

## Celjski sajmovi *Forma Tool, Plagkem, Livarstvo i Graf & Pack*

Priredili: Ana PILIPOVIĆ i Bogdan VALENTAN

Od 12. do 15. travnja 2011. godine u Celju su održana četiri bijenalna sajma, o alatničarstvu, polimerima, ljevarstvu i grafičkoj tehnici (*Forma Tool, Plagkem, Livarstvo i Graf & Pack*). Na sajmu se predstavilo 520 tvrtki iz devet zemalja (Austrija, Belgija, BiH, Češka, Hrvatska, Italija, Njemačka, Slovenija i Švicarska). Sajam *Forma Tool*, obuhvatio je alate i naprave, standardne alate za strojnu obradu, mjerne uređaje, skenerne, CAD, CAM i CIM opremu, intelektualna rješenja (projektiranje, automatizacija, procesno vođenje itd.). U okviru *Plagkema* predstavljeni su strojevi i kalupi za injekcijsko prešanje, zatim jednopužni i dvopužni ekstruderi, uređaji za sušenje i doziranje plastičnih materijala, temperirala itd. *Livarstvo* je obuhvaćalo opremu za lijevanje, proizvodnju, industrijske peći, izolacijske materijale, oblikovanje aluminija u kokile i pijesak, tlačni lijev itd. *Graf & Pack* je omogućio upoznavanje s novostima na području tiskarskih strojeva s mogućnosti naknadne obrade UV svjetlom, postupke tiskanja na ambalažu, lasersko graviranje, strojeve za offset i digitalni tisak, materijali za sitotisak itd. U sklopu sajma održana su i posebna predavanja te predstavljanja tvrtki.

### Forma Tool

Izdvojena su samo neka područja s tog sajma.

#### Brza proizvodnja tvorevina

##### 3D skeniranje

Kad se govori o alatničarstvu, danas su nezaobilazni 3D skeneri, pogotovo kao mjerni uređaji za kontrolu istrošenosti alata i povratnog inženjersva (e. *reverse engineering*) ručno napravljenih izradaka. Predstavljena su industrijska rješenja i u još većem broju puno jeftiniji ručni 3D skeneri.

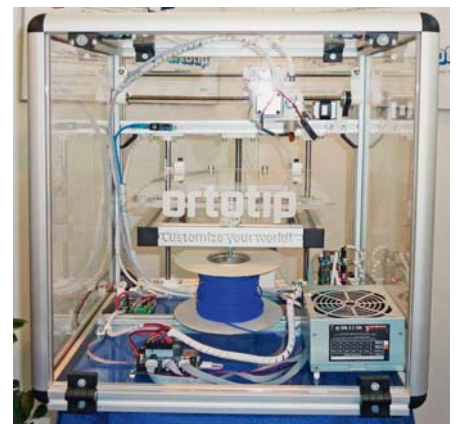
Već na sajmu *Euromold 2010* predstavljena je nova generacija *GOM*-ova prijenosnog 3D skenera *ATOS Triple Scan*, a isti je predstavila i tvrtka *Topomatika* na Celjskom sajmu. Skener upotrebljava sve tri osi sustava stereokamere, po čemu je i dobio ime *Triple Scan*. Opremljen je LED plavom svjetlošću i omogućuje brže, preciznije mjerenje i skeniranje reflektirajućih površina, što nije bilo moguće kod prijašnjih generacija. Kućište skenera ojačano je ugljikovim vlaknima te mu je razlučivost  $2 \cdot 8$  milijuna piksela.

Ručni 3D skeneri nisu namijenjeni za precizna skeniranja u redu mikrometra, već za kvalitetne skenove preciznosti do 0,5 mm i upotrebu pri skeniranju kulturne baštine, odnosno ljudi i predmeta iz svakodnevnog života. Na sajmu su predstavljeni skeneri *OptiNum* tvrtke *Noomeo* cijene 25 000 €, *Zscanner 800*, tvrtke *Z Corporation* i skener tvrtke *Artec* marke *Artec MHT*, koji osim 3D modela obuhvaća i boju objekata (slika 1), a u pripremi je i specijalni softver za primjenu u korekcijskoj kirurgiji.

#### Slojeviti postupci

Na sajmu je bilo i nekoliko strojeva za brzu proizvodnju tvorevina, koje rade na principu slojevitih postupaka. Praktičan prikaz imala je tvrtka *IB-PROCADD d.o.o.* na najmanjem 3D printer tvrtke *Z Corporation ZPrinter150*, radnog volumena  $236 \cdot 185 \cdot 127$  mm, s mogućnosti nadogradnje za tiskanje u boji. Tvrtka *Audax* pokazala je mogućnost izrade na stroju *Dimensiona uPrint*. Tvrtka *Ortotip*, koja je zastupnik i vrlo poznatih EOS strojeva, predstavila je uređaj za LOM postupak *Solido SD 300 Pro* i prvi u Sloveniji razvijeni 3D printera *Soustvarjalec* (slika 2), koji se temelji na FDM postupku i omogućuje izradu modela do dimenzija  $250 \cdot 200 \cdot 140$  mm od polilaktida

(PLA), akrilonitril/butadien/stirena (ABS) ili polipropilena (PP). *Soustvarjalec* je industrijska nadogradnja *open-source* projekta *RepRap*. U serijsku proizvodnju kreće u jesen 2011. godine s cijenom od 1 500 € do 3 000 € (zavisno od modela), a ponajprije je razvijen za upoznavanje sa slojevitim postupcima u školama i za hobi.



SLIKA 2 – Soustvarjalec (Foto: A. Pilipović)

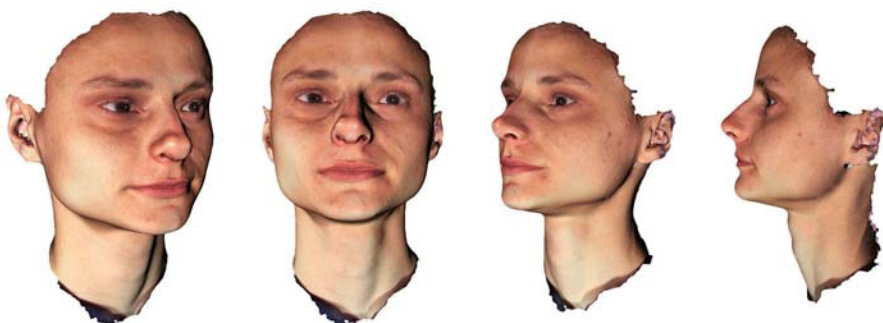
Tvrtka *Ortotip* predstavila je i seriju mlaznica (slika 3a) koje rade na načelu Venturijeve cijevi i Coanda efekta te omogućuju velike uštede komprimiranog zraka (ispitivanja su pokazala i do osam puta više zraka 5 cm iza ušća mlaznice), a prije svega su namijenjene za hlađenje alata zrakom i za klasično ispuhivanje. Zbog optimiranja oblika, mlaznice se mogu proizvoditi samo slojevitim postupcima. Tvrtka se bavi i izradom proizvoda slojevitim postupcima prema željama kupaca (e. *custom made*) (slika 3b).

#### Dopunska oprema

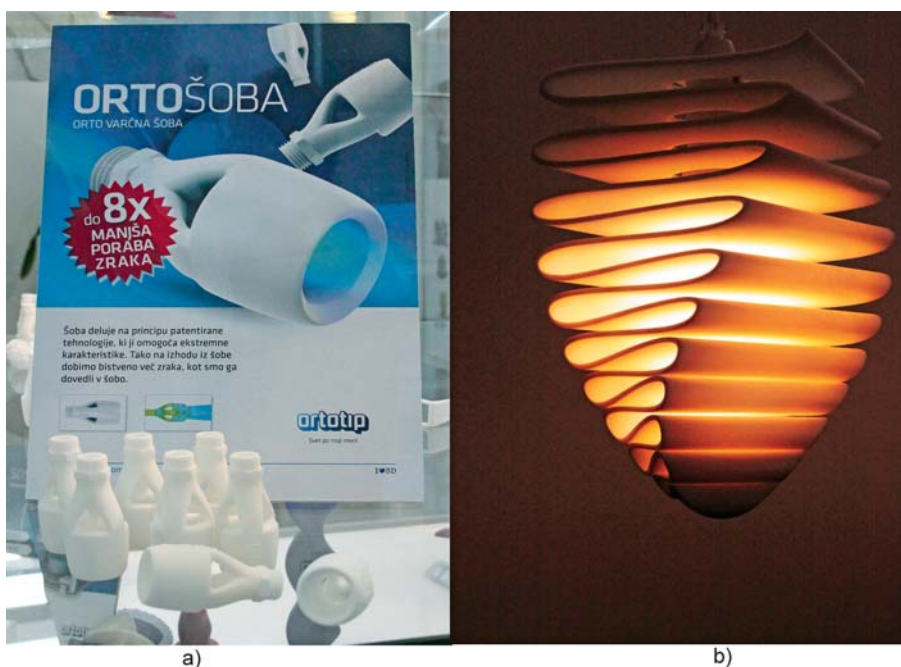
Sve veći razvoj postupaka i materijala, veće želje kupaca i čim brži izlazak s proizvodom na tržište zahtijeva od tvrtki diljem svijeta razvoj novih naprava i alata.

Moderno alatničarstvo danas obuhvaća i poslužne sustave, od kojih se na sajmu moglo vidjeti nekoliko robota i transportnih linija.

Tvrtka *Motoman* predstavila je najnoviju generaciju dvoručnih 15-osnih industrijskih robota tipa SDA (slika 4) i seriju najmanjih 6-osnih industrijskih robota tipa MH5. Dvuručni robot SDA ima maksimalan polumjer doseg  $r = 970$  mm, nosivost 10 kg i preciznost od  $\pm 0,1$  mm. Na sajmu je prikazana primjena *off-line* simulacijskog alata za robote s postprocesorom *PointsImporter*, koji pretvara NC kod u robotske programe za 6-osne robote.



SLIKA 1 – Izgled 3D modela koji se sastoji od baze oblaka točaka i tekture – mapiranje fotografija u boji (Foto: B. Valentan)



SLIKA 3 – a – mlaznica; b – dizajnerska svjetiljka izrađena od poliamida PA12 na EOS P100 SLS postupkom (Foto: B. Valentan)



SLIKA 4 – Dvoručni robot tvrtke Motoman (Foto: A. Pilipović)

### Ostalo

Tvrtka *Vision Engineering* u svojem programu nudi mikroskope *Mantis Compact*, *Mantis Elite* i *Mantis Macro*. To su optički mikroskopi koji nemaju okular (slika 5). Najčešće se primjenjuju u elektronici, medicini te ondje gdje je potrebno precizno mjerenje. Tip *Mantis Elite* ima leće koje povećavaju objekt od dva do dvadeset puta.

### Plagkem

Novost u svijetu je izrada kompozitnih naplataka za motocikle od ugljičnih vlakana (slika 6). Ta vlakna ojačavaju naplatak, povisuju krutost



SLIKA 5 – Optički mikroskop tvrtke *Vision Engineering* (Foto: A. Pilipović)

i otpornost na udarce, te snizuju težinu cijelog motocikla.



SLIKA 6 – Kompozitni naplatak od ugljičnih vlakana (Foto: A. Pilipović)

Na području polimerstva tvrtka *Meusburger* izložila je novi odzračni sustav ventila u kalupu, jedinicu za zatvaranje i vođenje (skraćeno je vrijeme izrade skraćanjem vremena ugradnje) te tvrtka *ENGEL* s novim *ENGEL flomo*, tj. malom napravom za nadzor temperature i protoka vode.

### Oplemenjivanje i ekstrudiranje

Talijanska tvrtka *Bausano* predstavila je liniju za granuliranje PVC-a s vrućim sustavom za rezanje. Granule se odvođe kroz cijev do hladila koje uključuje ciklon koji odvaja granule od dima. Tvrtka je zatim predstavila dvopužne ekstrudere za ekstrudiranje PVC medicinskih cjevčica i plastomernodrvnih profila (*Poliwood*) (slika 7). Dodatak drvenih čestica iznosi i do 80 % ukupne količine.



SLIKA 7 – Plastomernodrvni ekstrudirani profili (Foto: A. Pilipović)

### Ubrizgavalice

Tvrtka *Dea Sežana* izlagala je ubrizgavalice za injekcijsko prešanje plastomera malih dimenzija, poznate pod nazivom *Babyplast*. Postoje horizontalne i vertikalne ubrizgavalice maksimalnog ubrizgavanja od 4 – 15 cm<sup>3</sup>, pritiska tlaka ubrizgavanja 815 – 2030 bar. Na takvim ubrizgavalicama moguća je maloserijska (što je omogućeno niskim cijena kalupa) i velikoserijska proizvodnja. Najmanja ubrizgavalica, *Babyplast 6/10P*, iznimno je tiha, teška 150 kg i zauzima prostor od samo 1100 · 550 · 700 mm.

### Zaključak

Izložba Forma Tool i Plagkem održava zanimanje svjetskih proizvođača za potrebe vrlo snažnog alatničarstva i prerade polimera u Sloveniji. I ostali sajmovi su u funkciji najraznovrsnije i sve uspješnije proizvodnje u susjednoj zemlji.