

Uređuje: Ana ŠVOB



Ekološki trag - i još ponešto

Mnogobrojni tragovi, ptičji, pasji i ljudski, u snijegu koji je obilno pao posljednjih dana 2005. godine, jednostavno su nametnuli temu ove rubrike – trag, ali ne običan, nego ekološki. Naziva se i ekološki otisak i ekološka stopa (e. *footprint*).¹

To je mjera koja pokazuje koliko proizvođača tla i vode, tj. Zemlje, troši pojedinac, grad, država i čovječanstvo da se proizvedu sva dobra koja troši(mo) i da se apsorbira sav otpad koji pritom nastaje, a sve to koristeći se postojećim tehnologijama. Mjera ekološkoga otiska je globalni hektar (gha), a prema definiciji, to je jedan hektar biološki proizvodne površine s prosječnom svjetskom proizvodnošću.

Biološki proizvodni prostor ili biosfera g. 1999. iznosio je 11,4 milijarde hektara, što je oko četvrtine površine Zemlje. Od te su površine 2,3 milijarde hektara (20 %) oceani i kopnene vode, a 9,1 milijarda hektara (80 %) tlo. Najveći dio kopnenoga dijela biosfere su šume (3,8 milijarda hektara ili 42 %), slijede pašnjaci (3,5 milijarda hektara ili 38 %), obrađeno zemljište iznosi 1,5 milijarda hektara ili 16 %, a 0,3 milijarde hektara (manje od 0,5 %) jest izgrađeno tlo. Dakle, samo 11 % Zemljine površine je plodno i treba prehraniti više od 6 milijarda ljudi.

Uz 6,225 milijarda stanovnika Zemlje (2002. godine) i bioproizvodnu površinu od 11,4 milijarde hektara, na svakoga čovjeka otpada 1,8 hektara. Nešto bi, zapravo, trebalo ostaviti i drugim stvorenjima na Zemlji, a profesor E. O. Wilson smatra da bi to trebala biti polovica, pa bi za svakoga čovjeka ostalo 0,9 hektara.² A koliko stvarno trošimo, trebamo ili mislimo da trebamo? Kako tko!

Podatci o ekološkom otisku čovječanstva postoje za sve godine od 1961., kada su prvi put bili objavljeni potpuni statistički podatci *Ujedinjenih naroda*. *National Footprint Accounts* je 2005. rabio više od 4 000 podataka za izračun *potrošnje* prirode (ekološki otisak) svake pojedine države (njih 150) i procjenu njezina biološkoga kapaciteta.³ Biološki kapacitet mijenja se svake godine, a ovisi o upravljanju ekosustavom, poljodjelskoj praksi (gnojivo, natapanje i sl.), degradaciji okoliša i vremenskim uvjetima. (Važnost poljodjelske prakse pokazuje podatak iz *Tehničkoga muzeja* u Münchenu, prema kojemu je u razvijenim zemljama

urod žitarica po jednom hektaru 6 200 kg, a u nerazvijenima samo 1 800 kg. Prve to postižu primjenom 700 kg sirove nafte sadržane u umjetnom gnojivu i pogonskom gorivu poljoprivrednih strojeva.)

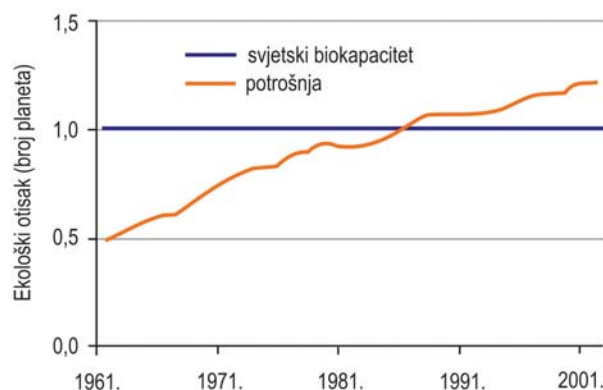
Ekološki otisak države jest umnožak njezine populacije i potrošnje po stanovniku, a odražava razinu potrošnje, ali i djelotvornost kojom se resursi pretvaraju u potrošačke proizvode. Do sredine osamdesetih godina prošloga stoljeća svjetski biokapacitet bio je u skladu s potrošnjom svjetskoga stanovništva (slika 1).

Izraženo u *broju planeta*, biokapacitet Zemlje uvijek je 1 (vodoravna crta na slici 1), no dok je čovječanstvo šezdesetih godina prošloga stoljeća trošilo samo polovicu biokapaciteta planeta, početkom 21. stoljeća ta se potrošnja povećala za 20 %, a prošle, 2005. godine, za 23 % (slika 2 i slika 3).

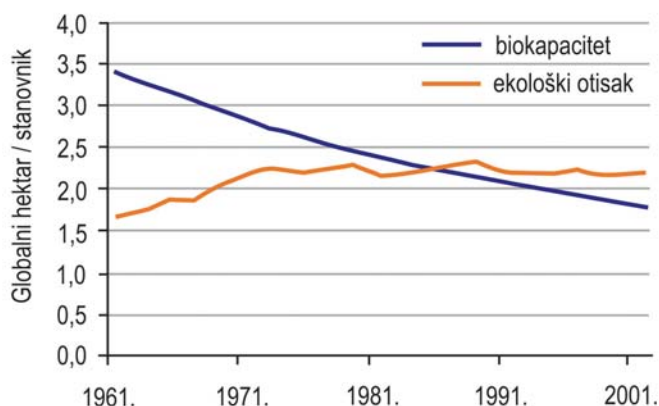
Drugim riječima, sada treba više od jedne godine i dva mjeseca da Zemlja regenerira

ono što čovječanstvo potroši u jednoj godini, a to ima za posljedicu uništenje ekoloških resursa planeta. Taj manjak od 0,2 Zemlje (ili 0,4 gha po stanovniku) naziva se ekološki deficit ili ekološki premašaj (e. *overshoot*). To je, kako kaže W. Catton, *rast iznad podnošljivoga kapaciteta područja, što vodi u slom*.

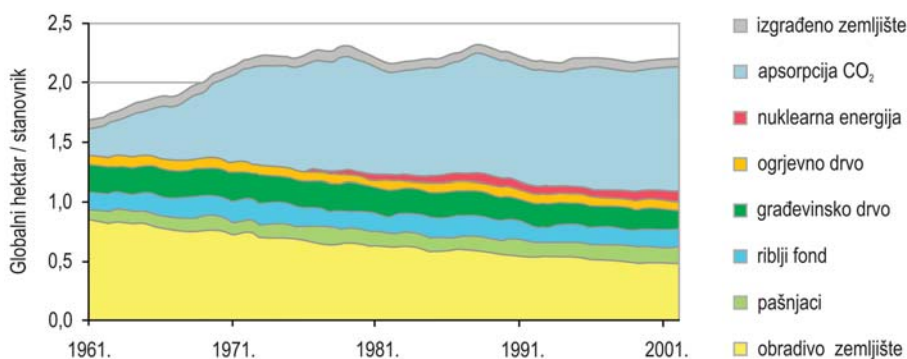
Izvješće *Svjetskoga instituta za resurse, Programa za okoliš Ujedinjenih naroda, Programa razvoja Ujedinjenih naroda i Svjetske banke, pod nazivom Svjetski resursi 2000. - 2001., Ljudi i ekosustavi: Istrošeno tkivo života* (e. *World Resources 2000 - 2001, People and Ecosystems: The Fraying Web of Life*) pokazuje da se uz rastuće nestajanje neobnovljivih izvora, kao što su minerali, kobre i nafta, povećava i rizik za obnovljive resurse i ekosustave. Primjeri toga su smanjenje ribljega fonda, promjena klime, nestajanje vrsta i šuma, gubitak podzemnih voda u mnogim dijelovima svijeta itd.



SLIKA 1. Svjetska potrošnja i biokapacitet¹



SLIKA 2. Ekološki otisak čovječanstva i biokapacitet¹



SLIKA 3. Ekološki otisak čovječanstva po komponentama¹

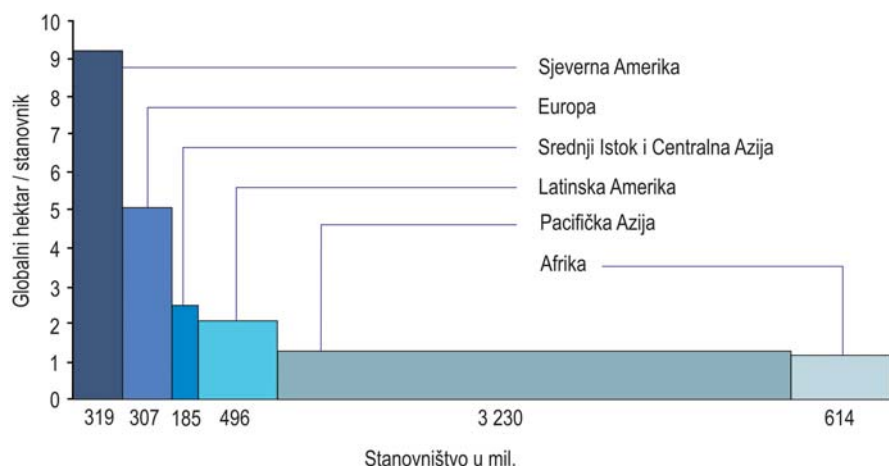
Valja, međutim, napomenuti da svi stanovnici Zemlje ne troše jednako (slika 4). Evo nekoliko primjera. Ekološka stopa prosječnoga Nijemca je 4,4 gha, a pripadajući mu biokapacitet 1,8 gha, pa Njemačka ima ekološki deficit od 2,6 gha po stanovniku. Ekološki otisak Velike Britanije također prelazi njihov biokapacitet, pa kada bi svi stanovnici Zemlje trošili kao oni, trebala bi nam 2,87 planeta. Stanovnici jugozapada Engleske, koji troše i više od prosjeka Engleske, potroše na godinu 3,5 milijuna tona hrane (700 kg po stanovniku), proizvedu pola tona kućnoga otpada po stanovniku, od čega se samo 11 % oporabi, i prijeđu prosječno 11 000 km.⁴ No ima i rastrošnijih, kako se vidi na slici 4, a kada bi svi trošili kao stanovnici Sjeverne Amerike, trebalo bi nam pet planeta. (Zasad imamo samo jedan!) Ekološki otisak SAD-a je 9,7 gha po stanovniku, a biokapacitet 4,7 gha po stanovniku, pa ekološki deficit iznosi 4,9 gha po stanovniku.⁵

Najveći ekološki otisak i deficit u 2002. (svi su podatci za tu godinu, a dani su u jedinicama gha po stanovniku⁵) imali su Ujedinjeni Arapski Emirati: otisak 10,5, biokapacitet 0,9, deficit 9,6. Slijedio je SAD (otisak 9,7, deficit 4,9), zatim Kuvajt (otisak 7,3, deficit 7), Izrael (otisak 4,8, deficit 4,4), Velika Britanija (otisak 5,6, deficit 4,0), Nizozemska (otisak 4,4, deficit 3,7), Saudijska Arabija (otisak 4,5, deficit 3,6) itd.

Najveću ekološku rezervu imao je Gabon (18,5), Bolivija (13,4), Novi Zeland (9,2), Mongolija (8,9), Brazil (8), Kanada (7,6), Finska (5,5), Argentina (4,5), Australija (4,4) itd. Ekološka je rezerva pojedinih zemalja često *okupirana* ekološkom stopom rastrošnih zemalja. Neke države imaju velik ekološki otisak, primjerice Kanada, čak 7,5, ali biokapacitet je 15,1, pa ima i veliku ekološku rezervu.

A što je s nama? Hrvatska je 2002. imala ekološku stopu od 3,0 gha po stanovniku, biokapacitet 2,9 gha po stanovniku, dakle i mi smo imali ekološki deficit od 0,1 gha po stanovniku, doduše najmanji od država bivše Jugoslavije. No biokapacitet bismo mogli povećati boljom obradom i prihranom tla, kao i natapanjem. Za ovo posljednje je Vlada nedavno razmatrala projekt i uputila ga Saboru (nadajmo se da će biti posla i za domaće proizvođače plastičnih cijevi), no treba prijeći s projekata na realizaciju.

Neke su države već 1961., od kada se vode ovi podatci, imale veću stopu od pripadajućega biokapaciteta. Tako je Indija te godine trošila nešto više od svoga biokapaciteta, sada troši dvostruko više. (Ekološka stopa joj je samo 0,7 gha po stanovniku.) Kina je 1971. dosegla svoj biokapacitet, a 2001. ga je udvostručila. (Ekološka stopa joj je samo 1,6 gha po stanovniku, ali biokapacitet je za pola manji, pa i ona ima ekološki



SLIKA 4. Regionalne ekološke stope³

deficit.) Nizozemska je već 1961. trošila dva puta više od svoga biološkog kapaciteta, danas troši šest puta više (slika 5).⁶

Ekološki deficit može se podmiriti na više načina: *uvozom* biokapaciteta, uništavanjem zaliha ekološkoga kapitala ili gomilanjem otpada i degradacijom okoliša.

Zanimljivo je da športski događaji imaju gigantske ekološke stope. Nedavno su znanstvenici sa Sveučilišta u Cardiffu prvi put izračunali ekološki otisak jednoga takvog događaja. Bio je to nogometni finale FA cupa 2004. na stadionu *Millennium* u Cardiffu. Ekološki otisak toga događaja iznosio je 3 051 hektar. Više od polovice otiska potječe od transporta. Naime, 73 000 navijača prešle su gotovo 42 milijuna kilometara da stignu na utakmicu. Manje od polovice putovalo je automobilima, no automobili su stvorili 68 % transportnoga otiska. Da su putovali autobusima, otisak bi bio 399 hektara manji. Drugi po redu doprinos ekološkoj stopi bila je hrana, iznosio je 1 381 hektar za 36 500 pojedenih obroka. Da se jela piletina umjesto govedine, otisak bi bio samo 428 hektara. Otpad je dao samo 146 hektara, iznenađujuće malo, a da se oporabio, iznosio bi samo 39 hektara.⁷ (Eh, što ti je znanost!)

... i još ponešto

Na kraju nekoliko riječi o nekim stvarima koje su već bile tema ove rubrike, ali je u međuvremenu u vezi s njima došlo do nekih promjena.

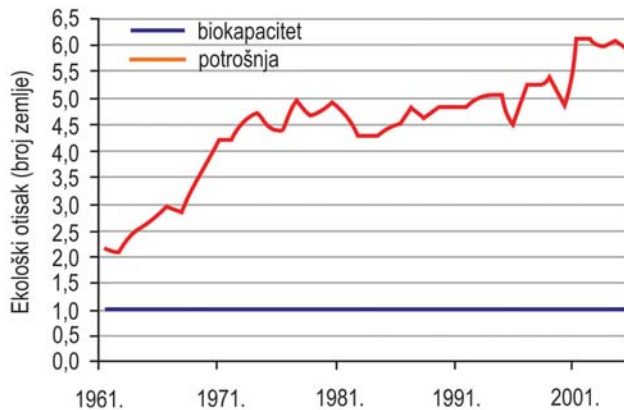
U nekoliko je navrata pisano o igračkama od PVC-a i u svezi s njima o ftalatima koji služe kao omekšavala.^{8,9} Zaključak je bio da ftalati nisu kancerogene ni genotoksične supstancije za ljude, pa prema tome igračke od PVC-a nisu opasne za djecu. No već su 2000. dva najčešće korištena ftalata, di(2-etilheksil)ftalat (DEHP) i di-izo-nonilftalat (DINP), bila zabranjena u igračkama za djecu mlađu od tri godine, jer su granice sigurnosti za njih bile manje od 100. Da podsjetimo, granica sigurnosti (e. *margin of safety*, MOS) računa se tako da se razina kod koje nije primijećen štetan učinak (e. *no observed adverse effect level*, NOAEL) podijeli s maksimalnom ekspozicijom, a to je maksimalna količina ekstrahirana iz surogata PVC igračke površine 10 cm² tijekom 6 sati (!) u dinamičkim uvjetima i računano na težinu djeteta od 8 kg. To je bila privremena zabrana. No u međuvremenu su se stvari promijenile i zabrana je postala trajna. Tri ftalata, DEHP, dibutilftalat (DBP) i benzilbutilftalat (BBP), za koja je ustanovljeno da su reprotoksični, zabranjeni su u svim igračkama i proizvodima za dječju njegu, a DINP, di-izo-nonilftalat (DIDP) i di-n-oktilftalat (DNOP), zabranjeni su za iste takve proizvode ako je njihova koncentracija u plastičnome materijalu veća od 0,1 masenoga

udjela i ako su takve veličine da ih djeca mogu staviti u usta.¹⁰ I *Kyotski protokol* više je puta bio spominjan u ovoj rubrici, nedavno u vezi s plastikom,¹¹ koja je omogućila smanjenje ekološkoga otiska današnjega čovjeka, ali i *davne* 1998.¹² (Da, da, i sa CO₂ se trgovalo i trguje, baš kao danas s ekološkim deficitom.) Pritom je bilo spomenuto da Hrvatska još nije ratificirala taj protokol, i to zbog niske polazne kvote stakleničkih plinova koja nam je

bila odmjerena, a koju još treba smanjiti. Napori za povišenje kvote su, čini se, uspješni. Na *konferenciji UN-a o promjeni klime*, održanoj početkom prosinca u Montrealu, najavljeno je da će Hrvatskoj biti dopušten novi proračun godišnje emisije stakleničkih plinova (1990. je bio 30,5 milijuna tona). Hrvatska traži odobrenje povećanja emisija za 14,6 %, a koliko ćemo dobiti, znat će se u svibnju 2006.¹³

LITERATURA

1. N. N.: *Humanity's Footprint 1961-2002*, www.footprintnetwork.org/gfn_sub.php?content=global_footprint, 28. 12. 2005.
2. N. N.: *Footprint Term Glossary*, www.footprintnetwork.org/gfn_sub.php?content=glossary, 28.11.2005.
N. N.: *National Footprints*, www.footprintnetwork.org/gfn_sub.php?content=national_footprints, 28. 12. 2005.
4. www.steppingforward.org.uk/downloads/summary.pdf
N. N.: *Results Page (hectare version)*, www.footprintnetwork.org/gfn_sub.php?content=footprint-hectares, 2. 1. 2006.
6. N. N.: *Netherlands' Footprint 1961-2002*, www.footprintnetwork.org/gfn_sub.php?content=footprint_netherlands, 28. 12. 2005.
7. *Warmer Bull.*, (2005)100, 31
8. Švob, A.: *Jesu li igračke od PVC-a opasne?*, *Polimeri*, 19(1998)1, 4.
9. Švob, A.: *Vrata, prozori i igračke od PVC-a*, *Polimeri*, 21(2000)5, 159-160.
10. N. N.: *Permanent ban of phthalates: europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?*, 8. 7. 2005.
11. Švob, A.: *Što povezuje protokol iz Kyota i plastiku?*, *Polimeri*, 26(2005)1, 27-29.
12. Švob, A.: *Zaštita klime a la Kyoto: Kupujem CO₂, nudim devize!*, *Polimeri*, 19(1998)3, 72-73.
13. Bukša, Ž.: *Ratifikacija Kyoto protokola 2006?*, *Vjesnik*, 12. prosinca 2005.



SLIKA 5. Ekološka potrošnja i biokapacitet Nizozemske⁶

IZAŠLO IZ TISKA

Društvo za plastiku i gumu izdalo je knjigu prof. dr. sc. Igora Čatića **Proizvodnja polimernih tvorevina.**

Namijenjena je širokom krugu čitatelja, od studenata koji slušaju odgovarajuće predmete s ovoga područja, do stručnjaka u praksi koji žele zaokruženi pogled na proizvodnju polimernih tvorevina.

Knjiga se temelji na spoznajama brojnih autora, a iskorišteni su i rezultati istraživanja koje je **Katedra za preradu polimera FSB-a** provela tijekom niza godina.

Moguće ju je nabaviti u **Društvu za plastiku i gumu** po cijeni od **150 kn.**

