

Gregor Ganczewski (*Poljski centar za istraživanje i razvoj ambalaže*) održao je još jedno predavanje o konceptu održivosti i njegovoj primjeni u bioplastici. Održivi razvoj je razvoj pri kojemu se današnje potrebe ispunjavaju bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe, uz zadovoljavanje socijalnih, ekonomskih i kriterija zaštite okoliša. Prema toj definiciji, plastični materijali već ispunjavaju sve kriterije održivosti, dok se bioplastični materijali tek trebaju dokazati.

Hanna Zakowska iz istoga poljskog instituta govorila je o primjeni kompostabilne ambalaže na masovnim događajima na primjeru *Olimpijskih igara* u Londonu. *Olimpijske igre*, reklamirane i pod motom *Zero Waste Olympics*, postavile su cilj recikliranja 70 % otpada. Na raznim mjestima bila su postavljena tri spremnika – zeleni za recikliranje, narančasti za biootpad i kompostabilnu ambalažu te crni za ostali, neoporabljeni otpad. Gotovo sva prehrambena ambalaža, čašice za kavu te jednokratni noževi i vilice bili su kompostabilni, a mogli su se prepoznati po narančastom znaku i odložiti zajedno s biootpadom. Prema procjenama, svaki posjetitelj je iza sebe ostavio oko 300 g otpada.

Posljednje predavanje održao je Emo Chielini sa *Sveučilišta u Pisi*, a govorio je o hidrorazgradljivoj i oksorazgradljivoj plastici. Prema njegovim riječima, iako takvi materijali razgradnjom ispuštaju određene teške metale u zemlju (kao što je kobalt), riječ je o vrlo niskim koncentracijama.

Savjetovanje je završilo okruglim stolom (slika 2), a u diskusiji je dotaknuta tema terminologije (nejasnost pojma bioplastike), problem ograničene dostupnosti tehničkih informacija o bioplastici na tržištu i slaba primjena procjene životnog ciklusa i argumenata o gospodarenju



SLIKA 2 – Okrugli stol: A. Kržan, (*Kemijski institut, Ljubljana*), M. Kowalczuk (*Poljska akademija znanosti*), M. Scandola (*Sveučilište u Bologni*) i R. Scharathow (*European Bioplastics*)

bioplastičnim otpadom za podupiranje bioplastike. Na području materijala nema nekih velikih novosti, a bioosnova sve više dobiva na važnosti, tj. biorazgradljivost više nije najvažnija, osim u nekim primjenama. Naposljetku, nije važno je li nešto biorazgradljivo ili kompostabilno, nego hoće li biti biorazgrađeno i kompostirano. Općenito nedostaju podatci o tome koliko je biorazgradljivih i kompostabilnih materijala zaista kompostirano. Opći je zaključak da je savjetovanje dalo relevantan pregled situacije i otvorenih problema na području bioplastike te da projekt *PLASTiCE* uspješno pokriva to područje.

Četvrta međunarodna konferencija o aditivnim postupcima – *iCAT 2012*

Priredila: Ana PILIPOVIĆ

Foto: Ana PILIPOVIĆ

4th International Conference on Additive Technologies – iCAT 2012

The 4th International Conference on Additive Technologies – iCAT 2012 gathered in Maribor, Slovenia from 19 to 21 September 2012 the leading experts from all over the world. At the Conference, more than 100 authors presented 35 papers and 14 poster papers on trends, quality control, simulation methods, the development of materials and processes and their application in various industries from engineering to medicine. The Conference was organized by the Faculty of Mechanical Engineering University of Maribor, the Danube Adria Association for Automation and Manufacturing (DAAAM), the Medical Faculty University of Ljubljana, and the network rapiman.net (Innovative Rapid Prototyping and Manufacturing Network). The organizers attracted many well-known authors, such as D. Bourell, J. Homa, M. Janse van Vuuren, L. T. Dean, T. Wholers, P. Reeves, X. Wang and many others. The iCAT Conference emerged between the rapid prototyping and 4D printing period. It evolved from provoking interest and cooperation of all kinds of experts, ranging from artists, designers, mechanical engineers all the way to medical doctors.

Četvrta međunarodna konferencija o aditivnoj proizvodnji (*4th International Conference on Additive Technologies*) *iCAT 2012* okupila je u Mariboru, u Sloveniji, od 19. do 21. rujna 2012. vodeće stručnjake na



tom području iz cijeloga svijeta (slika 1). Na konferenciji je više od 100 autora održalo 35 referata i 14 posterskih radova o trendovima, kontroli kvalitete, simulacijskim metodama, razvoju materijala i postupaka te njihovoj primjeni u raznim granama industrije, od strojarstva do medicine. Konferenciju su organizirali *Strojarski fakultet Sveučilišta u Mariboru, Dunav-Adria udruženje za automatizaciju i proizvodnju* (e. *Danube Adria Association for Automation & Manufacturing, DAAAM*), *Medicinski fakultet Sveučilišta u Ljubljani* i mreža *rapiman.net* (e. *Rapid Prototyping and Innovative Manufacturing Network*). Organizatori su privukli mnoge poznate sudionike, među kojima su bili D. Bourell, J. Homa, M. Janse van Vuuren, L. T. Dean, T. Wholers, P. Reeves, X. Wang i dr.

Konferenciju je otvorio organizator I. Drstvenšek, a zatim je slijedilo uvodno predavanje rektora *Sveučilišta u Mariboru* D. Rebolja pod naslovom *Otisnimo kuću* (e. *Let's print a House*).

Prvi predavač, T. Wholers, čiji su godišnji izvještaji na području aditivnih proizvodnji nezaobilazno štivo za sve one koji se bave tim područjem, pokušao je objasniti da su u industriji aditivni postupci shvaćeni ozbiljno tek kad se promijenio dotadašnji naziv brza proizvodnja prototipova (e. *rapid prototyping*) i brza proizvodnja kalupa (e. *rapid tooling*). U zaključku je iznio kako aditivna proizvodnja sve više i više ide ukorak s klasičnim postupcima prerade te kako je porasla prodaja proizvoda (od metala, polimera i keramike) načinjenih aditivnim postupcima, ali i strojeva, osobito cijenom pristupačnih 3D printera.



SLIKA 1 – Sudionici konferencije iCAT 2012

U tri dana konferencije obrađeno je 12 područja. U prva dva dana održana su sljedeća predavanja: *Razvojni trendovi u aditivnoj proizvodnji (AM)* (e. *Development trends in additive manufacturing (AM)*), *Materijali u AM* (e. *Materials in AM*), *Tehnike u pozadini AM* (e. *Technologies behind AM*), *Primjena mogućnosti AM* (e. *Using the possibilities of AM*), *Istraživanja u AM* (e. *Research in AM*), *Lasersko srašćivanje i taljenje* (e. *Laser sintering and melting*), *Postupci AM, dizajn i primjena u medicini* (e. *Technologies in AM, Design Technology and Medical Application in AM*) te *Istraživanja, razvoj i primjena brze izrade alata* (e. *Research and Development in AM and Rapid Tooling Applications*). Treći dan konferencije pod naslovom *Aditivni postupci u medicini* (e. *Additive technology in medical practice*) bio je podijeljen na tri dijela: *Inženjerstvo tkiva i kraniomaksilofacijalna kirurgija* (e. *Tissue Engineering and Cranio-Maxillofacial Surgery*), *Ortopedija i dizajn implantata* (e. *Orthopaedic Surgery and Implant Design*) i *Maksilofacijalna kirurgija i obrada podataka* (e. *Maxillofacial Surgery and Data Processing*). Predavanja su bila posvećena primjeni aditivnih postupaka za proizvodnju medicinskih implantata, uređaja, pa čak i za proizvodnju tkiva. Valja izdvojiti predavanje X. Wang, kojim je započeo treći dan konferencije. Autorica je predstavila rad s naslovom *Tehnike povezivanja stanica pri proizvodnji organa* (e. *Cell assembling techniques for complex organ manufacturing*), u kojem je opisala izradu stroja koji se temelji na tri aditivna postupka: taložno očvršćivanje, selektivno lasersko srašćivanje i taloženje materijala pri sobnoj temperaturi. Stroj je složen na kineskom Sveučilištu *Tsinghua* i na njemu se mogu izrađivati stanice i tkiva (e. *tissue engineering*).

Također treba spomenuti da je drugi dan organiziran *Dan otvorenih vrata na Sveučilištu u Mariboru*, tj. predavanja su bila otvorena za sve posjetitelje.

U radu konferencije sudjelovala je samo jedna autorica iz Hrvatske. A. Pilipović održala je predavanje o utjecaju orijentacije tvorevine u izradbenom prostoru stroja i atmosferskih uvjeta, pogotovo UV zračenja, na mehanička svojstva tvorevina koje su načinjene postupkom taložnog očvršćivanja (e. *Fused Deposition Modeling, FDM*).

Za najbolji rad konferencije nagrađen je A. Wegner, i to za rad *Ovisnost između temperature taljenja tijekom izloženosti laserskoj zruci i svojstava tvorevine u postupku laserskog srašćivanja* (e. *Correlation Between Melt's Temperature During Laser Exposure and Part Properties in Laser Sintering*).

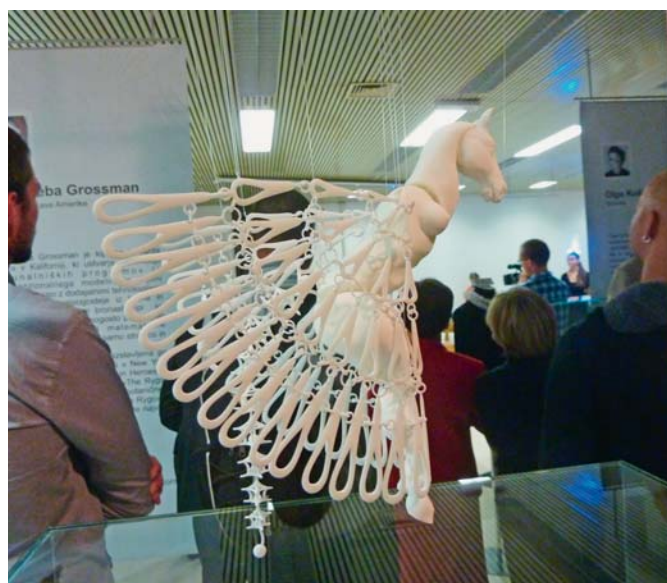
U sklopu konferencije održana je izložba i natjecanje za najbolji novorazvijeni proizvod – *Free Form Challenge*. Cilj je natjecanja bio načiniti proizvod komplicirane geometrije koji je teško ili nemoguće načiniti klasičnim postupcima prerade. Teme natjecanja bile su: interijer (npr. lampe, lusteri itd.), imitacija transportnih sredstava (npr. automobili, bicikli, avioni, brodovi itd.), osobni proizvodi (npr. naušnice, prsteni, privjesci, naočale itd.) i industrijski proizvodi (npr. slušalice, zvučnici itd.).

Od mnogobrojnih radova izabrano je njih 11, od kojih je glavnu nagradu osvojio J. Tsopanides za izradu ventilatora *Exorbit* (slika 2). Lopatice ventilatora spojene su u kućištu s mrežom nalik na leptirova krila. Takva konstrukcija i činjenica da se *Exorbit* kreće po eliptičnoj krivulji umjesto oko centra daje tom ventilatoru poseban oblik i funkciju.



SLIKA 2 – Exorbit – prvonagrađeni proizvod Free Form Challengea

Drugu i treću nagradu osvojila je J. Spath s dva proizvoda – *Cloudspeaker* i *Soundplotter*. Osim natjecatelja na izložbi su svoje radove predstavili i dizajneri M. Janse van Vuuren (proizvod načinjen selektivnim laserskim srašćivanjem (SLS) (slika 3), L. T. Dean te slovenski dizajneri V. Pogačar, O. Košica, D. Pogačar, M. Gotlih.

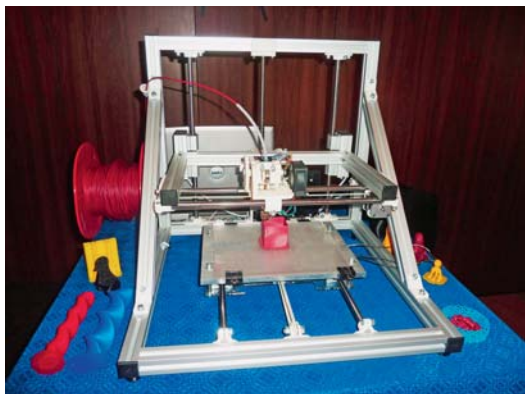


SLIKA 3 – Proizvod načinjen SLS postupkom, dizajner: M. Janse van Vuuren

Svoje uređaje, materijale i proizvode predstavile su u izložbenom prostoru tvrtke *EOS* (europski proizvođač opreme i materijala na području selektivnoga laserskog srašćivanja), *SLM Solutions GmbH* (proizvođač strojeva na području selektivnoga laserskog taljenja metala), *Ortotyp* (razvoj, izrada proizvoda raznim aditivnim postupcima, 3D skeniranje i reverzno inženjerstvo), *ConceptLaser* (proizvođač strojeva na području selektivnoga laserskog taljenja metala) i predstavljen je FP 7 projekt *KARMA – Knowledge Based Process Planning and Design for Additive Layer Manufacturing*.

Posebno je bio predstavljen niskobudžetni *Ciciprinter* (slika 4) tvrtke *Ortotyp*, koji je ujedno bio glavna nagrada za *Free Form Challenge*. Taj se pisac temelji na postupku 3D tiskanja i ima mogućnost izrade proizvoda od akrilonitril/butadien/stirena (ABS). Izradbeni prostor stroja je

220 · 220 · 240 mm. Svi plastični dijelovi na printeru izrađeni su drugim aditivnim postupkom – selektivnim laserskim srašćivanjem.



SLIKA 4 – Ciciprinter pisac Ortotip

Umjesto zaključka

I. Drstvenšek već je u *Uvodniku Zbornika konferencije* istaknuo da se *iCAT* održava u razdoblju između brze proizvodnje prototipova i 4D tiskanja. Razvio se zahvaljujući međusobnoj suradnji mnogobrojnih stručnjaka, od konstruktora, dizajnera, strojara do liječnika humane medicine, i samo će takvom suradnjom to područje postati nezaobilazno u proizvodnji svih tvorevina.

T. Wholers je na početku konferencije rekao kako se *aditivni postupci sve više i više primjenjuju u industriji, razvijaju se novi materijali i strojevi koji mogu ići ukorak sa zahtjevima tržišta, brzom izradom tvorevina komplicirane geometrije*, ali ipak se postavlja pitanje *hoće li se ikada postupci aditivne proizvodnje tako razviti da postanu strateški najvažniji i najprimjenjiviji proizvodni postupci*.

Sljedeća međunarodna konferencija *iCAT* održat će se od 17. do 19. rujna 2014. godine, a mjesto održavanja odredit će se naknadno.

Upravljanje polimernim otpadom

Priredila: Gordana BARIĆ

Polymer Waste Management

The 7th Joint Conference of the Slovenian and Croatian Plastic Industry organized by the Slovenian and Croatian Chambers of Economy and PlasticsEurope, under the title Polymer Waste Management was held at the Slovenian Chamber of Economy on 2nd October 2012. This Conference was well attended by the representatives from the plastics and waste management companies, and from the governmental and public organizations. Since both countries have the same situation regarding the area of plastics waste management, which is a low level of recycling and energy recovery of waste in general, it was interesting to be informed about how these issues are to be solved in the light of the necessity to achieve the goals established by the European Commission in this field.

U prostorijama *Gospodarske zbornice Slovenije* 2. listopada 2012. održana je 7. zajednička konferencija industrije plastike Slovenije i Hrvatske pod nazivom *Upravljanje polimernim otpadom*. Taj već tradicionalni susret zajednički organiziraju *Gospodarska zbornica Slovenije*, *Hrvatska gospodarska komora* i *PlasticsEurope*.

Nakon pozdravnih riječi predsjednika *Gospodarske zbornice Slovenije* Saše Hribara Miliča, koji je naglasio kako su i pred Hrvatsku i pred Sloveniju postavljeni ciljevi u gospodarenju otpadom, pa tako i plastičnom, koji će se morati ispuniti, te predsjednika *Udruženja za plastiku i gumu HGK* Želimira Feitla, koji je istaknuo važnost razmjene informacija između dviju zemalja te govorio o naporima koji će se morati uložiti kako bi se do 2020. godine smanjila količina polimernoga otpada na odlagalištima, slijedila su stručna izlaganja.

I Slovenija i Hrvatska još uvijek recikliraju premalo otpada, a tvrtke koje se trude zatvoriti životni ciklus svojih proizvoda i dalje su malobrojne. Prema riječima Marijete Peterlin iz slovenskoga *Ministarstva za poljoprivredu i okoliš*, upravljanje polimernim otpadom u Republici Sloveniji

tek se zakonski regulira. Osnovni su ciljevi novih zakona smanjenje nastanka otpada, transparentnije gospodarenje otpadom, postupanje s plastičnim otpadom bez štetnih posljedica za okoliš i zdravlje ljudi, ustanovljavanje hijerarhije postupanja s otpadom s naglaskom na već poznato – onečišćivač plaća, a to znači proizvođač ili pak onaj koji potencijalni otpad stavlja na tržište (iako u konačnici sve troškove gospodarenja otpadom snosi krajnji kupac).

Strateški dokumenti kojima bi se ostvarili ciljevi koje postavlja Europska unija tek se pripremaju. Pozorno se, međutim, prate slovenski podaci o gospodarenju otpadom u odnosu na postavljene ciljeve te su oni u prošloj godini bili na razini od 85 % izvršenja.

Hrvoje Dokoza iz *Ministarstva zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske* izvjestio je kako se i u Hrvatskoj trenutačno radi na novoj zakonskoj regulativi i popratnim podzakonskim aktima, ali u njegovu izlaganju nisu bili definirani nikakvi rokovi ni ciljevi, što zabrinjava. U RH se plastičnim otpadom bavi 260 tvrtki, 150 tvrtki bavi se otpadnim vozilima te je u posao s otpadom uključeno još 200 komunalnih tvrtki.

Prema riječima Janeza Potočnika, povjerenika Europske unije za okoliš, čija je izjava prethodno snimljena te puštena sudionicima skupa, za sada oko 50 % plastičnoga otpada u EU završi na odlagalištima, dok se ostatak dijelom materijalno i kemijski, a dijelom energijski oporabljuje, a cilj je dosegnuti 70 % oporabljena polimernoga otpada. Situacija se razlikuje od zemlje do zemlje, ovisno o razvijenosti sustava gospodarenja otpadom. U Sloveniji se čak 60 % polimernoga otpada odlaze na odlagališta jer nema energijske oporabe. U EU je prosjek materijalne oporabe 24 %. Industrija oporabe raste visokim stopama i samo u EU mogla bi do 2020. obuhvaćati oko 160 000 radnih mjesta.

Ingo Sartorius iz *PlasticsEurope* naglasio je važnost kvalitetnih statističkih podataka, razvijanje novih strategija namijenjenih postizanju cilja – *nula plastičnoga otpada na odlagalištima u EU do 2020.* (čemu je posvećena konferencija *IdentiPlast 2012*, koja se početkom studenoga održavala u Varšavi), nužnost prijenosa i dijeljenja znanja te velike napore u smanjenju plastičnoga otpada u moru (što je novi aktivni projekt *PlasticsEurope*).