AquaGuardian project aims to develop an advanced, AI-supported system for real-time monitoring, risk assessment, and management of drinking water networks to ensure their safety, resilience, and security. Research activities will be conducted within the Sisak Water Utility area, providing a real-world environment for testing innovative technologies under complex operational conditions.

For feedback, comments or suggestions, contact:
aquaguardian@fkit.unizg.hr

Project is financed through the Loan Agreement (Loan No. 9558 – HR) for the Digital, Innovation, and Green Technology Project (DIGIT Project).

www.fkit.unizg.hr

<https://aquaguardian.eu>

Cilj projekta: Projekt *AquaGuardian* usmjeren je na razvoj naprednog sustava temeljenog na umjetnoj inteligenciji za kontinuirano praćenje, procjenu rizika i učinkovito upravljanje vodoopskrbnim sustavima s ciljem unaprjeđenja njihove sigurnosti, otpornosti i pouzdanosti.

Istraživačke aktivnosti provodit će se na području **Sisačkog vodovoda**, čime se omogućuje testiranje inovativnih tehnologija u stvarnim i operativno zahtjevnim uvjetima.



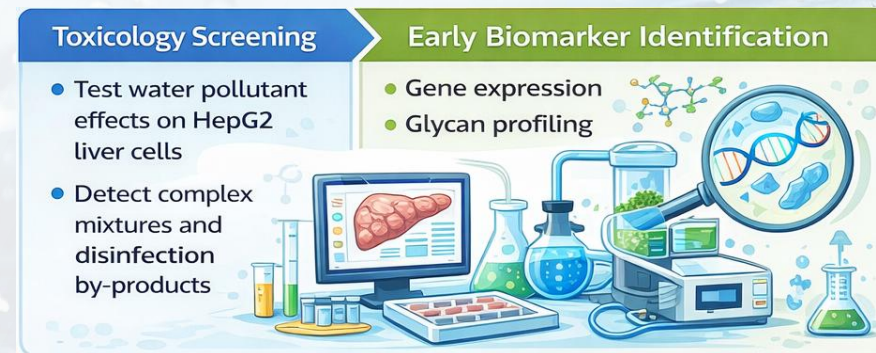
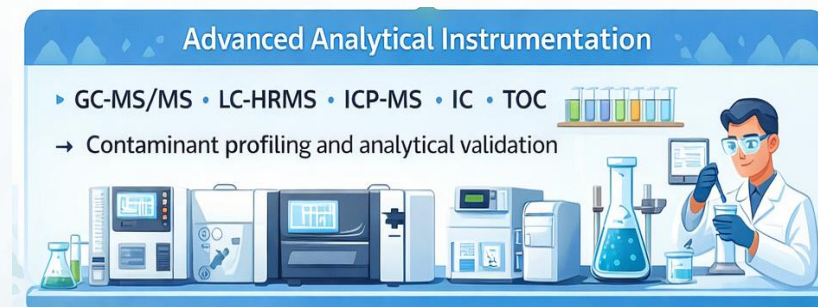
Aktivnosti projekta

A1 Razvoj i optimizacija tehnologija (procesa) za praćenje kvalitete vode

- Razvoj i validacija senzora
- Primjena GC-MS/MS, LC-HRMS, ICP-MS, IC, TOC uređaja (laboratorijski uvjeti)

A2 Procjena zdravstvenog rizika pitke vode na krajnjeg korisnika

- Tokikološka ispitivanja primjenom HepG2 jetrenih stanica za procjenu zdravstvenog učinaka detektiranih onečišćivala, uključujući složene smjese i nusproizvode dezinfekcije
- Primjena analize ekspresije gena i profiliranja glikana za identifikaciju ranih biomarkera toksičnosti



Aktivnosti projekta

A3 Pilot implementacija

- *Prikupljanje podataka u stvarnom vremenu*
- *Postavljanje GC-MS, TOC i IC uređaja na pilot mjernim postajama - izravna integriracija u cjevovodni sustav (in-line mjerenja)*
- *Validacija digitalnih alata i algoritama koji omogućuju neometano prikupljanje podataka, analizu i potporu odlučivanju u skladu s nacionalnim regulatornim i sigurnosnim standardima.*
- **Lokacija:** *Mreža Sisačkog vodovoda*
- *10 mjernih postaja, 3 mjerne postaje potpuno opremljene, ostale mjerne postaje opremljene pH elektrodom, elektrodom za vodljivost, koncentraciju klora, kisika, mjerčem protoka, tlaka i dr.*

A3 Pilot Implementation

- **Real-time data collection**
- **Installation of GC-MS, TOC & IC at pilot stations - direct in-line integration with the pipeline system**
- **Validation of digital tools and algorithms enabling seamless data collection, analysis, and decision support in compliance with national regulatory and safety standards**

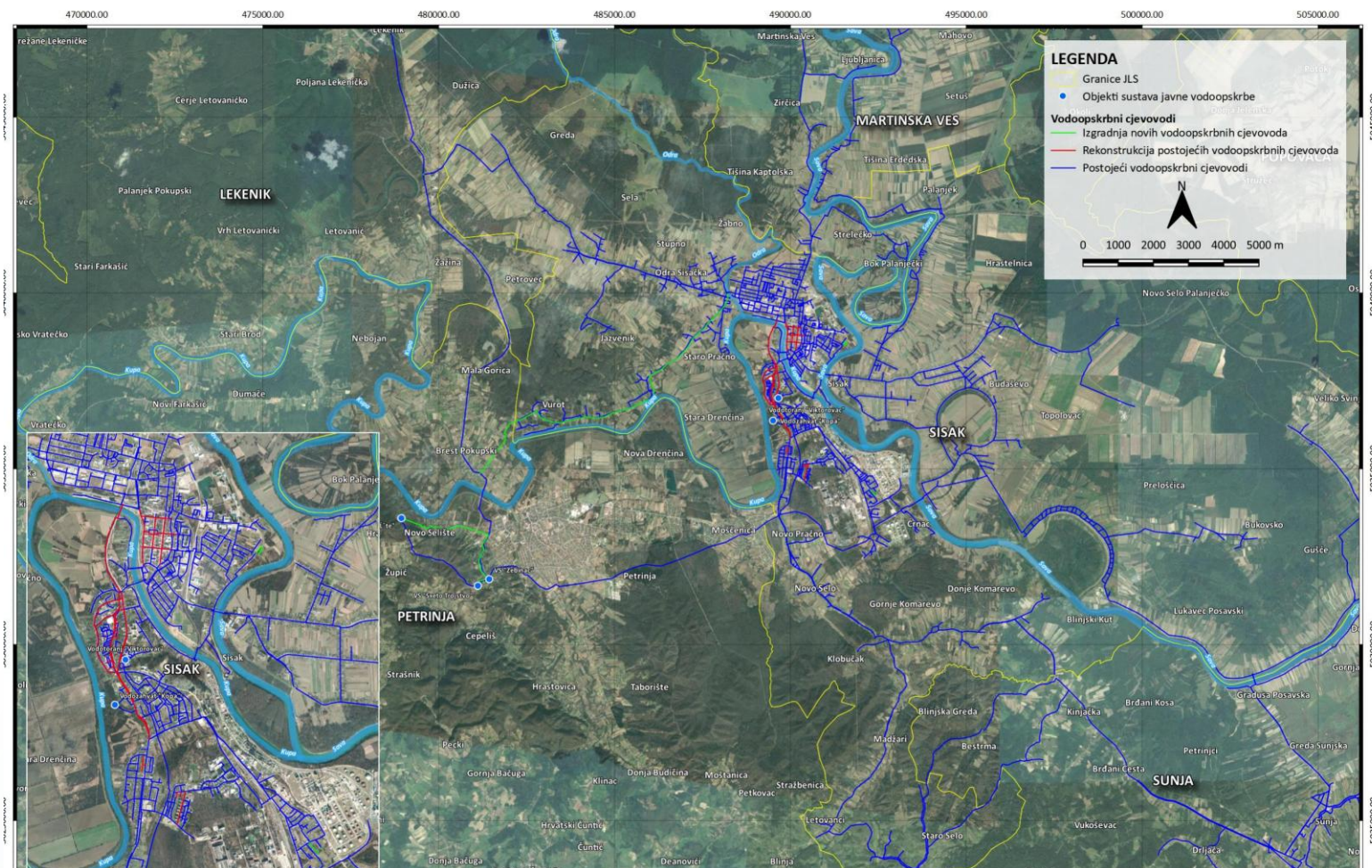


Mjerne postaje

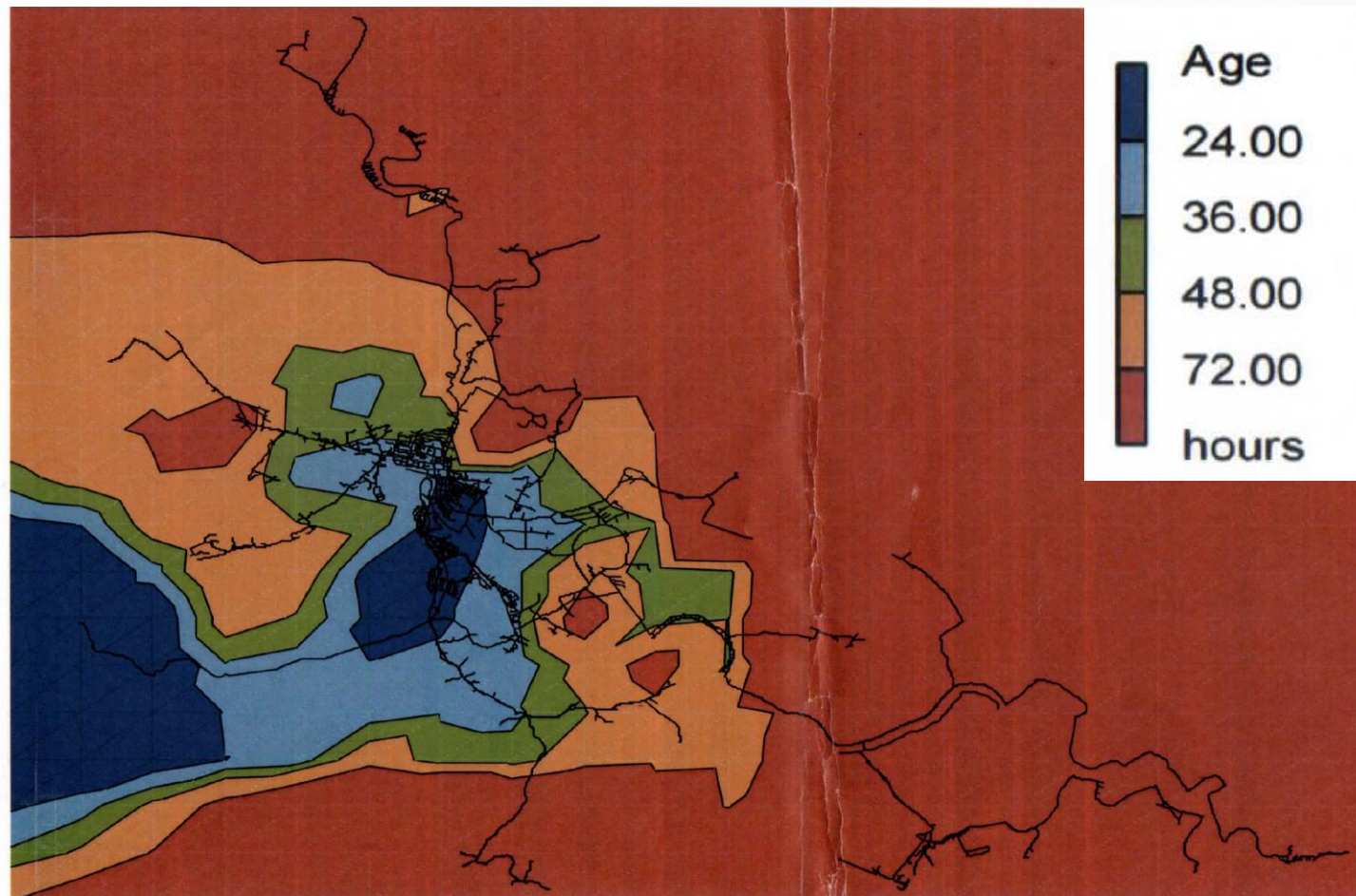


- Pogon za proizvodnju vode – Novo Selište
 - **Vodosprema Sveto Trojstvo – prije i nakon kloriranja (20-24 h zadržavanje vode)**
 - **Stanica za dokloriranje Novo Pračno – Ivajak_prije i nakon kloriranja (24 – 36 h)**
 - Crnac (48 – 72 h)
 - Vodovod Sisak (24 h)
 - Topalovac (36 – 48 h)
 - Preloščica (48 – 72 h)
 - **Sunja (više od 72 h)**
-
- **Lokacije odabrane na temelju vremena zadržavanja vode**

Mjerne postaje Vodovodna mreža Sisak



Mjerne postaje Vodovodna mreža Sisak *Vrijeme zadržavanje vode*



Aktivnosti projekta

A4 Praćenje, modeliranje i predviđanje uz podršku umjetne inteligencije

- *Integrirani sustav nadzora temeljen na bespilotnim letjelicama (UAV) i umjetnoj inteligenciji za unapređenje sigurnosti i održivosti vodoopskrbnih mreža*
- *Razvoj i treniranje AI modela za detekciju anomalija, predviđanje kvarova i sustave ranog upozoravanja*
- *Integracija senzorskih podataka u algoritme strojnog učenja za prediktivno održavanje, procjenu gubitaka vode i detekciju onečišćenja*
- *Primjena AI vođenih bespilotnih letjelica za nadzor, prikupljanje geoprostornih podataka i kartiranje rizika*
- *Razvoj i implementacija geotehničkih sustava ranog upozoravanja (EWS) za detekciju rizika u stvarnom vremenu*



Aktivnosti projekta

A5 Razvoj i integracija digitalnog blizanca za podršku upravljanju i optimizaciji vodoopskrbnih sustava

- Ovaj radni paket obuhvaća **hidrauličko modeliranje i modeliranje kvalitete vode** uz razvoj inovativnih matematičkih algoritama s ciljem uspostave AI sustava ranog upozoravanja.
- Hidrauličko modeliranje uključuje simulaciju protoka vode kroz vodoopskrbnu mrežu te se temelji na razvoju hidrauličkog digitalnog blizanca cjelokupne mreže za odabrano područje. Time se omogućuje identifikacija neučinkovitosti, mjesta curenja i anomalija tlaka u stvarnom vremenu, uz povećanje učinkovitosti distribucije, sigurnosti sustava, smanjenje potrošnje energije i sprječavanje hidrauličkih udara.
- Modeliranje kvalitete vode integrirano je unutar istog digitalnog blizanca i obuhvaća prediktivno modeliranje parametara kvalitete vode, uključujući promjene koncentracije klora i drugih pokazatelja duž mreže. Podaci iz laboratorijskih analiza i terenskih senzora koriste se za kalibraciju i validaciju modela, čime se osigurava visoka točnost i pouzdanost.

Aktivnosti projekta

A6 Razvoj platforme i komunikacijske infrastrukture

- *Razvoj sigurnog i međusobno povezanog (interoperabilnog) IoT sustava koji omogućuje prikupljanje i prijenos podataka u stvarnom vremenu te pravovremeno slanje upozorenja.*
- *Razvoj pouzdanog digitalnog sustava za upravljanje podacima i komunikaciju, koji omogućuje kontinuirano prikupljanje i razmjenu podataka između različitih sustava te podržava automatizirano praćenje sigurnosti vode i donošenje odluka.*
- *Izrada prilagođenih web-aplikacija za djelatnike u vodoopskrbi, zdravstvene institucije i građane, radi jednostavnog pristupa informacijama i boljeg upravljanja sustavom.*



Aktivnosti projekta

A7 Terenska ispitivanja, validacija i optimizacija sustava

- Provedba sveobuhvatnih terenskih ispitivanja i tehničke validacije sustava u pilot-okruženju, uključujući evaluaciju performansi te stres-testiranje u uvjetima povećanog opterećenja i ekstremnih scenarija.
- Kvantitativna evaluacija ostvarenih poboljšanja u upravljanju kvalitetom vode, uključujući smanjenje vremena odaziva, gubitaka vode i učestalosti incidenata onečišćenja.



ISTRAŽIVAČKI TIM_nositelj projekta_FKIT

VODITELJ PROJEKTA: Prof. dr. sc. Tomislav Bolanča (<https://www.fkit.unizg.hr/en/tomislav.bolanca>)

KOORDINATOR PROJEKTA (Project manager): Izv. prof. dr. sc. Dajana Kučić Grgić, (https://www.fkit.unizg.hr/en/dajana.kucic_grgic)

ADMINISTRATOR PROJEKTA: Dr. sc. Anja Rakas (<https://www.fkit.unizg.hr/en/anja.rakas>)

ISTRAŽIVAČKI TIM - FKIT

- Prof. emeritus dr. sc. Laszlo Sipos (<https://www.fkit.unizg.hr/en/laszlo.sipos>)
- Prof. dr. sc. Šime Ukić (<https://www.fkit.unizg.hr/en/sime.ukic>)
- Izv. prof. dr. sc. Petar Kassal (<https://www.fkit.unizg.hr/en/petar.kassal>)
(Voditelj radnog paketa za razvoj senzora)
- Doc. dr. sc. Matija Cvetnić (<https://www.fkit.unizg.hr/en/matija.cvetnic>)
(Voditelj radnog paketa za optimizaciju procesa i monitoring)
- Mr. sc. Marinko Markić (<https://www.fkit.unizg.hr/en/marinko.markic>)
(Voditelj radnog paketa za izvedbu pilot postrojenja)
- Dr. sc. Magdalena Ujević Bošnjak (vanjski istraživač iz Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo)
(<https://www.hzjz.hr/sluzba-zdravstvena-ekologija/odjel-za-kontrolu-zdravstvene-ispravnosti-voda-i-vodoopskrbu/>)
- Dr. sc. Sara Krivačić (<https://www.fkit.unizg.hr/en/sara.krivacic>)
- Viktorija Martinjak (<https://www.fkit.unizg.hr/en/viktorija.martinjak>)
- Željka Boček, mag. apIl. chem. (<https://www.fkit.unizg.hr/en/zeljka.bocek>)
- Marijana Vidaković, tehnička suradnica (<https://www.fkit.unizg.hr/en/marijana.vidakovic>)



ISTRAŽIVAČKI TIM_visoka učilišta

ISTRAŽIVAČKI TIM – Građevinski fakultet

- Izv. prof. dr. sc. Dražen Vouk (<https://www.grad.unizg.hr/en/drazen.vouk>)
(Voditelj istraživačkog tima pri Građevinskom fakultetu)
- Prof. dr. sc. Anita Cerić (<https://www.grad.unizg.hr/en/anita.ceric>)
- Prof. dr. sc. Danijela Jurić-Kačunić (https://www.grad.unizg.hr/en/danijela.juric_kacunic)
- Prof. dr. sc. Meho Saša Kovačević (<https://www.grad.unizg.hr/en/meho-sasa.kovacevic>)
(Voditelj radnog paketa za Integrirani geotehnički sustav ranog upozoravanja za sigurnu i otpornu vodoopskrbnu infrastrukturu)
- Izv. prof. dr. sc. Mario Bačić (<https://www.grad.unizg.hr/en/mario.bacic>)
- Izv. prof. dr. sc. Ivo Haladin (<https://www.grad.unizg.hr/en/ivo.haladin>)
- Izv. prof. dr. sc. Ivan Halkijević (<https://www.grad.unizg.hr/en/ivan.halkijevic>)
(Voditelj radnog paketa za Integrirani UAV i AI sustav za održivo i sigurno upravljanje vodoopskrbnim mrežama)
- Izv. prof. dr. sc. Lovorka Librić (<https://www.grad.unizg.hr/en/lovorka.libric>)
- Doc. dr. sc. Damjan Bujak (<https://www.grad.unizg.hr/en/damjan.bujak>)
- Doc. dr. sc. Domagoj Nakić (<https://www.grad.unizg.hr/en/domagoj.nakic>)
- Dr. sc. Davor Garašić (<https://www.grad.unizg.hr/en/davor.garasic>)
- Dr. sc. Hana Posavčić (<https://www.grad.unizg.hr/en/hana.posavcic>)
- Dr. sc. Katarina Vranešić (<https://www.grad.unizg.hr/en/katarina.vranesic>)
- Katarina Licht, mag. ing. oecoing (<https://www.grad.unizg.hr/en/katarina.licht>)

ISTRAŽIVAČKI TIM – Fakultet elektrotehnike i računarstva

- Prof. Mario Kušek, PhD (<https://www.fer.unizg.hr/en/mario.kusek>)
- Prof. Marin Vuković, PhD (<https://www.fer.unizg.hr/en/marin.vukovic>)
(Voditelji istraživačkog tima pri Fakultetu elektrotehnike i računarstva)



ISTRAŽIVAČKI TIM_poduzeća



ISTRAŽIVAČKI TIM – Endress+Hauser d.o.o.

- Dražen Kolenc, direktor (<https://www.at.endress.com/en/endress-hauser-group/endresshauser-at-a-glance/worldwide-network/croatia?locale=en>)
- Tarik Srebreniković, mag. ing. geol. (<https://www.linkedin.com/in/tarik-srebrenikovi%C4%87-aa56b41b6/>)
- Ornella Host, mag. ing. cheming. (<https://www.linkedin.com/in/ornella-host-265114249/>)
(*Voditeljica istraživačkog tima pri Endress+Hauser d.o.o.*)
- Aleksandra Popović, MEng (<https://www.linkedin.com/in/aleksandra-popovic-msc/>)
- Marko Kovačić, Field Service Technician
(<https://www.linkedin.com/in/marko-kova%C4%8Di%C4%87-62031b183/>)

ISTRAŽIVAČKI TIM – Genos d.o.o.

- Prof. dr. sc. Gordan Lauc (<https://www.linkedin.com/in/gordanlauc/>)
- Dr. sc. Nina Šimunić Briški (<https://www.linkedin.com/in/nina-simunic-briski-75255667/>)
(*Voditeljica istraživačkog tima pri Genos d.o.o.*)
- Dr. sc. Irena Trbojević Akmačić
(<https://scholar.google.hr/citations?user=Bv4FAswAAAAJ&hl=hr>)
- Dr. sc. Nika Foglar (<https://www.linkedin.com/in/nika-foglar-27b38b206/>)
- Dr. sc. Tea Pribić (<https://www.linkedin.com/in/tea-pribi%C4%87-b5a4a3130/>)
- Petra Radović (<https://www.linkedin.com/in/petra-radovic-017683226/>)
- Kristina Nikolić



AquaGuardian

A Comprehensive AI Powered Early Warning System for Digital Management of Water Supply Security, Resilience, and Sustainability

(DIGIT.2. 1. 02. 001)