

Otišla je naša Ranka

Ne tako davno (*Polimeri 30(2010)4*) objavljen je opsežan tekst mr. sc. V. Marić u povodu 70. rođendana Ranke Čatić. Svatko bi pridodao, i dugogodišnje članice i dužnosnice *Društva za plastiku i gumu*. Valja ovom prilikom naglasiti, po trajanju najstarije članice *Društva*. Ona je sa svojim suprugom prošla sva razdoblja stvaranja onoga što se danas zove *Društvo za plastiku i gumu*.

Članak mr. sc. V. Marić bio je posvećen Ranki i njezinoj stručnoj karijeri, ali više njoj kao osobi i prijateljici. Sada se žalosni opraštamo od nje. Kada ode netko drag, što napisati o njemu, po čemu ćemo ga pamtiti? Obično se na ovakvim mjestima piše o uspjesima u struci, objavljenim ili napravljenim radovima, završenim fakultetima, priznanjima. A što nam stvarno ostaje iza nekoga?

Kada je prof. I. Čatić javio *Otišla je naša Ranka*, nisam prvo pomislila na njezin golemi rad uložen u funkcioniranje *Društva za plastiku i gumu*, čija je članica bila od samog početka te je svojom aktivnošću umnogome pridonijela uspješnom početnom, a i kasnijem djelovanju. Njezino djelovanje obuhvaća gotovo sve, od nezahvalnih administrativnih poslova vezanih za članarinu, i to u vrijeme kada računala nisu bila baš svakodnevno pomagalo, do stručnih aktivnosti. Tu svakako treba posebno naglasiti njezin veliki doprinos kao suautorice trojezičnog rječnika polimerstva. Taj se rad intenzivirao odlaskom u mirovinu 1991. Najprije je sastavila poboljšani hrvatski stupac trojezičnog rječnika koji je časopis *Polimeri* objavljivao od svoga prvog broja u jesen 1980. Sljedili su prošireni rječnici polimerstva (englesko-hrvatski 2002. i hrvatsko-engleski 2009.). U veljači 2014. njezina nastojanja na području nazivlja okrunjen je objavom *ERPOHEN-a – Trojezičnika polimerstva (hrvatsko-englesko-njemački)*. Upravo pri izradi tog rječnika došla je posebno do izražaja Rankina upornost i sustavnost. Osobito se to odrazilo u njemačkom stupcu, koji je povećan za oko četiri puta u odnosu na izvorni. Nepuna dva mjeseca prije trajnog odlaska bila je s nama na predstavljanju upravo tog *Rječnika*. Svi smo znali za njezinu dugogodišnju borbu s teškom kroničnom bolesti, ali to je nije sprječavalo da bude prisutna, pa čak i kad joj je vidno bilo teško.

Pri pomisli na nju neću se prvo sjetiti rječnika ili golema doprinosa *Društvu*, već njezine velike hrabrosti i topline. Hrabrosti s kojom je podnosila nedaće svoje bolesti. Unatoč tomu rijetko je s njezina lica silazio topao smijeh koji je jed-



Ranka ČATIĆ, dipl. ing.

nostavno zračio dobrotom. I razumijevanjem. Gotovo za svakoga. Uvijek tu, nikad nametljiva, ali stalno prisutna i pouzdana. To će nam najviše nedostajati. I zato joj puno hvala!

Dio je životnog ciklusa da ljudi dolaze i odlaze. Svaki nas odlazak osiromaši i zaboli na svoj način. Bit će vrlo neobično ne vidjeti je na sljedećem susretu *DPG*-a, na nekome od koncerata, koje je iznimno voljela, ali nakon toliko godina zajedničkog bivanja na neki način ostaje i dalje s nama.

Đurđica ŠPANIČEK

Sjećanje kolegice sa studija

Ranka Čatić, rođena Brčić upisala se 1957. godine na *Kemijsko-tehnološki odjel Tehnološkog fakulteta* (danas *Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije*) *Sveučilišta u Zagrebu*. Diplomirala je 1962., kao i većina upisanih. Bila je vrlo dobra studentica U sjećanju su mi njezine bilješke s predavanja. Užitak je bio učiti iz njih, a mnoge smo ispite spremale zajedno. Nismo se odvajale ni pri odabiru mjesta za izradu diplomskog rada, bio je to *Institut za lake metale* u Zagrebu. Diplomski rad pod naslovom *Određivanje apsolutne količine mineralnih komponenata boksita rendgenskom kvantitativnom analizom* pod vodstvom prof. Vjere Marijanović-Krajočan obranila je s odličnim uspjehom u lipnju 1962. Zaposlila se u *Institutu za lake metale* i dobila jednogodišnju stipendiju *Međunarodne agencije za atomsku energiju* za usavršavanje u Parizu. Odlični rezultati istraživanja i znanje francuskog jezika bili su presudni za dobivanje stipendije u Francuskoj.

Naša je generacija i danas, 57 godina od upisa, ostala povezana. Imamo popis studenata, nas 150 inženjera kemijske tehnologije upisanih 1957. godine. Redovito, svakih pet godina, sastajemo se na *Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije*, u našoj velikoj predavaonici na Marulićevu trgu 20. Članica organizacijskoga

odbora bila je i Ranka Čatić. Te naše sastanke priređivali smo trudom svih članova odbora. Ništa nije bilo teško. Bili smo, a i danas smo neraskidivo povezani. Posljednju Rankinu, našu 55. obljetnicu proslavili smo 28. rujna 2012. godine. Nažalost, zajedno planirana 60. obljetnica u rujnu 2017. bit će bez nje, ali ona ostaje trajno s nama.

Sabrano se i uporno brinula za obitelj, predano surađivala u svim znanstvenim i stručnim radovima sa suprugom Igorom. Hrabro se godinama borila s teškom bolesti. Do posljednjeg dana ostala je ona divna Ranka, puna interesa za sve oko sebe. Bile smo zajedno dva dana prije smrti. U memoriji mi je zapisan njezin lik, poljubac i riječi našega posljednjeg razgovora.

Ranka FRANZ-ŠTERN

Inženjersko djelovanje u ELKI

Nakon nekoliko godina rada u *Institutu za lake metale* u Zagrebu (1962. – 1966.), Ranka Čatić najveći je dio radnog vijeka, punih 25 godina, provela u *ELKI* (1966. – 1991.).

Došla je 1966. kao mladi stručnjak, s iskustvom jednogodišnjeg rada u Francuskoj, u *Centru za atomsku energiju* u Saclayu pokraj Pariza kao stipendistica *Međunarodne agencije za atomsku energiju* iz Beča i institutskog na području aluminija. Počela je kao šefica *Kemijskog odjela Tehničke kontrole*, pa nakon nekoliko godina (i reorganizacije *ELKE*) postala glavna inženjerka *Laboratorija za gumu i plastiku*. Posljednjih desetak godina (1980. – 1991.) bila je rukovoditeljica *Odjela za razvoj i primjenu materijala (ORPM)*.

U navedenom razdoblju (1966. – 1991.) *ELKA* je doživjela velike promjene, organizacijske, kadrovske i tehnološke, a tvrtka se iz Martićeve ulice preselila na Žitnjak.

Kemijski kontrolni laboratorij u kojem je počela Ranka Čatić rastao je i mijenjao se iz *kontrolnoga* – ispitivanje sirovina i gotovih proizvoda, u razvojni – razvoj nemetalnih kabelskih materijala, i tehnološki – upravljanje procesima prerade. Od četiri zaposlena povećao se na 18: 8 inženjera, 8 tehničara i 2 pomoćna radnika.

Koliko je stručnjak, rukovoditelj i inženjer Ranka Čatić sudjelovala u promjenama u *ELKI* ili ih poticala? Ne može se brojčano odrediti, ali može se ustvrditi: da nije bilo Ranke Čatić, *ELKA* ne bi tako uspješno napredovala. Posebno na početku karijere, kada je bilo relativno malo visokoobrazovanih stručnjaka koji su imali i inozemnog iskustva, koji su znali strane jezike

– francuski i njemački te malo slabije engleski, talijanski i ruski! Posebno kada stručnjak zna i cijeni znanje, kada s lakoćom uči i primjenjuje naučeno cijeli radni vijek. Osobito kada rukovoditelj s pažnjom i suosjećanjem rukovodi *svojim kadrovima*. Ponajviše kada inženjer rijetko griješi u poslu i kada se njegovo mišljenje prihvaća i cijeni.

Dolazak Ranke Čatić u *ELKU* poklapa se s pokretanjem prve linije za ekstrudiranje (1966.), slijedi razvoj telefonskih (1970.) i srednjona-

ponskih kabela (1974.) te kablskih materijala (1982. – 1985.), a odlazak se podudara s razvojem optičkih kabela (1988.). Kod nekih je još živo sjećanje na entuzijizam, uzbuđenje i ponos u proljeće 1985., prilikom izrade prototipa kabela *XHP 48-A 1×400/35 mm² 110 kV*, u čijem je projektom timu vrlo cijenjena članica bila Ranka Čatić.

Koliko ostaje u primjeni, u zapisima, u sjećanju nakon 25 godina rada? Ostaje jako puno, ali je to teško vidjeti jer se sva ostavština pretvara u

opće dobro – ostavština postaje poznata, naša, svakodnevna. Primjerice, sada se malo tko sjeća zašto i kako treba odvojiti PVC (sa ftalatnim omekšavateljima) od polietilenskih (PE) materijala u kabelima, ali svi to rade.

Ostaje još puno neodgovorenih *zašto* nakon odlaska dragih i cijenjenih osoba, no nije na nama da dajemo konačne odgovore.

Krešimir ŠINTIĆ

4D tiskanje – nove mogućnosti aditivne proizvodnje

Privedile: Jelena i Ana PILIPOVIĆ

4D printing – new possibilities of additive manufacturing

In a unique research collaboration between Stratasys' Education, R&D departments and MIT's Self-Assembly Lab, a new process is being developed, known as 4D Printing. The project is financed by the U.S. Army Research Office with a budget of \$855,000. In essence, the fourth dimension represents change - 4D printing simply refers to 3D printers that create objects that can transform over time and, in some cases, self-assemble. With water as its activation energy, this technique promises new possibilities for embedding programmability and simple decision-making into non-electronic based materials.

Što je to četvrta dimenzija u aditivnim proizvodnim postupcima, primjerice u tiskanju polimernih tvorevina?

Pojam dimenzije karakteristika je prostora, on identificira prostor i točke u njemu.¹ Dimenzije su se razvijale kako su se povećavale spoznaje o samom prostoru. Prvi oblik opisivanja prostora bio je ravan prostor koji je imao dvije dimenzije. To su duljina i širina. Moralo je proći dugo vremena da prostor dobije i treću dimenziju, visinu. Opis prostora A. Einsteina uvodi nas u novi svijet dimenzija. Prostor dobiva još jednu dimenziju, koja je i prije toga postojala, a to je vrijeme. Time prostor postaje četverodimenzionalan.²

No kako razumjeti tu četvrtu dimenziju, vrijeme, u 4D tiskanju? Tek se stručna javnost privikava na činjenicu da se 3D tiskanjem, aditivnim proizvodnim postupkom koji je revolucionirao postupke proizvodnje, mogu načiniti prototipovi, tvorevine, kalupi i alati komplicirane geometrije od različitih materijala, od polimera i metala do ljudske hrskavice, pa čak i ljudske hrane.

4D tiskanje, novi postupak koji je tek u razvoju, nastao je istraživačkom suradnjom tvrtki *Stratasys' Education, R&D departments* i *MIT's Self-Assembly Lab*,³ a projekt financira američka vojska s 855 000 dolara.⁴ Trenutačno nije komercijalno dostupan, no početak je inovativne proizvodnje uz upotrebu minimalne energije.³

U biti, četvrta dimenzija predstavlja promjenu. 4D tiskanje jednostavno znači mogućnost da se s pomoću 3D pisaa načine tvorevine koje se mogu transformirati tijekom vremena i u nekim slučajevima, čak samostalno sastaviti. Na taj način takav sustav omogućuje da se s pomoću 3D tiskanja bilo koji trodimenzionalni oblik pretvori u fleksibilnu strukturu.⁵

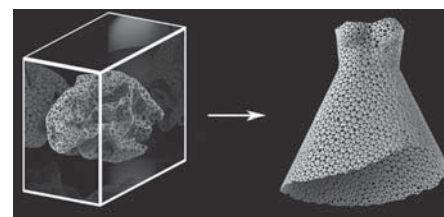
4D tiskanje nastoji razviti različite postupke tiskanja koji će zaobići sastavljanje kompleksne tvorevine od skupine različitih dijelova proizvedenih 3D tiskanjem. Također, taj postupak nastoji razviti materijale koji će se prilagoditi različitim uvjetima i mijenjati svojstva i oblik više puta. Umjesto da se izradi statički proizvod ili onaj koji jednostavno mijenja svoj oblik, pokušavaju se razviti prilagodljivi, biomimetički kompoziti (e. *biomimetic composites*), koji mogu na zahtjev, na osnovi vanjskih podražaja, reprogramirati svoj oblik, svojstva ili funkcionalnost. Takav materijal imao bi nemjerljive prednosti; npr. tiskana tkanina (vojničke odore) koja se može prilagoditi vanjskim uvjetima i tako maskirati vojnike ili ih sakriti refleksijom svjetla, ili metal koji se prilagođava uvjetima i time poboljšava učinkovitost, tj. radni učinak, svojstva i namjenu tenka ili kamiona. Laboratorij *Self-Assembly Lab* do sada je tiskao proizvode koji reagiraju uronjeni u vodu mijenjajući svoj oblik, npr. ravni komad plastike koji se složi u kocku, fleksibilni lanac koji se transformira u krutu konstrukciju oblikujući slova MIT (slika 1),⁴ tiskana kocka koja se sklapa ili tiskana cijev koja se prema potrebi sama proširi ili skupi.⁶

Tako je velike tvorevine moguće načiniti u strojevima za aditivnu proizvodnju s malom radnom komorom (slika 2).



SLIKA 1 – Iz 3D u 4D⁶

Tako voda postaje aktivacijska energija kojom ovaj postupak pruža nove mogućnosti za jednostavno i lako oblikovanje tvorevina načinjenih od materijala koji nemaju u sebi nikakve elektroničke uređaje.³



SLIKA 2 – Izrada tvorevine 4D tiskanjem⁷

Novi postupak, iako se tek razvija, doista znači radikalnu promjenu u našem razumijevanju strukture. No budućnost će tek pokazati koliko su očekivanja o njegovoj svestranoj primjeni bila opravdana.

KORIŠTENA LITERATURA

1. elrunon.wordpress.com/2007/04/30/trivijalne-cinjenice-o-pojmu-dimenzije-i/
2. sh.wikipedia.org/wiki/Prostor
3. www.stratasys.com/industries/education/4d-printing-project
4. gizmodo.com/why-is-the-us-army-investing-in-4d-printing-1442964294
5. gizmodo.com/this-is-why-4d-printing-is-cool-1473482371
6. www.ted.com/talks/skylar_tibbits_the_emergence_of_4d_printing
7. boingboing.net/2013/11/28/kinematics-4d-printing-for-f.html