

Proizvodnja opeka s korištenjem pročišćene vode i mulja

mag. appl. chem. Morana Drušković

BRAVOBRIK 

HRZZ "IP2019-04-1169 "

OPEKA



- Lako dostupan građevinski proizvod dobrih mehaničkih svojstava
- Glavni zahtjev koji treba zadovoljiti je trajnost
- Materijalna uporaba pročišćenih otpadnih voda u proizvodnji opekarskih proizvoda
- Korištenjem mulja iz procesa pročišćavanja kao dodatka u proizvodnji opeka dobiva se:
 - Lakši proizvod
 - Imobiliziraju se teški metali
 - Zbrinjava se otpadni mulj

CILJ ISTRAŽIVANJA

1. Ispitati mogućnost i opravdanost primjene tehnološke vode u procesu proizvodnje opekarskih proizvoda
2. Određivanje optimalnih uvjeta ugradnje generiranog mulja iz hibridnog postupka pročišćavanja zauljenih otpadnih voda u opeku uz tehničko-ekološku valorizaciju proizvedene opeke

MATERIJALI

- Pročišćena otpadna voda (tehnološka) dobivena hibridnim procesom pročišćavanja



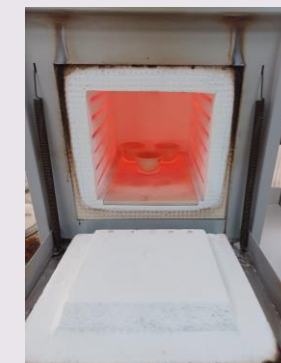
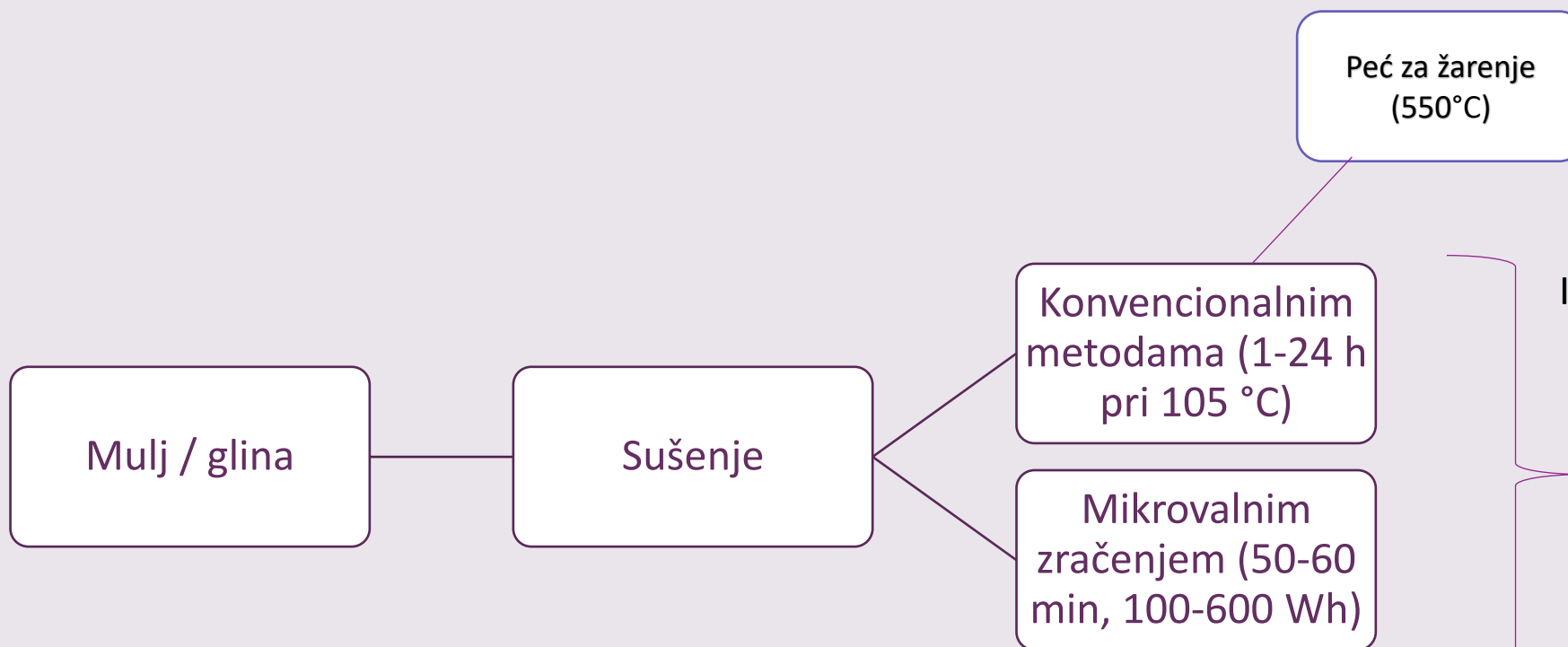
- Mulj generiran hibridnim procesom pročišćavanja



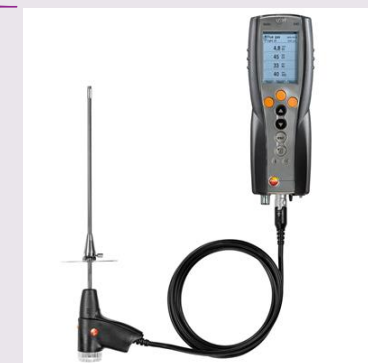
- Glina



TERMIČKA OBRADA GLINE I MULJA GENERIRANOG U PROCESU PROČIŠĆAVNJA ZAULJENIH OTPADNIH VODA



Ispitivanje emisija dimnih plinova



Testo 340

Različite vrste mulja korištenog kao zamijene dijela gline u proizvodnji laboratorijskih opeka



Konvencionalno sušen, 105°C



Žaren u peći, 550°C



Dekantiran mulj



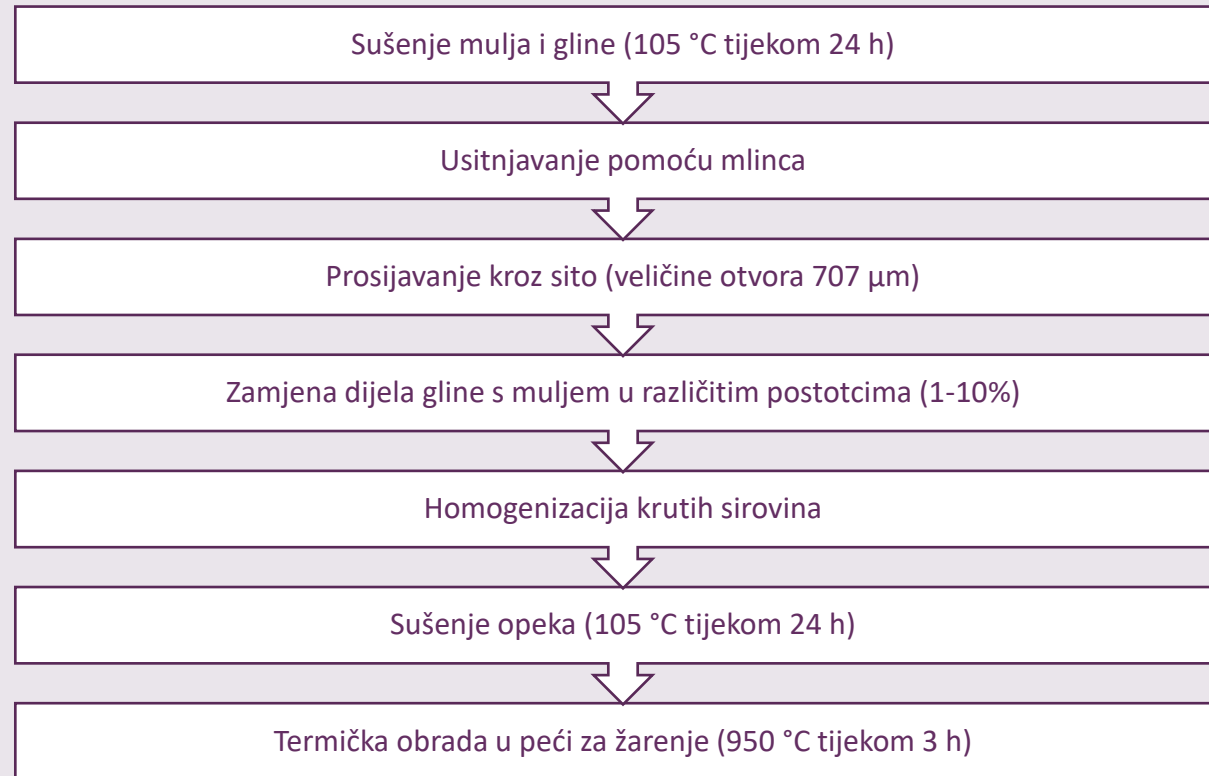
Mikrovalno sušen, 100-600 Wh

KARAKTERIZACIJA GLINE I MULJA GENERIRANOG U PROCESU PROČIŠĆAVANJA ZAULJENIH OTPADNIH VODA

Ispitivanje	Institucija
Oksidni sastav	IRB
Raspodjela veličine čestica	IRB
Sadržaj elemenata	IRB
Diferencijalna pretražna mikroskopija (FE-SEM)	TTF



KORIŠTENJE PROČIŠĆENE VODE I/ILI MULJA GENERIRANOG U PROCESU PROČIŠĆAVANJA



ISPITIVANJE EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU TIJEKOM PEČENJA OPEKA

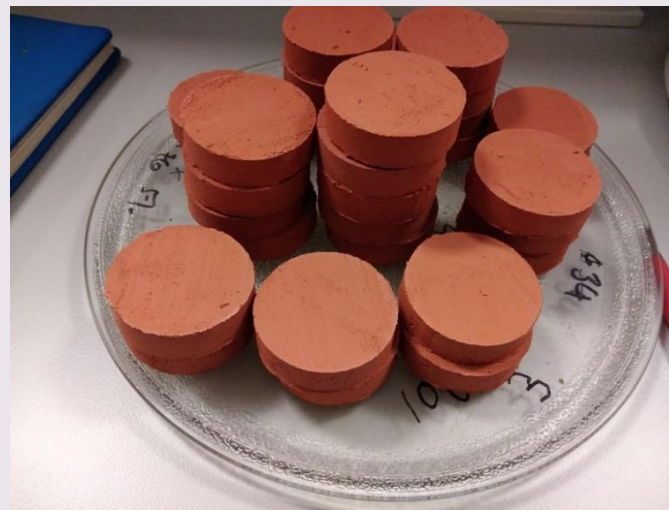
- Praćenje emisija lebdećih čestica
- Praćenje emisija plinova:
 - Kisik (O_2)
 - Ugljikov (II) oksid (CO)
 - Ugljikov (IV) oksid (CO_2)
 - Dušikov (II) oksid (NO)
 - Dušikov (IV) oksid (NO_2)
 - Dušikovi oksidi (NO_x)



Testo 340

ISPITIVANJE UZORKA MODIFICIRANIH OPEKA

Ispitivanje	Institucija
Tlačna čvrstoća	GF
Vodoupojnost opeka	GF
Početno upijanje vode	GF
Upijanje vode kuhanjem tijekom 5h	GF
Određivanje geometrijskih svojstava	GF
Diferencijalna pretražna mikroskopija (FE-SEM)	TTF
Udio topivih soli	Cemtra
Elektrovodljivost vodenog eluata	Cemtra



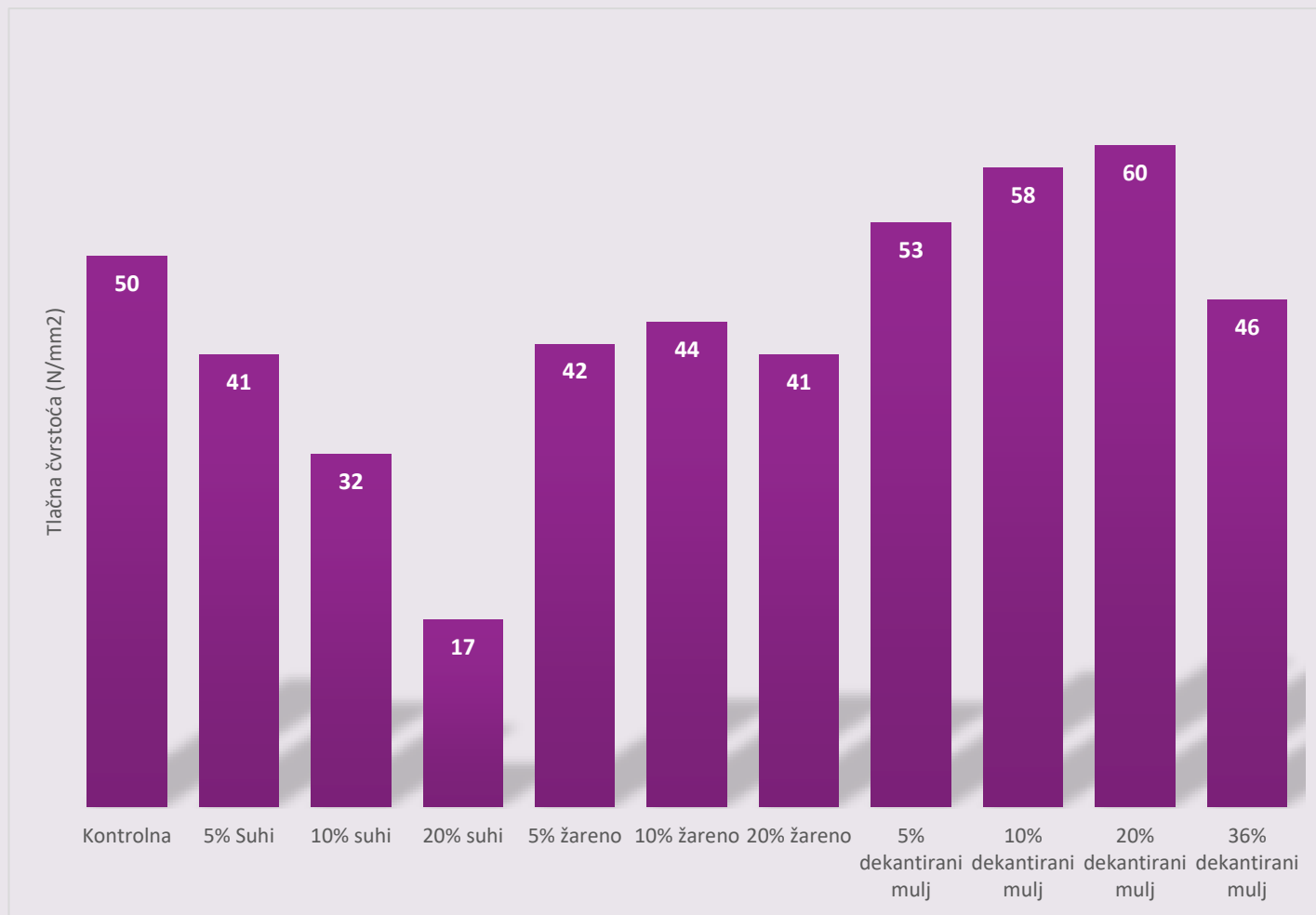
Laboratorijske opeke

Opeka	Glina (%)	Voda (%)	EMMH (%)	Tekućina/krutina
0%	100	31	0	0,31
1%-KON	99	29	1	0,29
3%-KON	97	30	3	0,30
5%-KON	95	31	5	0,31
10%-KON	90	30	10	0,30
20%-KON	80	32	20	0,32
1%-ŽAR	99	29	1	0,29
3%- ŽAR	97	30	3	0,30
5%- ŽAR	95	29	5	0,29
10%- ŽAR	90	29	10	0,29
20%- ŽAR	80	30	20	0,30
1%-MIKRO	99	30	1	0,30
3%- MIKRO	97	31	3	0,30
5%- MIKRO	95	30	5	0,30
10%- MIKRO	90	30	10	0,30
20%- MIKRO	80	31	20	0,30
1%-DEK	99	23	1	0,23
5%- DEK	95	20	5	0,20
10%- DEK	90	16	10	0,16
20%- DEK	80	10	20	0,10
100% G-DEK	100	0	30	0,30
EK voda	100	31	0	0,30
EK voda+5%KON	95	30	5	0,30
EK voda-3	100	32	0	0,32
EK voda-4	100	30	0	0,30
EK voda-6	100	31	0	0,31

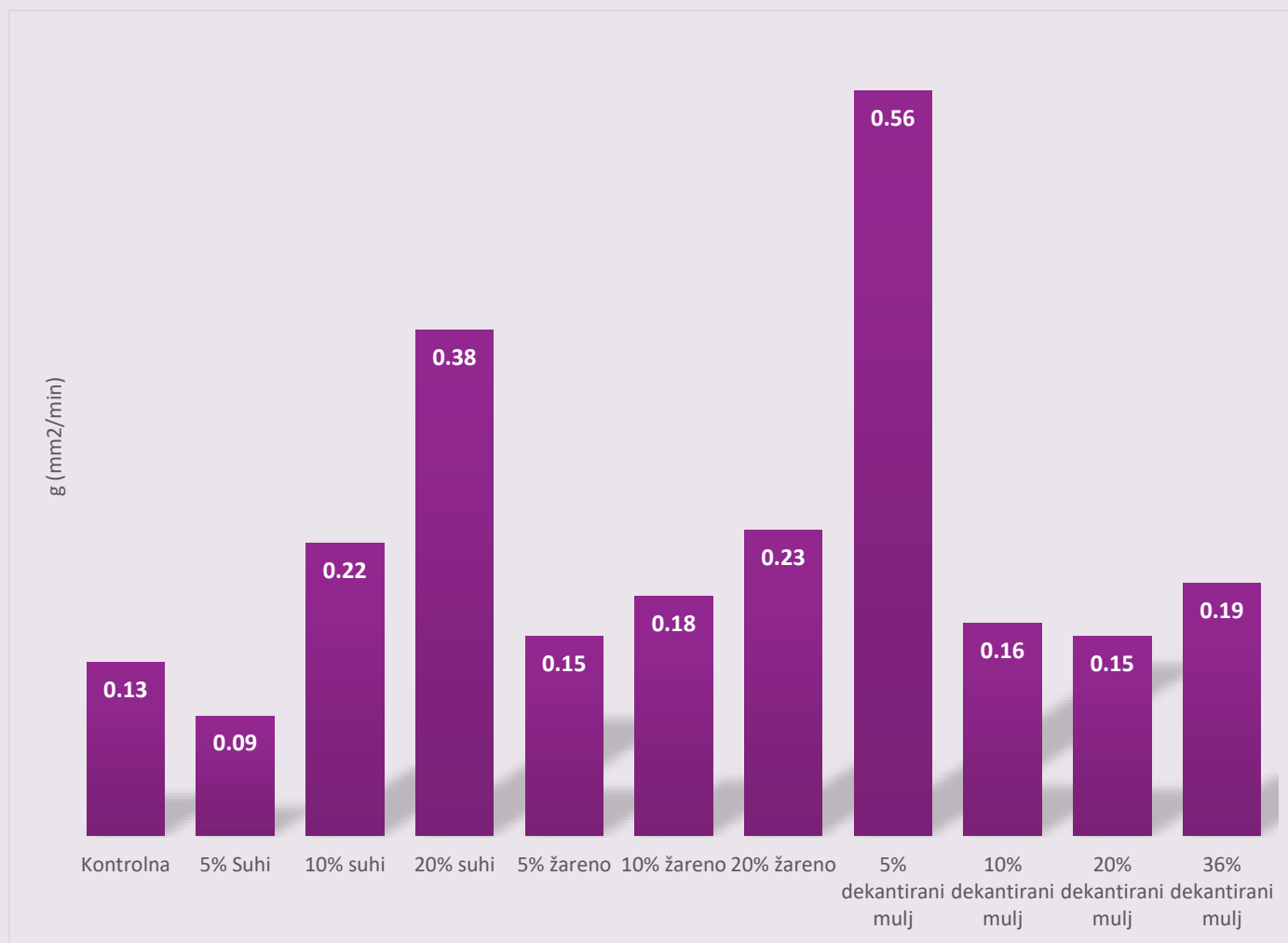


REZULTATI

- Tlačna čvrstoća



- Početne apsorpcije vode



Rezultati analiza krutih uzorka-opeka

Teški metali	Opeka			
	Kontrolna	EK mulj	EK voda	EK mulj + EK voda
K (%)	1.95	1.72	1.63	1.89
Ca (%)	0.28	0.29	0.21	0.3
Fe (%)	4.38	4.98	4.26	5.02
Ti (ppm)	6311	6024	6224	6268
V (ppm)	168.9	154.7	155.1	155.1
Cr (ppm)	126.62	115.8	97.1	97.1
Mn (ppm)	436	480	412	417
Ni (ppm)	46.6	64.9	50.5	44.9
Cu (ppm)	40	33	30	29
Zn (ppm)	102.3	105.5	88.5	104.3
Ga (ppm)	21.4	19.4	21.8	20
As (ppm)	22.3	18.4	19.6	18.8
Br (ppm)	< MDL	< 0.5	< MDL	< MDL
Rb (ppm)	140.7	127.5	140.2	136.4
Sr (ppm)	92	82	89	86
Y (ppm)	97.2	90.8	95.3	92.3
Zr (ppm)	525	487	529	455
Pb (ppm)	39.2	30.1	30.7	31.1
Th (ppm)	14.87	17.05	16.12	16.92

Parametar	Kontrolna	EK mulj	EK voda	EK mulj + EK voda
Tlačna čvrstoća (N/mm ²)	50	41	58	45
Početna apsorpcija vode (g /(mm ² *min))	0,11	0,08	0,07	0,07
Vodoupojnost (%)	14,45	14,84	13,97	14,9
Određivanje upijanja kuhanjem 5h (%)	15,11	15,95	14,4	15,63
Koeficijent zasićenja	0,96	0,91	0,97	0,95



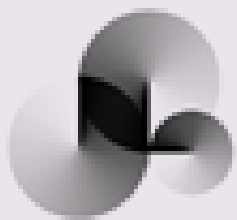
ZAKLJUČAK

- Najbolje vrijednosti tlačne čvrstoće pokazale su opeke sa korištenim vodenim muljem generiranim iz procesa pročišćavanja zauljenih otpadnih voda
- Proizvedene opeke sa dodatkom pročišćene vode i/ili mulja generiranog tijekom hibridnog postupka pročišćavanja zauljenih otpadnih voda pokazale su dobra svojstva
- U proizvedenim opekama nije došlo do značajnih promjena u koncentracijama teških metala
- U danjem istraživanju potrebno proizvesti opeke s elektrokemijskim muljem sušenim mikrovalnim zračenjem
- Potrebno provesti eksperimente izluživanja teških metala

Hvala na pažnji!



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".



INDELOOP



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET**



FKIT MCMXIX

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet kemijskog
inženjerstva i tehnologije



HRZZ
Hrvatska zaklada
za znanost