



**ŠESTI NAUČNO-STRUČNI
SKUP POLITEHNIKA**

ZBORNİK RADOVA



Beograd, 10. decembar 2021. godine



3D REPUBLIKA
POSTANI DRŽAVLJANIN

HEIDELBERG  **Smurfit Kappa**



Izdavač

Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd
Katarine Ambrozić 3, Beograd
www.atssb.rs

Za izdavača

dr Marina Stamenović, profesor strukovnih studija

Urednici sekcija

dr Ivana Matić Bujagić

dr Svetozar Sofijanić

dr Sanja Petronić

dr Željko Ranković

dr Kovička Banjević

dr Vladanka Stupar

mr Jelena Zdravković

dr Nenad Đorđević

Tehnička priprema i dizajn korica

ATSSB — Odsek Beogradska politehnika

Dizajn logoa Skupa

Dušan Berović



ŠESTI NAUČNO-STRUČNI SKUP
POLITEHNIKA

ZBORNIK RADOVA

ŽIVOTNA SREDINA I ODRŽIVI RAZVOJ
BEZBEDNOST I ZDRAVLJE NA RADU
MAŠINSKO INŽENJERSTVO
SAOBRAĆAJNO INŽENJERSTVO
MENADŽMENT KVALITETOM
BIOTEHNOLOGIJA
DIZAJN
GRAFIČKO INŽENJERSTVO

Beograd, 2021. godine

Skup su podržali:

Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije

Konferencija akademija i visokih škola Srbije

Uprava za bezbednost i zdravlje na radu

Privredna komora Srbije

Društvo arhitekata Beograda

Institut za standardizaciju Srbije

Centar za promociju nauke

PROGRAMSKI ODBOR:

prof. dr Vojkan Lučanin, Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, predsednik
prof. dr Slaviša Putić, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
prof. dr Aleksandar Petrović, Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd
prof. dr Aleksandar Jovović, Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd
prof. dr Aleksandar Marinković, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
prof. dr Bojan Babić, Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd
prof. dr Evica Stojiljković, Univerzitet u Nišu, Fakultet Zaštite na radu, Niš
prof. dr Momir Praščević, Univerzitet u Nišu, Fakultet Zaštite na radu, Niš
prof. dr Elizabeta Bahtovska, Univerzitet St. Kliment Ohridski, Tehnički fakultet, Bitolj, Makedonija
vanr. prof. dr Darko Radosavljević, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
vanr. prof. dr Saša Drmanić, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
vanr. prof. dr Zoran Štirbanović, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet, Bor
vanr. prof. mr Marko Luković, Univerzitet umetnosti u Beogradu, Fakultet primenjenih umetnosti, Beograd
doc. dr Filip Kokalj, Univerzitet u Mariboru, Mašinski fakultet, Maribor, Slovenija
doc. dr Katarina Trivunac, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
doc. dr Maja Đolić, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
doc. dr Vladimir Pavićević, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
doc. dr Nevena Prlainović, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
dr Jelena Ivanović Vojvodić, Društvo arhitekata Beograda-BINA, Beograd
mr Bojana Popović, Muzej primenjene umetnosti, Beograd
dr Marina Stamenović, Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Beograd
dr Predrag Maksić, Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Beograd
dr Milan Milutinović, Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Beograd
dr Dejan Blagojević, Akademija tehničko-vaspitačkih strukovnih studija, Niš
dr Vladan Đulaković, Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Beograd
dr Goran Zajić, Akademija tehničko-umetničkih strukovnih studija Beograd, Beograd
dr Darko Ljubić, McMaster University, Hamilton, Kanada

ORGANIZACIONI ODBOR:

dr Aleksandra Božić, predsednik
dr Jelena Drobač, zamenik predsednika
dr Sanja Petronić
dr Dragana Gardašević
dr Dragana Kuprešanin
Novak Milošević
Natalija Jovanović
Radomir Izgarević
Aleksandra Jelić
Aleksandra Janićijević

RECENZENTI

dr Goran Đorđević, dr Daniela Ristić, dr Marta Trninić, dr Svetozar Sofijanić,
dr Barbara Vidaković Ristić, Novak Milošević, Nebojša Ćurčić, dr Milivoje Milovanović,
dr Vladan Đulaković, dr Slavica Čabrilo, dr Ljiljana Jovanović Panić, dr Miloš Purić,
dr Višnja Sikimić, dr Olivera Jovanović, dr Tatjana Marinković, dr Ana Popović,
mr Vesna Alivojvodić, dr Ivana Matić Bujagić, dr Aleksandra Božić, dr Koviljka Banjević,
dr Dejan Milenković, dr Darko Radosavljević, dr Darja Žarković, dr Dominik Brkić,
Aleksandra Jelić, dr Dejan Jovanov, mr Vladan Radivojević, dr Biljana Ranković Plazinić,
dr Željko Ranković, dr Bogdan Marković, dr Boban Đorović, dr Dragana Velimirović,
Aleksandra Janićijević, dr Natalija Simeonović, Sandra DePalo, mr Jelena Zdravković,
dr Aleksandra Nastasić, dr Saša Marković, dr Saša Marković, dr Dragana Gardašević,
dr Nedžad Rudonja, dr Nikola Tanasić, dr Zoran Stević, dr Suzana Polić, dr Sanja Petronić,
dr Đorđe Đurđević, dr Andrijana Đurđević, dr Aleksandra Mitrović, Tomislav Simonović,
dr Bojan Ivljanin



ŽIVOTNA SREDINA I ODRŽIVI RAZVOJ

PREDAVANJA PO POZIVU

Doc. dr Maja Đolić, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Srbija
Cirkularna ekonomija i prirodom inspirisana tehnološka rešenja u konceptu održivih gradova

Doc. dr Filip Kokalj, prof. dr Niko Samec, Univerzitet u Mariboru, Mašinski fakultet,
Maribor, Slovenija
Future of waste management in EU and importance of W-t-E

MAŠINSKO INŽENJERSTVO

RAD PO POZIVU

dr Marta Trninić, Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd
Udeo fiksnog ugljenika u koksnom ostatku dobijenog sporom pirolizom kukuruznog oklaska

SAOBRAĆAJNO INŽENJERSTVO

RAD PO POZIVU

dr Vitomir T. Miladinović, dr Dragutin Jovanović
Sveobuhvatni pristup postizanju kontinuiteta poslovanja i održivog uspeha transportne organizacije

PREDAVANJE PO POZIVU

dr Dejan Jovanov, Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd
Unapređenje bezbednosti puteva

MENADŽMENT KVALITETOM

RAD PO POZIVU

dr Miloš Jelić
Kvalitet i poslovna izvrsnost u trećoj deceniji 21. veka

DIZAJN

RAD PO POZIVU

mr Bojana Popović, Muzej primenjene umetnosti u Beogradu
Aleksandar Joksimović i etnologija

GRAFIČKO INŽENJERSTVO

PREDAVANJE PO POZIVU

dr Suzana Filipović, dr Aleksandra Sknepnek, Institut tehničkih nauka SANU, Beograd,
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za prehrambenu tehnologiju
i biohemiju
Bakterijska celuloza, mogućnosti primene u industriji pakovanja

SADRŽAJ

SEKCIJA: ŽIVOTNA SREDINA I ODRŽIVI RAZVOJ

Sonja Dmitrašinović, Miloš Davidović, Milena Jovašević Stojanović, Dragan Adamović, Maja Turk Sekulić, Zoran Čepić, Jelena Radonić <i>Koncentracioni nivoi PM_{2,5} gradskih, užih gradskih i industrijskih zona Novog Sada tokom zimske i letnje kratkoročne kampanje merenja</i>	25
Ivana Matić Bujagić <i>Menadžment gasovima staklene bašte kao mehanizam za ublažavanje posledica klimatskih promena</i>	32
Vladana Đurđević, Svetlana Čupić, Marina Stamenović, Dominik Brkić, Ana Popović, Aleksandra Božić <i>Validacija nestandardne fotometrijske metode za određivanje hemijske potrošnje kiseonika u otpadnoj vodi</i>	38
Eleonora Gvozdić, Ivana Matić Bujagić, Ljiljana Tolić Stojadinović, Tatjana Đurkić, Svetlana Grujić <i>Određivanje veštačkog zaslađivača ciklamata u komunalnoj otpadnoj vodi Beograda</i>	44
Marina Maletić, Marija Vukčević, Danijela Prokić, Ana Kalijadis, Biljana Babić, Tatjana Đurkić <i>Analiza estrogenih hormona iz uzoraka površinskih, podzemnih i otpadnih voda</i>	49
Ljiljana Tolić Stojadinović, Eleonora Gvozdić, Svetlana Grujić, Nikolina Antić, Tatjana Đurkić <i>Kardiovaskularni lekovi u rečnoj vodi Beograda</i>	55
Bojana Maksimović, Jovica Sokolović, Branislav Stakić, Dejan Ćirić <i>Zaštita voda u rudniku antracita „Vrška Čuka“ Avramica</i>	59
Katarina Antić, Maja Turk Sekulić, Milena Stošić, Jelena Radonić <i>Investigation MSW Landfill Leachate as a Source of Pharmaceuticals</i>	64
Darja Žarković, Tamara Obradović, Nataša Lukić, Zlatka Jovanović <i>Smanjenje ekološkog rizika u vodama Rasinskog okruga izgradnjom postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda</i>	70
Suzana Radojković, Vladanka Presburger Ulniković <i>Kvalitet vode reke Blatašnice</i>	76
Suzana Radojković, Vladanka Presburger Ulniković <i>Kvalitet vode reke Toplice</i>	81

- Ana Popović, Jelena Gržetić, Maja Đolić, Aleksandra Božić, Aleksandar Marinković**
Efikasno uklanjanje arsenatnih jona iz vode primenom magnetizovanog bioadsorbenta poreklom od otpadnog lignina 87
- Stevan Stupar, Dušan Mijin, Denis Dinić, Milan Tanić**
Uklanjanje antrahinonske boje ACID Violet 109 iz vodenog rastvora Fenton procesom 93
- Mladen Bugarčić, Petar Batinić, Katarina Pantović Spajić, Miroslav Sokić, Branislav Marković, Milan Milivojević, Aleksandar Marinković**
Priprema i karakterizacija mešovitog oksida Fe^{3+}/Cr^{3+} na ekspanovanom vermikulitu kao sorbenta za jone nikla 99
- Jovana Bošnjaković, Nataša Knežević, Jovana Milanović, Aleksandar Jovanović, Mladen Bugarčić, Aleksandar Marinković**
Sorpciona svojstva TEMPO-oksidovanih pamučnih lintera prema jonima olova 105
- Snežana Mihajlović, Marina Maletić, Ana Kalijadis, Ivona Janković-Častvan, Katarina Trivunac, Marija Vukčević**
Uklanjanje jona olova korišćenjem ugljeničnih adsorbenata na bazi pamučnih pređa: uticaj parametara dobijanja i sastava polazne sirovine na adsorpcione karakteristike 112
- Snežana Mihajlović, Marina Maletić, Biljana Pejić, Mirjana Ristić, Aleksandra Perić Grujić, Katarina Trivunac, Marija Vukčević**
Uklanjanje hroma i olova iz vode korišćenjem otpadnih pređa pamuka i mešavine pamuka i poliestra 118
- Marina Maletić, Sara Živojinović, Nataša Mladenović Nikolić, Ljiljana M. Kljajević, Snežana S. Nenadović, Marija Vukčević, Katarina Trivunac**
Određivanje efikasnosti adsorbenata na bazi modifikovane dijatomejske zemlje za adsorpciju katjonske boje metilensko plavo 124
- Nataša Karić, Marina Maletić, Danka Rnjaković, Marija Vukčević, Aleksandra Perić Grujić, Mirjana Ristić, Katarina Trivunac**
Optimizacija procesa uklanjanja anjonskih boja iz vodenih medijuma primenom katjonskih adsorbenata na bazi skroba 130
- Nataša Karić, Marina Maletić, Natalija Marković, Marija Vukčević, Aleksandra Perić Grujić, Mirjana Ristić, Katarina Trivunac**
Proučavanje adsorpcionih svojstava katjonski modifikovanog skroba za uklanjanje fosfata iz vodenih rastvora 136
- Tijana Stanišić, Maja Đolić, Mirjana Čujić, Mirjana Ristić, Aleksandra Perić Grujić**
Ispitivanje adsorpcionih svojstava ilovače za uklanjanje jona olova i arsena iz vodenih rasvora 143

Tijana Stanišić, Maja Đolić, Maja Kokunešoski, Mirjana Ristić, Aleksandra Perić Grujić <i>Heterogeni prirodni materijali mineralne strukture kao efikasni adsorbenti za uklanjanje Pb²⁺ jona iz vode</i>	149
Aleksandar Jovanović, Tijana Adžić, Mladen Bugarčić, Nataša Knežević, Jovana Bošnjaković, Aleksandar Marinković <i>Fotokatalitička degradacija tiofanat metila</i>	155
Marija Ilić, Vesna Pavelkić, Aleksandar Lolić, Branko Leković <i>Characterization of Biochar Surface Functional Groups</i>	161
Tatjana Marinković, Dragan Marinković <i>Sintetička biologija u svjetlu zabrinutosti za zdravlje i okolinu: ima li osnova za razmatranje teorije zavere</i>	165
Saša Marković, Olivera Jovanović <i>Ekološki odgovorno poslovanje – imperativ opstanka preduzeća u savremenoj ekonomiji</i>	170
Dejan Milenković <i>Zeleno javno upravljanje u urbanim politikama metropolitanskih gradova – studija slučaja</i>	177
Aleksandar Kutrički <i>Obnovljivi izvori energije u arhitekturi</i>	184
Dragoljub Todić <i>Životna sredina: između međunarodno-pravnih obaveza na globalnom nivou i njihove primene na nacionalnom nivou (primer Republike Srbije)</i>	190
Miloš Tošović <i>Specifične relacije ekologije, ekološke bezbednosti i ekološkog kriminaliteta</i>	196
Radule Tošović <i>Razmatranje međurelacije ekonomije i životne sredine kroz modeliranje ekonomskih i ekoloških sistema u mineralnom sektoru</i>	202
Mileša Srećković, Sanja Jevtić, Snežana Stojčić, Veljko Zarubica, Ana Kovačević <i>Engineering and Theoretical Support of Realistic Environmental Tasks</i>	209
Nataša Knežević, Dejan Bezbradica, Mladen Bugarčić, Aleksandar Jovanović, Jovana Bošnjaković, Aleksandar Marinković <i>Imobilizacija celulaza na polimetakrilatne nosače</i>	215
Tamara Georgievska, Kiril Lisičkov, Mirko Marinkovski, Stefan Kuvendžiev <i>Microencapsulation of Active Pharmaceutical Ingredients in Biomaterial Encapsulating Agents</i>	221

Denis Dinić, Milan Tanić, Brankica Kartalović, Željko Mihaljev, Stevan Stupar, Antonije Onjia <i>GC-MS analiza sadržaja policikličnih aromatičnih ugljovodonika u urbanom zemljištu grada Kruševca</i>	226
Milan Tanić, Denis Dinić, Željko Mihaljev, Brankica Kartalović, Stevan Stupar, Antonije Onjia <i>Koncentracije potencijalno toksičnih elemenata u zemljištu parkova i igrališta u Kruševcu i procena ekološkog rizika</i>	232
Ivan Pavlović, Nemanja Zdravković <i>Kontaminacija javnih površina u centralnim opštinama Beograda parazitima pasa u periodu od 2018 do 2019</i>	238
Gorica Bošković, Marija Petrović Randelović <i>Održivi razvoj prehrambene industrije</i>	243
Dominik Brkić, Aleksandra Božić, Aleksandra Jelić, Marina Stamenović <i>Uticaj dodavanja etanola i butanola na svojstva recikliranog otpadnog motornog ulja kao tečnog goriva</i>	249
Aleksandra Jelić, Marina Stamenović, Slaviša Putić <i>Metode reciklaže kompozitnih materijala ojačanih vlaknima</i>	254
Darja Žarković, Žaklina Todorović, Ana Marković <i>Primena principa čistije proizvodnje u postrojenjima za energetska iskorišćenje komunalnog otpada</i>	259
Zoran Štirbanović, Nataša Kračunović, Jovica Sokolović <i>Efikasnost rada automatskog uzorkivača pri uzorkovanju otpadnih kablova</i>	265
Vesna Alivojvodić, Nela Petronijević, Aleksandra Vučinić <i>Uloga otpada u kontekstu tranzicije na cirkularnu ekonomiju</i>	271
Emilija Gnjatović, Mirjana Antonijević Nikolić <i>Fitoremedijacija: estetsko i ekološko rešenje</i>	276
Vesna Teofilović, Milica Živković, Nataša Stojić, Mira Pucarević, Srđan Miletić, Miroslav Vervić <i>Validnost baze podataka za spektre infracrvene spektroskopije sa Furijeovom transformacijom prilikom identifikacije mikroplastike</i>	283

SEKCIJA: BEZBEDNOST I ZDRAVLJE NA RADU

Svetozar Sofijanić, Novak Milošević, Nebojša Ćurčić <i>Neophodnost izmene zakonske regulative sa aspekta povreda na radnom mestu u periodu 2018-2020. godine</i>	290
--	------------

Mirjana Galjak, Vesna Nikolić <i>Kultura prevencije kao preduslov bezbednosti i zdravlja na radu</i>	297
Novak Milošević, Marta Trninić, Nebojša Ćurčić, Lutvo Haznadarević, Evica Stojiljković <i>Primena interaktivnih tehnologija virtuelne realnosti za obuku zaposlenih o bezbednosti i zdravlju na radu</i>	303
Dragan Živanić, Nikola Ilanković, Atila Zelić, Mirko Katona <i>Analysis of OSH accidents concerning conveyors and belt conveyors in the USA between 1984. and 2019.</i>	309
Dragan Živanić, Radomir Đokić, Atila Zelić <i>Bezbednost i zaštita na radu sa aspekta laboratorijskog modela mosne dizalice</i>	315
Aleksandar Šotić, Dragan Komarov <i>Razmatranje uticaja odletanja ledenica sa lopatica vetroturbina i preporuka za bezbednost javnosti i bezbednost na radu</i>	321
Marta Trninić, Novak Milošević, Nebojša Ćurčić <i>Health and safety measures in laboratories in time of new coronavirus</i>	327
Marta Trninić, Vuk Adžić, Nebojša Ćurčić, Novak Milošević <i>Noise analysis of 3-bladed straight chord H-Darrieus wind turbine for residential use</i>	334
Aleksandar Šotić, Đorđe Đurđević, Radenko Rajić <i>Bezbednost privremenih radova – primer proračuna jedne radne konstrukcije</i>	341
Ivan Arandelović, Radenko Rajić, Nikola Tanasić <i>Proračun protoka vode kroz hidrantsku mlaznicu</i>	348
Goran Đorđević <i>Analize akcija gašenja šumskih požara u upravljanju rizikom u zaštiti šuma od požara</i>	352
Ivan Štulić, Danijel Stojanović <i>Određivanje prioriteta-ranga preduzimanja mera za unapređenje stanja zaštite od požara u preduzeću primenom pareta analiza</i>	358
Zorica Nikić <i>Zaštita na radu konzervatora-restauratora</i>	366
Nikoleta Cesnak <i>Značaj reciklaže istrošenih automobilskih akumulatora sa osvrtom na bezbednost i zdravlje na radu</i>	370

STUDENTSKI RADOVI

- Jovana Vukojičić, Novak Milošević**
Ergonomsko istraživanje problema telesnog naprezanja medicinskih sestara u Univerzitetskom kliničkom centru Srbije 377
- Tijana Papović**
Primena softvera BEZRA za vođenje poslova bezbednosti i zdravlja na radu u akcionarskom društvu „Elektromreža Srbije“ Beograd 383
- Kristijan Gajdoš**
Upravljanje bezbednošću i zdravljem na radu pomoću kompanijskog portala WIENERBERGER doo Kanjiža 390
- Kristijan Gajdoš**
Unapređenje funkcionalne bezbednosti mašina primenom hrn analize za procenu rizika 397
- Darko Marković, Nebojša Ćurčić**
Istraživanje kulture bezbednosti i zdravlja na radu radnika na kontaktnoj mreži na projektu modernizacije pruge Beograd-Stara Pazova 403
- Ljiljana Bošković**
Bezbednost i zdravlje na radu u tehnološkom procesu proizvodnje nameštaja u Matis-Ivanjica za radnika na kantovanju 411

SEKCIJA: MAŠINSKO INŽENJERSTVO

RAD PO POZIVU

- Marta Trninić**
Udeo fiksnog ugljenika u koksnom ostatku dobijenog sporom pirolizom kukuruznog oklaska 417
- Dragan Komarov, Goran Vasilić, Nikola Tanasić, Saša Marković, Tomislav Simonović**
Unapređenje kvaliteta obrazovanja na strukovnim studijama mašinstva modernizacijom laboratorijske opreme 428
- Milan Milutinović, Goran Vasilić**
Izbor metode projektovanja prizmatičnih profilnih strugarskih noževa u zavisnosti od konfiguracije izratka 434
- Đorđe Đurđević, Andrijana Đurđević, Katarina Antić**
Primena savremenih metoda pri proračunu strukturnih elemenata pešačkog mosta 441
- Andrijana Đurđević, Đorđe Đurđević, Katarina Antić**
Proizvodnja T-spojeva postupkom zavarivanja trenjem sa mešanjem 447

Nataša Soldat <i>Analiza parametara i uticajnih faktora na dinamičko ponašanje kotrljajnih ležaja</i>	453
Nikola Kostić, Gordana Jović <i>Uticaj parametara obrade na kvalitet mašinskog reza</i>	459
Zvonko Petrović, Ljiljana Pecić <i>Kinematics of complex tool's movement in CNC machining of spatially complex grooves</i>	465
Stojko Biočanin, Milica Timotijević <i>Određivanje modela pouzdanosti posebne namene</i>	474
Tomislav Simonović, Dragan Komarov, Miloš Mihailović <i>Analiza rada ventilacione kuhinjske haube radi smanjenja potrošnje nadoknadnog vazduha</i>	480
Sanja Petronić, Marko Jarić, Saša Marković, Ljubiša Bučanović <i>Pregled kolone za prečišćavanje gasa tokom veka upotrebe prema API 572 standardu</i>	486
Milutin Živković, Mihajlović Gora, Predrag Dašić <i>Osnovni principi i preporuke održavaocima hidrauličkih uređaja i sistema</i>	492
Đorđe Dihovični, Nenad Blagojević <i>Automatska regulacija solarnog postrojenja za proizvodnju tople potrošne vode</i>	499
Đorđe Dihovični, Miloš Jovanović <i>Recirkulacioni sistem za tretman disajnog medija u izolovanoj prostornoj jedinici</i>	504
Dragoslav Perić, Miladin Tanasković <i>Test driven development of spreadsheet application for engineering calculation</i>	510
Đorđe Dihovični <i>Kreiranje aplikacije za alumni projekat</i>	516
Đorđe Dihovični, Dragan Kreculj <i>Primena uskladištenih procedura u alumni projektu</i>	521
Violeta Đorđević, Ljiljana Pecić <i>Primena Matlaba na određivanje ugiba na kraju konzole</i>	527
Ivana Terzić, Ljiljana Pecić <i>Modeliranje translatornog kretanja primenom DMU kinematske analize u softverskom paketu Catia</i>	533
Aleksandra Jelić, Marina Stamenović, Boban Marinković, Slaviša Putić <i>Predviđanje loma u laminatnom ugljenik-epoksi materijalu numeričkom metodom</i>	539

Milan T. Đorđević, Srbislav Aleksandrović, Vukić Lazić, Dušan Arsić, Aleksandra Patarić, Aleksandra Jelić, Slaviša Putić <i>Primena numeričke simulacije u postupku dubokog izvlačenja tankog lima sa stanjenjem na osnovu realizovanog fizičkog modela</i>	546
Goran Nestorović <i>Model implementacije aplikativnih softvera pri projektovanju pouzdanosti mašinskih sistema</i>	552
Malin Drašković, Vesko Drašković <i>Digitalna tehnologija i elektronske komunikacije u primeni trenožnih tehnologija za vreme vanrednih situacija</i>	559
Isak Trajković, Bojan Međo, Miloš Milošević, Milan Travica, Nenad Mitrović, Marko Rakin <i>Razvoj dizajna epruveta oblika prstena sa dve prsline za ispitivanje parametara mehanike loma</i>	565
Milan Travica, Nenad Mitrović, Aleksandar Petrović <i>Eksperimentalna postavka za ispitivanje epruveta oblika prstena</i>	571
Zorana Golubović, Milan Travica, Aleksandra Mitrović, Isak Trajković, Nenad Mitrović <i>Mogućnosti praćenja temperaturnog polja nakon procesa 3D štampe</i>	577
Dragan Šaler <i>Modelovanje i rekonstrukcija aviona pionirskog doba vazduhoplovstva</i>	583
Milica Timotijević, Dragan Rajnović, Olivera Erić Cekić <i>Mikrostruktura i svojstva legure HP40NB poređenje materijala u livenom stanju i nakon eksploatacije</i>	588
Milanka Plavšić <i>Novi pristupi dizajniranju i proizvodnji biodegradibilnih polimernih materijala za ambalažnu i medicinsku primenu I-primena pululana u zaštitnim oblogama po ugledu na strukturu zidova živih ćelija</i>	594
Milanka Plavšić <i>Novi pristupi dizajniranju i proizvodnji biodegradibilnih polimernih materijala za ambalažnu i medicinsku primenu II-dizajniranje tankih obloga polazeći od analize prostiranja toplote i mase kroz nano-strukturirane polisaharidne materijale</i>	600
Suzana Polić, Zoran Stević, Slavica Ristić, Bojana Radojković <i>Konceptualizacija heuristične procene u laserskom čišćenju papira</i>	607
Suzana Polić, Zoran Stević, Slavica Ristić, Bojana Radojković <i>Istraživanje liminalnih fenomena u laserskom čišćenju istorijskog papira</i>	613

Sanja Petronić, Suzana Polić, Miša Stević, Zoran Stević
Konstrukcija i primena aparature za površinsku obradu primenom RTI metode **619**

STUDENSKI RADOVI

Sergej Bojović, Aleksandra Jelić, Aleksandra Patarić, Slaviša Putić
Proračun potrebe za ojačanjem omotača na mestu priključaka na pokretnoj cisterni za tečni ugljen dioksid **624**

SEKCIJA: SAOBRAĆAJNO INŽENJERSTVO

RAD PO POZIVU

Vitomir T. Miladinović, Dragutin Jovanović
Sveobuhvatni pristup postizanju kontinuiteta poslovanja i održivog uspeha transportne organizacije **630**

Biljana Ranković Plazinić, Željko Ranković
Uticajni faktori na ugrožavanje bezbednosti dece u zonama škola sa posebnim osvrtom na brzinu vozila **644**

Bogdan Marković, Dragana Velimirović, Ana Petrović
Analiza parametara naleta vozila na zaštitnu ogradu **653**

Danijela Nikolić, Marija Unterberger, Predrag Đuranović
Analiza i simulacija saobraćajnih tokova na raskrsnici ulica Maksima Gorkog i Matrije Gubca u Subotici **661**

Sandra Milivojević, Milorad Kilibarda, Vukašin Pajić, Milan Andrejić
Modeliranje poslovnih procesa realizacije porudžbine **667**

Sofija Ćorović, Milan Andrejić, Vukašin Pajić, Milorad Kilibarda
Research about the quality of crowd logistics services in Serbia **673**

Predrag Pravdić, Violeta Đorđević
Komparativna analiza kriterijuma za izbor vida transporta **679**

Marija Marčetić
Digitalni alati u spediterskom poslovanju **685**

Sanja Jevtić, Miloš Milanović, Dragan Pavlović, Nada Ratković Kovačević, Sonja Ketin
Railway technical systems as a support to the environment **691**

Ratomir Antonović, Milan Stanković
Bezbednost telekomunikacionog i poštanskog saobraćaja **697**

Marija Unterberger, Danijela Nikolić, Predrag Đuranović <i>Primena service quality metode na unapređenje kvaliteta usluge pristupa poštanskoj mreži</i>	703
---	------------

SEKCIJA: MENADŽMENT KVALITETOM

RAD PO POZIVU

Miloš Jelić <i>Kvalitet i poslovna izvrsnost u trećoj deceniji 21. veka</i>	710
Dragana Đurić, Dejan Đurić, Dragana Rošulj <i>Osnovna obeležja konkurentnosti globalnih organizacija</i>	718
Dragan Kreculj, Nada Ratković Kovačević, Đorđe Dihovični, Petar Jakovljević <i>Industrija 4.0 i visoko obrazovanje u Srbiji</i>	724
Dragana Rošulj, Dejan Petrović, Koviljka Banjević, Aleksandra Nastasić, Dragana Đurić <i>Znanje kao značajan faktor u procesu upravljanja promenama</i>	730
Aleksandra Kovačević, Srđana Taboroši, Dijana Tadić <i>Značaj obrazovanja i motivacija zaposlenih za primenu zaštitnih mera na radu u malim i srednjim preduzećima u budućnosti</i>	738
Safet Kalač <i>Uticaj pandemije Covid 19 i globalizacije na funkcionisanje menadžmenta i crnogorsku ekonomiju</i>	742
Nebojša Andrijević, Duško Radaković, Petar Vasiljević <i>Koncept adaptivne smart IOT tehnologije za primenu u pametnoj poljoprivredi</i>	749
Vladan Radivojević, Srđan Trajković, Miloš Kocić <i>Unapređenje procesa upisa studenata primenom informacionih sistema</i>	755
Mirjana Nešić <i>Unapređenje kvaliteta bibliotečkih usluga kroz digitalnu transformaciju</i>	760
Darko Radosavljević, Aleksandra Jelić <i>Razvoj ljudskih resursa u grafičkoj industriji</i>	765
Aleksandra Nastasić, Koviljka Banjević, Dragana Rošulj <i>Menadžment rizikom u uslovima izazvanim pandemijom Covid-19</i>	769
Dragana Gardašević, Srđan Trajković, Miloš Kocić <i>Primena Excela na proračun troškova u enterijeru</i>	775

Zorica Baroš <i>Redefinicija mola u okviru SI sistema i njen uticaj na rezultate merenja količine supstance u praksi</i>	780
Koviljka Banjević, Aleksandra Nastasić, Dragana Rošulj <i>Izazovi gig ekonomije za pojedince, organizacije i zaposlene</i>	786
Darko Radosavljević, Aleksandra Jelić <i>Uloga obrazovanja u održivom razvoju</i>	792
Snežana Tadić, Mladen Krstić, Aleksandra Marić <i>Trendovi koji utiču na razvoj city logistike</i>	796
Snežana Tadić, Mladen Krstić, Aleksandra Marić <i>Održivost koncepta crowd logistike u urbanim i ruralnim područjima</i>	802

SEKCIJA: BIOTEHNOLOGIJA

Zlata Živković, Vladanka Stupar, Tatjana Sekulić, Markola Saulić, Darko Stojićević <i>Ekonomski najznačajnije štetočine jabuke u Srbiji</i>	809
Markola Saulić, Zlata Živković, Darko Stojićević, Vladanka Stupar <i>Bolesti kukuruza: stari problemi iziskuju nova rešenja</i>	815
Darko Stojićević, Zlata Živković, Vladanka Stupar <i>Tehnologija proizvodnje lateralnih sorti oraha</i>	819
Katarina Mitić, Marko Stokić, Vladanka Stupar, Zlata Živković, Tatjana Sekulić, Darko Stojićević <i>Sistematska kontrola plodnosti zemljišta u 2017. godini na teritoriji braničevskog okruga</i>	825
Dobrića Randelović, Svetlana Bogdanović, Nenad Kostić <i>Hemijsko i mikrobiološko ispitivanje kvaliteta džemova proizvedenih u domaćoj radinosti</i>	830
Višnja Sikimić, Slavica Čabrilo <i>Biogeni amini u hrani i njihov uticaj na bezbednost i kvalitet hrane</i>	834
Slavica Čabrilo, Višnja Sikimić, Ljiljana Jovanović Panić <i>Analiza unosa prehrambenih aditiva konzumiranjem napitaka od kafe</i>	840
Miloš Purić, Slavica Čabrilo <i>Nutritivna vrednost i oksidativna stabilnost hladno ceđenog ulja iz semenki jabuka kao nusproizvoda prehrambene industrije</i>	844

Dragana Ilić Udovičić, Aleksandra Vasić <i>Karakteristike ishrane studenata Visoke medicinske i poslovno – tehnološke škole strukovnih studija Šabac</i>	849
--	------------

SEKCIJA: DIZAJN

RAD PO POZIVU

Bojana Popović <i>Aleksandar Joksimović i etnologija</i>	855
Suzana Polić, Sanja Petronić, Anđelka Milosavljević <i>Tematizacija politehničkih sadržaja u glasilu Muzeja Kneza Pavla, časopisu „Umetnički pregled“ (1937-1941)</i>	860
Suzana Polić, Anđelka Milosavljević, Sanja Petronić <i>Avangarda, politehnički aspekti propedeutike i „VKHUTEMAS COLLECTION 1920-1929“</i>	865
Predrag Maksić <i>Forma i vizuelni poredak u umetnosti i dizajnu: elementi i principi estetskog poretka</i>	870
Dušanka Komnenić <i>Savremena vizuelna umetnost, dizajn i pojam lepote</i>	876
Ljubomir Maširević <i>Moda i telo</i>	881
Saša Marković <i>Stil, moda i dizajn kao elementi koncepta proizvoda u savremenom poslovanju</i>	887
Jelena Drobac <i>Nova tipografija visoke mode</i>	893
Natalija Simeonović <i>Ornamentika pirotskih ćilima u savremenom dizajnu u Srbiji</i>	899
Ivan Spasojević, Danica Stojiljković <i>Urbani foto-bioreaktor LIQUID3 – sinergija dizajna i biotehnologije</i>	904
Jelena Zdravković <i>Uticao podizanja ekološke svesti na modni dizajn</i>	910
Jelena Zdravković <i>Projekat „EKO-MODA“: na tragu konceptualne mode i kritičke pedagogije</i>	915
Anamarija Vartabedijan, Duško Trifunović, Goran Tadić <i>Zelena grafička agitacija</i>	922

Željko Zdravković <i>Hiperkonzumerizam, priroda i održivost kroz manifest UN Agende 2030</i>	928
Ivan Erkić <i>Woobox – transportna modularna kutija sa kliznim sistemom spajanja</i>	933
Natalija Jovanović <i>Savremeni drveni paviljon</i>	939
Aleksandra Jelić, Marina Stamenović, Slaviša Putić <i>Primena pametnih materijala u dizajnu pametnih kuća</i>	944
Dejan Vračarević <i>Fenomenologija primene 3D aditivnih tehnologija u dizajnu industrijskih proizvoda sa edukativnim aspektom</i>	949
Aleksandar Kutrički <i>Planiranje radnog okruženja budućih generacija</i>	955
Dragana Gardašević, Predrag Maksić, Duško Radaković <i>Uticaj geometrije na dizajn enterijera</i>	960
Sandra DePalo <i>Prostor kao integralni aspekt iskustva performans umetnosti</i>	966
Dragana Gardašević, Jelena Drobac, Predrag Maksić <i>Zadovoljstvo dizajnera radom udruženja</i>	972

SEKCIJA: GRAFIČKO INŽENJERSTVO

Aleksandra Janičijević, Vladimir B. Pavlović, Aleksandra Sknepnek, Danijela Kovačević, Nenad Đorđević, Predrag Živković, Suzana Filipović <i>Sinteza i optimizacija uslova sinteze bakterijske nanoceluloze</i>	979
Sladana Glišić, Predrag Živković, Nenad Đorđević <i>Ispitivanje uticaja pritiska štampanja i linijature rastera na povećanje tonske vrednosti rastera na otisku i određivanje optičkog doprinosa ukupnom povećanju tonske vrednosti</i>	984
Sladana Glišić, Danijela Kovačević, Nenad Đorđević <i>Injekt štampanje ugljovodoničnih nanomaterijala-grafen i grafen oksid mastila</i>	991



INVESTIGATION MSW LANDFILL LEACHATE SOURCE OF PHARMACEUTICALS

*Katarina Antić¹, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu
Maja Turk-Sekulić², Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu
Milena Stošić³, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu
Jelena Radonić⁴, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu*

Abstract: *Pharmaceuticals are compounds of low molecular mass and specific properties with pronounced lipophilicity. This property enables significant bioavailability and activity of pharmaceuticals, due to which various effects and consequences on biota have been recorded. The introduction of pharmaceuticals into environmental medium is possible in many ways. The primary pathways are inadequate disposal of pharmaceutical products, the use of supplements and drugs, ineffective treatment of municipal and industrial wastewater (i.e. concentration within activated sludge), and discharge of the effluent. Qualitative and quantitative analysis of landfill leachate at the global level identified the most commonly detected pharmaceuticals: Propyphenazone, Ibuprofen, Naproxen, Gemfibrozil, and Carbamazepine. Qualitative analysis of leachate from unsanitary and sanitary landfill sites of solid municipal waste in the region of Vojvodina, Republic of Serbia, conducted during the winter period of 2019, determined the presence of 39 and 54 organic compounds, respectively. Propyphenazone, Gabapentin, and Benzenesulfonamide are the primary pharmaceuticals detected in the leachate of both landfill sites. The long-lasting release of pharmaceuticals into the environment, even in small concentrations, contributes to the formation of highly toxic compounds with a potentially adverse impact on the environment and human health.*

Keywords: Municipal Solid Waste Landfills, Municipal Solid Waste Landfill Leachate, Emerging substances, Pharmaceuticals

1. INTRODUCTION

Landfill leachate is a medium affected by a considerable number of factors, both within the landfill body (landfill age, morphological composition of waste, temperature and moisture content, landfill fluid migration, waste treatment technologies before disposal, landfill body thickness, waste decomposition phases), and outside (meteorological parameters, with an emphasis on annual precipitation). The process of landfill filtrate formation includes dissolution and dispersion of solid substances in water that is percolated through the landfill body and dissolved or suspended substances formed through biological and chemical processes taking place inside the landfill body [1]. It is very difficult to predict the composition of the landfill leachate due to the complex dynamics of the processes taking place in the landfill body and the impact of a large number of factors. Qualitative, as well as quantitative composition of leachate can vary over time, and the load of pollutants reaches its peak several years after the waste disposal, with a subsequent decline [1].

¹ antickatarinaa@gmail.com

² majaturk@uns.ac.rs

³ milenastosic@uns.ac.rs

⁴ jelenaradonic@uns.ac.rs

The qualitative composition of leachate is characterized by pollutants that fall into four basic groups [2,6]: *soluble organic components* (volatile fatty acids, varieties of humic and fulvic acids), *inorganic macrocomponents* (ions of calcium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), sodium (Na^+), potassium (K^+), ammonium (NH_4^+), iron (Fe^{2+}), manganese (Mn^{2+}), chloride (Cl^-) and sulphate (SO_4^{2-})), *heavy metals* (ions of cadmium (Cd^{2+}), chromium (Cr^{3+}), copper (Cu^{2+}), lead (Pb^{2+}), nickel (Ni^{2+}) and zinc (Zn^{2+})), *xenobiotic organic components* (hydrocarbons, phenols, chlorinated aliphatic compounds, pesticides, dioctyl phthalate). Recent research highlights the importance of identifying and quantifying emerging substances, especially pharmaceuticals, which are significantly present in consumer products [4,8,9,11].

2. PHARMACEUTICALS AS EMERGING SUBSTANCES

Emerging substances are a specific group of synthesized or natural compounds, recognized as pollutants. Emerging substances are present in everyday life as active substances in various industrial and commercial products (various pharmaceuticals, disinfectants, personal and household hygiene products, detergents, flame retardants, nanomaterials, pesticides, wood preservatives, etc.) [12].

In addition to the relatively short half-life ($t_{1/2}$) of some emerging substances, their constant presence and impact on aquatic organisms classify them as pseudo-persistent pollutants [12]. The property of extremely low and time-constant concentrations distinguishes the mentioned group of substances from conventional pollutants. One of the specific properties of emerging compounds is a very diverse and branched dendrimer molecule structure, which is the cause of lower viscosity of compound solutions compared to solutions of linear molecules of similar chemical composition and molar mass. However, a large number of extreme polar functional groups in a number of molecules from the group of emerging substances enables good solubility in water and the possibility of various chemical reactions and transformations [12]. The bioavailability of emerging substances is of particular importance for aquatic organisms because the biotic matrix of aquatic ecosystems is under direct pressure of their continuous action [12].

At the beginning of the 21st century, they were recognized and detected as potentially hazardous and highly toxic components with possible carcinogenic, mutagenic and teratogenic effects [11]. Concentration levels and regular monitoring of emerging substances are not defined by the existing legislation at the European Union level, while their future, transport and ecotoxicity are still unknown and are in the research phase. After primary detection in surface waters of large river basins, residues of emerging substances were qualitatively registered in soil, air, sediment, river sludge, leachate from solid municipal and hazardous waste landfills, as well as in other abiotic and biotic matrices [11].

Lots of active ingredients of drugs fall into the group of emerging substances. Pharmaceuticals are compounds of low molecular mass and specific properties, including explicit lipophilicity, which provides them with significant bioavailability and activity [5]. According to their origin, pharmaceuticals are classified as natural, semi-synthetic and synthetic pharmaceuticals. Finished pharmaceutical products include one or more active pharmaceutical ingredients, excipients, and additives, such as inorganic salts or other organic substances such as sugars, fragrances, pigments, and dyes. The structure of pharmaceutically active components has a significant impact on the future of the finished product in the environment [5]. The introduction of pharmaceuticals into the environment is possible through inadequate disposal of pharmaceutical products, use of supplements and drugs, inefficient treatment of municipal and industrial wastewater, and/or concentration within activated sludge, as well as through effluent discharge [5]. Continuous intake of pharmaceuticals into the environment, even in small quantities, contributes to the creation of very complex mixtures with an adverse impact on human health and the quality of the environment.

2.1 Representation and application of pharmaceuticals in the Republic of Serbia

Having analyzed the pharmaceutical market has been found that about 3,000 various pharmaceutical active compounds have been approved for human health protection in the European Union, with approximately 4,000 pharmaceutically active compounds applied across the world the annual production of which exceeds 1000 tons [9].

Based on the Report on trade and consumption of finished drugs for human use in the Republic of Serbia in 2016, Chart 1 shows the total turnover of drugs in the period 2004-2016 in the Republic of Serbia, expressed in RSD [10]. In 2014, the total turnover of drugs for human consumption amounted to RSD 94,880,672,904.41, while in 2016 the consumption amounted to RSD 109,119,614,200.30. We can conclude from the above that the consumption of drugs is constantly increasing.

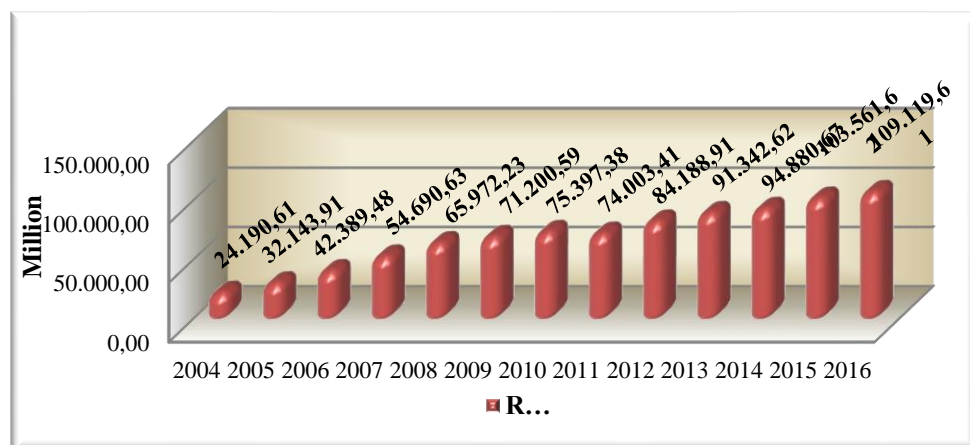


Chart 1. The total turnover of drugs in the period from 2004 to 2016 in the Republic of Serbia expressed in dinars

Source: [10]

Drugs for the treatment the cardiovascular system (39.24%) and drugs with impact on the blood (17.52%) have the largest share in trade. Drugs that affect diseases of the digestive tract and metabolism are ranked third when it comes to consumption in 2016 (14.63%), while the share of drugs that affect the central nervous system is 12.57% [10].

3. DETECTION AND IDENTIFICATION OF PHARMACEUTICALS IN MUNICIPAL SOLID WASTE LANDFILL LEACHATE

Based on continuous qualitative and quantitative analyses of leachate from municipal solid waste landfills carried out within the research of other authors around the world, an insight has been formed regarding the detection, identification and broad distribution of pharmaceuticals in the mentioned medium. The mean values of the concentrations of detected pharmaceuticals measured in the leachate of municipal solid waste landfills in Norway, America and Taiwan are shown in Table 1.

It can be noticed from the previously presented tables, that the most commonly detected pharmaceuticals in the leachate of municipal solid waste landfills in countries where research has been carried out on their qualitative and quantitative composition are as follows: Propyphenazone, Ibuprofen, Naproxen, Gemfibrozil, Carbamazepine.

At the Republic of Serbia level, qualitative analysis of leachate was carried out at one non-sanitary (L1) and one sanitary (L2) landfill site for municipal solid waste, in the region of Vojvodina. Leachate sampling campaigns were carried out in the winter of 2019. Screening analyses were

carried out at the Laboratory for environmental and working environment monitoring of the Department of Environmental Engineering and Occupational Safety and Health, Faculty of Technical Sciences in Novi Sad, University of Novi Sad.

Table 1. Concentration of detected pharmaceuticals in leachate from Norwegian, American and Taiwan municipal solid waste landfills

Source: [3,7,11]

<i>Norway</i>	
Pharmaceutical	Concentration (ng L⁻¹)
Ibuprofen	69.9-166.624×10 ³
Propyphenazone	< 100×10 ³
Phenazone	< 10-1,250×10 ³
Paracetamol (Acetaminophen)	< 2-96.9×10 ³
Naproxen	520×10 ³
Carbamazepine	1,000-6,300×10 ³
Gemfibrozil	190-340×10 ³
<i>The United States of America</i>	
Pharmaceutical	Concentration (ng L⁻¹)
Carbamazepine	165
Fluoxetine	< 5
Gemfibrozil	572
Primidone	441
Sulfamethoxazole	254
Trimethoprim	64
<i>Republic of China - Taiwan</i>	
Pharmaceutical	Concentration (ng L⁻¹)
Ibuprofen	397.5
Naproxen	15.1
Diclofenac	522.8
Gemfibrozil	837.5
Carbamazepine	15.5
Sulfamethoxazole	Not detected
Caffeine	Not detected
Ketoprofen	32.9
Erythromycin	242.4
Codeine	47.3

By implementing the mentioned screening analysis, the presence of 39 organic compounds was detected at the non-sanitary landfill site (L1), while the presence of 54 organic compounds was detected at the sanitary landfill site (L2). The pharmaceuticals detected at both landfill sites are Propyphenazone, Benzenesulfonamide, and Gabapentin. Identified pharmaceuticals are on the NORMAN (Network of reference laboratories, research centers and related organizations for monitoring of emerging environmental substances) list of emerging substances. The pharmaceuticals Propyphenazone and Benzenesulfonamide have been on the list since 2011, and Gabapentin has been on the list since 2015.

4. CONCLUSION

A large number of chemical substances, predominantly of organic and, to a lesser extent, inorganic origin, fall into the group of emerging substances that improve the quality of everyday life, but also contribute to the constant contamination of the environment and biota. This is manifested as acute and chronic toxicity, as well as ecotoxicity, characterized by extremely low concentrations able to act. Pharmaceuticals represent only one of many groups of compounds within the classification of emerging substances and can be described as a broad and diverse group of mixes produced for the purpose of treatment, prevention and alleviation of disease symptoms in both humans and animals. Pharmaceuticals reach the environment after their consumption in human and veterinary medicine, as well as in the form of dietary supplements, due to inefficient treatment of municipal and industrial wastewater, and/or their concentration within activated sludge, as well as the release of effluent. The main problem regarding the use of pharmaceuticals is the unavailability of information on their use. For that reason, it is almost impossible to find the necessary information that would show the facts about the use of pharmaceuticals. The detection of pharmaceuticals in the leachate of municipal solid waste landfills, at the global and national level, may be a consequence of inadequate disposal of various categories of waste in the past, with an emphasis on medical and pharmaceutical waste. In order to avoid infiltration of landfill leachate, which is already burdened with the previously described substances, into environmental recipients, it is necessary before all to organize the entire management system of municipal solid waste landfills, and implement optimal leachate treatment technologies, depending on the case. Permanent discharge of pharmaceuticals into the environment, even in extremely small quantities, contributes to the creation of highly toxic compounds that have a potentially adverse impact on the environment and human health. Accordingly, it is important to include this group of substances in future scientific research programs for monitoring leachate, quantify the selected priority substances and determine the ecotoxicity.

ACKNOWLEDGMENTS

This research has been supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development through the project no. 451-03-68/2020-14/200156: "Innovative scientific and artistic research from the FTS (activity) domain".

LITERATURE

- [1] Brennan, R.B., Healy, M.G., Morrison, L., Hynes, S., Norton, D., Clifford, E.: Management of landfill leachate: The legacy of European Union Directives, *Waste Management*, Vol. 55 No. 2016, pp. 355-363, ISSN 0956-053X.
- [2] Christensen, J.B., Jensen, D.L., Filip, Z., Gron, C., Christensen, T.H.: Characterization of the dissolved organic carbon in landfill polluted groundwater, *Water Research*, Vol. 32 No. 1, pp. 125-135, ISSN 0043-1354.
- [3] Clarke, B.O., Anumol, T., Barlaz, M., Snyder, S.A.: Investigating landfill leachate as a source of trace organic pollutants, *Chemosphere*, Vol. 127 No. 2015, pp. 269-275, ISSN 0045-6535.
- [4] Heberer, T.: Occurrence, fate, and removal of pharmaceutical residues in the aquatic environment: a review of recent research data, *Toxicology Letters*, Vol. 131 No. 2002, pp. 5-17, ISSN 0378-4274/02.
- [5] Kaštelan-Macan, M., Petrović, M.: *Analitika okoliša*, HINUS & Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, ISBN 978-953-6904-29-7, Zagreb, Republic of Croatia, (2013).
- [6] Kjeldsen, P., Barlaz, M.A., Rooker, A.P., Baun, A., Ledin, A., Christensen, T.H.: Present and long-term composition of MSW landfill leachate: A Review, *Critical Review in Environmental Science and Technology*, Vol. 32 No. 4, pp. 297-336, ISSN 1547-6537.
- [7] Lu, M.C., Chen, Y. Y., Chiou, M.R., Chen, M. Y., Fan, H.J.: Occurrence and treatment efficiency of pharmaceuticals in landfill leachates, *Waste Management*, Vol. 55 No. 2016, pp. 257-264, ISSN 0956-053X.

- [8] Luo, Y., Guo, W., Ngo, H.H., Nghiem, D.C., Hai, I.F., Zhang, J., Liang, S., Wang, C.X.: A review on the occurrence of micropollutants in the aquatic environment and their fate and removal during wastewater treatment, *Science of the Total Environment*, Vol. 473-474 No. 2014, pp. 619-641, ISSN 0048-9697.
- [9] Masoner, R.J., Kolpin, W.D., Furlong, T.E., Cozzarelli, M.I., Gray, L.J.: Landfill leachate as a mirror of today's disposable society: Pharmaceuticals and other contaminants of emerging concern in final leachate from landfills in the conterminous United States, *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 35 No. 4, pp. 906-918, PMID 26562222.
- [10] Medicines and Medical Devices Agency of Serbia.: *Marketing and Consumption of Medicinal Products for Human Use in the Republic of Serbia in 2016*, Medicines and Medical Devices Agency of Serbia, ISBN 9786455133385, Belgrade, Republic of Serbia, (2017).
- [11] Ramakrishnan, A., Blaney, L., Kao, J., Tyagi, D.R., Zhang, C.T., Surampalli, Y.R.: Emerging contaminants in landfill leachate and their sustainable management, *Environmental Earth Sciences*, Vol. 73 No. 2015, pp. 1357-1368, ISSN 1866-6299.
- [12] Vojinović-Miloradov, M., Turk-Sekulić, M., Radonić, J., Mihajlović, I. & Stošić, M.: Emerging substances of concern – a shift in traditional thinking, *Proceedings of XV International ECO-Conference on environmental protection of urban and suburban settlements*, pp. 265-271, ISBN 8683177440, Novi Sad, Republic of Serbia, 21-24th September 2011, Ecological Movement of the City of Novi Sad, Novi Sad, (2011).

=====
CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

7.05(082)(0.034.2)
502/504(497.11)(082)(0.034.2)
331.45/.46(082)(0.034.2)
005.6(082)(0.034.2)
655(082)(0.034.2)

НАУЧНО-стручни скуп Политехника (6 ; 2021 ; Београд)

Zbornik radova [Elektronski izvor] / Šesti naučno-stručni skup Politehnika 6, Beograd, 10. decembar 2021. godine ; [urednici Ivana Matić Bujagić ... [et al.]]. - Beograd : Akademija tehničkih strukovnih studija "Beograd", 2021 (Beograd : Akademija tehničkih strukovnih studija "Beograd"). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm

Sistemske zahteve: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 200. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-7498-087-3

а) Дизајн -- Зборници б) Животна средина -- Заштита -- Зборници в) Заштита на раду -- Зборници г) Управљање квалитетом -- Зборници д) Графичка индустрија -- Зборници

COBISS.SR-ID 53380105

=====



AKADEMIJA TEHNIČKIH
STRUKOVNIH STUDIJA
BEOGRAD

atssb.edu.rs

ISBN-978-86-7498-087-3

