

I. Čatić,^{a*} M. Rujnić Havstad^a i A. Mihajlović^b^aFakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
Ivana Lučića 5, 10 002 Zagreb^bDruštvo inženjera plastičara i gumara, 11 040 Beograd, SrbijaEU Direktiva za smanjenje
plastičnog morskog otpada

U posljednje vrijeme učestali su napadi na plastiku (materijal). Pritom se zapravo radi o smanjenju utjecaja plastičnog otpada nastalog od deset najčešće pronađenih plastičnih proizvoda za jednokratnu uporabu i ribolovnog alata koji zajedno čine oko 70 % stvari pronađenih na europskim plažama poput pribora za jelo ili plastičnih slamki. Treba ukazati na jednu posebnost. Prilagodenom definicijom plastike u Direktivi su obuhvaćene zbog racionalizacije i stvari od gume, npr. od mikročestica nastalih abrazijskim trošenjem, habanjem, gumenih pneumatika koji opterećuju oceane. Autori procjenjuju da je Direktiva ponajprije politički dokument, neostvariv u nekim pojedinostima.

Uvod

EU Parlament je glasovanjem 24. listopada 2018. usvojio amandmane na inačicu Prijedloga EU Direktive iz svibnja 2018. o "Smanjenju utjecaja određenih plastičnih proizvoda na okoliš".¹ Time je načinjen tek prvi korak u rješavanju problema plastičnog otpada na razini EU-a. Ostala dva koraka su usvajanje od strane Europske komisije, a zatim i Vijeća EU-a tijekom 2019.

Valja priznati, cijela industrija plastike i plastičnih proizvoda, ne samo u EU-u, nedovoljno se bavila gospodarenjem tim otpadom i brigom za svoj ugled ili, po novohrvatskom, imidž. Prilika je da se osvrne na razliku nepostojeće "jednokratne plastike" (materijala) i utjecaja određenih jednokratnih plastičnih proizvoda na okoliš.

Bioplastika je umjetni materijal –
sve što načini čovjek nije prirodno

Iz Direktive proizlazi poticaj da se smanji utjecaj određenog broja plastičnih proizvoda na okoliš. U Direktivi se krije jedna, još važnija, odluka, koja se zastupa na ovim prostorima od 1998. S motrišta plastičnog otpada, Direktiva sadrži iznimno važnu stratešku pojedinost. Ne pravi se razlika je li ulaz u proizvodni proces fosilna plastika na osnovi sirovina (pridobivenih prirodna, npr. nafte, prirodnog plina, ugljena, itd.) ili bioplastika (plastika na biosnovi koja je najčešće sintetska). Bioproizvodi dakle nisu prirodni, već umjetni. To ne vrijedi samo za bioplastiku, gdje je ulaz u proces u pravilu proizvod agrokulture, uzgoja, već i za sve uzgojene proizvode koji se prodaju pod nazivom **bio**. Istodobno, šumske jagode ili gljive primjer su prirodnih ulaza u proces.

Prirodna tehnika i umjetna tehnika

Prvi je autor 1998. godine uveo pojam opće tehnike, koji obuhvaća prirodnu tehniku (živoga, npr. biljke i neživog, kamen) i umjetnu, čovjekovu tehniku.^{2,3} U svakodnevnom životu za proizvode umjetne tehnike od neživoga rabi se izraz tehnika, a od živog biotehnika. Naime prirodno je samo ono što je stvorila Priroda. Prema G. Ropohl to je prirodna, **predmet** (njem. *Ding*). Što pravi čovjek to je umjetno, proizvod umjetne tehnike, **stvar** (njem. *Sache*). To pripada kulturi koja može biti materijalna i duhovna.

Kao jedan od rezultata projekta koji je vodio prvi autor ostala je neobjavljena studija koja pokazuje da u agrokulturi u najboljem slučaju do uzgoja može doći u prirodnom okruženju.⁴ Sve ostalo je djelo čovjeka. Ne postoji **agronatura** već samo **agrokultura**. No javnost se zasipa riječju "prirodno". Prirodno je ovo ili ono. Danas je već u uporabi oko 65 % "sintetskih" vlakana za tekstilne proizvode, koji su načinjeni od prirodna, pridobivenih sirovina,

poput nafte, prirodnog plina ili ugljena. Pamuk je izvrstan, ali nije prirodni, već uzgojeni materijal. Za njegov uzgoj troši se 25 % svih pesticida i ogromne količine vode. Taj naglasak na "**bio**" kao nešto prirodno naziva se "*greenwashing*". Tekst prvog autora "Stop greenwashing with agricultural products" objavljen je kao uvodnik u agronomskom časopisu.⁵ Primjerice, kakve veze ima hidroponski uzgoj rajčica u staklenicima ili platenicima s Prirodom?

Umjetna plastika i guma

EU Direktiva "Smanjenje utjecaja određenih plastičnih proizvoda na okoliš" pod nazivom plastika, uključila je najprošireniju fosilnu plastiku (>98 %), bioplastiku i modificiranu prirodnu plastiku. U usvojenoj Direktivi pod plastikom se podrazumijeva i njezina "sestra", guma. To izjednačenje je u Direktivi smisljeno, jer se time izbjegava donošenje još jedne Direktive. Bioplastika je stari umjetni materijal, star barem sedam stoljeća koji je *B. Schobinger* (1500. – 1585.) opisao kao postupak pravljenja tvorevina od umjetnog roga. To je danas poznata kazeinska plastika, koja je vjerojatno starija od doba *Schobingera*.⁶ Bioguma je još starija i bila je načinjena od prirodnih, neprerađenih tvari, kaučukovca i jedne biljke stare 3600 godina. Već tada ljudi su znali praviti krute proizvode poput lopti ili savitljive proizvode, kao što su sandale.⁶ Danas se gumeni proizvodi pretežno prave od uzgojenoga ili, od 20. stoljeća, sintetskog kaučuka (1909.). Do izuma fenol-formaldehida, duromera, popularnog bakelita, prve sintetske plastike (1907.) sva plastika bila je prirodna (kornjačevina, rogovlje, slonovača) ili modificirana prirodna, poput celuloida (npr. lutke).

"Uskrnuće" bioplastike

Godine 2010. na najpoznatijem svjetskom sajmu plastike i gume u Düsseldorfu, K'10 pojavila se slika 1.⁷



Slika 1 – Užasnuta mlada dama pita "Pa vi još upotrebljavate plastiku?"⁷
(Foto: Bioplastics Magazine)

* Autor za dopisivanje: Profesor emeritus Igor Čatić
e-pošta: igor.catic@fsb.hr

U tom trenutku proizvodnja bioplastike bila je ispod 0,5 % svjetske proizvodnje plastike, koja je 2010. iznosila 270 milijuna tona. Zaokruženosti radi, svjetska proizvodnja plastike je 1951. iznosila 1,5 milijuna tona godišnje (Hrvatska više od 3000 t) i narasla je u 2016. na 335 milijuna tona (porast 223 puta). Sada na proizvodnju bioplastike otpada možda 1 do 1,5 %.

Ogorčenje “veterana”

Ako se obiteljski bavite plastikom od 1931., a osobno od 1951., što je slučaj s prvim autorom, razumljivo je njegovo ogorčenje tom slikom. Po povratku sa Sajma, napisao je protestno pismo i poslao ga na više od 300 adresa diljem svijeta. Osnovna ideja, bioplastika da, ali se zbog toga ne smije napadati ostalu, fosilnu plastiku. Jedan američki i jedan britanski stručni časopis objavili su taj protest kao članak. No najvažniji je uspjeh objava u najvažnijem svjetskom časopisu s područja bioplastike, *Bioplastics MAGAZINE* pod naslovom: “Is All Non-BioPlastic Bad? Bioplastics are just plastics with special features”.^{7,8} Od tada taj časopis hvali prednosti bioplastike i ukazuje na njezine mogućnosti, ali ne na račun ostalih 98 ili više posto fosilne plastike.

Čemu služi Direktiva?

Prvenstveni zadatak Direktive je sprječavanje nastanka i smanjenje količine plastičnog morskog otpada (makroplastika) koji potječe od plastičnih proizvoda za jednokratnu uporabu i ribolovnog alata¹ i to dopunjavanjem mjera koje su već predviđene Strategijom EU-a za plastiku u kružnom gospodarstvu. Slika 2 prikazuje uključivanje plastičnog otpada u navedeni koncept.⁹

Iz slike nedvojbeno proizlazi, što se dovoljno ne shvaća, da se sav plastični otpad ne može uklopiti u trend “sve reciklirati” ili “sve mehanički uporabiti”. Nazire se trend da će se ponovno aktivirati kemijska uporaba (depolimerizacija ili piroliza) da se dobiju mogući kapljeviti i plinoviti sastojci. Stara je mantra “Plastika je zamrznuta nafta”.

Mediji i javnost ne razlikuju plastiku i plastične proizvode

U javnosti se trajno vodi kampanja protiv desetak plastičnih proizvoda pod nazivom jednokratne plastike. Time se nanosi velika šteta, stvara se odbojnost prema “najzelenijem” materijalu 21. stoljeća.

Sporni plastični proizvodi

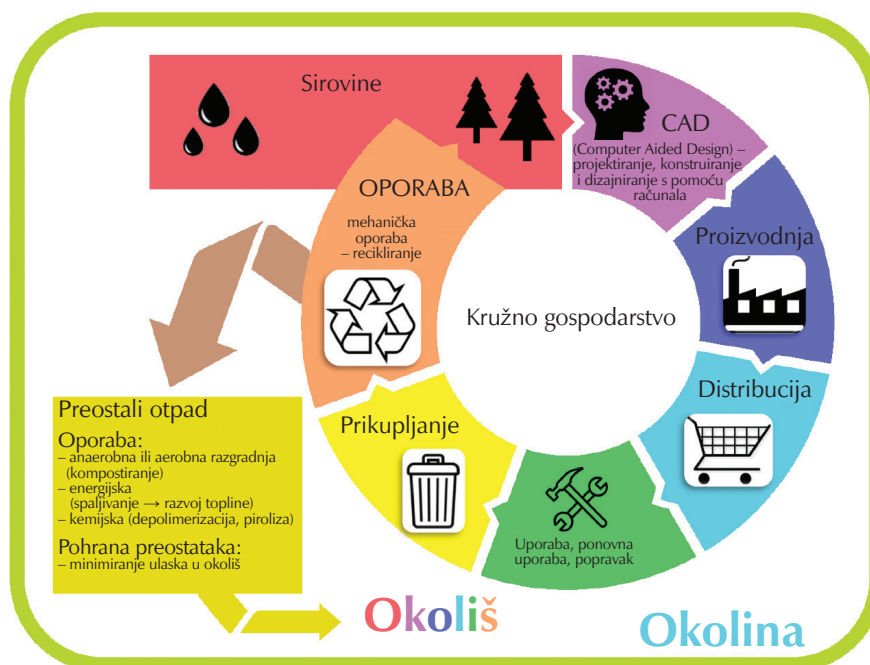
Slika 3 prikazuje sedam spornih proizvoda obuhvaćenih Direktivom.¹⁰



Slika 3 – Članice EU-a trebale bi na EU tržištu zabraniti uporabu jednokratnih plastičnih proizvoda¹⁰

Tko donosi navedene preporuke?

Dopušteno je, na temelju vjerodostojnih i dovoljno sveobuhvatnih analiza životnog vijeka pojedinog proizvoda, predlagati njegovu zabranu ili ograničiti uporabu. Dva primjera pokazuju nedovoljnu promišljenost u navedenoj Direktivi. To je zabrana jednokratnoga plastičnog posuđa i pribora te plastičnih slamki osim onih koje se rabe za medicinske svrhe.



Slika 2 – Vrste uporabe u kružnom gospodarstvu⁹

	Rizik od alergije	Opasnost od gušenja	Rizik od ozljeđe	Teško se pozicioniraju	Nisu sigurne za vruće napitke	Otapaju se nakon dužje primjene	Teško se dezinficiraju	Skupje
Bambus	X		X	X			X	X
Staklo			X	X			X	X
Metal	X		X	X	X		X	X
Papir	X	X		X	X	X		
Tjestenina/riža	X	X	X	X	X	X		
Plastika								

Slika 4 – Potencijalni zamjenski materijali za pravljenje plastičnih slamki^{10,*}

Predlaganje se treba temeljiti na dva osnovna zahtjeva: neposredna opasnost ili mogućnost zamjene s proizvodom od alternativnih tvari ili materijala. Slika 4 prikazuje potencijalne zamjenske materijale za plastične slamke.¹⁰

Iz slike 4 proizlazi da postoji pet mogućih zamjenskih materijala. Ispitan je utjecaj osam faktora koji potencijalno pridonose smanjenju opravdanosti zamjene plastičnih slamki s onima od navedenih materijala. Primjerice metalne slamke imaju šest negativnih svojstava u usporedbi s onima od plastike, a plastika nema niti jedan negativan utjecaj. Kako je onda došlo do tog prijedloga zamjene? Pritom treba naglasiti da plastične slamke utječu maseno na plastični otpad s 0,02 %.¹⁰

Drugi primjer potječe iz predavanja G. Rive iz organizacije PlasticsEurope. Odnosi se na zabranu jednokratnoga plastičnog posuđa i jedaćeg pribora,¹⁰ koji je možda primjenjiv u središtima europskih institucija. No postavlja se pitanje opravdanosti u turističkim destinacijama – u turističkim zemljama, poput Italije, Španjolske ili Hrvatske. U turističkim mjestima u kojima tijekom godine živi nekoliko tisuća ljudi i tome je prilagođena dobava vode i kanalizacijski sustav, u nekim mjesecima istodobno žive i odmaraju se deseci tisuća turista. Tko će prati posuđe i pribor kada nema dovoljno radne snage ni za ostale važnije namjene? Čija je to ideja? Činovnika iz njihovih udobnih soba ili nadobudnih političara???

Razumiju li svi o čemu je riječ u Direktivi?

Primjerice, neke hrvatske udruge još od 1993. neopravdano ukazuju na štetnost plastičnih vrećica. Nisu samo one, ima ih niz u svijetu. O tome je napisan velik broj tekstova od kojih je dio sačuvan u knjizi: "Tehnika, zaštita okoliša i zdravlja", Graphis, Zagreb, 2008.¹¹

Samo jedan noviji podatak. Masa 2000 plastičnih vrećica s ručkama je oko 13 kg, a papirnatih oko 127 kg. Općenito plastične vrećice su s motrišta održivosti znatno povoljnije od papirnatih (G. Goldsberry).¹² Opširnije o nerazumijevanju hrvatskih udruga rastumačeno je u ref.⁹ Udruge opravdano ukazuju na problem plastičnog otpada u Jadranskom moru. Kao razjašnjenje treba

citirati izjavu predstavnika "zelenih" s dubrovačkog područja, gospodina Enesa Čišmagića: "Samo je 5 % hrvatskoga plastičnog otpada na ulazu u hrvatski dio Jadrana".¹³

Neke od dežurnih udruga objavljuju da donošenje Direktive znači pobjedu "zelenih".¹⁴ No valja navesti reakciju očitog znalca. "Tekst o pobjedi 'zelenih' nema veze s člankom o usvajanju amandmana na Direktivu o jednokratnoj plastici".¹⁴

Direktivom uopće nisu predviđene mjere za gospodarenje plastičnim otpadom, niti je to njezin cilj. Stoga nije jasno što se to pozdravlja u članku.¹⁴ Propagiranje ambalaže ili hrvatski pakovanja te ostalih proizvoda "koji se mogu u potpunosti kompostirati" smatraju "održivim alternativama za razliku od štetnih jednokratnih plastičnih materijala" (o. a. umjesto plastičnih proizvoda). Iz EU-a dolazi loša vijest za navedene organizacije. Drugi komentator članka¹⁴ komentirao je to oduševljenje ovako: "Do tada će biti izabrana nova EU Komisija (2019.). Hoće li se ona uopće složiti s usvojenim rješenjem, s kojim se sigurno ne slažu zastupnici bioplastike te ostalih vrsta plastike koje programirano stvaraju mikroplastični otpad? No ovaj put su na redu i proizvođači cigareta."

Koliko plastičnog otpada ima u oceanima?

U članku "Can banning plastic straws save the oceans?" ("Može li zabrana plastičnih slamki spasiti oceane?") među ostalim piše: "Naši oceani su prepuni plastike. Procjenjuje se da trenutačno u oceanima ima 150 milijuna tona plastike i da svake godine dolazi novih 8 milijuna tona". A koji prostor zauzima tih procijenjenih 8 milijuna tona plastičnog otpada u oceanima?

D. Stoiljković¹⁵ načinio je zanimljiv proračun koliko ima plastičnog otpada u oceanima, ako bi ga se prenijelo na kopno. Najčešće se navodi količina od 8 milijuna tona/godišnje (npr.¹⁶). Gustoća većine plastike je 900 – 1400 kg m⁻³, prosječno 1000 kg m⁻³. Na površinu od 1 km² (1000 m × 1000 m = 1 milijun m²) u sloju visine 1 m može se smjestiti milijun tona plastike. To znači da bi sva danas prisutna plastika u oceanima (150 milijuna tona) načinila sloj visine 150 m na površini od 1 km². Ako bi svake godine u oceane dolazilo 10 milijuna tona, visina sloja bi se povećavala za 10 m godišnje. Da bi taj sloj narastao do visine 1 km (= 1000 m), potrebno je još 85 godina. Jednostavnije, ako 10 milijuna tona plastike dolazi u oceane svake godine, potrebno je da prođe 100 godina za ispunjavanje obujma oceana od 1 km³. Slikovito, sva plastika koja tijekom jedne godine pristigne u svjetske oceane mogla bi se smjestiti na površinu Zagrebačkog velesajma i bila bi visoka kao trokatnica. To je na prvi pogled mnogo, ali je za

* Bambusovi izdanci sadržavaju visoku razinu cijanogenih glikozida (1000 mg po kg svježe mase) koji oslobađaju cijanovodik i moraju se tretirati prije uporabe, što uzrokuje drastičan utjecaj na okoliš i gospodarstvo (izvor: *Cyanogenic Glycosides in Cassava and Bamboo Shoots – A Human Health Risk Assessment Technical Report Series*, No. 28, Food Standards Australia New Zealand, srpanj 2004.)

pravo beznačajno malo. Pritom je ukupna površina svih oceana 391 900 000 km², a obujam oceana 1 335 000 000 km³.¹⁵

Prijedlog o smanjenju plastičnog otpada u Jadranskom moru

Predlažemo da nadležni organi Hrvatske pozovu poduzetnika Bojana Šlata iz Nizozemske (otac je iz Istre) da načini pokus čišćenja makroplastičnog otpada u Jadranskom moru. Ima patentirano rješenje kojim sada uspješno čisti "Great Pacific Garbage Patch", između Havaja i Kalifornije. Radi se o sustavu s plivajućim 600 m dugim cijevima od polietilena visoke gustoće (PE-HD), promjera 1,2 m (slika 5).¹⁷ O tome se pisalo i govorilo u brojnim medijima.



Slika 5 – Sustav za sakupljanje morskog makroplastičnog otpada prema rješenju "The Ocean Cleanup", autor Bojan Slat (Bojan Šlat)¹⁷

Valja pozdraviti odluku donošenja Direktive sa svim njezinim manjkavostima. Neka rješenja naime prijete zdravstvenoj ispravnosti prehrane. No najvažniji je zaključak što su s motrišta utjecaja na morski plastični otpad izjednačene fosilna plastika i bioplastika. A od zasipavanja Južnog Jadrana grčkim i albanskim plastičnim makrootpdom, neka nam pomognu Bojan Šlat i njegova neprofitna organizacija "The Ocean Cleanup".

Zaključak

Plastičnom kao i nijednom drugom otpadu nije mjesto ni na kopnu ni u oceanima. To je ljudska odluka koju u ime pučanstva uvijek donosi politika. No političke odluke trebaju pripremiti proizvođači te društveno-humanistički propitivači svakog rješenja, primjerice u tehnici, medicini ili obrazovanju, na temelju

stvarnih dokaza, a ne pod utjecajem raznih lobija ili moćnika. Zato je razmatrana Direktiva ponajprije političko, a potom ekološko pitanje.

Literatura

1. Europska komisija: Prijedlog direktive Europskog parlamenta i Vijeća o smanjenju utjecaja određenih plastičnih proizvoda na okoliš, Bruxelles, 2018.
2. I. Čatić, Uvod u tehniku, predavanja, FSB, Zagreb, 1998.
3. I. Čatić, Prirodna tehnika uzor je umjetnoj, čovjekovoj tehnici, Polimeri 29 (3) (2008) 175-177.
4. Projekt: Optimiranje fraktalne proizvodnje polimernih tvorevina, 1998. – 2002. (vodeći istraživač I. Čatić).
5. I. Čatić, Stop greenwashing with agricultural products, Academia Journal of Agricultural Research, January 2013, <http://www.academiapublishing.org/ajar>, ISSN: 2315-7739.
6. I. Čatić, Proizvodnja polimernih tvorevina, Društvo za plastiku i gumu, Zagreb, str. 2-3.
7. I. Čatić, Is All Non-Bio Plastic Bad? Bioplastics are just plastics with special features, Bioplastics MAGAZINE 6 (4) (2011) 44-46.
8. I. Čatić, Je li samo bioplastika dobra?, prijevod članka Is All Non-Bio Plastic Bad?, http://www.fsb.unizg.hr/polimeri/novosti/061220111205th_misljenje_bioplastika.pdf.
9. I. Čatić, Sve treba biti oporabljivo, 10. konferencija o društveno odgovornom poslovanju – DOP, Zagreb, 20. i 21. studenoga 2018., str. 99-107.
10. G. Riva, SUP (Single Use Plastics) – The position of the plastics industry, 12. međunarodna konferencija Europska strategija za plastiku – kako vratiti otpad natrag u proizvodnju? HGK, Zagreb, 16. 11. 2018.
11. I. Čatić, Tehnika, zaštita okoliša i zdravlja, Graphis, Zagreb, 2008.
12. C. Goldsberry, Plastic more sustainable than paper, study shows, <https://www.plasticstoday.com/packaging/plastic-more-sustainable-paper-study-shows/207518312859524>, (pristupljeno 24. 9. 2018.).
13. EU Strategija o plastici, Otvoreno, Hrvatska televizija, 31. svibnja 2018.
14. Europski parlament usvojio amandmane na Direktivu o jednokratnoj plastici, Zg-magazin, 25. listopada 2018.
15. D. Stoilković, privatno priopćenje, 7. 11. 2018.
16. I. Čatić, M. Rujnić, Mikroplastika i makroplastika u oceanima, Osvrti, Kem. Ind. 67 (5-6) (2018) 272-275.
17. URL: <https://www.theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/> (pristupljeno 31. 10. 2018.).

SUMMARY

EU Directive on the Reduction of Marine Waste (Litter)

Igor Čatić,^a Maja Rujnić Havstad,^a and Aleksandra Mihajlović^b

Attacks on plastics (material) have been very frequent recently. The Directive is actually about reducing the impact of plastic waste arising from the ten most commonly found disposable plastic products and fishing gear that together make up about 70 % of things found on European beaches such as eating utensils or plastic straws. We have to point out, because of the rationalization, the adapted definition of plastics in the Directive covers also rubber products, e.g. from microparticles formed by abrasive wear of rubber tires. Authors estimate that the Directive is primarily a political document, not feasible in some details.

^a Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture
University of Zagreb, Ivana Lučića 5, 10 002 Zagreb, Croatia

^b Society of Plastics and Rubber Engineers, 11 040 Beograd, Serbia