



I. Čatić*

Fancevljev prilaz 9
10 010 Zagreb

Ravnopravnost pri stvaranju ekvivalenta ugljikova dioksida

Od sredine 20. stoljeća broj stanovnika u svijetu eksponencijalno raste. To zahtijeva pronalaženje novih postupaka, metoda i materijala pri zadovoljavanju potrebnih i poželjnih proizvoda sve brojnijeg stanovništva. Rezultat je i sve brojniji otpad kao posljedica materijalne ili informacijske ljudske djelatnosti. Gospodarenje njime postao je globalan problem. Pristup analizi mjerenja utjecaja otpada na okoliš temelji se na iskustvima s područja gospodarenja otpadom od plastičnih proizvoda. Nastupile su klimatske promjene kao rezultat ne samo prirodnih pojava već i antropogenih uzroka. To je nametnulo potrebu uvođenja kriterija za mjerenje antropogenog utjecaja. Izabran je ekvivalent ugljikova dioksida (EUD) tijekom životnog vijeka (engl. *life-cycle*) proizvoda, koji povezuje informacijski i materijalni otpad. Potrebno je objašnjenje nekoliko sastavnica izbora tog kriterija. Temeljenih ponajprije na tekstu o trojedinstvu informacije, energije i posebnog oblika energije, materije.¹

Porast broja stanovnika i *sustanara*

Valja zamisliti svjetsko kopno kao *stol* za kojim su 1950. slikovito sjedile tri osobe, simbolički predstavnici 2,68 milijardi stanovnika. Sad su za *stolom* njih osmero koji predstavljaju 7,9 milijardi stanovnika. Parafrazirajući američkog filozofa Johna Rawlsa,² svako ljudsko biće trebalo bi imati ista prava stvaranja ekvivalenta ugljikova dioksida pri održavanju svojih životnih potreba. No stanovnicima treba pribrojiti *sustanare*. To je 2019. bilo oko 1,5 milijardi kućnih ljubimaca, pasa i mačaka i toliko vozila i računala. Valja pribrojiti oko 3,3 milijarde pametnih telefona i čak 9,6 milijardi mobilnih veza.³

Sustavi stvaranja otpada

U razmatranju nastajanja otpada i njegova utjecaja na okoliš, valja razlikovati dvije vrste tehničkih sustava stvaranja EUD-a.¹ Informacija, energija i masa (tvari ili materijali) ulazi su i izlazi iz tehničkih sustava. Prvi su oni kojima je za ostvarivanje postavljenih ciljeva potrebno dovesti materiju u obliku mase (slika 1a). Nedovoljno je uočeno ili barem naglašavano da postoje vrlo brojni umjetni sustavi, kojima za ostvarivanje ciljeva nije potrebno raspolagati masom kao ulazom u sustav. To su informacijski sustavi⁴ (slika 1b).

Informacijski i materijalni otpad

Slika 1b navodi na pomisao da je "otpad" odnosno EUD takvog sustava "nevidljiv". Potječe od potrebne opreme (ranije faze) te energije za potrebe rada sustava, uključivo ispise. EUD je u tom slučaju moguće nazvati informacijskim otpadom. Valja osnovnu ideju otpada takvih sustava oprimirati na slučaju gledanja nekih platformi koje "strimaju" (o.a. nema hrvatske riječi za *streaming*) filmove i slične uratke.

Na *Netflixu* je *streamingom* prikazivana uspješnica (engl. *blockbuster*) *Don't look up*,⁵ koji traje 145 minuta. Prema raspoloživim podatcima, Europljani prosječno troše 55 do 56 grama EUD-a po satu gledanja videa ili ukupno 135 grama EUD-a za taj film. Jedan gram plastike ima 5 grama ekvivalenta ugljikova dioksida. Dakle, za jedno gledanje filma *Ne gledaj gore* moglo se načiniti devet plastičnih vrećica mase od 3 g. Do kraja druge trećine siječnja 2022. samo taj uradak ima registriranu potrošnju od 150 milijuna sati gledanja ili ekvivalent od 1,37 milijardi vrlo laganih vrećica.

Slično stvaranje informacijskog otpada vrijedi za digitalizaciju, društvene mreže, internet, igranje (engl. *gaming*), "rudarenje" za kriptovalutama itd.

Ti podatci nametnuli su proširenje podjele povijesti čovječanstva. Osim onih razdoblja do 1950., valja pridodati dva nova, razdoblje plastike koje započinje te prijelomne 1950. i razdoblje skupno, digitalizacije sa stvarnim početkom devedesetih godina 20. stoljeća.

Stvaranje materijalnog otpada

Svatko može imati ideju za potreban proizvod. Tu počinje stvaranje EUD-a. Kako uspješno plasirati ideju i kome ju predstaviti?

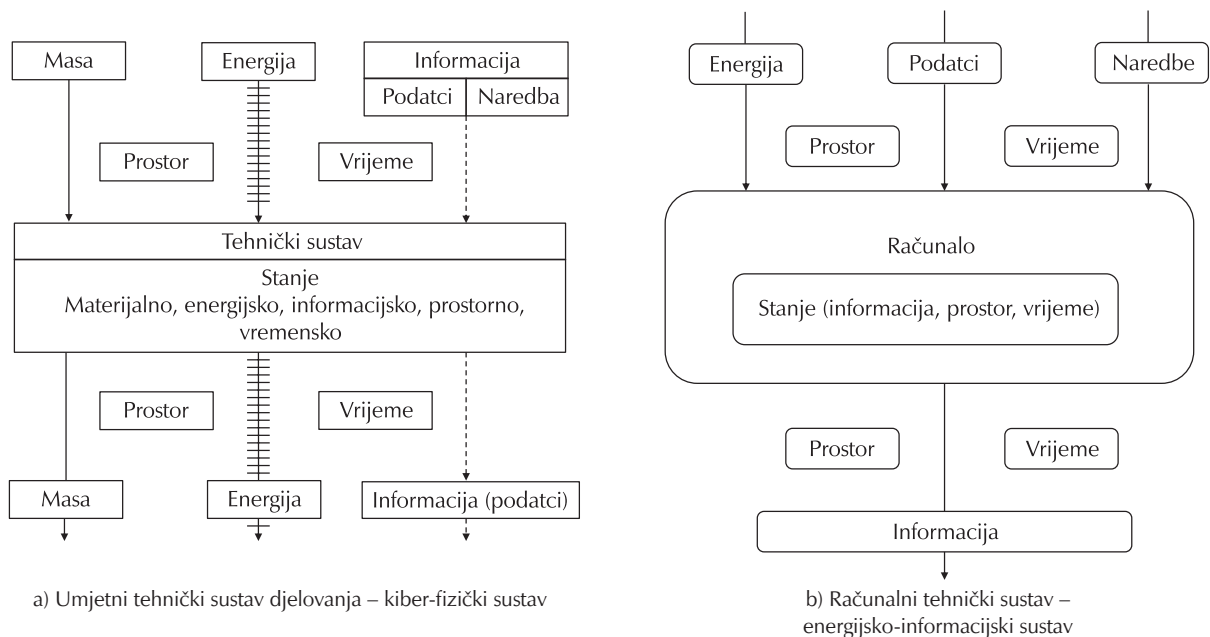
Do devedesetih godina 20. stoljeća trebalo je na *stol* donijeti maketu, tada načinjenu poznatim proizvodnim postupcima. Od devedesetih godina sve su učestaliji uzorci načinjeni postupcima aditivne proizvodnje, poznatim pod popularnim nazivom 3D tiskanje. Suvremeni razvoj proizvoda zahtijeva ispitivanje tržišta i provjeru djelatnosti koja se sastoji od stručnih kriterija te obvezatne društveno-humanističke provjere u funkciji stvaranja podloga za donošenje neizostavnih političkih odluka. Dosad su poznati primjeri: *Vrednovanje tehnike 2.0* i *Vrednovanje medicine 2.0*. Treba naglasiti, pri donošenju odluke o novom proizvodu ne postoji potpuna sigurnost. Sve više se nameće kriterij trajanja proizvoda. Načini li se proizvod, počinje se upotrebljavati i vremenom se pojavljuju kvarovi. Proizvod treba omogućiti gospodarski opravdani popravak. Pretpostavka je da postoji dovoljan broj popravljivača. Proizvod se postupno troši i postaje otpadom. Želi li se istinski pridonijeti zaštiti okoliša, treba produljiti vrijeme od proizvodnje tvorevine do njezina pretvaranja u otpad.

U konceptu "od koljevke do groba" valja razlikovati ono što nastaje prestankom funkcije. Od živoga, organskih polimera, biljke se pretvaraju u proizvode, uginule životinje treba posebnim postupcima ukloniti. Preminula ljudska bića će se, zbog pomanjka mjesta za *stolom*, sve učestalije kremirati, što je posebni oblik spaljivanja.

Doba plastike i digitalizacije

Godine 1950. proizvodnja fosilne plastike iznosila je 1,5 a 2019. 368 milijuna tona. Povećanje je u razdoblju od 70 godina 245 puta. Od toga na bioplastiku otpada oko 2 %. Kina u narednom

* Prof. emeritus Igor Čatić
e-pošta: igor.catic@fsb.hr



Slika 1 – Vrste umjetnih sustava

razdoblju namjerava postati i vodeći proizvođač bioplastike s oko 35 milijuna tona godišnje. Istodobno, IEA (engl. *International Energy Agency*) do 2050. predviđa porast proizvodnje plastike od 590 milijuna tona godišnje. U odnosu na 1950. to je povećanje od 390 puta. U 2050. čak 40 % nafte trošit će se na proizvodnju plastičnih proizvoda. Zaključak, usprkos svemu plastični proizvodi ostaju. Nema suvremene civilizacije, posebno ne medicine. Što bi bilo u doba borbe protiv kovidoze da nema jednokratnih plastičnih šprica, plastičnih maski za lice ili plastične odjeće.

Nova podjela materijala

Među provjerama važna je ona izabranog materijala. U nastavku će se pozornost posvetiti neživim tvarima i materijalima.⁶ Tu je izbor između metala i polimera: organskih i anorganskih. Plastika može biti organska: fosilna i bioplastika te anorganska, poput silikatnih proizvoda. Zaokruženosti radi navodi se da ne postoje kao samostalni materijali beton, guma i neke vrste plastike, poput stakloplastike. Postoje samo proizvodi od tih materijala. Pri usporedbi vrsta materijala moraju se načiniti bilance. Primjer, niz godina izdavač je dostavljao časopis u papirnoj omotnici mase 23,5 grama. Prihvatio je prijedlog specijalista i sad dostavlja časopis u stezljivoj plastičnoj omotnici, koja onemogućuje listanje časopisa, mase od 5 grama. Umjesto EDU-a koji stvara gotovo pet kamiona, dovoljan je jedan.

Uvođenjem ekvivalenta ugljikova dioksida kao mjerila opterećenja okoliša, moguće je shvatiti da uz materijalni postoji i informacijski otpad koji kao antropogeni uzrok sve snažnije utječe na klimatske promjene.

ZAHVALA

Zahvaljujem Aleksandri Mihajlović na korisnim savjetima u pripremi teksta.

Literatura

1. I. Čatić, A. Knežević, Trojedinstvo informacije, energije i materije, *Filozofska istraživanja* **38** (3) (2018) 555–571.
2. J. Rawls, *Teorija pravde*, Feniks knjiga, Zagreb, 2017.
3. Razni internetski izvori, prosinac 2019. i siječanj 2020.
4. I. Čatić, Što je medicina 4.0, URL: <http://zg-magazin.com.hr/sto-je-medicina-4-0/>, 17. ožujka 2017.
5. A. Paans, CO₂ emissions caused by watching Netflix, *Inovation Origins* (pristup 29. siječnja 2022.).
6. I. Čatić, Proširenje sistematizacije tvari i materijala – od atomske razine do složenih sustava, *Kem. Ind.* **70** (11-12) (2021) 756–765.