

UPRAVLJANJE OTPADOM U GRAFIČKOJ INDUSTRIJI**WASTE MANAGEMENT IN GRAPHIC INDUSTRY**Milena Ristić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Efikasno upravljanje otpadom predstavlja značajan izazov za urbane sredine širom sveta. Grafička industrija, kao i svaka industrijska delatnost, doprinosi zagađenju u različitim oblicima. Tokom grafičke proizvodnje nastaju različiti tokovi otpada, uključujući tečni, gasoviti i čvrsti otpad, od kojih neki mogu biti opasni po životnu sredinu. Cilj rada je da se ispituju i analiziraju postojeće prakse upravljanja otpadom u štamparijama na teritoriji Republike Srbije.

Ključne reči: štamparije, otpad, standardi i zakoni upravljanja otpadom

Abstract – Effective waste management is a significant challenge for urban environments worldwide. The graphic industry, like any industrial activity, contributes to pollution in various forms. During graphic production, different waste streams are generated, including liquid, gaseous, and solid waste, some of which may be hazardous to the environment. The aim of this paper is to examine and analyze existing waste management practices in printing houses across the territory of the Republic of Serbia.

Keywords: Printing houses, waste, waste management standards and regulations

1. UVOD

Zaštita, obnavljanje i unapređenje životne sredine predstavljaju prioritet savremene civilizacije. Industrijski sistem, ljudsko društvo i priroda su tri tesno povezana segmenta. Prekomeran razvoj jednog segmenta mogao bi da dovede do nenadoknadivog narušavanja preostalih. Kao i svaka industrijska delatnost, grafička industrija doprinosi zagađenju u različitim oblicima. Otpad predstavlja veliki izazov za svaku urbanu sredinu u svetu. Grafičku industriju karakteriše ne samo značajna upotreba različitih materijala, već i široka primena hemikalija u različitim procesima štampe i dorade. Grafička industrija obuhvata brojne faze proizvodnje, pri čemu svaka faza zahteva unos materijala, hemikalija i energije, uz istovremeno stvaranje otpada. Tokom grafičke proizvodnje nastaju različiti tokovi otpada, uključujući tečni, gasoviti i čvrsti otpad, od kojih neki mogu biti opasni po životnu sredinu. Sa poboljšanjem životnog standarda, ljudi postaju sve svesniji važnosti zaštite životne sredine i njenog uticaja na kvalitet života. Ekološka pitanja u štamparskoj industriji postaju sve važnija tema istraživanja i fokusa.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Miljana Prica, red. prof.

2. ČVRSTI OTPAD

Ljudske aktivnosti stvaraju otpadne materijale koji se često odbacuju jer se smatraju beskorisnim. Ovi materijali su uglavnom čvrstog oblika, a sama reč „otpad“ implicira da su nepotrebni i neželjeni. Međutim, mnogi od ovih otpadnih materijala mogu se ponovo iskoristiti i tako postati resurs za industrijsku proizvodnju ili generisanje energije, pod uslovom da se njima pravilno upravlja. Zemlje u razvoju proizvode manje količine čvrstog otpada u odnosu na industrijalizovane države. Unapređenje sistema odlaganja otpada u zemljama u razvoju znatno je složenije nego u razvijenim državama. Srbija je u fazi modernizacije upravljanja komunalnim otpadom, ali se ovaj sistem i dalje smatra nerazvijenim, jer uglavnom obuhvata samo sakupljanje otpada i njegovo odlaganje na deponije [1].

3. TEČNI OTPAD

Otpadnu vodu predstavlja voda onečišćena na bilo koji način tokom upotrebe. Zahteva tretman pre nego što se vrati u prirodu ili ponovo koristi, kako bi se smanjio uticaj na životnu sredinu i zdravlje ljudi. Zagađivanje vode može biti slučajno, sa katkad ozbiljnim posledicama, mada je najčešće rezultat nekontrolisanih ispuštanja zagađujućih materija različitog porekla kao što su: otpadne vode domaćinstva, industrijske otpadne vode, otpadne vode stočnih farmi, vode sa poljoprivrednih površina i vode koje otiču i spiraju gradske površine [2].

Industrijske otpadne vode mogu ozbiljno uticati na prirodne vodene ekosisteme, kako na kvalitet vode, tako i na zdravlje ekosistema. Zagađivači kao što su teški metali, ulja, hemikalije i organski spojevi često narušavaju život u vodi i mogu dovesti do dugoročnih ekoloških šteta. Odliv industrijskih otpadnih voda u opštinske kanalizacione sisteme može dovesti do začepljenja, korozije i smanjenja efikasnosti sistema [3,4].

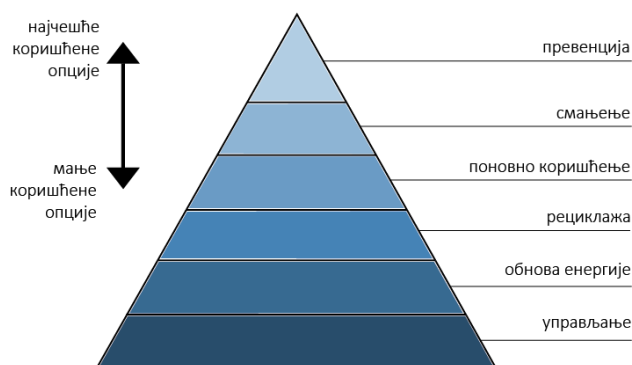
4. ZAGAĐENJE VAZDUHA

Zagađenje vazduha predstavlja kontaminaciju atmosfere štetnim supstancama koje mogu negativno uticati na zdravlje ljudi, ekosisteme i klimatske uslove. Ovo zagađenje nastaje ispuštanjem štetnih gasova i čestica u atmosferu, što može dovesti do raznih zdravstvenih problema. Značajni izvori zagađenja vazduha uključuju industrijske emisije, izduvne gasove iz vozila i sagorevanje fosilnih goriva. Ovi procesi ne samo da zagađuju vazduh, već doprinose i širem problemu ekološkog zagađenja. Posledice zagađenja vazduha uključuju respiratorne bolesti, kardiovaskularne probleme, kao i globalne fenomene kao što su kisela kiša i klimatske promene [5].

5. UPRAVLJANJE OTPADOM

Upravljanje otpadom obuhvata sakupljanje, transport, obradu i odlaganje otpada u skladu sa važećim propisima i merama za postupanje sa otpadom. Takođe uključuje upravljanje i praćenje različitih vrsta otpada: čvrstog, tečnog, gasovitog i radioaktivnog [6].

Otpad se može reciklirati kroz proces odvajanja i separacije materijala iz čvrstog otpada, koji se zatim koriste kao sirovine za proizvodnju novih proizvoda. Gotovo sve vrste ambalažnih materijala, kao što su papir, staklo, plastika i metali, mogu biti reciklirane. Sa ekološke tačke gledišta, upravljanje komunalnim čvrstim otpadom obuhvata sledeće ciljeve: smanjenje mase otpada; ponovna upotreba ambalaže; reciklaža; sagorevanje otpada; smanjenje mase za odlaganje na deponije [7].



Slika 1. Hijerarhija upravljanja otpadom [7]

6. EKSPERIMENTALAN DEO

U okviru istraživanja o upravljanju otpadom u grafičkoj industriji, sprovedena je anketa koja se sastojala od 33 pitanja, s ciljem prikupljanja podataka o trenutnim praksama upravljanja otpadom u štamparijama na teritoriji Republike Srbije. Ispitanici su odgovarali odabirom ponuđenih odgovora ili pružanjem kratkih odgovora. Učestvovalo je 15 ispitanika različitih štamparskih kompanija.

6.1. Predstavljanje i analiza rezultata

Prvo pitanje: „Koju vrstu grafičke industrije predstavljate?” je imalo za cilj da prikupi osnovne informacije o vrsti učesnika u istraživanju. Svih 15 ispitanika navelo je da predstavljaju štamparije.

Na drugo pitanje: „Kojom vrstom štampe se bavite?”, najčešće korišćene tehnike su: digitalna štampa (9), ofset štampa (6), UV štampa (4) i fleksografska (3). Najmanje odgovora je bilo za duboku štampu, sublimacionu i sito štampu.

Na pitanje: „Koliko zaposlenih radi u vašoj kompaniji?”, broj zaposlenih u štamparijama varira od 3 do 90 radnika. Ovaj raspon ukazuje na raznolikost u veličini kompanija koje su učestvovala u anketi – od malih štamparija sa nekoliko zaposlenih do velikih industrijskih grafičkih postrojenja.

Četvrto pitanje ankete glasilo je: „Koje vrste otpada najčešće nastaju u vašem poslovanju? Papirni otpad se pokazao kao najzastupljenija vrsta otpada u štamparijama (52% ispitanika). Plastični otpad je na drugom mestu (30% ispitanika), dok su metalni, stakleni i elektronski otpad

slabije zastupljeni; metalni otpad (7%), elektronski otpad (4%), stakleni otpad (7%).

Ispitanici su na pitanje: „Koje vrste otpadnih tokova najčešće nastaju u vašem poslovanju?” najčešće odgovarali „ne znam”, što ukazuje na nepoznavanje različitih vrsta otpadnih tokova. Pored tog odgovora, 46% ispitanika je odgovorilo da u njihovim štamparijama najčešće nastaje čvrsti otpad, zatim 31% ispitanika je izjavilo da je tečni otpad kod njih zastupljeniji i 23% ispitanika je napisalo opasni otpad.

Na pitanje: „Kolika je prosečna količina čvrstog otpada koja se proizvede na mesečnom nivou?”, najveći broj ispitanika 67% odgovorio je da proizvodi manje od 100 kg čvrstog otpada mesečno. Nekoliko njih 27% navelo je da proizvodi manje od 500 kg, dok je samo jedna štamparija 6% navela proizvodnju otpada u rasponu od 500 kg do 1 tone mesečno.

Na sedmo pitanje: „Odakle potiče tečni otpad koji nastaje u vašoj proizvodnji?” ispitanici su naveli da tečni otpad u njihovoj proizvodnji najčešće potiče od ostatka boja nakon čišćenja opreme, od sredstva za vlaženje, od ispiranja sistema za boje. Manji broj odgovora je bilo da tečni otpad nastaje od rastvarača, od vode koja se koristi u procesima hlađenja i od hemikalija iz procesa štampe.

Osmo pitanje glasilo je: „Kako upravljate tečnim otpadom koji nastaje u vašem poslovanju?” Najveći broj ispitanika 33% (6) naveo je da tečni otpad predaju ovlašćenim kompanijama za zbrinjavanje otpada. Pet ispitanika 28% izbacuje tečni otpad u kanizacioni sistem, dok je 22% (4) ispitanika izjavilo da sakupljaju i skladište otpad u posebne kontejnere. Najmanji broj ispitanika 5% je označio da otpad prečišćavaju u internim postrojenjima. Poslednja dva odgovora: „skupljamo u iskorišćene plastične flaše i potom ih bacamo u kontejner” i „dajemo ga proizvođačima mašina pa oni rukuju dalje sa njima” ispitanici su sami dopisali kako bi opisali specifične prakse u svojim postrojenjima.

Deveto pitanje ankete glasilo je: „Koliko često sprovodite analize količine i kvaliteta otpadnih voda u vašoj grafičkoj proizvodnji?” Na osnovu rezultata, možemo zaključiti da se u štamparijama retko sprovode analize kvaliteta otpadnih voda.

Deseto pitanje ankete glasilo je: „Koliko često sprovodite analize kvaliteta vazduha u vašoj grafičkoj proizvodnji?” Na osnovu rezultata, možemo zaključiti da se u štamparijama analize kvaliteta vazduha sprovode povremeno, što ukazuje na nedostatak redovnog i sistematskog pristupa u praćenju ovakve vrste analize.

Jedanaesto pitanje u anketi je glasilo: „Kako tretirate isparenja i aerosole koji nastaju tokom korišćenja boja i rastvarača u vašem procesu?” Prema rezultatima ankete, 60% ispitanika (9) je odgovorilo da koristi sisteme za filtraciju i kontrolu emisije gasova, dok je 40% ispitanika (6) navelo da isparenja i aerosole izbacuje direktno u atmosferu.

Na pitanje: „Na koji način se bavite elektronskim otpadom?”, najveći broj ispitanika (8) naveo je da elektronski otpad preuzimaju ovlašćene firme, što predstavlja pozitivnu praksu u skladu sa ekološkim standardima. Pet ispitanika je izjavilo da elektronski otpad odvoze na deponije, dok su dva ispitanika napisala da firme

za reciklažu preuzimaju elektronski otpad. Samo jedan ispitanik izjavio je da elektronski otpad baca u kontejnere, što ukazuje na nedostatak svesti o pravilnom tretmanu elektronskog otpada.

Trinaesto pitanje u anketi je glasilo: „Kako upravljate čvrstim otpadom koji nastaje tokom proizvodnje, uključujući ostatke papira, kartona i drugih materijala?” Najveći procenat (53%) štamparija navodi da čvrsti otpad predaje reciklažnim firmama. 37% ispitanika otpad odlaže u kontejnere za komunalni otpad, dok spaljivanje otpada, koje praktikuje 10% ispitanika.

Na pitanje: „Da li vaša kompanija preduzima korake za smanjenje količine čvrstog otpada?” ispitanici su bili skoro ravnomerno podeljeni u svojim odgovorima: 34% ispitanika je izjavilo da već preduzima mere za smanjenje količine čvrstog otpada, 33% ispitanika je navelo da planira da ih uvede, dok preostalih 33% ispitanika je odgovorilo da ne preduzima nikakve mere.

Sledeće pitanje u nizu bilo je: „Ako da, molimo navedite konkretne mere koje preduzimate.” Reciklažu, kao jednu od mera, navelo je sedam ispitanika. Pored reciklaže, selekcija otpada je takođe jedna od čestih mera koje štamparije preduzimaju kad je reč o smanjenju količine čvrstog otpada, na šta je pet ispitanika napisalo ovaj odgovor. Tri ispitanika su navela ponovnu upotrebu materijala kao korak ka smanjenju otpada.

Šesnaesto pitanje u anketi je glasilo: „Koliki procenat otpada grafičkog materijala vaša kompanija reciklira?” Jedan ispitanik je naveo da uopšte ne reciklira otpad, dvoje ispitanika reciklira samo mali deo otpada (1-25%). Tri ispitanika su izabrala opciju 26-50%, dok je pet ispitanika izabralo opciju 51-75% što sugeriše da reciklaža čini značajan deo njihovog poslovanja. Četvoro ispitanika reciklira najveći deo otpada, jer su izabrali opciju 76-100%.

Sedamnaesto pitanje u anketi je glasilo: „Koje vrste materijala obično reciklirate, ukoliko se bavite reciklažom?” Papir, kao osnovni materijal u grafičkoj industriji je najčešća vrsta reciklaže (9 ispitanika), što je očekivano zbog njegove dostupnosti i relativno lakog procesa recikliranja. Plastika je sledeći najčešće recikliran materijal, koju je navelo 3 ispitanika. Manji broj ispitanika naveo je reciklažu metala (2) i stakla (1).

Osamnaesto pitanje u anketi je glasilo: „Da li vaša kompanija sarađuje sa spoljnim kompanijama ili organizacijama u vezi sa reciklažom otpada?” Veći procenat ispitanika (60%) je odgovorilo potvrdno na ovo pitanje, ali samo dve štamparije su konkretno navele partnere sa kojima sarađuju: Metal Eko sistem - Jagodina i Recan fondacija. Preostali odgovori su bili negativni.

Devetnaesto pitanje u anketi je glasilo: „Šta radite sa krpama koje su korišćene za čišćenje i koje su bile u kontaktu sa mastima, uljima ili hemikalijama?” Petoro ispitanika ne koristi krpe, već isključivo papirne ubruse za čišćenje, koje se jednokratno upotrebljavaju. Dvoje ispitanika tretira krpe kao opasan otpad i odlaže ih u skladu sa propisima. Petoro ispitanika odlaže korišćene krpe u kante za komunalni otpad, dok su tri ispitanika napisala da korišćene krpe baca u kontejnere, bez navođenja da li su to specijalni kontejneri za opasan otpad.

Dvadeseto pitanje u anketi je glasilo: „Koje vrste ambalaže koristite za skladištenje boja?” Ispitanici su imali mogućnost da izaberu više odgovora. Najveći broj glasova (13) je bilo za plastične posude. Za metalne posude je glasalo 4 ispitanika, a za hemijski otporne posude je bilo 2 odgovora. Jedan odgovor je bio za kontejnere sa pumpama, dok stakleni rezervoari nisu bili uopšte navedeni kao opcija u odgovorima.

Dvadeset prvo pitanje u anketi je glasilo: „Kako upravljate otpadom od ambalaže boja? Da li imate strategije za reciklažu ili ponovnu upotrebu ambalaže?” Na osnovu dobijenih odgovora, može se zaključiti da 40% ispitanika, odnosno štamparija, odlaže otpad od ambalaže boja u komunalni otpad. 27% ispitanika predaje otpad ovlašćenim reciklerima, što je pozitivan primer održivog upravljanja otpadom. Nasuprot tome, 20% ispitanika navodi da otpad od ambalaže boja odlaže u kontejnere, ali nije precizirano da li su u pitanju posebni kontejneri namenjeni ambalaži koja sadrži ostatke hemikalija, što postavlja pitanje adekvatnosti te prakse u kontekstu zaštite životne sredine. Samo 13% ispitanika tretira ambalažu od boja kao opasan otpad.

Naredno pitanje je glasilo: „Šta radite sa bojama kojima je istekao rok trajanja?” Rezultati pokazuju da većina štamparija vraća boje sa isteklim rokom trajanja dobavljaču, što je najčešća praksa. Četiri ispitanika navode da nastavljaju da koriste boje uprkos isteku roka trajanja, tri ispitanika odlažu boje u specijalne kontejnere za opasan otpad. Dva ispitanika ističu da se kod njih boje potroše pre isteka roka trajanja, dok je jedan ispitanik naveo da bi takve boje ispustio u kanalizaciju.

Na pitanje: „Koliko procentualno od ukupne količine tečnog otpada u vašem poslovanju čini otpad od boja, rastvarača i hemikalija?”, sedam ispitanika odabrao je opciju manje od 10%, što ukazuje na mali udeo otpada od boja, rastvarača i hemikalija u ukupnom tečnom otpadu. Opciju 10%-25% nijedan ispitanik nije izabrao. Dva ispitanika su odabrao opciju 26%-50%, dok je samo jedan ispitanik odabrao opseg od 51% do 75%. Pet ispitanika su izabrala opciju više od 75%.

Na naredno pitanje: „Koliko sredstava vaša kompanija izdvaja za upravljanje otpadom godišnje?”, 46% ispitanika izdvaja manje od 1000 evra godišnje, 27% ispitanika izdvaja manje od 200 evra godišnje, što ukazuje na minimalna ulaganja. 13% ispitanika navodi da plaćaju samo godišnju ekološku taksu, dok je jedan ispitanik (7%) naveo je da izdvaja između 1000 i 5000 evra za upravljanje otpadom. Takođe, jedan ispitanik (7%) naveo je da njihova štamparija uopšte ne izdvaja novčana sredstva za upravljanje otpadom.

Dvadeset peto pitanje ankete glasilo je: „Da li ste uključeni u lokalne ili nacionalne inicijative za očuvanje životne sredine?” Desetoro ispitanika (67%) je odgovorilo negativno na ovo pitanje, tri ispitanika (20%) su izjavila da su već uključeni u takve inicijative, dok su dva ispitanika (13%) navela da planiraju da se pridruže nekim lokalnim ili nacionalnim programima u budućnosti.

Naredno pitanje bilo je: „Na skali od 1 do 5 ocenite koliko je važna ekološka održivost za vašu kompaniju?” Analiza rezultata pokazuje da je ekološka održivost veoma značajna za većinu kompanija u štamparskoj industriji.

Dvadeset sedmo pitanje u anketi je glasilo: „Da li su vaši zaposleni obučeni za pravilno rukovanje i odlaganje otpada?” Na osnovu dobijenih rezultata, 73% ispitanika (11) odgovorilo je potvrdno, dok 27% ispitanika (4) je izjavilo da njihovi zaposleni nisu obučeni za ove aktivnosti.

Na pitanje: „Da li vaša kompanija organizuje edukativne programe ili obuke o upravljanju otpadom?”, 67% ispitanika (10) odgovorilo je potvrdno, dok 33% ispitanika (5) navelo je da njihova kompanija ne organizuje nikakve programe ili obuke o upravljanju otpadom.

Na pitanje: „Da li vaša kompanija ispunjava sve zakonske zahteve u vezi sa upravljanjem otpada?”, 13% ispitanika odgovorilo negativno, dok 87% ispitanika tvrdi da posluje u skladu sa propisima.

Trideseto pitanje u anketi je glasilo: „Koje pravilnike u vezi sa upravljanjem otpadom primenjujete u vašem poslovanju?” Najčešće primenjivani zakoni i pravilnici bili su: “Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu” (27% odgovora) i “Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu” (20% odgovora). Manji broj odgovora (17%) je bilo za “Pravilnik o načinu skladištenja, pakovanja i obeležavanja opasnog otpada”. 10% odgovora je bilo za “Pravilnik o uslovima i načinu sakupljanja, transport, skladištenja i tretman otpada koji se koristi kao sekundarna sirovina ili za dobijanje energije” i 10% ispitanika je obeležilo “Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu industrijskih objekata od požara”. 8% odgovora je bilo za “Pravilnik o sanitarnom tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda u javnu kanalizaciju”, 5% za “Pravilnik o kategorijama ispitivanja i klasifikaciji otpada”, i 3% za “Pravilnik o tehničkim normativima za uređaje u kojima se nanose i suše premazna sredstva.”

Na pitanje: „Koje vrste inspekcija se obavljaju u vašoj grafičkoj proizvodnji?”, 48% ispitanika (7) navelo je da se u njihovim štamparijama sprovode ekološke inspekcije. Bezbednosne inspekcije vrše se u 26% štamparija (4), dok je 22% ispitanika (3) navelo da se u njihovoj kompaniji obavljaju inspekcije rada. Najmanje odgovora (4%), odnosno samo 1 ispitanik, izjavio je da se u njihovoj grafičkoj proizvodnji ne sprovode nikakve inspekcije.

Naredno pitanje u anketi je glasilo: „Koliko često se sprovode inspekcije koje ste naveli u vašoj grafičkoj proizvodnji?” Iako je učestalost inspeksijskih nadzora formalno propisana zakonom, ovo pitanje se odnosilo na percepciju ispitanika - odnosno, koliko često se inspekcije u praksi zaista sprovode u njihovoj proizvodnji. Na osnovu rezultata se može zaključiti da se one sprovode redovno.

Poslednje pitanje ankete glasilo je: „Koje promene biste voleli da vidite u regulacijama koje se odnose na odlaganje otpada u grafičkoj industriji?” Odgovori ukazuju na to da su ispitanici svesni izazova u upravljanju otpadom i da traže konkretne mere koje bi olakšale njihovo poslovanje. Zahtevi za bolju infrastrukturu i jednostavnije procedure su očigledni, kao i potreba za finansijskim olakšicama koje bi motivisale održive prakse.

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata sprovedene ankete, koja je obuhvatila 15 štamparija na teritoriji Srbije, upravljanje otpadom u praksi mora biti zasnovano na integrisanom sistemu, koji

čini kombinacija više metoda koje se međusobno dopunjavaju. Kod nas je sistem upravljanja otpadom u začetku, ali su poslednjih godina stvoreni preduslovi da sistem počne da funkcioniše po standardima EU. Grafička industrija u Srbiji pokazuje određenu svest o značaju upravljanja otpadom, ali se prakse u ovoj oblasti često susreću sa institucionalnim, logističkim i finansijskim izazovima. Iako neke kompanije već preduzimaju korake ka održivom poslovanju, potrebno je unaprediti infrastrukturu, edukovati zaposlene i uvesti finansijske i zakonodavne podsticaje kako bi se podstaklo odgovornije upravljanje otpadom. U skladu sa rastućom svesću o ekološkim problemima, sve više kompanija u štamparskoj industriji primenjuje održive prakse, kao što su upotreba ekološki prihvatljivih materijala i prelazak na tehnologije koje smanjuju negativan uticaj na životnu sredinu.

8. LITERATURA

- [1] D. Prokić and A. Mihajlov, „Contaminated sites. Practice of solid waste management in a developing country (Serbia)“, *Environment Protection Engineering*, Vol. 38, No. 1, pp. 81-90, 2012. [Online]. Dostupno na: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84860685788&origin=inward> (pristupljeno: oktobar 28, 2024).
- [2] S. Adamović, „Grafičko okruženje”, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu.
- [3] J. Ahmed, A. Thakur, and A. Goyal, „Industrial Wastewater and Its Toxic Effects”, [Online]. Dostupno na: <https://books.rsc.org/books/edited-volume/937/chapter/741366/Industrial-Wastewater-and-Its-Toxic-Effects> (pristupljeno: novembar 27, 2024).
- [4] J. Cassidy, T. Silva, N. Semião, P. Ramalho, A. Santos, and J. Feliciano, „Improving wastewater treatment plants operational efficiency and effectiveness through an integrated performance assessment system,” *H2Open Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 276–287, Aug. 2020, doi: [10.2166/h2oj.2020.007](https://doi.org/10.2166/h2oj.2020.007).
- [5] N. I. Team, „Environmental Pollution: Types, Causes, Consequences & More.” [Online]. Dostupno na: <https://www.nextias.com/blog/environment-pollution/> (pristupljeno: oktobar 17, 2024).
- [6] „Upravljanje otpadom,” Inženjeri zaštite životne sredine. [Online]. Dostupno na: <https://www.activity4sustainability.org/upravljanje-otpdom/> (pristupljeno: novembar 29, 2024.)
- [7] V. Lazić and D. Novaković, (2010) Ambalaža i životna sredina. Tehnološki fakultet, Novi Sad.

Kratka biografija:



Milena Ristić rođena je 2000. godine u Vranju. Godine 2019. završila je gimnaziju „Bora Stanković” u Vranju. Diplomirala je 2023. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, Departman za grafičko inženjerstvo i dizajn.
kontakt: mlenaristic@uns.ac.rs