

## 1. RADIONICA ISTRAŽIVAČKOG PROJEKTA

# BRAVOBRIK

**ZBRINJAVANJE PROČIŠĆENIH ZAULJENIH OTPADNIH VODA I  
MULJA S UPOV-A U OPEKARSKOJ INDUSTRIJI**

-

**PROIZVODNJA NOVOG OPEKARSKOG PROIZVODA U OKVIRU  
KRUŽNE EKONOMIJE**



## 1. RADIONICA ISTRAŽIVAČKOG PROJEKTA

# BRAVOBRIK

**ZBRINJAVANJE PROČIŠĆENIH ZAULJENIH OTPADNIH VODA I MULJA S  
UPOV-A U OPEKARSKOJ INDUSTRIJI**

**PROIZVODNJA NOVOG OPEKARSKOG PROIZVODA U OKVIRU KRUŽNE  
EKONOMIJE**

**Voditelj projekta: izv.prof.dr.sc. Dražen Vouk, dipl.ing.građ.**



## SADRŽAJ RADIONICE

9.00 - 9.10 Otvaranje radionice (pozdravni govor Voditelja projekta i o projektu BRAVOBRICK)

9.10 - 9.30 prof.dr.sc. Nina Štirmer (GF, Zagreb) - Mogućnosti upotrebe recikliranih i sekundarnih materijala u građevinarstvu

9.30 - 9.50 dr.sc. Ivana Carević (GF, Zagreb) - Izazovi i preporuke u korištenju pojedinih vrsta otpada u građevinskoj industriji

9.50 - 10.20 izv.prof.dr.sc. Dražen Vouk (GF, Zagreb) - Zbrinjavanje muljeva u RH

10.20 - 10.40 Pauza za kavu

10.40 - 10.55 Anđelina Bubalo, doktorandica (GF, Zagreb) - Termička obrada mulja s UPOV-a

10.55 - 11.10 dr.sc. Danica Maljković (Indeloop d.o.o.) - Proizvodnja vodika u sklopu termičke obrade mulja s UPOV-a

11.10 - 11.25 Anđelina Bubalo, doktorandica (GF, Zagreb) - Ugradnja mulja/pepela u opeku

11.25 - 11.40 Morana Drušković, doktorandica (Indeloop d.o.o., Zagreb) - Pročišćavanje zauljenih otpadnih voda

11.40 - 11.55 Hana Posavčić, doktorandica (GF, Zagreb) - Primjena Design Experta u pročišćavanju zauljenih otpadnih voda

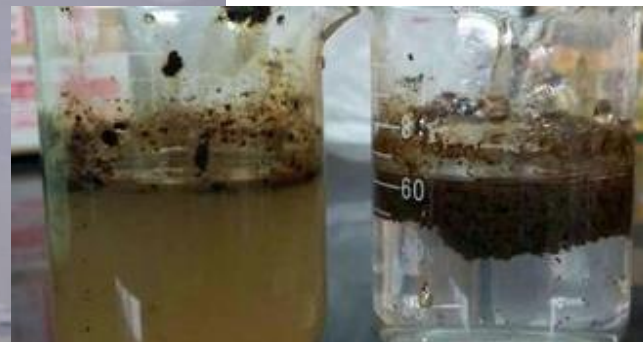
11.55 - 12.10 Morana Drušković, doktorandica (Indeloop d.o.o., Zagreb) - Ugradnja pročišćene vode i generiranog mulja u opeku

12.10 - 12.25 doc.dr.sc. Domagoj Nakić (Sveučilište Sjever, Varaždin) - Primjena LCA u analizama ekološke prihvatljivosti zelenih građevinskih materijala

12.25 - 13.00 Pauza za ručak

## PROBLEMATIKA ZBRINJAVANJA ZAULJENIH OTPADNIH VODA

- ❑ razvoj industrije rezultira povećanjem ukupnih količina zauljene otpadne vode
- ❑ zauljene otpadne vode se klasificiraju kao opasni otpad
- ❑ konvencionalne postupke pročišćavanja često karakterizira nedostatna učinkovitost i skupi su u izgradnji, pogonu i održavanju
- ❑ u RH se zauljene otpadne vode zbrinjavaju na način privremenog skladištenja i odvoza izvan granica RH

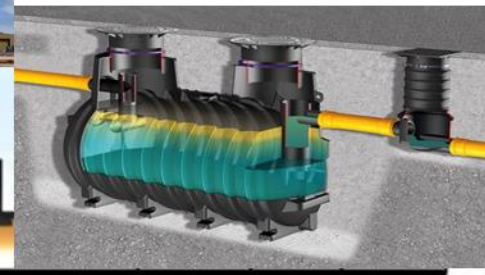


## PROBLEMATIKA ZBRINJAVANJA MULJA S UPOV-a

- ❑ Izgradnja sve većeg broja UPOV-a rezultira povećanjem ukupnih količina mulja (oko 0,5 kg mulja / m<sup>3</sup> otpadne vode)
- ❑ mulj s UPOV-a se klasificira kao neopasni otpad (ključni broj: 19 08 05)
- ❑ izgradnja planiranih UPOV-a u RH većih od 2.000 ES rezultirat će generiranjem oko 360.000 t mulja godišnje s oko 25% suhe tvari
- ❑ troškovi zbrinjavanja mulja kod UPOV-a veličine 5.000 do 200.000 ES, iznose približno 50% ukupnih troškova poslovanja UPOV-a



UPOV



Zauljena otpadna voda



Pročišćena voda



**BRAVOBRIK**



UGRADNJA PROČIŠĆENE  
VODE U OPEKU

S PROIZVODNOM  
INOVATIVNE OPEKE



## HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA:

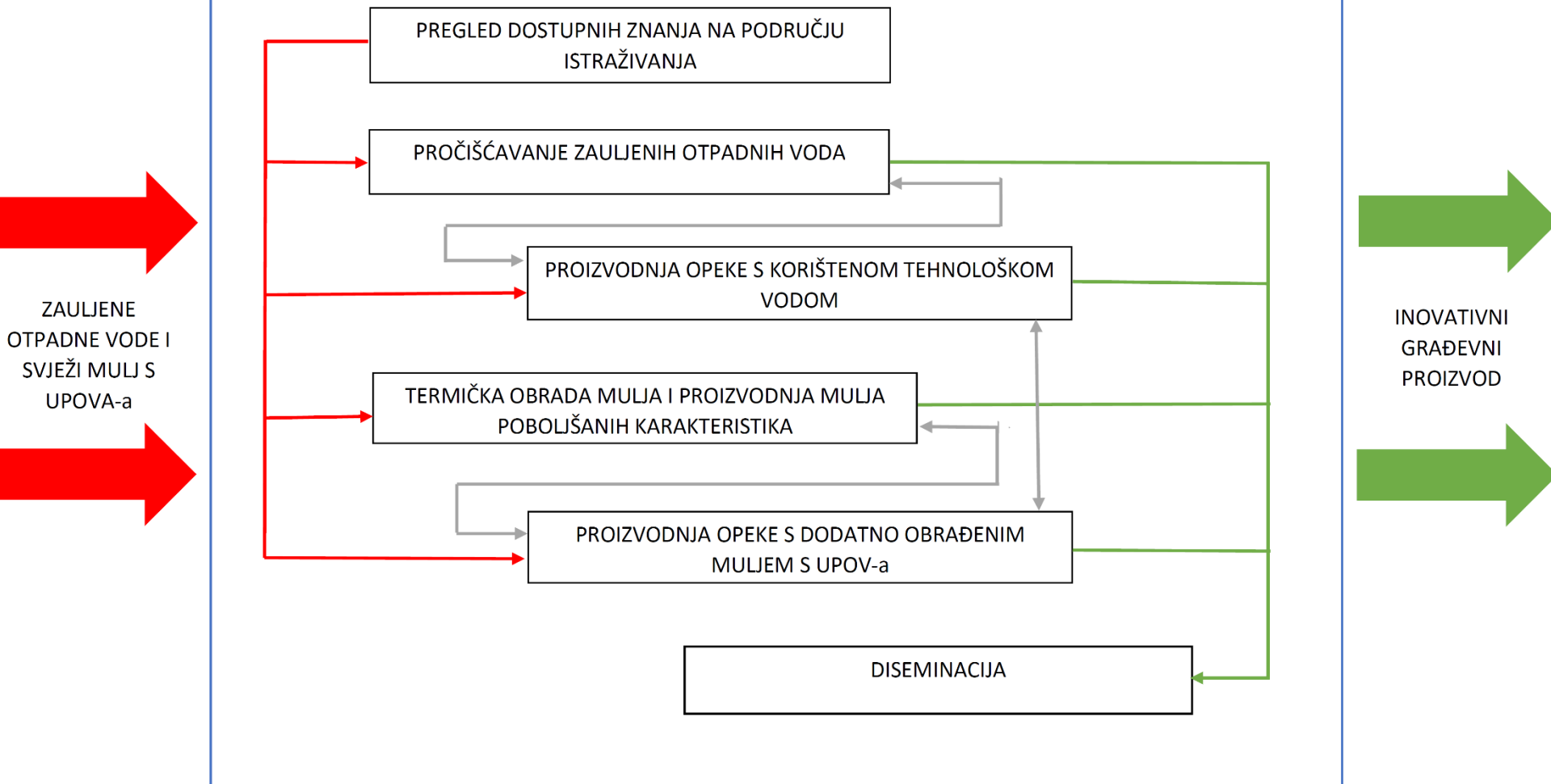
Zauljenu pročišćenu vodu i mulj generiran kao nusprodukt na UPOV-ima opravdano je koristiti/reciklirati u opekarskoj industriji, na način da se zauljena pročišćena voda ugrađuje u opeku kao zamjena vode iz vodovoda ili iz vlastitih zahvata površinskih i podzemnih voda, a osušeni mulj i/ili pepeo dobiven spaljivanjem mulja ugrađuje u opeku kao zamjena udjela gline i/ili dodataka.

Opeka s ugrađenom zauljenom pročišćenom vodom i muljem/pepelom imat će zadovoljavajuća svojstva.





## PROJEKT BRAVOBRICK



# BRAVOBRICK

## DOPRINOS PROJEKTA BRAVOBRICK:

- ❑ doprinos povećanju stupnja održivog gospodarenja otpadnim vodama
- ❑ pridonosi smanjenju ukupnih troškova zbrinjavanja zauljenih otpadnih voda
- ❑ doprinos povećanju stupnja održivog gospodarenja otpadom u Hrvatskoj
- ❑ doprinos povećanju stupnja održivog gospodarenja muljevima s UPOV-a u Hrvatskoj
- ❑ pridonosi smanjenju ukupnih troškova zbrinjavanja muljeva
- ❑ pridonosi povećanju konkurentnosti opekarskih proizvoda



# **BRAVOBRIK**



**ZBRINJAVANJE PROČIŠĆENIH ZAULJENIH OTPADNIH VODA I MULJA S  
UPOV-A U OPEKARSKOJ INDUSTRIJI**

-  
**PROIZVODNJA NOVOG OPEKARSKOG PROIZVODA U OKVIRU KRUŽNE  
EKONOMIJE**

**PROJEKT PROVODI GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**

**PROJEKT FINANCIRA HRVATSKA ZAKLADA ZA ZNANOST**

**TRAJANJE PROJEKTA: 01.12.2019. – 15.02.2024.**



Dražen Vouk  
doc.dr.sc.



Nina Štirmer  
prof.dr.sc.



Ivan Halkijević  
doc.dr.sc.



Domagoj Nakić  
doc.dr.sc.



Christopher Robert Cheeseman  
Professor of Materials Resources Engineering



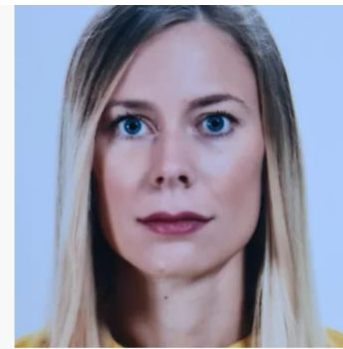
Mario Šiljeg  
izv.prof.dr.sc.



Robert Kollar  
Nezavisni znanstvenik



Karlo Nađ  
dr.sc.



Morana Drušković  
Doktorandica



Anđelina Bubalo  
Doktorandica



Hana Posavčić  
Doktorandica

## PARTNERI

---



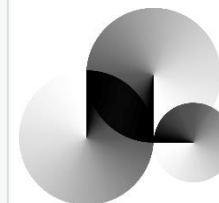
**Imperial College  
London**



*Institut  
Ruđer  
Bošković*



**Sveučilište  
Sjever**



**INDELOOP**



## PROJEKT PODUPIRU



HRVATSKE VODE



Hrvatsko društvo  
za zaštitu voda

Croatian Water Pollution Control Society



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet kemijskog  
inženjerstva i tehnologije

H G K  
1 8 5 2



HRVATSKA  
GOSPODARSKA  
KOMORA

TERMOTERRA D.O.O.

**nexe**

CRIJEP

Zagrebačke  
ZOV  
tpadne  
Vode d.o.o.



Vodovod i kanalizacija d.o.o.  
KARLOVAČ



SISAČKI  
VODOVOD

**KEMIS**  
Termoclean

**Dräger**

## BRAVOBRICK

ZBRINJAVANJE PROČIŠĆENIH ZAULJENIH OTPADNIH VODA I MULJA S UPOV-A U  
OPEKARSKOJ INDUSTRIJI

PROIZVODNJA NOVOG OPEKARSKOG PROIZVODA U OKVIRU KRUŽNE EKONOMIJE

ISTRAŽIVAČKI PROJEKT PROVODI GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU,  
A FINANCIRA GA HRVATSKA ZAKLADA ZA ZNANOST



Ovaj je rad financirala Hrvatska zaklada za znanost u okviru projekta "IP-2019-04-1169 – Zbrinjavanje pročišćenih zauljenih otpadnih voda i mulja s UPOV-a u opekarskoj industriji – proizvodnja novog opekarskog proizvoda u okviru kružne ekonomije".