

**ANALIZA KONTEKSTA, RIZIKA I PRILIKA U PROCESU UPRAVLJANJA
MEDICINSKIM OTPADOM NA TERITORIJI AUTONOMNE POKRAJINE VOJVODINE**
**ANALYSIS OF CONTEXT, RISKS, AND OPPORTUNITIES IN THE PROCESS OF MEDI-
CAL WASTE MANAGEMENT IN THE AUTONOMOUS PROVINCE OF VOJVODINA**

Miljana Nikolić, Maja Petrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE
SREDINE**

Kratak sadržaj – Rad analizira problematiku upravljanja medicinskim otpadom u Republici Srbiji, sa posebnim fokusom na Autonomnu pokrajinu Vojvodinu. Rad se fokusira na identifikaciju snaga, slabosti, prilika i pretnji (SWOT analiza) koje utiču na efikasnost sistema upravljanja otpadom, kao i na političke, ekonomske, socijalne, tehnološke, ekološke i pravne faktore (PESTEL analiza) koji oblikuju okruženje upravljanja otpadom. Procena rizika upravljanja medicinskim otpadom omogućila je identifikaciju potencijalnih opasnosti i negativnih posledica u cilju boljeg razumevanja faktora rizika i njihovih uticaja na zdravlje ljudi, životnu sredinu i društvo u celini.

Ključne reči: medicinski otpad, SWOT, PESTEL, procena rizika, upravljanje, opasan otpad

Abstract – The paper examines the issue of medical waste management in the Republic of Serbia, specifically focusing on the Autonomous Province of Vojvodina. The thesis aims to identify the strengths, weaknesses, opportunities, and threats (SWOT analysis) that impact the effectiveness of the waste management system. Additionally, it analyzes the political, economic, social, technological, environmental, and legal factors (PESTEL analysis) that shape the waste management environment. Through the risk assessment of medical waste management, the thesis enables the identification of potential hazards and negative consequences, leading to a better understanding of risk factors and their impacts on human health, the environment, and society as a whole.

Keywords: medical waste, SWOT, PESTEL, risk assessment, management, hazardous waste

1. UVOD

Neadekvatno upravljanje otpadom, posebno infektivnim i opasnim koji se neefikasno razdvajaju na mestu nastajanja, može da doprinese narušavanju zdravlja ljudi. Tokom poslednje dve decenije, uloženo je dosta napora u poboljšanje sistema upravljanja medicinskim otpadom u Republici Srbiji. [1]. Usvajanjem zakonske regulative značajno je unapređen sistem upravljanja otpadom, posebno medicinskim, koji je donedavno bio na nezadovoljavajućem nivou.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Maja Petrović, vanr. prof.

Zakon i podzakonski akti, nametnuli su svim subjektima obavezu upravljanja otpadom, što bi trebalo da dovede do efikasnije i efektivnije realizacije aktivnosti u cilju zaštite zdravlja ljudi, životinja i životne sredine i usaglašavanja sa standardima i regulativom Evropske unije [2].

Pored zdravstvenih rizika koji su posledica direktnog kontakta, medicinski otpad može imati nepovratne indirektno zdravstvene efekte putem kontaminacije vodenih tokova i zemljišta tokom tretmana i konačnog odlaganja ili zagađivanjem vazduha putem emisije visoko toksičnih gasova prilikom insineracije [3].

U Republici Srbiji, ne postoje savremena postrojenja za tretman medicinskog otpada spaljivanjem. Ne postoji sistem odvojenog sakupljanja medicinskog otpada. Javna svest o postupanju sa otpadom nije dovoljno razvijena. Ne postoji edukacija stanovništva o otpadu, načinu postupanja i obavezi reciklaže.

Potrebno je, dakle, dalje sprovoditi započeti proces obaveznog razvrstavanja medicinskog otpada na mestu nastanka na opasan i neopasan. Sve ustanove za zdravstvenu zaštitu i veterinarske organizacije u kojima nastaje medicinski otpad dužne su da izrade planove upravljanja otpadom i imenuju odgovorno lice za upravljanje otpadom. Nakon prelaznog rešenja tretmana infektivnog medicinskog otpada dezinfekcijom i sterilizacijom i zatim mlevenjem i odlaganjem na deponiju, potrebno je izgraditi postrojenje za termički tretman ovog otpada – insinerator, što je u dugoročnom planu. [3]

2. MEDICINSKI OTPAD

2.1. Vrste, poreklo, izvori medicinskog otpada

Medicinski otpad se u zdravstvenim ustanovama generiše u neravnomernim količinama, u zavisnosti od tipa ustanove, broja kreveta, vrste oboljenja i stanja koja se zbrinjavaju, kao i vrste usluga koje se u zdravstvenim ustanovama pružaju [4]. Između 75% i 90% otpada koji proizvode zdravstveni radnici je uporediv sa kućnim otpadom i obično se naziva „neopasnim” ili „otpadom opšte zdravstvene zaštite”.

Preostalih 10-25% medicinskog otpada smatra se „opasnim” i može predstavljati različite rizike po životnu sredinu i zdravlje humane populacije.

U zdravstvenim ustanovama generišu se različite vrste medicinskog otpada: opasan medicinski otpad i inertni medicinski otpad – komunalni. Opasan medicinski otpad se dalje deli na [5]:

- Infektivni – biohazard;
- Farmaceutski;
- Citotoksični;
- Hemijski;
- Patoanatomski;
- Radioaktivni otpad;
- Otpad sa visokim sadržajem teških metala.

2.2. Klasifikacija otpada

Prema Evropskom katalogu otpada medicinski otpad definisan je kao otpad nastao pružanjem usluga zdravstvene zaštite u medicini i veterini (ljudima i životinjama) i/ili srodnim istraživanjima i zaveden je pod brojem 18 00 00 sa podskupovima.

Podskupovi predstavljaju proces tokom kojeg nastaje otpad (druge dve cifre) i označavaju tip otpada (treći par cifara).

2.4. Količine medicinskog otpada u Republici Srbiji

Ustanove koje u toku svoje delatnosti generišu otpad od zdravstvene zaštite ljudi i životinja, prijavile su da su tokom 2021. godine proizvele 5.042,94 t otpada iz grupe 18.

Na osnovu Izveštaja o upravljanju otpadom u Republici Srbiji za period 2011-2021, koji objavljuje Agencija za zaštitu životne sredine, primećuje se trend povećanja generisanih količina medicinskog i veterinarskog otpada [6].

2.6 Uticaj neadekvatnog odlaganja medicinskog otpada na životnu sredinu

Različite vrste medicinskog otpada predstavljaju rizik po zdravlje ljudi i kvalitet životne sredine, a najčešće i najznačajnije opasnosti su:

1. Infekcija;
2. Povređivanje;
3. Trovanje;
4. Ozračivanje;
5. Zagađivanje životne sredine, posebno zemljišta i podzemnih voda.

Nepravilna segregacija biomedicinskog otpada i različitih tokova medicinskog otpada od mesta nastanka može izazvati domino efekat na životnu sredinu koji predstavlja opasnost za ljude, životinje ili izvore zemljišta i vode.

Odlaganjem medicinskog otpada na neadekvatan i nepropisan način direktno utiče na ekosistem kontaminirajući neposrednu oblast, kao i sve medijume životne sredine [7].

3. MATERIJAL I METODE

3.1. SWOT analiza

SWOT analiza se jednostavno može shvatiti kao ispitivanje unutrašnjih snaga i slabosti organizacije i njenog okruženja, prilika i pretnji. To je opšte sredstvo dizajnirano da se koristi u preliminarnim fazama donošenja odluka kao prethodnica strateškom planiranju [8].

Termin SWOT predstavlja akronim sastavljen od sledećih engleskih reči [9]:

- Snage (eng. *Strengths*);
- Slabosti (eng. *Weaknesses*);
- Prilike (eng. *Opportunities*);
- Pretnje (eng. *Threats*).

U kontekstu ocene upravljanja otpadom u Republici Srbiji, SWOT analiza je upotrebljena kako bi se identifikovale snage i slabosti, i prilike i pretnje koje utiču na efikasnost i uspeh sistema upravljanja otpadom.

3.2. PESTEL analiza

PESTEL pruža okvir za sveobuhvatnu analizu okruženja, strateško planiranje, marketinško planiranje i planiranje prilikom razvoja novih proizvoda/usluga [10].

Analiza je dobila naziv PESTEL prema skraćenici formiranoj od početnih slova šest kategorija makroekonomskih varijabli uključenih u model: političke (eng. *Political*), ekonomske (eng. *Economic*), socijalne (eng. *Social*), tehnološke (eng. *Technological*), ekološke (eng. *Ecological*) i pravne (eng. *Legal*) [11].

PESTEL analiza je, u stvari, široka procena ključnih karakteristika spoljašnjeg okruženja sa kojim se preduzeće suočava. Iako mnogi od ovih faktora uključuju pitanja koja su van direktne kontrole poslovanja, svest i efikasno upravljanje spoljnim okruženjem su od vitalnog značaja za postizanje konkurentne prednosti i osiguravanje da je kompanija u boljoj poziciji da odgovori na bilo kakve preokrete ili prilike [12].

3.3. Procena rizika

Kako bi se procena rizika pravilno sprovedla, potrebno je definisati:

- metodu za procenu rizika;
- proceduru sprovođenja procene rizika.

S obzirom na vrstu podataka koje koriste, metode za procenu rizika mogu biti [13]:

6. kvalitativne;
7. kvantitativne i
8. kombinovane

Za potrebe procene rizike u okviru diplomskog master rada korišćena je matrica 5x5.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

4.1. SWOT analiza upravljanja medicinskim otpadom u Republici Srbiji

Snage: Zakoni i propisi koji regulišu upravljanje medicinskim otpadom u Republici Srbiji, pružajući osnovu za odgovarajuće upravljanje. Postojanje relevantnih institucija i organizacija koje su odgovorne za upravljanje medicinskim otpadom. Postojeći infrastrukturni kapaciteti, kao što su postrojenja za tretman otpada, mogu se iskoristiti za adekvatno zbrinjavanje medicinskog otpada. Potencijal za saradnju sa međunarodnim organizacijama i stručnjacima kako bi se unapredila praksa upravljanja medicinskim otpadom. *Slabosti:* Nedovoljna svest i razumevanje o problemima medicinskog otpada među relevantnim akterima, uključujući zdravstvene ustanove, regulatorna tela i javnost. Nedostatak finansijskih, tehničkih i ljudskih resursa predstavlja ograničenje za efikasno upravljanje medicinskim otpadom. Potreba za boljom usaglašenošću

domaćeg zakonodavstva o upravljanju medicinskim otpadom sa međunarodnim standardima. Nedostatak koordinacije između relevantnih institucija može dovesti do nedoslednosti u praksi upravljanja medicinskim otpadom. *Prilike*: Prilika za jačanje svesti i edukacije o pravilnom upravljanju medicinskim otpadom, kako među zdravstvenim ustanovama, tako i među širom javnošću. Napredak u tehnologiji može pružiti nove metode i rešenja za efikasno tretiranje i zbrinjavanje medicinskog otpada. Mogućnost za jaču regionalnu saradnju u oblasti upravljanja medicinskim otpadom, razmena iskustava i resursa. Potencijal za privlačenje investicija i finansijske podrške za unapređenje infrastrukture i kapaciteta za upravljanje medicinskim otpadom. *Pretnje*: Nepravilno upravljanje medicinskim otpadom može predstavljati ozbiljne zdravstvene rizike za radnike, pacijente, javnost i životnu sredinu. Izloženost infektivnom otpadu i opasnim supstancama može dovesti do širenja bolesti i kontaminacije. Nedovoljna svest o važnosti pravilnog upravljanja medicinskim otpadom i nedostatak angažovanja relevantnih aktera može otežati implementaciju efikasnih mera i praksi. Nedostatak finansijskih, tehničkih i ljudskih resursa može ograničiti mogućnosti za razvoj adekvatne infrastrukture i tretmana medicinskog otpada. Nedostatak specijalizovanih postrojenja za tretman medicinskog otpada i neadekvatne infrastrukture za prikupljanje, transport i odlaganje mogu predstavljati prepreke u efikasnom upravljanju. Složenost regulatornog okvira i nedoslednost u primeni zakona i propisa može otežati efikasno upravljanje medicinskim otpadom. Pandemija COVID-19 može izazvati povećanu količinu medicinskog otpada i stvoriti dodatne izazove u njegovom sigurnom i adekvatnom zbrinjavanju. Iz sprovedene analize može se zaključiti se da se upravljanje medicinskim otpadom u Republici Srbiji suočava s brojnim izazovima. Najznačajniji faktori koji utiču na nezadovoljavajuću praksu su nedovoljna primena zakona i drugih zakonskih akata, nedostatak razvijene infrastrukture, kao i visoki troškovi usled neracionalne organizacije. Takođe, nedovoljna svest šire javnosti o značaju zaštite životne sredine dodatno doprinosi izazovima u ovoj oblasti..

4.2. PESTEL analiza upravljanja medicinskim otpadom u Republici Srbiji

Na osnovu analize zaključuje se:

- *Politički aspekt*: Postoje zakoni i propisi koji regulišu upravljanje medicinskim otpadom, kao što je Zakon o upravljanju otpadom. Međutim, nedostatak dosledne primene i sprovođenja zakona predstavlja izazov. Postoji politička volja za rešavanje problema medicinskog otpada, ali nedostaje kontinuirana podrška i obezbeđivanje resursa za efikasno upravljanje.
- *Ekonomski aspekt*: ekonomski faktor je značajan zbog ulaganja u oblast upravljanja MO. Republika Srbija svake godine izdvaja iz budžeta sredstava za zaštitu životne sredine, prvenstveno za potrebe ispunjenja zahteva poglavlja 27. Po vrednosti BDP-a po glavi stanovnika, Srbija spada u red siromašnijih država Evrope. Nestabilna ekonomska situacija u zemlji i slaba privreda svakako nepovoljno utiču na ovu oblast,

prvenstveno zbog malih ulaganja u njegovo unapređenje. Ekonomski aspekt karakterišu nedostatak finansijskih resursa za modernizaciju infrastrukture, nabavku opreme i obuku osoblja za upravljanje medicinskim otpadom kao i visoki troškovi upravljanja medicinskim otpadom, uključujući sakupljanje, transport, tretman i odlaganje otpada, koji opterećuju zdravstveni sistem i organizacije.

- *Socijalni aspekt*: Iz analize socijalnog faktora može se uočiti da je Srbija zemlja koja beleži veliku fluktuaciju u broju stanovnika i nizak životni standard. Niska svest i nedostatak edukacije o pravilnom postupanju s medicinskim otpadom i njegovim potencijalnim rizicima i nedostatak aktivne podrške i angažovanja javnosti u rešavanju problema medicinskog otpada značajno utiču na loše stanje u ovoj oblasti.
- *Tehnološki aspekt*: Nedostatak naprednih tehnologija za tretman medicinskog otpada, kao što su termička obrada ili hemijski procesi značajno doprinose lošem stanju u oblasti upravljanja medicinskim otpadom. Potencijal za primenu informacionih sistema za praćenje vrsta i količina, evidenciju i praćenje kretanja medicinskog otpada radi poboljšanja efikasnosti i transparentnosti u oblasti upravljanja medicinskim otpadom značajno bi unapredili postojeće prakse.
- *Ekološki aspekt*: Neadekvatno upravljanje medicinskim otpadom može imati ozbiljne posledice na zdravlje ljudi i životnu sredinu, uključujući zagađenje vode, vazduha i zemljišta. Identifikovana je potreba za uspostavljanjem održivog sistema upravljanja medicinskim otpadom koji smanjuje negativne uticaje na kvalitet životne sredine i promovise reciklažu i ponovnu upotrebu materijala.
- *Pravni aspekt*: U Republici Srbiji postoje zakoni i propisi koji se odnose na upravljanje medicinskim otpadom, uključujući Zakon o upravljanju otpadom i Zakon o zaštiti životne sredine. Međutim, nedostaje dosledna primena ovih zakona i propisa, kao i nedostatak inspekcija i sankcija za kršenje propisa. Ovo predstavlja izazov u efikasnom upravljanju medicinskim otpadom. Republika Srbija treba da bude usaglašena sa međunarodnim standardima i smernicama za upravljanje medicinskim otpadom, uključujući Direktivu EU o otpadu i međunarodne smernice koje postavljaju standarde za bezbedan tretman i zbrinjavanje medicinskog otpada. Usaglašenost sa ovim standardima je ključna za obezbeđivanje efikasnog i održivog upravljanja medicinskim otpadom.

4.3 Procena rizika upravljanja medicinskim otpadom u Republici Srbiji

Za potrebe procene rizike u okviru rada korišćena je matrica 5x5 (Slika 1).

Broj	Identifikacija rizika		Procena rizika			Kontrola rizika
	Aktivnost	Rizik	Ver.	Posl.	Rezultat	
1	Rizik prilikom prijema i rukovanja infektivnim otpadom	Bolest kao posledica patogena koji se prenose vazduhom ili tečnostima Ubođ iglom Infekcija radnika od Sekretara respiratornog trakta inficiranih pacijenata	3	4	12	Pravilno pakovanje primljenog otpada LZO treba da obuhva rukavice, respirator (masku) i vodooporna zaštitnu odeću Vizuelna inspekcija otpada pre rukovanj Zabrana otvaranja kontejnera sa otpad Dobra provetrenost prostorija Dobre higijenske pra Obuka
2	Rizik pri punjenju/ praznjenju autoklava	Povrede pri rukovanju Opekotine od vrelih predmeta	3	4	12	Upotreba kolica za punjenje Obuka LZO treba da koristi rukavice otporne na toplotu
3	Nepravilan rad autoklava	Strujni udar	2	5	10	Obuka/svest Pravilna instalacija autoklava i redovno održavanje Zabranjeno uklanjanje zaštitnih panela na autoklavu
4	Neadekvatna organizacija prostorije pogona za preradu otpada	Klizanje, sapljanje i padanje Bolest kao posledica kontakta sa patogenima koji se prenose vazduhom ili tečnostima	3	4	12	LZO treba da obuhva bezbednosnu obuču dionovima koji se ne klizaju Dobra provetrenost prostorija Dobre higijenske pra Obuka Sve površine presvučene neporoz materijalima (pločice itd) koji se redovno č i dezinfikuju Odgovarajuće prost za održavanje higijer
5	Curenje telesnih tečnosti	Zagađenje životne sredine Infekcija	4	5	20	Pravilno pakovanje otpada
6	Rukovanje oštrim predmetima	Ubođ radnika Iglom, slomljenim staklenim posuđem, ampulama, oštricama skalpela, lancetama, bočica bez	4	4	16	Sakupljati u čvrstim kontejnerima. Kontejneri treba da budu otporni na probijanje i opremlje

Slika 1. Deo procene rizika upravljanja medicinskim otpadom u Republici Srbiji

Rezultati procene rizike ukazuju da medicinski otpad može izazvati ozbiljne povrede i posledice koje karakterišu visoke ocene, a da verovatnoća nastanka rizika varira, što je i uticalo na dobijene rezultate.

5. ZAKLJUČAK

Diplomski master rad analizira problematiku upravljanja medicinskim otpadom u Republici Srbiji, sa posebnim fokusom na Autonomnu pokrajinu Vojvodinu. Rezultati analize u okviru master rada ukazali su na neadekvatnost postojećih mera i praksi. Unapređenje ove oblasti zahteva značajne ekonomske investicije, povećanje kapaciteta svih relevantnih organizacija, harmonizaciju zakonskih propisa i njihovu doslednu primenu. Naučna i stručna zajednica igraju ključnu ulogu u podizanju svesti građana o važnosti pravilnog upravljanja medicinskim otpadom. Njihov aktivizam i kontinuirana edukacija mogu doprineti promeni paradigme u pogledu ove problematike. Rezultati dobijeni diplomskim master radom jasno ukazuju na potrebu za boljom organizacijom upravljanja medicinskim otpadom, uključujući uspostavljanje jasnih kriterijuma i preciznu evidenciju sa krajnjim ciljem uspostavljanja sistema upravljanja medicinskim otpadom koji je u skladu sa principima održivog razvoja. Buduće naučno-istraživačke aktivnosti trebalo bi fokusirati na analizu efikasnosti specifičnih metoda i tehnologija za zbrinjavanje i tretman medicinskog otpada, kao i na

procenu uticaja novih zakonskih regulativa na poboljšanje situacije. Takođe, dalje istraživanje treba da istakne značaj međunarodne saradnje i razmene najboljih praksi u ovoj oblasti.

6. LITERATURA

- [1] Olivera Mihailović, „Upravljanje medicinskim otpadom u sekundarno-tercijarnom obliku zdravstvene zaštite na primeru KBC Zemun“, Beograd, 2016. godine..
- [2] Šerović Radmila m. et al, „Generisanje i upravljanje medicinskim otpadom u Srbiji – pregled“, 2016.
- [3] Trifunović Biljana, „Medicinski otpad“, 2013., dostupno na: <https://www.biljanatrifunovicifa.com/2013/12/medicinski-otp/>, preuzeto 14.01.2023..
- [4] Udruženje zdravstvenih radnika instituta u Sremskoj Kamenici, „Upravljanje medicinskim otpadom“ Sremska Kamenica, 2021.
- [5] World Health Organization, „Safe management of wastes from health- care activities“, / edited by Y. Chartier et al. – 2nd ed., 2014.
- [6] Izveštaj o upravljanju otpadom u Republici Srbiji za period 2011-2021, Agencija za zaštitu životne sredine, 2021..
- [7] Government of Nepal Ministry of Health and Population, „Health Care Waste Management Guideline“, 2014.
- [8] Seminar on strategic planning and programming of statistical activities, „ Use and practice of SWOT analysis“, 2004.
- [9] Stefan Aleksin, „SWOT analiza“, seminarski rad, Fakultet za ekonomiju I inženjerski menadžment, Novi Sad, 2020 [10] U.S. EPA. Bisphenol A action plan. *Environmental Protection Agency*, Vol. 7, pp. 1-80, 2010.
- [10] Ivana Marinovic Matovic, „PESTEL Analysis of External Environment as a Success Factor of Startup Business“, 2020
- [11] PESTEL analysis, „Strategy Skills“, team FME, 2013
- [12] Use IBISWorld „Research for PESTEL Analysis“, 2020, dostupno na <https://www.runi.ac.il/media/fdclcptd/use-ibisworld-research-for-PESTEL-analysis.pdf>, preuzeto 10.02.2023.
- [13] Dragana Đekić, „Aspekti analize rizika u preduzeću“, Fakultet tehničkih nauka, 2021.

Kratka biografija:



Miljana Nikolić rođena je u Beogradu 1998. godine. Diplomski rad iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine - Pregled metodologija za identifikaciju i vrednovanje aspekata životne sredine u okviru sistema menadžmenta životnom sredinom, odbranila je 2021. godine. kontakt: milja.nikoli@gmail.com