

Kruševac, Srbija
30. maj -1. jun 2018

8. SIMPOZIJUM
Hemija i zaštita životne sredine
sa međunarodnim učešćem

ENVIROCHEM 2018

8th SYMPOSIUM
Chemistry and Environmental Protection

with international participation

Knjiga izvoda
BOOK OF ABSTRACTS



Srpsko hemijsko društvo
Serbian Chemical Society



Sekcija za hemiju i zaštitu životne sredine
Environmental Chemistry Division

**8. Simpozijum
Hemija i zaštita životne sredine**

sa međunarodnim učešćem

***8th Symposium
Chemistry and Environmental Protection***

with international participation

**KNJIGA IZVODA
BOOK OF ABSTRACTS**

Kruševac 30. maj - 1. jun 2018

Naslov KNJIGA IZVODA
8. simpozijum Hemija i zaštita životne sredine

Title BOOK OF ABSTRACTS
8th Symposium Chemistry and Environmental Protection

Izdavač Srpsko hemijsko društvo
Karnegijeva 4/III, Beograd, Srbija

Publisher Serbian Chemical Society
Karnegijeva 4/III, Belgrade, Serbia

Za izdavača Vesna Mišković - Stanković, predsednik Društva
For the publisher President of the Society

Urednici Vladimir Beškoski, Jelena Savović,
Editors Miloš Momčilović

Tehnička prirema Sanja Živković
Technical assistance

Štampa DualMode štamparija, Beograd
Printed by

Tiraž 120 primeraka
Circulation 120 copies

ISBN 978-86-7132-068-9

POČASNI ODBOR

HONORARY COMMITTEE

Petar Pfendt
Dragan Veselinović

Mirjana Vojinović-Miloradov
Dragan Marković

NAUČNI ODBOR

SCIENTIFIC COMMITTEE

Ivan Gržetić, predsednik
Ilija Brćeski, potpredsednik
Vladimir Beškoski
Branimir Jovančićević
Tanja Brdarić
Vera Jovanović
Ljubiša Ignjatović
Aco Janićijević

Mira Aničić Urošević
Aleksandar Popović
Vladan Joldžić
Milica Balaban
Jelena Savović
Dubravka Milovanović
Milena Jovašević Stojanović
Ivana Ivančev Tumbas

Verka Jovanović
Jelena Radonić
Maja Turk Sekulić
Mališa Antić
Miloš Momčilović
Tatjana Šolević-Knudsen
Aleksandra Šajnović

ORGANIZACIONI ODBOR

ORGANIZING COMMITTEE

Bojan Radak, predsednik
Vladimir Beškoski, potpredsednik
Jelena Radonić
Maja Turk Sekulić
Branko Dunjić
Slavka Stanković
Rada Đurović Pejčev
Vladan Joldžić
Branimir Jovačićević
Mališa Antić
Dragan Manojlović
Goran Roglić

Gordana Gajica
Tatjana Šolević Knudsen
Ljubiša Ignjatović
Vesna Zlatanović Tomašević
Marina Mihajlović
Sanja Sakan
Dubravka Relić
Mira Aničić Urošević
Aleksandra Mihajliđi Zelić
Verka Jovanović
Milena Jovašević Stojanović
Ivan Gržetić

Aleksandra Šajnović
Anđelka Tomašević
Sanja Stojadinović
Milica Kašanin-Grubin
Milica Marčeta Kaninski
Vladimir Nikolić
Gvozden Tasić
Marija Lješević
Branka Lončarević
Aleksandra Žerađanin
Kristina Joksimović

IZVRŠNI ODBOR

EXECUTIVE COMMITTEE

Jelena Savović, predsednik
Dubravka Milovanović, potpredsednik
Sanja Živković, izvršni sekretar
Maja Milanović

Miloš Momčilović
Ivana Perović
Tijana Milićević

STUDENSKI ODBOR

STUDENTS COMMITTEE

Slađana Savić, predsednik
Jelena Aleksić
Boško Vrbica
Katarina Kojić
Nada Vidović

Marko Jovanović
Milan Bukara
Luka Miladinović
Nataša Sekulić
Marija Ćurčić

Deterioracija betona u hidroelektranama- hemijski i mikrobiološki faktori

Deterioration of concrete in hydroelectric power plants- chemical and microbiological factors

Marija Lješević^{1a}, Gordana Gojgić-Cvijović¹, Bojana Stanimirović², Vladimir Beškoski³, Ilija Brčeski³

¹Centar za hemiju, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

²Institut Mol d.o.o., Stara Pazova, Srbija

³Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

*mljesevic@chem.bg.ac.rs

Degradacija betona može da bude posledica različitih fizičkih promena kao što su korozija, pucanje, preopterećenje itd. Osim fizičkih promena, na izdržljivost betona mogu da utiču i mikroorganizmi u procesu biodeterioracije. Iako biodeterioracija retko može biti direktan uzrok degradacije, ona znatno ubrzava druge štetne procese kao što su prodor hlorida i karbonacija koji narušavaju strukturu betona [1].

U procesima biodeterioracije mogu da učestvuju različiti mikroorganizmi kao što su bakterije, gljive, alge, lišajevi [2]. Oni utiču na procese deterioracije betona na tri načina: narušavanjem izgleda, što je posledica formiranja biofilma, mehaničkim pucanjem usled rasta i kretanja mikroorganizama i hemijskim putem usled ekskrecije metabolita [3]. Na početku, pH betonske površine je veoma visoka, pa će, ukoliko je vlažnost i količina hranljivih supstanci dovoljna, doći do kolonizacije alkalofilnim i tionskim bakterijama. Produkcijom oksidovanih sumpornih jedinjenja snižava se pH vrednost što povećava kolonizaciju betonske površine neutrofilnim, a potom i acidofilnim mikroorganizmima. Osim promene pH vrednosti, kiseline koje se proizvode direktno utiču na strukturni integritet betona pošto razgrađuju cementni materijal [2]. Usled deterioracije, troškovi održavanja betonskih konstrukcija je povećavaju, što svake godine prouzrokuje znatnu ekonomsku štetu [1, 2, 3].

U okviru ove studije ispitivan je odnos između mikrobnog rasta i različitih hemijskih svojstava uzoraka poreklom iz tri hidroelektrane u Srbiji (HE Đerdap, HE Potpeć, HE Uvac). Uzorkovanje je radjeno na dva mesta na svakoj lokaciji. Ispitivan je broj ukupnih, gvožđevitih, sulfat-redukujućih i tionskih bakterija, kvasaca i plesni kao i pH vrednost i sadržaj sulfata, nitrata, hlorida, mangana, gvožđa, magnezijuma i kalcijuma.

Vrednosti pH su bile u opsegu od 8,39- 9,09, koncentracije gvožđa su bile između 151,0- 61.100,0 mg/L, mangana 7,2- 4.900,0 mg/L, sulfata 37,4- 623,7 mg/L, nitrata 1,0- 11,3 mg/L, hlorida 88,2- 1.104,2 mg/L, kalcijuma 5,48- 19,93% i magnezijuma 0,11- 1,26%. Maksimalan broj ukupnih bakterija je bio $6,24 \times 10^8$ cfu/g, kvasaca i plesni $3,12 \times 10^5$ cfu/g, sulfat redukujućih bakterija $2,20 \times 10^3$ cfu/g, tionskih bakterija $2,50 \times 10^4$ cfu/g, a

gvoždevitih bakterija 6.4×10^6 cfu/g.

Broj mikroorganizama i njihova aktivnost se uobičajeno povezuje sa osnovnim fizičko-hemijskim i hemijskim karakteristikama ispitivanih uzoraka. Hemijski faktori se u ovim uzorcima znatno razlikuju u zavisnosti od mesta uzorkovanja, zbog čega nije moguće odrediti jedan faktor koji bi bio indikator biodeterioracije. Ipak, uzorci uzeti iz HE Đerdap imaju najveći broj tionskih i sulfat-redukujućih bakterija, kao i najveću koncentraciju hlorida. Jedan od uzoraka uzetih iz HE Potpeć imao je najniži broj svih određivanih mikroorganizama kao i ekstremno visoke koncentracije gvožđa i mangana.

Literatura

1. Marquez-Penaranda, J.F., Sanchez-Silva, M., Husserl, J., Bastidas-Arteaga, E., *Mater. Struct.* 49 (2016) 4085-4099.
2. Wei, S., Jiang, Z., Liu, H., Zhou, D., Sanchez-Silva, M., *Braz. J. Microbiol.* 44 (2013) 1001-1007.
3. Noeiaghaei, T., Mukherjee, A., Dhami, N., Chae, S.R., *Constr. Build. Mater.* 149 (2017) 575-586.



Deterioracija betona u hidroelektranama- hemijski i mikrobiološki faktori



M. Lješević^{1*}, G. Gojgić-Cvijović², B. Stanimirović², V. Bešković³, I. Brčeski³

¹Centar za hemiju, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerzitet u Beogradu, Njegoševa 12, 11 000 Beograd

²Institut Mol d.o.o., Nikole Tesle 15, 22300 Stara Pazova

³Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Studentski trg 12-16, 11 000 Beograd

*mljesevic@chem.bg.ac.rs

UVOD

Degradacija betona može da bude posledica različitih fizičkih i hemijskih promena kao što su pucanje, preopterećenje, korozija itd. Osim fizičkih promena, na izdržljivost betona mogu da utiču i mikroorganizmi u procesu biodeterioracije. Iako biodeterioracija retko može biti direktan uzrok degradacije, ona znatno ubrzava druge štetne procese kao što su prodor hlorida i karbonacija koji narušavaju strukturu betona [1].

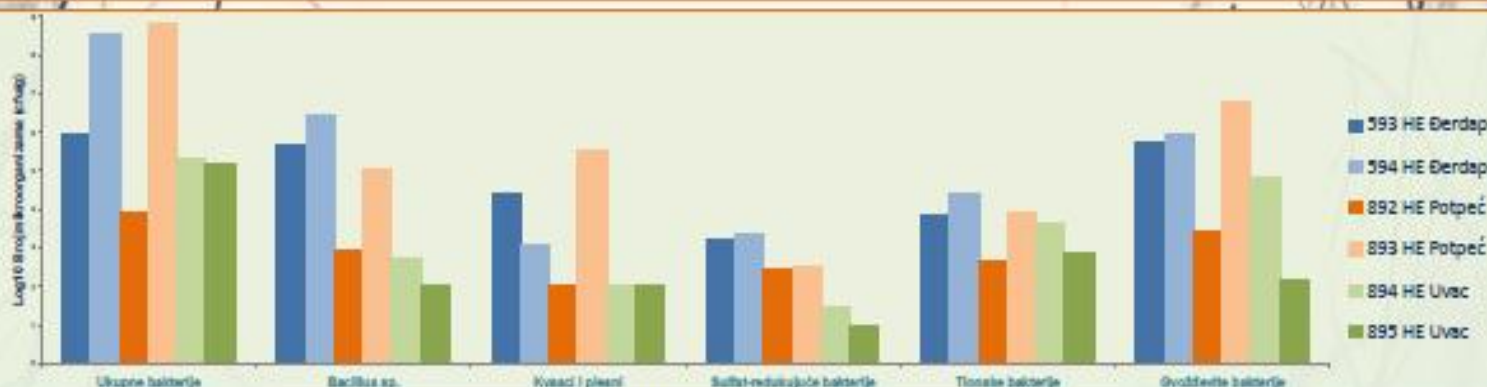
U procesima biodeterioracije mogu da učestvuju različiti mikroorganizmi kao što su bakterije, gljive, alge, lišajevi [2]. Oni utiču na procese deterioracije betona na tri načina: narušavanjem izgleda, što je posledica formiranja biofilma, mehaničkim pucanjem usled rasta i kretanja mikroorganizama i hemijskim putem usled ekskrecije metabolita [3]. Na početku, pH betonske površine je veoma visoka, pa će, ukoliko je vlažnost i količina hranjivih supstanci dovoljna, doći do kolonizacije alkalofilnim i tonskim bakterijama. Produkcijom oksidovanih sumpornih jedinjenja snižava se pH vrednost što povećava kolonizaciju betonske površine neutrofilnim, a potom i acidofilnim mikroorganizmima. Osim promene pH vrednosti, kiseline koje se proizvode direktno utiču na strukturalni integritet betona pošto razgrađuju cementni materijal [2]. Usled deterioracije, troškovi održavanja betonskih konstrukcija je povećavaju, što svake godine prouzrokuje znatnu ekonomsku štetu [1, 2, 3].

GLJIVI

U okviru ove studije ispitivan je odnos između mikrobog rasta i različitih hemijskih svojstava uzoraka poreklom iz tri hidroelektrane u Srbiji (HE Đerdap, HE Potpeć, HE Uvac). Uzorkovanje je rađeno na dva mesta na svakoj lokaciji. Ispitivan je broj ukupnih, gvožđevitih, sulfat-redukujućih i tonskih bakterija, kvasaca i pleśni kao i pH vrednost i sadržaj sulfata, nitrata, hlorida, mangana, gvožđa, magnezijuma i kalcijuma.

REZULTATI

Vrednosti pH su bile u opsegu od 8,39- 9,09, koncentracije gvožđa su bile između 151,0- 61.100,0 mg/L, mangana 7,2- 4.900,0 mg/L, sulfata 37,4- 623,7 mg/L, nitrata 1,0- 11,3 mg/L, hlorida 89,2- 1.104,2 mg/L, kalcijuma 5,48- 19,93% i magnezijuma 0,11- 1,26%. Najveći broj ukupnih bakterija ($6,24 \times 10^6$ cfu/g), kao i kvasaca i pleśni ($3,12 \times 10^6$ cfu/g) nalazi se u uzorku 893 iz HE Potpeć, a uzorak 594 iz HE Đerdap sadrži najveći broj sulfat redukujućih bakterija ($2,20 \times 10^6$ cfu/g), tonskih bakterija ($2,50 \times 10^4$ cfu/g) kao i bakterija roda *Bacillus* sp. ($3,12 \times 10^5$ cfu/g). Rezultati su prikazani u tabeli 1 i na slici 1.



Slika 1. Mikrobiologija uzoraka betona, CFU/g originalnog uzorka

Tabela 1. Hemijske i fizičko-hemijske karakteristike ispitivanih uzoraka

	HE Đerdap		HE Potpeć		HE Uvac	
Uzorak	593	594	892	893	894	895
pH	8,55	8,46	8,39	8,89	8,85	9,09
Fe, ppm	151	867	61100	2900	16200	2700
Mn, ppm	14	7,2	4900	366,2	4700	270
SO ₄ , ppm	139,8	73,2	48,2	54,8	623,7	37,4
Provodljivost	323	733	258	197	295	226
NO ₃ , ppm	1	7,2	11,3	1	1	1
Cl, ppm	949,1	1104,2	91,2	88,2	914,1	111,2
NH ₄ , ppm	124,7	149,7	233,2	254,1	216,5	37,4
Cu, %	6,32	11,82	15,05	13,41	5,48	19,93
Mg, %	0,43	0,11	0,12	1,26	0,1	0,13
Na, %	0,14	3,2	0,022	0,029	0,07	0,023
K, %	0,15	0,095	0,022	0,043	0,43	0,034

ZAKLJUČAK

Broj mikroorganizama i njihova aktivnost se uobičajeno povezuje sa osnovnim fizičko-hemijskim i hemijskim karakteristikama ispitivanih uzoraka. Hemijski faktori se u ovim uzorcima znatno razlikuju u zavisnosti od mesta uzorkovanja, zbog čega nije moguće odrediti jedan faktor koji bi bio indikator biodeterioracije. Ipak, uzorci poreklom iz HE Đerdap imaju najveći broj tonskih i sulfat-redukujućih bakterija, kao i najveću koncentraciju hlorida. Jedan od uzoraka poreklom iz HE Potpeć imao je najniži broj svih određivanih mikroorganizama kao i ekstremno visoke koncentracije gvožđa i mangana.

Literatura:

1. Marquez-Penaranda et al., Mater. Struct. 48 (2016) 4085.
2. Wei, et al., J. Microbiol. 44 (2013) 1001.
3. Noeaghaei et al., Constr. Build. Mater. 148 (2017) 575.

Ovaj rad finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja u okviru projekata III 43004 i ON172017, kao i Institut Mol doo.