

KOMPARATIVNA ANALIZA ALTERNATIVNIH REŠENJA ZA PROIZVODE OD PLASTIKE ZA JEDNOKRATNU UPOTREBU**COMPARATIVE ANALYSIS OF ALTERNATIVES FOR SINGLE USE PLASTIC PRODUCTS**

Boris Dulka, Bojan Batinić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj: Cilj rada jeste da se međusobno uporede alternativna rešenja za proizvode od plastike za jendokratnu upotrebu. Prikazani su globalni problemi u vezi sa upravljanjem otpadom ove vrste i njenim uticajem na životnu sredinu i zdravlje ljudi. Svake godine u svetu se proizvode ogromne količine plastike, od čega skoro polovinu predstavlja plastika za jendokratnu upotrebu. Poređenje alternativnih rešenja u odnosu na proizvode od plastike za jendokratnu upotrebu izvršeno je multikriterijumskom analizom (MCDA).

Ključne reči: otpad, plastika, proizvodi za jendokratnu upotrebu, reciklaža

Abstract: The aim of this paper is to compare alternative solutions for disposable, single use plastic products. The global problem with waste management of this type and how this plastic itself negatively affects the environment and health are presented. Every year, several hundred tons of plastic are produced in the world, and also, several hundred tons of waste of this type are generated. Almost half of that is disposable plastic. The comparison of alternative solutions in the paper was performed using Multi Criteria Decision Analysis (MCDA).

Keywords: waste, plastic, single use products, recycling

1. UVOD

Jedan od najvećih ekoloških problema danas predstavlja plastični otpad. Po podacima iz 2016. [1] godine na svetu je generisano oko 242 miliona tona otpada ove vrste, što predstavlja 12% od ukupne količine generisanog čvrstog otpada.

Ova količina povećava se iz godine u godinu, a samim tim i pojačava negativan uticaj na životnu sredinu.

Za razliku od biorazgradivog otpada, plastici je potrebno nekoliko stotina godina kako bi se ona razložila u prirodi. Plastika dospeva u životnu sredinu usled nepravilnog upravljanja i odlaganja. Pored dugog razlaganja plastični otpad prouzrokuje i mnoge druge problem u životnoj sredini.

Neki od problema jesu začepeljivanje vodovodnih cevi, skraćivanje životnog veka mnogih vodenih organizama i tela u koje dospeva plastični otpad.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Batinić, vanr. prof.

Plastika je u okeanima sposobna da obrazuje takozvana „plastična ostrva“ koja plutaju okeanom mogu biti i po nekoliko stotina metara dugačka i široka. Plastika se usled dejstva UV zraka razlaže na mikroplastiku koja degradira vodena staništa i odgovorna je za nestanak čitavih lanaca ishrane.

Plastika za jendokratnu upotrebu, koja se najčešće javlja u vidu ambalaže odnosno pakovanja ili pribora za hranu čini najveći problem plastičnog otpada zbog toga što se on baca nakon jedne upotrebe kao i zato što dobar deo nije moguće reciklirati ili iskoristiti na drugi način.



Slika 1 Prikaz vrste i količine sakupljenog okeanskog otpada u 50+ zemalja [2]

2. PLASTIKA ZA JEDNOKRATNU UPOTREBU

Izveštaj UN-a o životnoj sredini za plastiku za jendokratnu upotrebu za 2018. godinu definisao je plastiku za jendokratnu upotrebu kao „plastične predmete namenjene za upotrebu samo jednom pre nego što se bace ili recikliraju“. Najpoznatiji primeri jendokratne plastike uključuju:

- Slamčice
- Pribor za jelo
- Čaše
- Flaše za piće
- Pakovanja za hranu
- Tanjiri
- Kесе

Plastične slamčice uglavnom su napravljene za jendokratnu upotrebu, tako da se odmah nakon upotrebe bacaju. One su uglavnom napravljene od poli propilena- PP i

moгу se reciklirati. Sa druge strane one nisu biorazgradive i bakterije i drugi razgraditelji ih ne mogu prirodno razgraditi u netoksične materije. Slamčice su posebno opasne jer završavaju u okeanima ne samo usled ljudskog nemara već i uz pomoć vetra pošto su izuzetno lagane. Većina se jednostavno raspada na sve manje čestice time oslobađajući štetne materije u tlo, vazduh i vodu koji nakon toga postaju toksični za zdravlje.

Plastičnog pribora za jelo ima gotovo svuda gde se prodaje hrana, većina je napravljena tako da se može koristiti samo jednom, nakon čega se baca. Uglavnom se izrađuje od polistirena- PS i uglavnom je klasičnog oblika kao i drugi pribor za jelo bele ili providne boje. Pribor za jelo pre svega predstavlja najsmrtonosniji otpad za morske kornjače, ptice, ribe i sisare upravo zbog svojih oština i oština koje se javljaju prilikom loma. Neretko se dešava da se životinje probodu ili oštete unutrašnji organizam otpadom ove vrste.

Plastične čaše pretežno su napravljene od polietilen tereftalata, ali mogu biti i od polistirena i polipropilena. PET čaše odlikuje bistrina, glatkoća, sjaj, izdržljivost i otpornost na toplotu i smrzavanje. Na pakovanjima imaju naznačen broj 1 unutar simbola za recikliranje zajedno sa simbolom PET-a. PS čaše laganije su, providne i uglavnom se prave od raznih boja, sa druge strane PP čaše su poluprozirne, fleksibilne i otporne na pucanje. Najveći generatori otpada od plastičnih čaša jesu veliki javni događaji kao što su muzički festivali, žurke i druge manifestacije.

Flaše za piće izrađuju se od polietilen tereftalata odnosno PET-a. Izuzetno su lagane i ne mogu se polomiti za razliku od većine njenih konkurenata, što PET flaše čini najbezbednijom i najpraktičnijom opcijom. Pored toga one su bistre, glatke i sjajne izdržljivosti. Kao i čaše odlikuju se dobrom otpornošću na toplotu i smrzavanje. Obično na pakovanjima imaju broj 1 unutar simbola za recikliranje zajedno sa oznakom PET. Pored toga što su one reciklabilne, zbog masovne upotrebe predstavljaju najčešći plastični otpad koji se pojavljuje na obalama okeana ali i na samom kompnu.

Pakovanja za hranu izrađena su pretežno od polistirena ili polietilen tereftalata. Polistirenska pakovanja su lagana, niske toplotne provodljivosti, male apsorpcije vlage i odličnom amortizacijom. PS pakovanja iako su namenjena za jednokratnu upotrebu, mogu se koristiti nekoliko puta ukoliko nisu oštećena. PS pakovanja uglavnom su bele neprozirne boje dok su PET pakovanja uglavnom providna. Iako je količina pakovanja manja od slamčica i flaša, podjednako predstavljaju problem za životnu sredinu, najviše zbog samog upravljanja otpada ove vrste i njegove slabije mogućnosti za reciklažom.

Plastične kese napravljene su od polietilena visoke ili niske gustine (HDPE i LDPE). Fleksibilne su i imaju dobru hemijsku otpornost. HDPE se koristi za izradu kesa veće čvrstoće i fleksibilnosti dok se LDPE uglavnom koristi za kesa koje se nalaze u većini supermarketu. Ponovna upotreba plastičnih kesa bila je uobičajena kada su se one prvi put pojavile, ipak danas se uglavnom one bacaju nakon prve upotrebe. Kese uglavnom nisu reciklabilne i često završe slobodno u prirodi.

Predstavljaju opasnost za životinje jer ih mogu ugušiti. Ova vrsta jednokratnih proizvoda prva se našla na udaru zakona.

Tanjiri za jednokratnu upotrebu uglavnom se prave od polistirena. Nelomljivi su, lagani, najčešće prozirnih boja. Pogodni su za upotrebu jer su bezbedni, bez rizika od lomljenja, higijenski jer nema kontaminacije ostacima hrane. Lako se transportuju i pogodni su u trendu mobilnosti hrane. Upravo zbog toga su i najveći generatori otpada ove vrste velike manifestacije, restorani brze hrane, sportski i drugi slični događaji.

3. UTICAJ JEDNOKRATNE PLASTIKE NA ŽIVOTNU SREDINU

Naučno je utvrđeno da su visoke koncentracije plastike u stanju da blokiraju disajne puteve ili druge organe stotinama različitih životinjskih vrsta. Zbog prozirnosti i izgleda životinje plastiku često pomešaju sa hranom i tako unesu toksične materije u sebe. Brojna nezvanična istraživanja pokazala su da se koncentracije plastike prenesu lancem ishrane na kraju i u ljude i time izazivaju razne bolesti i oštećenja. [3]

Mrtve ptice, kojima je stomak pukao od otpada, kornjača zaglavljena u prstenu od pakovanja čiji je oklop iskrivljen od višegodišnjeg naprezanja, ribe u čijim stomacima su nađeni komadići plastike i mnoge drugo surove slike postaju sve češća pojava danas. Pored ovoga oštre plastične krhotine u stanju su probosti životinju.

4. ZAKONSKA REGULATIVA

Globalne intervencije za smanjivanje jednokratne plastike vrše se na nacionalnim i podnacionalnim nivoima. Državne vlade uvode različite alate politike prevencije od zabrana do ekonomskih instrumenata kao što je porez. Zabrane mogu biti potpune ili delimične, a sve varira od zemlje do zemlje. Ekonomski instrumenti obuhvataju naplaćivanje taksi i to od strane dobavljača, trgovca i potrošača. Najčešće su zakoni kombinacija regulatornih i ekonomskih instrumenata.

U junu 2019. Uvojena je „EU Directive 2019/904“ [4] koja se fokusira na 10 plastičnih predmeta za jednokratnu upotrebu. Počevši od 2021. Godine u EU su zabranjeni sledeći proizvodi od plastike za jednokratnu upotrebu: pribor za jelo, tanjiri, slamčice, štapići za kozmetiku, držači za balone, kontejneri za hranu.

Ostali predmeti od plastike poput flaša i čaša sakupljaju se odvojeno po stopi od bar 90% do 2025.godine. U Srbiji još uvek ne postoji jasno definisan zakon o zabrani jednokratnih plastika. „Nacrt strategija upravljanja plastičnim otpadom do 2030.“ napravila je Privredna komora Srbije i ona za sad predstavlja osmišljen osnovni tip pravca upravljanja ovim tipom otpada.

5. ALTERNATIVNA REŠENJA I NJIHOVA KOMPARACIJA

Alternativna rešenja gore navedenih plastičnih predmeta za jednokratnu upotrebu variraju od predmeta do predmeta. Analizirano je nekoliko materijala koji imaju svoje prednosti i mane naspram plastike, a to su:

- Nerđajući čelik
- Staklo
- Papir/ karton
- Drvo
- Bambus
- Trska
- Keramika
- Pamuk

MCDA analiza koristi se za identifikovanje i upoređivanje različitih opcija procenom njihovih efekata, učinaka ili uticaja. Cilj analize je da ona da pristup za podršku složenim odlukama prema utvrđenim kriterijumima i ciljevima. Omogućava rangiranje svih alternativnih rešenja. U samom radu prikazana je multikriterijumska analiza za 7 vrsti plastičnih proizvoda za jednokratnu upotrebu. Osobine koje se javljaju u analizi kod svakog predmeta ekonomskog i ekološkog karaktera i to su:

- cena (€ po komadu)
- potrošnja energije po proizvodnji (KJ po komadu)
- emisija CO₂ (g po komadu)
- upravljanje otpadom
- mogućnost ponovne upotrebe

Pored toga svaki od predmeta odlikuje se različitim fizičkim osobinama koje su podjednako bitne ili nebitne, kao što je na primer:

- masa (kg)
- lomljivost
- savitljivost
- interakcija sa zagrejanom materijom

Papir odnosno karton predstavlja najbolje alternativno rešenje kod slamčica. Njegove glavne prednosti jesu pristupačna cena, potrošnja energije, emisija CO₂ ali i pogodno upravljanje otpadom koje se ogleda u reciklaži i energetskom iskorišćenju. Trska i bambus takođe predstavljaju pogodnu alternativu, njihova glavna prednost jeste što se one mogu upotrebiti više puta, dok energetsko iskorišćenje predstavlja najbolji način upravljanja otpadom, a za razliku od ostalih materijala bezbedne su pri konzumaciji toplih napitaka. Slamčice od čelika i stakla sa druge strane ne opravdavaju svoju visoku cenu i emisiju CO₂ potrošnju energije svojom višekratnom upotrebom.

Drveni i bambusov pribor gotovo su podjednako bolji od plastike. Ono što ih čini daleko boljim jeste njihova mogućnost energetskog iskorišćenja, ali i sama izdržljivost materijala. Cena je takođe pristupačna kao i mogućnost višekratne upotrebe. Čelik se sa druge strane pokazuje kao štetnija opcija za životnu sredinu od same plastike. Da bi se uticaj izjednačio potrebno je čelični pribor za jelo koristiti i do preko stotinu puta.

Trska i bambus pokazuju se kao najbolja alternativa plastičnim čašama. Njihova veća cena i za nijansu gori uticaj na životnu sredinu opravdavaju se mogućnošću ponovne upotrebe i konzumiranjem toplih napitaka kao i samim kvalitetom materijala. Papirne čaše se takođe bolje pokazuju od plastike, sa ekonomskog i ekološkog aspekta papir je najbolja alternativa, njegove mane ogledaju se u jednokratnoj upotrebi i slaboj mogućnosti konzumacije

toplih napitaka. Čelik i staklo i u ovom slučaju iako su kvalitetniji materijali, njihova cena i uticaj na životnu sredinu daleko su lošiji od same plastike.

Kod plastičnih flaša, kao najbolja opcija pokazala se upravo PET flaša. Alternative koje postoje iz ekonomskih ali i ekoloških razloga gore su od plastičnih, iako se uglavnom radi o alternativama koje su višekratne upotrebe. Za PET flaše potrebna je manja količina energije za proizvodnju, manje se emituje CO₂ a moguće je i reciklirati. Prilikom ispadanja se ne lomi i ne deformiše što PET čini i najpraktičnijom opcijom. Opcija koja je pogodna za višekratno korišćenje svakako jeste staklo sa ekonomske strane staklene flaše imaju pristupačnu cenu za razliku od konkurenata.

Najpogodnija alternativa kod pakovanja za hranu jeste trska, kako se ekonomskog tako i sa ekološkog aspekta. Energetsko iskorišćenje otpada predstavlja najbolju soluciju. Što se tiče samog pakovanja od trske ono se može upotrebiti više puta, a prednost se ogleda i u bezbednosti pakovanje tople hrane pri čemu nema negativnih uticaja za razliku od plastike. Papir takođe predstavlja bolju alternativu od plastike pretežno sa ekološkog aspekta, dok su sa druge strane staklo i čelik prilično nepraktični kako zbog svoje visoke cene tako i zbog same težine pakovanja.

Što se tiče kesa za kupovinu, ocene alternativa i platike su približne. Iz ekoloških razloga za nijansu je bolja opcija papirna kesa. One se za razliku od papirnih mogu upotrebiti više puta. Sa druge strane pamučne kese smatraju se pogodnim za dugotrajnu upotrebu. Prema istraživanjima Britanske Vlade iz 2006. [5], da bi se izjednačile sa uticajem plastičnih kesa potrebno je jednu upotrebiti 173 puta.

Trska kao i kod pakovanja za hranu predstavlja najbolje alternativno rešenje kod tanjira. Pogodna je kako sa ekološkog tako i sa ekonomskog aspekta. Za razliku od papira, koji takođe predstavlja pogodnu opciju, trska je višekratna. Bambus, iako je kvalitetniji od trske, svojom cenom ne opravdava bolji kvalitet. Keramika i čelik pokazuju se kao alternativno rešenje za višekratnu kućnu upotrebu, tamo gde postoji mogućnost dekontaminacije od ostataka hrane.

6. ZAKLJUČAK

Kao što nije moguće konstruisati „perpetuum mobile“ tako ne postoji idealno alternativno rešenje za jednokratnu plastiku. Svaki od materijala odlikuje se različitim prednostima ali i manama. Sa druge strane plastika takođe ima svoje pozitivne osobine i vrlo je praktična za doba kontumerizma u kojem živimo. Plastiku je nemoguće kompletno izbaciti, ali bi alternativne metode mogle da igraju ključnu ulogu u rešavanju problema „zavisnoti od plastike“.

Društvene ekonomske i ekološke faze života proizvoda teško je kvantifikovati i potreban je bolji pristup izračunavanja ovih uticaja. MCDA analizom došli smo do podataka da prirodni materijali poput trske, bambusa i papira se u većini primera pokazuju kao pogodno alternativno rešenje. Ipak ni oni nisu idealni i imaju svoje negativne karakteristike. Sa druge strane materijali koji su boljeg kvaliteta i mogu se koristiti više puta nisu se pokazali praktičnim. Ipak materijali poput čelika, stakla,

keramike i pamuka predstavljaju dobro rešenje za predmete u kućnoj upotrebi tamo gde ih je moguće očistiti nakon čega su spremni za ponovnu upotrebu.

Na kraju krajeva na nama kao ljudima ostaje obaveza da podržavamo politiku održivog razvoja u urbanim i ruralnim sredinama. Potrebno je širiti ljudsku svest i edukovati ne samo o prednostima već i o štetnostima jednokratne plastike. Istorija nas je naučila da se moramo ponašati u skladu sa prirodom i poštovati je maksimalno ukoliko želimo da opstanemo. Tokom vekova evolucije i ljudskog napretka došli smo do toga da smo sami sebi najveći protivnici u borbi za opstanak i očuvanje plaete. Potrebno je resurse i energiju koristiti racionalno i prihvatati nova i pogodna alternativna rešenja.

7. LITERATURA

[1] Kaza S, Lisa J.C, Badha-Tata P, Van Woerden F. 2018. „What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development“. Washington DC (CAJ)

[2] Belhouari Y, Farnum B, Jenkins C, Kieser J, López de Román A, McCauley D, Rochman C, Schreiber R, Schwartz E, Taylor H, Trott S. 2017. „International Coastal Cleanup report 2017“

[3] Lindwall Courtney, janyap 2020. „Single-Use Plastic 101“ „Natural Resource Defence Council“

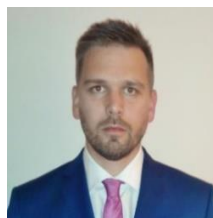
[4] Directive (EU) 2019/904 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment

[5] Edwards C, Meyhoff F.J „Life cycle assessment of supermarket carrier bags: a review of the bags available in 2006“ (Report: SC030148) „The Environment Agency

Kratka biografija:



Boris Dulka rođen je 29. novembra 1996. godine u Senti. Završio je „Senčansku Gimnaziju“ u Senti 2015. godine. Fakultet tehničkih nauka, smer inženjerstvo zaštite životne sredine je upisao 2015. godine a osnovne akademske studije završio 2019. godine. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka, smer inženjerstvo zaštite životne sredine, upisao je 2019. godine.



Bojan Batinić (1981) je vanredni profesor na Fakultetu tehničkih nauka - Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine u Novom Sadu. Dosadašnji naučno-istraživački rad orijentisan je na analizu fizičko-hemijskih karakteristika komunalnog otpada, modelovanje i projekciju budućih karakteristika otpada, analizu sistema sakupljanja i transporta otpada, mogućnosti iskorišćenja posebnih tokova otpada i sl. Stečena stručna znanja implementirao je kroz učestvovanje na preko 40 projekata saradnje sa privredom iz oblasti zaštite životne sredine i upravljanja otpadom. Rezultate svog naučno istraživačkog rada publikovao je kroz 13 radova u međunarodnim časopisima sa SCI liste, kao i preko 50 saopštenja na skupovima međunarodnog i nacionalnog značaja.