

# IRT 3000

## inovacijerazvojtehnologije

www.irt3000.si

# 28



IntElect – natančen stroj

Dr. Joachim Franke, direktor oddelka za medicinske izdelke, forteq Nidou AG



TRUMPF



WWW.TOPTEH.SI



**»Če želite proizvajati z 0 odstotki napak, se morate 100-odstotno zanesti na svoj stroj.«**

Odmernik z maso brizga 0,73 g, medicinski izdelek, 0 odstotkov napak. Uporaba IntElecta jamči za največjo varnost pacientov. forteq je globalni proizvajalec natančnih brizganih izdelkov za industrijo medicinskih izdelkov in avtomobilsko industrijo.

info@topteh.si  
www.topteh.si

www.sumitomo-shi-demag.eu  
www.forteq-group.com



## Brizganje v aluminijasta orodja

Organizacijske in tehniške inovacije v slovenski proizvodni industriji

**Varjenje za sanacijo razpokanega zvona**

Robotizirano odstranjevanje srha

Tehnologija mikrobrizganja

Nova energija za boljše ozračje

A large industrial machine, possibly a lathe or mill, is shown in operation. A bright blue coolant spray is directed at a metal workpiece, creating a misty atmosphere. The machine's components are metallic and show signs of use.

# industrijska olja in maziva



Olma d.d.,  
Poljska pot 2, 1000 Ljubljana  
tel.: 1011 58 73 600, faks: 54 63 200  
e-pošta: [konzorcija@olma.si](mailto:konzorcija@olma.si), <http://www.olma.si>

# OLMA

[www.olma.si](http://www.olma.si)

SINCE 1947





## **NOVO: NMV3000 DCG** 5-osno rezkanje in struženje v enem

### **NMV3000 DCG**

- | Osem kotna konstrukcija (ORC™) na Z-osi
- | DCG®tehnologija in "box in box" konstrukcija brez previsov
- | Direct Drive Motor (DDM®) na B-osi in C-osi
- | Vretena do 40.000 min<sup>-1</sup>
- | Kompakten stroj z velikimi hodi: X-/Y-/Z-os 500/350/510 mm
- | Opcijskih 2.000 min<sup>-1</sup> na C-osi za integrirane stružne operacije
- | Rešitve za avtomatizacijo z kompaktnim zalogovnikom za različne velikosti palet
- | **NOVO:** MAPPS IV z 19" TFT zaslonom in CAM modulom (Esprit) kot standard



**NMV3000 DCG** oktobra na ogled v BTS Demo centru

informacije T. 01 5841 443



BTS Company d.o.o.  
Bratislavská 5, 1000 Ljubljana  
T. 01 5841 465, 041 640 120, F. 01 5841 260

**MORI SEIKI**  
THE MACHINE TOOL COMPANY

uvodnik 9

**utrip doma 10**

- 18 Podjetje BSH Hišni aparati uspešno v razvojni dejavnosti
- 18 Posvet Orodjarstvo in strojogradnja 2010
- 19 Letos v Ljubljani že petič Evropska šola o znanosti materialov
- 22 Organizacijske in tehniške inovacije v slovenski proizvodni industriji
- 27 50. mednarodno livarsko posvetovanje Portorož 2010
- 28 Varjenje za sanacijo razpokanega zvona
- 36 Orodna programska oprema v vzponu
- 38 Nova generacija strožnic Litostroj Potisje
- 39 6. nanotehnoški dan
- 40 Primer oblikovanja storitev po načelu D.School - 2.del

**utrip tujine 60**

- 62 Optimizacija učinka z novim zagonskim konceptom
- 69 Trdo. Trše. Nanosphere Red.
- 72 Izboljšave CNC-serije ter servisa in podpore dobavitelja za večjo produktivnost
- 73 Sistem optične 3D-digitalizacije
- 74 Novi pogoni merilnih enot za koordinatne merilne stroje
- 75 Izboljšave CAD-/CAM-programске opreme za večjo produktivnost v orodjarstvu
- 76 Stroj za izdelovanje vtiskovalnih matric in hkratno šestosno obdelavo
- 77 Modulni laserski sistemi za varjenje, rezanje, označevanje v orodjarstvu
- 78 Chrysler Group LLC se je odločil zamenjati sistem CAD/PDM in uvesti NX/Teamcenter podjetja Siemens PLM
- 78 USETEC - rabljeni stroji in proizvodnja oprema na enem mestu
- 80 Gospodaren center za globoko vrtanje in rezkanje grafitnih blokov
- 81 KNJIGA - Metalurške peči

**proizvodnja in logistika 82**

- 87 Vitka proizvodnja v slovenskih podjetjih - 2. del
- 88 Iznajti prihodnost - Motek 2010
- 91 Kako s primerno organizacijo logistike podjetje zmanjša stroške
- 94 Inovativno varnostno položajno stikalo za zaščitna vrata
- 95 Kdo je najlepši v deželi tej
- 96 Oblikovanje za šest sigmo
- 99 Festo prejel priznanje Intersolar

**nekovine 100**

- 105 Trajno tesnjenje s tehnologijo S-FIT
- 106 Nasveti za konstruiranje: Postavitev ustij - poglavje 5
- 108 DuPont na sejmu K 2010
- 108 Krmilnik temperature Wittmann C120 in robotski krmilnik R8
- 110 Nov visokošolski strokovni študijski program sodobno proizvodno inženirstvo visoke gospodarske šole v Celju
- 111 Variothermova tehnologija BFMOLD

**napredne tehnologije 112**

- 116 Dizajn za potrebe ljudi
- 119 Izmenjava podatkov med programoma Mastercam in Unigraphics/NX
- 119 SAP ustanovil skupino SAP Adriatic
- 120 Dostopnejše 3D-tiskanje
- 120 3D TV je s sedanjo tehnologijo lahko škodljiva za zdravje ljudi

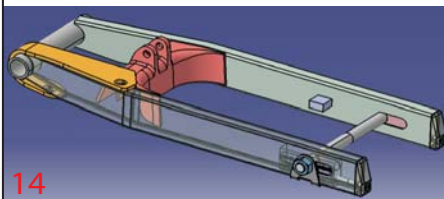


## Okrogla miza o razvoju in sodelovanju

Industrijski forum IRT 2010

### UTRIP DOMA

#### Prilaganje konstrukcije jeklene nihajne vilice motornega dvokolesa tehnologiji varjenja aluminijevih zlitin



14

Svetovni trg in industrija vse bolj težita k uporabi lahkih kovin, ki bodo počasi izpodrinile jeklene varjene izdelke. V globalnem tržnem okolju prodirajo na to področje predvsem aluminij in aluminijeve zlitine, ki pomembno zmanjšajo težo končnega izdelka. V prispevku so prikazani rezultati prilaganja jeklene komponente motornega

dvokolesa tehnologiji izdelave enake komponente iz aluminija in aluminijevih zlitin. S postopkom 3D-modeliranja, pravilno izbiro osnovnega materiala in procesa varjenja smo dosegli parametre, ki zagotavljajo ustrežno kakovost varjenja in mehanske lastnosti celotne konstrukcije.

mag. Slavko Božič

### Avtomobilska industrija pred pomembnimi razvojnimi izzivi



26

Svetovna avtomobilska industrija je postavljena pred pomembne zahteve in izzive na področjih ekologije, varnosti in zanesljivosti. Slovenija ima pri tem pomembno vlogo, saj je slovenska avtomobilska industrija po kakovosti in inovacijah v samem svetovnem vrhu. Veliko povpraševanje, hiter razvoj panoge in potrebe po številnih inovacijah prinašajo velike možnosti tega dela gospodarstva in veliko dodano vrednost celotne panoge. Svoje načrte, priložnosti in ambicije so predstavniki največjih in najpomembnejših slovenskih podjetij na tem področju predstavili na novinarski konferenci.

### UTRIP TUJINE

#### Medicinska oprema – trg s svetlo prihodnostjo

Izdatki za medicinsko opremo brez investicijskega blaga dosegajo v Nemčiji približno 23 milijard evrov. Skupni promet podjetij, ki proizvajajo opremo za medicino, je leta 2008 dosegel skoraj 18 milijard evrov. Tudi v letu krize so dosegli enodstotno rast, predvsem zaradi izvoza. Nemčija je za ZDA druga po številu patentov na področju medicinske opreme, približno tretjina prodanih izdelkov pa je na trgu manj kot tri leta. Več kot 1200 podjetij z več kot 20 zaposlenimi zaposluje 95.000 ljudi, 10.000 majhnih podjetij pa še dodatnih 75.000.



64



66

#### Mazak – uradni dobavitelj opreme Vodafone McLaren Mercedes (UK)

Podjetje Yamazaki Mazak je uradni dobavitelj CNC-strožnic in obdelovalnih centrov ekipe formule 1 Vodafone McLaren Mercedes že od leta 1999. Visoka natančnost izdelave na mikronski ravni, hitrost izdelave in hitra odzivnost neposredno povezujejo podjetje Mazak z dosežki ekipe Vodafone McLaren Mercedes na samem dirkališču.



## kazalo oglaševalcev

- 59 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.  
 1,85 ABB, d. o. o.  
 63 A-CAM, inženiring, d. o. o.  
 43 Amebis, d. o. o.  
 6 Anni, d. o. o.  
 1,3,124 BTS Company, d. o. o.  
 16 Camincam, d. o. o.  
 53 Celjski sejem, d. o. o.  
 1 CNC-PRO, d. o. o.  
 121 DATACOM, d. o. o.  
 109 Društvo vzdrževalcev Slovenije  
 vložni list ECETERA, d. o. o.  
 49 EGES  
 73 ELPRO Lepenk & Co. d. n. o.  
 98 Fakulteta za management, UP  
 107 Ferromatik Milacron Maschinenbau GmbH  
 65 HALDER, d. o. o.  
 33 HOFER Int., d. o. o.  
 61 ib-CADdy, d. o. o.  
 62, 102, 114 ICM, d. o. o.  
 113, 115, 117 ITS, d. o. o.  
 35 JAPTI  
 1,94,105 KMS, d. o. o.  
 1,79 Konecranes, d. o. o.  
 18 Konum, Martina Košeljnik, s. p. (Fermat)  
 31 Litoštroj Group  
 55 Lesnik, d. o. o.  
 1,41 LOTRIC, d. o. o.  
 1,37 Mastroj, d. o. o.  
 1,21 Messer Slovenija, d. o. o.  
 77 MiniTec, d. o. o.  
 25 Misko, d. o. o.  
 vložni list Montanwerke Walter Werkzeug GmbH  
 1,93 Motoman Robotec, d. o. o.  
 2 Olma, d. d.  
 1,23 Rappold Winterthur brusilna tehnika, d. o. o.  
 47 ROBOS, d. o. o.  
 1,123 Sandvik Coromat  
 67 Sejem MECSPE 2011, Italija  
 70 Sejemi, d. o. o.  
 71 Sejem EuroBlech 2010, Nemčija  
 75 SolidCAM, d. o. o.  
 39,48,59,74 STROJNISTVO.com  
 103 Tecos  
 29 TBW, d. o. o.  
 89 Tipteh, d. o. o.  
 12 TM, d. o. o.  
 1,45 TOP TEH, d. o. o.  
 46,61,119 UL FS - revija VENTIL  
 1,15 Zibr, d. o. o.

Naslova slika:  
TOPTEH, d. o. o.

**IRT 3000**  
inovacijerazvojtehnologije

28

**Brizganje v aluminijasta orodja**  
Organizacijske in tehniške inovacije v slovenski proizvodni industriji  
Varnenje za sanacijo razpokanega zvoza

Robotizirano odstranjevanje srha Tehnologija mikrobrizganja Nova energija za boljše ozračje

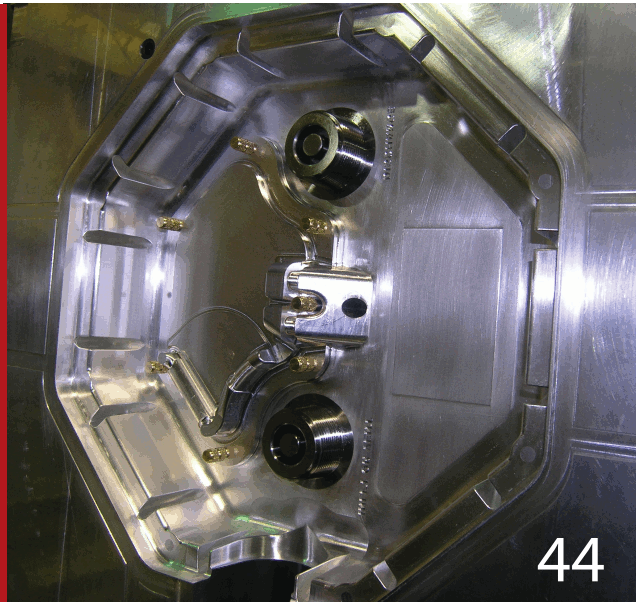
## tematski sklop

Velikoserijska orodja iz aluminijevih zlitin prodirajo tudi v avtomobilsko industrijo

Biorazgradljivi polimeri in bioplastika

Zmanjševanje porabe energije pri strojih za brizganje

Novosti v podjetju BASF



44

## proizvodnja in logistika

Robotizirano odstranjevanje srha

V prizadevanju za večjo produktivnost in kakovost ter manjše stroške se podjetja pogosto odločajo za avtomatizacijo in robotizacijo. To velja še posebno v avtomobilski industriji. V članku je predstavljen primer nadgradnje obstoječe robotizirane celice za strego livarskemu stroju z dodatnima dvema robotoma za odstranjevanje srha in odlaganje izdelka na paletu. Pri projektu smo izhajali iz obstoječe robotizirane celice za strego livarskemu stroju in na podlagi predhodnih kalkulacij izbrali najboljšo rešitev.

Vinko Dreo  
Matjaž Turk  
Peter Drmota



84

## nekovine

Tehnologija mikrobrizganja

Mikroproizvodnja plastičnih delov je danes tehnologija prihodnosti, ki vse bolj prehaja iz akademske na industrijsko raven. Marsikaterih novejših izdelkov v medicini, farmaciji in elektroniki se ne da zamisliti brez mikrobrizganih delov, slednji pa zahtevajo, da se naredi določen miselni preskok iz makrosвета v mikrosvet. Zaradi velikosti izdelkov je potrebno uporabiti posebne prijeme pri tehnologiji mikrobrizganja.

Vročna talina, ki bi vstopila v hladno orodje, bi se v trenutku ohladila. Posebno pozornost se mora zaradi tega nameniti krmiljenju temperature orodja in jo tudi spreminjati med ciklom.

Boštjan Šmuc



102

## napredne tehnologije

Nova energija za boljše ozračje

Kljub temu da na svetu še ni soglasja o usklajevanju vedno večjih potreb po energiji in preprečevanju vedno večjega onesačevanja ozračja, se lahko s povečanjem učinkovitosti uporabe podaljša trajanje svetovnih zalog in zmanjša ogrožanje okolja, več priložnosti pa pridobivajo tudi tehnologije obnovljivih virov energije. Združeni narodi ocenjujejo, da bo leta 2020 na Zemlji živel osem milijard ljudi. S širjenjem blaginje bodo ljudje skušali doseči višji standard življenja, tako da bodo kupovali še več električnih aparatov, avtomobilov in tehnoloških dosežkov, gradili bodo še več novih tovarn in pisarn.

Esad Jakupović



112

TOSHIBA

INNOVATION IS  
A JOURNEY  
NOT A DESTINATION



Prenosni računalnik

# Toshiba Satellite P500-1D0

Velik zaslon - 18,4" / 46,7 cm, zadnja generacija mobilnih procesorjev,  
nova oblika v "piano black" barvi, ločena numerična tipkovnica, ...



- Procesor Intel Core i5 520M 2.40GHz / 2.93GHz Turbo (3MB cache) • Zaslon 18.4" / 46,7 cm HD+ TFT 1680 x 945 • Grafična kartica nVidia GeForce GT330M 1GB • Pomnilnik 2x 2GB DDR3 1066MHz (razširljiv do 8GB) • Trdi disk 640GB SATA • Optična enota Blu-Ray RW • Operacijski sistem Windows 7 Home Premium 64-bit • Garancija 24 mesecev • ...

... več informacij na [www.anni.si](http://www.anni.si)



+



**darilo**

Miška Logitech M510

+



**darilo**

Torbica Toshiba

PPC 1.499 eur

**Akcijska cena + darilo!**

**1.399 eur**

[www.anni.si](http://www.anni.si)

 **anni**

Cene so informativne in vsebujejo 20% DDV.  
Pridržujemo si pravico do sprememb cen. Slike so simbolične, napake so možne.

Dostava 3,- EUR (enotna cena po celi Sloveniji)

Anni d.o.o., Motnica7a, 1236 Trzin  
telefon 01 5800 800, telefaks 01 5800 802  
[www.anni.si](http://www.anni.si), e-pošta: [info@anni.si](mailto:info@anni.si)

Kompletna ponudba računalniške opreme na enem mestu.





dr. Tomaž Perme  
urednik področja  
proizvodnja in logistika

Končujejo se počitnice in dopusti, začenja se obdobje novih izzivov in priložnosti. Jesen, ki je astronomsko že skoraj tu, meteorološko pa se je že začela, bo polna tekmovanj. Glavno jesensko tekmovanje bodo vsekakor lokalne volitve, ki s strokovnega vidika za revijo, prepričan sem, da tudi za stroko, ni prav zanimivo. Zanimivejše bo vsekakor tekmovanje med predstavniki različnih interesnih in mnenjskih skupin pri pripravi novega nacionalnega razvojnega in inovacijskega programa ter nacionalnega programa visokega šolstva.

Raziskave, razvoj, inoviranje in izobraževanje so vsekakor področja, za katera bi se morali zanimati vsi, ki jim je mar za konkurenčnost slovenskega gospodarstva in s tem tudi za blaginjo v državi. Nacionalna programa bosta namreč tlakovala pot, po kateri bomo naslednjih deset let hodili konkurenčnosti naproti. Ta pot mora biti predvsem usmerjena navzgor, pa vendar ne sme biti prestrma. Snovalci te poti se morajo namreč zavedati zmožnosti gospodarstva, ki bo poganjalo vse, ki se bomo vzpenjali po njej. Morebitnih lukenj in drugih ponesrečenih ovir naj tudi ne bo preveč, ker bomo drugače odnehali že na prvem ovinku ter kot pri iztekajočem se programu raziskav in razvoja ugotavljali, da ga nismo uresničevali. Morebitne razprave o vzrokih za to tako ali tako ne bo, saj bomo kmalu dobili nov program, tokrat šele čez deset let. Do takrat pa bomo lahko vsak po svoje iskali cilje in si utirali pot skozi goščavo predpisov, uredb, razpisov in

## Veselo spet na delo

potratne administracije do tako zelene konkurenčnosti in večje dodane vrednosti. Na tej poti nam še tako dobri ukrepi za spodbujanje podjetništva in inovacij ne bodo pomagali. Vsaj ne učinkovito. Zato je vsaj to jesen morda še priložnost, da se inženirji in raziskovalci vsaj seznanimo s to potjo, če je že ne moremo pomagati tlakovati. Zato smo na Industrijskem forumu IRT 2010 imeli tudi okroglo mizo o razvoju in sodelovanju, katere zapis objavljamo v tej številki.

Na Industrijskem forumu smo sicer pričakovali številčnejšo udeležbo iz gospodarstva. Zdi se, da smo inženirji, razvijalci in raziskovalci v gospodarstvu tako predani svojemu osnovnemu delu, da nimamo časa in zanimanja za druženje in navezovanje poslovnih stikov ter izmenjavo mnenj, znanja in izkušenj, čemur je bil Industrijski forum tudi namenjen. Pa vendar ne smemo biti razočarani z doseženim. Še posebno smo lahko ponosni na priznanje TARAS, ki smo ga letos podelili prvič. Priznanje, ki je namenjeno spodbujanju sodelovanja med raziskovalnimi organizacijami in skupinami ter razvojnimi skupinami v industriji in gospodarstvu, je bilo v strokovnih javnostih izredno dobro sprejeto. To nam daje motivacijo in pogum za še drznejši podjem pri njegovem naslednjem razpisu. V še posebno zadovoljstvo nam je neverjeten odziv prejemnikov prvega priznanja TARAS. To sta podjetje Domel, d. d., in programska skupina Sistemi in vodenje Instituta Jožef Stefan, ki sta prejela priznanje za uspešno sodelovanje pri razvoju sistema za avtomatsko končno kontrolo elektromotorjev za sesalnike. Sodelovanje s toliko pozitivne energije si seveda zasluži posebno mesto v reviji, ki jo pripravljamo za naslednjo številko.

Do takrat pa bodite dejavni in ustvarjalni.

P. s.: Pa še to. Pripravljati smo že začeli Industrijski forum 2011. Prva predstavitev bo na sejmu MOS v Celju.

**Glavni in odgovorni urednik:** Darko Švetak  
**Urednik področja proizvodnja in logistika:** dr. Tomaž Perme

**Urednik področja nekovin:** Matjaž Rot  
**Urednik področja naprednih tehnologij:** Denis Šenkinc

**Urednica splošnih vsebin:** Sonja Sara Lunder  
**Tehnični urednik:** Miran Varga

**Strokovni svet revije:**

dr. Jože Balič, dr. Aleš Belšak, Edvin Batista, dr. Boštjan Berginc, dr. Franci Čuš, dr. Slavko Dolinšek, dr. Igor Drstvenšek, dr. Mihael Junkar, dr. Zlatko Kampuš, dr. Peter Krajnik, Boris Jeseničnik, Boštjan Juriševič, dr. Janez Kopač, dr. Borut Kosec, Marko Mirmik, Franc Fritz Murgelj,

dr. Blaž Nardin, Marko Oreškovič, dr. Peter Panjan, dr. Tomaž Pepelnjak, dr. Aleš Petek, dr. Andrej Polajnar, Janez Poje, Henrik Privšek, dr. Jože Rodič, dr. Mirko Sokovič, Janez Škrlec, dr. Janez Tušek, Anton Žličar

**Novinar:** Esad Jakupovič

**Prevajalci:** Ivica Belšak s.p., Damjan Klobčar  
**Lektoriranje:** Lektoriranje, d. o. o., ([www.lektoriranje.si](http://www.lektoriranje.si))

**Idejna zasnova:** Saša Brunčič, Barbara Kodrun s.p.

**Računalniški prelom revije:**

Darko Švetak s. p., Jan Lovše

**Oblikovanje naslovnice in oglasov:**

Boštjan Čadej

**Izdajatelj:** PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4,

SI-1291 Škofljica, Slovenija

**Naslov uredništva:**

Revija IRT3000, Simona Jeraj - vodja uredništva

Motnica 7A, 1236 Trzin

**Naročnine, oglaševanje in marketing:**

Ecetera d. o. o., Motnica 7A,

SI-1236 Trzin, Slovenija

**Tel:** (01) 600 3000

**Faks:** (01) 600 3001

**E-pošta:** [info@irt3000.si](mailto:info@irt3000.si)

**Tisk:** Tiskarna LITTERA PICTA, d. o. o., Medvode

**Naklada:** 3.000 izvodov

**Cena:** 5,00 €

**IRT3000** - inovacijerazvojtehnologije

ISSN: 1854-3669. Revija je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 1059. Naročnina na revijo velja do pisnega preklica.

Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

**Copyright© IRT3000**

Avtorske pravice za revijo IRT3000 so last izdajatelja, podjetja PROFIDTP d.o.o. Uporabniki lahko prenašajo in razmnožujejo vsebino zgolj v informativne namene, in sicer samo ob pridobljenem pisnem soglasju izdajatelja.

## Nova kvaliteta za fino struženje jekla AC810P Sumitomo

Sumitomo je izdelal novo kvaliteto za fino struženje jekla AC810P. Pokriva območje P10 za fino, neprekinjeno struženje pri visokih rezalnih hitrostih. Nova CVD Super FF (Flat&Fine) prevleka in nov substrat zagotavljata odlično obrabno odpornost. Ta omogoča do 60 % daljšo življenjsko dobo orodja v primerjavi s konkurenti.



[www.bts-company.com](http://www.bts-company.com)  
[www.sumitomotool.com](http://www.sumitomotool.com)

## Švedske posode za stisnjeni naftni plin iz steklenih vlaken HiPer-tex™

Stisnjeni zemeljski plin (CNG) je vse bolj priljubljen, saj ga danes za pogonsko gorivo uporablja že 11 milijonov vozil po vsem svetu. Letna rast uporabe stisnjene zemeljskega plina je ocenjena na 18 odstotkov. Visokotlačne posode za CNG se običajno izdelujejo iz jekla, ki pa je težak material in znatno povečuje težo vozila. Na voljo so sicer lažji izdelki iz kompozitov na osnovi ogljikovih vlaken, vendar je zaradi visoke cene le težko upravičiti njihovo vgradnjo v večino vozil.



Švedsko podjetje GASTANK Sweden AB je razvilo posodo za CNG iz visokozmogljivih steklenih vlaken HiPer-tex™ ponudnika

3B, ki premošča vrzel med težkim jeklom in dragimi ogljikovimi vlakni. Kompozitni material je lahek in ekonomičen, zato bodo posode iz njega dosegljive širšemu krogu kupcev. Material HiPer-tex se odlikuje z visoko trdnostjo, vzdrži hude udarce ter je odporen proti utrujanju in koroziji. Zato je primeren tudi za druge zahtevne izdelke, kot so lopatice vetrnic, balistični oklepi ter visokotlačne posode in cevi.

[www.gastank.se](http://www.gastank.se)

## Družina orodnih držal CoroTurn® HP iz Sandvik Coromanta za delo z negativnimi ploščicami

Sandvik Coromant je kot odgovor na vedno večje potrebe po dovodu visokotlačne hladilno-rezalne tekočine na mesto odrezavanja pri delu z negativnimi ploščicami svojo priljubljeno družino orodnih držal za struženje CoroTurn® HP razširil z možnostjo visokotlačnega dovoda.

Držala CoroTurn HP izboljšajo natančnost obdelave z dovodom hladilno-rezalne tekočine natančno na mesto odrezavanja, zaradi česar je učinkovitejši odvod toplote, manj pa je tudi težav zaradi hitre obrabe. Tehnologija ohranja območje odrezavanja čisto, tako da odrezki ne morejo priti ponovno v stik z orodjem. S tem je manjše tveganje poškodb obdelovanca, proizvajalci pa se lahko zanesejo na obdelavo brez človeškega operaterja. To je še posebno pomembno pri večnamenskih stružilno-rezkalnih centrih, kjer zbiranje odrezkov v okolici orodja povzroča težave pri samodejni menjavi orodij.

Ploščice z negativnim cepilnim kotom se uporabljajo za obdelavo zahtevnih materialov, kot so toplotno obstojne superzlitine, titan in nerjavno jeklo. Mnogi proizvajalci v letalski in vesoljski industriji, proizvajalci komponent za motošport ter proizvajalci medicinske opreme so se znašli v težkem položaju zaradi dosedanjega pomanjkanja ustrezne tehnologije orodnih držal z vgrajeno možnostjo dovoda hladilne tekočine pod visokim tlakom, ki bi jih bilo tudi enostavno indeksirati.

Sandvik Coromant je zato razširil družino CoroTurn HP, da bi proizvajalcem v teh industrijah pomagal z izboljšanjem lomljenja odrezkov, podaljšanjem življenjske dobe in izboljšanjem parametrov rezanja. Trenutni program orodnih držal so razširili z 38 novimi orodnimi držali z velikostjo sklopke C5, C6 in C8, ki so zasnovani za pritrnitev negativnih ploščic C, S in D. Nova orodna držala naj bi prinesla največ 20-odstotno povečanje rezalne hitrosti pri grobi obdelavi težavnih materialov in tudi 50 odstotkov daljšo življenjsko dobo pri grobi in končni obdelavi zahtevnih materialov.

CoroTurn HP je pionirski hladilni sistem, ki skupaj z natančnim in hitrim sistemom Coromant Capto® prinaša tlake največ 80 barov za stružilne centre, vertikalne stružnice in večnamenske stroje.



Orodno držalo za struženje Sandvik Coromant CoroTurn HP

[www.sandvik.coromant.com](http://www.sandvik.coromant.com)



## Mazda in BMW najuspešneje zmanjšujeta izpuste CO<sub>2</sub> pri avtomobilih

Najnaprednejši proizvajalci avtomobilov v prizadevanjih za zmanjšanje izpustov ogljikovega dioksida dosega do petkrat boljše rezultate kot ostali, je razvidno iz poročila evropske nevladne organizacije za promet in okolje T&E. Najuspešnejša pri zmanjševanju izpustov CO<sub>2</sub> sta nemški BMW in japonska Mazda. Kot v poročilu še navaja nevladna organizacija European Federation for Transport and Environment (T&E), sta BMW in Mazda preteklo leto s prodanimi avtomobili v Evropi dosegla deset- oz. 8,2-odstotno zmanjšanje izpustov CO<sub>2</sub>.

Novi evropski zakon, ki proizvajalce avtomobilov zavezuje k zmanjšanju izpustov ogljikovega dioksida iz osebnih vozil, je začel veljati konec preteklega leta. Zadnje raziskave so pokazale, da so od takrat med proizvajalci avtomobilov precejšnje razlike v prizadevanjih, kako doseči novozastavljene cilje. Fiat in Peugeot-Citroen (PSA), ki imata sicer zasluge za nekatera evropska najčistejša vozila, sta lani najmanj napredovala, drugače pa je pri podjetjih Suzuki in Mazda, ki sta bili včasih precej oddaljeni od ciljev EU, leta 2009 pa smo zaznali viden napredek.

## Sandvik Coromant tudi na YouTubeu

YouTube, vir videoposnetkov na internetu številka ena, je takoj za Googlom najbolj priljubljen iskalnik. Mnogi proizvajalci ga vsak dan uporabljajo za iskanje informacij o orodjih, tehničnih rešitvah in aplikacijah. Od maja 2010 bo YouTube tudi nov vir informacij o najnovejših rešitvah iz Sandvik Coromanta.

Na naslovu [www.youtube.com/sandvikcoromant](http://www.youtube.com/sandvikcoromant) je dosegljivo praktično znanje o različnih vrstah obdelave, lahko pa si ogledate tudi posnetke z dogodkov, nove izdelke in vse ostalo, kar spada zraven.

## Multifunkcijski obdelovalni center NT1000 Mori Seiki

Mori Seiki je za novi integrirani multifunkcijski center NT1000 prejel prestižno nagrado »10 najboljših novih izdelkov«, ki jo podeljuje Nikkan Kogyo Shimbun. Stroj je odgovor na vse večje povpraševanje po visoko-precizni obdelavi kompleksnih obdelovancev. Ima vgrajen manipulator za podajanje in odlaganje obdelovancev. Serija NT1000 združuje inovativne tehnologije: pogon v centru težnosti DCG, vgrajen motor v revolverju BMT, direkten motorni pogon B-osi DDM, osem-kotno konstrukcijo vodil ORC in grafično krmilje v slovenskem jeziku MAPPS IV s programskim CAM paketom »ESPRIT«



[www.bts-company.com](http://www.bts-company.com)  
[www.moriseiki.com](http://www.moriseiki.com)

## Expander zdaj na voljo tudi za miniaturne dele

Lahko je luknja okrogla, kvadratna, slepa ali pa utor – ne glede na obliko na komponenti bo pnevmatski ekspanzijski prst Expander poskrbel za trden in zanesljiv oprijem. Zdaj je na voljo v miniaturnih izvedbah, od 4,5 do 8,7 mm. Pri proizvodnji plastičnih delov so pogosti deli, ki imajo mnogo reber, izpraznitev in jih je zelo težko odvzeti iz orodja. Enako velja za cevaste dele. Zato je zanje idealna rešitev pnevmatski ekspanzijski prst Expander.



Z elastičnim nastavkom prst prime v izdelku, pri ekspanziji pa enakomerno po celotni razpoložljivi površini. Za zunanje oprijemanje lahko uporabimo tri prste, enako kot bi z roko prijeli kozarec.

Velika prednost miniexpanderja je dejstvo, da zagotavlja enakomeren oprijem na neokroglih oblikah, kar omogoča enostavno oprijemanje tudi na neokroglih odprtinah. Pri tankostenskih izdelkih silo oprijemanja lahko omejite s tlačnim regulatorjem.

Elastični element je na voljo v dveh izvedenkah – z naravno gumo in visokotemperaturnim silikonom. Oba zagotavljata dolgo življenjsko dobo. Ko pa se obrabita, ju lahko enostavno zamenjamo z nadomestnim elementom, kar zagotavlja tudi zelo majhne stroške izdelave in vzdrževanja prijemale.

[www.fipa.com](http://www.fipa.com)  
[www.topteh.si](http://www.topteh.si)

# Okrogla miza o razvoju in sodelovanju

Eden od vrhuncev Industrijskega foruma IRT 2010, ki je bil 6. in 7. junija v Kongresnem centru Hotela Slovenija v Portorožu, je bila okrogla miza o razvoju in sodelovanju. Od predstavnikov uspešnih podjetij in podpornega okolja smo želeli mnenje in predloge, kako pospešiti razvoj v podjetjih, spodbuditi sodelovanje med gospodarstvom in znanstvenoraziskovalnim okoljem ter kako povečati inovativnost in konkurenčnost slovenskega gospodarstva.

## Dr. Tomaž Perme

Na okrogli mizi, ki jo je vodila **Vida Petrovčič**, so sodelovali predsednik uprave Kovinoplastike Lož, d. d., in podpredsednik ISTME Europe **Janez Poje**, pomočnik generalnega direktorja TPV, d. d., in predsednik Združenja RIS **dr. Tomaž Savšek**, direktor Tehnološkega parka Ljubljana **mag. Iztok Lesjak**, vodja Sektorja za podjetništvo na Javni agenciji Republike Slovenije za podjetništvo in tuje investicije (JAPTI) **Alenka Hren** ter direktor podjetja iMold, d. o. o., **mag. Blaž Florjanič**. Sodelujoči so odgovarjali na vprašanja o sodelovanju gospodarstva z znanostjo, o znanju, kadrih in inovativnosti v Sloveniji, o državnih agencijah, ukrepih, razpisih za projekte ter nacionalnih programih na področju raziskav, razvoja, inoviranja in visokega šolstva, pa tudi o tem, kaj jim je zadnje čase resnično uspelo in so na to ponosni ter kako vidijo sebe in podjetje čez pet let.

## Gospodarstvu dati primerno mesto

**Janez Poje** je poudaril, da mora gospodarstvo v Sloveniji spet dobiti mesto, ki mu kot ključnemu tvorcu kakovosti življenja tudi pripada. To moramo sprejeti kot dejstvo in delati za to, da bo gospodarstvo v dobri kondiciji, da bo imelo dobro vizijo in da bo imelo konkurenčne pogoje za poslovanje. Gospodarstvo se mora spet osredotočiti na izdelek in biti pri tem tudi inovativen. Zagotoviti je treba, da so dogovorjene in sprejete pravice in dolžnosti v družbi za vse enako zavezujoče. Nenehno opominjanje na nujnost prestrukturiranja gospodarstva in premajhno dodano vrednost je premalo. Pogledati je treba dejansko stanje v podjetjih in zmožnosti gospodarstva ter sprejemati razumske ukrepe in odločitve.

Kovinoplastika Lož je izrazito izvozno podjetje, njen trg pa so EU, Rusija in Ukrajina. Za

bolj oddaljene trge pa moraš biti del močne dobaviteljske verige. V Sloveniji je le nekaj podjetij, ki to zmorejo sama. Uspeh Kovinoplastike Lož je bilo preživetje leta 2009, saj so izdelki podjetja namenjeni predvsem gradbeni industriji. Že leta 2005 so registrirali blagovno znamko Arx za razvoj, trženje in prodajo visokoinovativnih izdelkov z veliko oblikovalsko in tehnološko vrednostjo. Letos jim je uspel preboj z oknom ARX view, ki je rezultat štiriletnega učenja o inovacijah, za to potrebnih virih in poslovnih povezavah. Hitro so pridobili tudi pogodbo o združenem podjetju (*joint venture*), v kateri je zapisano, da so lastniki osnovnega tehnološkega znanja. Univerzalno okensko krilo ARX view je med drugim dobilo oblikovalsko priznanje red dot, nagrado zelena misija na sejmu Dom v Ljubljani in zlato medaljo za najboljšo inovacijo na državnih ravni, ki jo podeljuje Gospodarska zbornica Slovenije. Vendar pa to čez nekaj let ne bo pomenilo prav veliko, če tega ne bomo poslovno unovčili. Vse to daje zaposlenim motivacijo in prepričanje, da se lahko uspe, če verjameš v svoje zmožnost in ljudem, s katerimi delaš. Če znaš sodelovanje dobro in prav opredeliti, potem je ta država enaka kot vse druge, tako da lahko tudi tu razvijamo svetovno priznane izdelke in storitve. Podjetje bo čez pet let še bolj mednarodno. Že zdaj pa imajo izredno visok standard varovanja okolja, kot že veliko drugih slovenskih podjetij.

Poje vidi pomemben problem v gospodarstvu predvsem v pomanjkanju kadrov. Danes je cilj mladih ljudi žal delo v državni službi, saj je v primerjavi z delom v gospodarstvu bolje plačano in ima na splošno boljšo podobo v družbi. Če želimo to spremeniti, bomo morali iti povsem k izvoru in spremeniti podobo inženirjev že pri najmlajših. S primerno predstavitvijo inženirskega poklica mladim v osnovni šoli v Loški dolini so uspeli povečati njihovo zanimanje za ta poklic. Vendar pa vsako izboljšanje zahteva pozitiven pristop, sistematičnost in vztrajnost.



Udeleženci okrogle mize (od leve proti desni): Janez Poje, dr. Tomaž Savšek, mag. Iztok Lesjak, Vida Petrovčič, Alenka Hren in mag. Blaž Florjanič



## Temelj so razvoj in izdelki

**Dr. Tomaž Savšek** je najprej spregovoril o združenju Razvojna iniciativa Slovenije (RIS). Združenje je nastalo na pobudo direktorjev in vodij razvoja v podjetjih z razvojnimi zmogljivostmi, ki želijo svoje želje in potrebe predstaviti odgovornim v družbi. V razpravah o inovativnosti in inovacijah se namreč podjetij z resničnim razvojem sploh ne sliši in ne vidi. Članstvo je prostovoljno in ni pogojeno z velikostjo podjetja, članarine pa ni. Delujejo kot interesno združenje na Gospodarski zbornici Slovenije. Člani predvsem obveščajo in skupaj z njimi usklajujejo poglede in predloge pri pripravi različnih strategij ter oblikovanju skupnih mnenj, zamisli in stališč. Trenutno se zavzemajo predvsem za primerno pripravo razpisov za projekte. Edina prava razvojna sredstva v Sloveniji so sredstva iz Evropske unije za spodbujanje podjetništva in inovacij, vendar jih je vsak dan manj. Na razpisih uspešno tekmujejo tudi podjetja, ki se še pred kratkim niso ukvarjala z inoviranjem in so se inovativno začela razglašati za inovatorje, samo da bi prišla do teh sredstev. Združenje želi pripravljavce razpisov na to opozoriti in jim pojasniti, kako naj razpise pripravijo, da bodo sredstva dobila podjetja, ki jih bodo tudi namensko porabila. Po drugi strani so resnični razvijalci in inovatorji zelo vpeti v svoje delo, zato pogosto niso dovolj obveščeni o razpisih. Zato bo združenje spremljalo razpise in o njih obveščalo svoje člane. Hkrati se v združenju oblikujejo tudi zametki konzorcijev, kjer se pogovarjajo o izzivih, ki bi jih lahko rešili skupaj.

Zelo malo verjetno je, da lahko sedanje stanje spremenita nova nacionalna programa visokega šolstva (NVSP) ter raziskav in razvoja (NRRP). V Svetu za znanost in tehnologijo Republike Slovenije, ki pripravlja slednjega, je namreč le en član prav iz gospodarstva. Zato se združenje Razvojna iniciativa Slovenije trudi, da bi pri pripravi programov upoštevali tudi mnenja in stališča ljudi z bogatimi izkušnjami iz gospodarstva. Na splošno pa so mnenja, da je uradov, agencij in skladov preveč, ter da se uporabniki v tej množici težko znajdejo. Na področju razvoja v gospodarstvu pogrešajo močnega agenta, kot ga ima znanost v Javni agenciji za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS). Tehnološka agencija Slovenije (TIA), ki naj bi imela to vlogo na Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo (MVZT), namreč nima svojih sredstev za projekte in le pripravlja razpise tudi za druga ministrstva.

Poleg zelo majhnega vlaganja v raziskave in razvoj, ki se pokaže, če iz statistike izločimo nekaj največjih podjetij, so problem tudi kadri. Na razpise za inženirje v gospodarstvu skoraj ni prijav, ljudi z netehniško izobrazbo pa na ta delovna mesta ne moremo zaposliti.



Zato je treba začeti promocijo študija tehnike in naravoslovja po vzoru promocije varnosti v cestnem prometu. Problem kadrov je namreč zelo velik in se še povečuje. Zadnjih pet let je v Sloveniji diplomiralo povprečno samo 16 odstotkov diplomantov visokošolskega in univerzitetnega študijskega programa iz tehnike in naravoslovja. Ob tem je težko razmišljati o konkurenčnem preboju, inovacijah in konkurenčnosti našega gospodarstva, ki naj bi temeljili na novih izdelkih in tehnologijah. Poleg tega velika večina, in to najboljših diplomantov, ostaja na fakultetah, univerzah in inštitutih ali pa se zaposlijo v državnih službah. Tam so bistveno boljše plače in pogoji, ki ne zahtevajo končnega izdelka. Še vedno prevladuje mišljenje, da gre nekdo študirati zato, da mu ne bo treba delati. V proizvodnem podjetju pa se od inženirjev vsak dan pričakujejo in zahtevajo stvarni rezultati. Problem je tudi bolonjska prenova študijskih programov. Večinoma so stari štiriletni programi prepisani v nove in razdeljeni na tri plus dve leti. Tako najdemo še po dvajsetih letih iste profesorje z enakimi vsebinami in istim študijskim gradivom. Gospodarstvo pa se stalno spreminja, zato bi morali študijski programi upoštevati, kaj gospodarstvo danes resnično potrebuje oziroma katere kompetence od diplomantov pričakuje. Zato so naredili seznam kompetenc visokošolskega programa za avtomobilsko industrijo, ki pa ni naletel na pričakovani odziv v akademskem okolju.

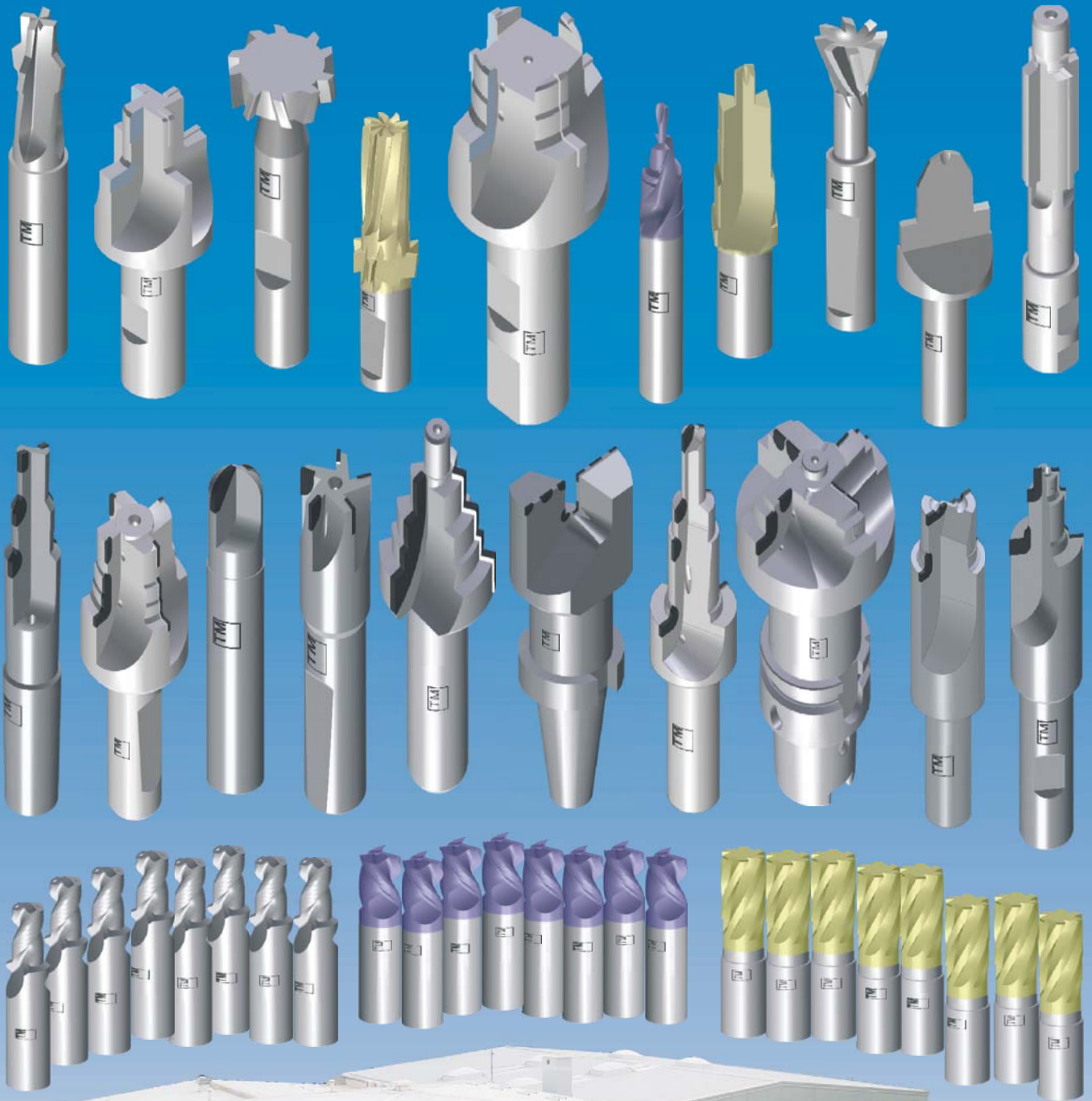
Med uspehi podjetja TPV je Savšek izpostavil dosežek inženirjev, ki so razvili poseben sistem izdelovanja utorov na okvirju vzglavnika avtomobilskega sedeža. Le-ta mora biti dovolj trden in močan, omogočati pa mora tudi enostavno nastavitve na pravilno višino (sredina vzglavnika mora biti na sredini ušes). Sistem izdelave je edinstven in se ne more posnemati, zato so postali tudi svetov-

no konkurenčni. Na leto naredijo 5 milijonov okvirjev za vzglavnike. Izdelek je pomemben in prepoznan v avtomobilski industriji, kar je cilj podjetja z vizijo in strategijo razvojnega dobavitelja. V podjetju imajo razvojno skupino, projekte pa iščejo tudi v okviru Sedmega okvirnega programa EU. Trikrat so bili pri prijavi neuspešni, lani pa jim je uspelo na kar petih različnih razpisih. Upajo, da bodo uspešni tudi pri projektu razvoja ultralahkih sedežev za Airbus in BMW, v katerega jih je povabila tehniška univerza iz Delfta. To pa je lahko šele začetek. Evropska unija se je začela povezovati, kar je priložnost za vrsto slovenskih podjetij, da postanejo pomembni dobavitelji v verigi vrednosti. EU je postala namreč domači trg za slovenska podjetja in to priložnost moramo izkoristiti. Za prodor na druge celine v podjetju nimajo dovolj zmogljivosti in kadrov. Njihov največji tekmeč na trgu ima samo v razvoju zaposlenih toliko ljudi, kot je vseh zaposlenih v skupini TPV. Zato se moramo vsi v državi zavedati svojega resničnega dometa. Vsak posamezno in vsi skupaj moramo prepoznati priložnost v dobaviteljskih verigah in tržnih nišah, kjer lahko naredimo preboj. Pri tem mora država gospodarstvu pomagati s primerno zakonodajo in ukrepi ter znati ločiti usmeritve od predpisov, ki prihajajo iz Bruslja, ter ne po nepotrebnem ovirati konkurenčnosti slovenskega gospodarstva. Enako velja tudi na področju raziskav in razvoja.

## Podpora tudi za razvojne projekte

**Alenka Hren** je pritrdila ugotovitvi, da so se nekatera podjetja osredotočila na pridobivanje sredstev iz javnih razpisov, zaradi česar so na hitro postala inovatorji ali pa ustanovila raziskovalno skupino. Vendar brez pravih projektov in lastnih sredstev ne morejo uspeti. Vsekakor je pri pripravi razpisov še dovolj priložnosti za izboljšave, da bodo izbrani res najboljši projekti. Leta







2010 so na agenciji JAPTI podprli 200 razvojnih projektov podjetij, za katere lahko (vsaj za 90 odstotkov) trdijo, da so pravi. Večina dela dobro in povračila upravičenih sredstev tudi zasluži. To vidijo iz spremljanja upravičenih stroškov, ki jih podjetja dobijo povrnjena. Ker projekti trajajo več let, njihovega pravega učinka še ne morejo izmeriti. Vsekakor bodo učinke merili, zato tudi upajo na konsistentno politiko na tem področju. Vedeti je treba, da je JAPTI izvajalska agencija ministrstva za gospodarstvo. Na agenciji se zelo trudijo za dober stik z gospodarstvom ter potrebami podjetij in trga. S tem izhodiščem razvijajo in pripravljajo ukrepe, ki jih podjetja potrebujejo. Pri tem upajo, da ljudje ukrepov ne izkoriščajo in da na primer podjetnik ustanovi podjetje iz poslovne priložnosti, ne pa iz nuje oziroma le zato, da dobi podporo. Podpora brez poslovne priložnosti podjetniku na koncu tako ali tako ne prinese koristi. Pri tem je treba poudariti, da mora podjetnik iskati poslovne priložnosti sam. Agencija lahko le pomaga podjetniku zamisel ali poslovno priložnost čim bolj uresničiti.

Agencijo vsekakor zelo skrbi padec na lestvici konkurenčnosti. Na ministrstvu za gospodarstvo so že sprejeli nekatere ukrepe, da se bodo dolgoročno že sprejeti ukrepi lahko spremenili. V pregledu in obravnavi je ključni vladni program ukrepov za razvoj podjetništva in konkurenčnosti 2007–2013. Opredeliti bo treba prednostne dejavnosti oziroma področja. Za vse namreč ni dovolj ne znanja ne zmogljivosti na področju raziskav in razvoja. Med uspehe pa lahko štejejo, da so uspeli razpis za gospodarska središča usmeriti v podporo vsebinam, ne več v izgradnjo infrastrukture in logistike.

Večino gospodarskih projektov, ki so vezani na podjetništvo, še vedno izvaja JAPTI. V primerjavi s tehnološko agencijo TIA, ki je namenjena razpisom za velike projekte, je JAPTI osredotočen na srednja in mala podjetja. Naloga agencije je pomagati oblikovati pravo razvojno politiko na podlagi stanja podjetništva in podjetij. Na agenciji tudi zagovarjajo skupno pripravo ukrepov in njihovo izvajanje na pristojnih agencijah. JAPTI spodbuja tudi ustvarjalnost in podjetništvo pri mladih na osnovnih in srednjih šolah. To je zelo zahteven in pomemben projekt, ki se ukvarja z usmerjanjem mladih v prevzemanje odgovornosti in tveganja, ne da bi pri tem razmišljali o zaposlitvi v javni upravi. Pri tem je treba tudi poudariti, da potrebuje gospodarstvo tudi na agencijah in uradih sposobne in učinkovite ljudi.

### Potrebne so nove vrednote

**Mag. Iztok Lesjak** je opisal vizijo Tehnološkega parka Ljubljana, ki se želi razviti v območje po načelu malega mesta s storitvami, kot so na primer banke, zdravstvo, gostinstvo, rekreacija in podobno. Storitve bodo namenje-

ne boljšemu počutju zaposlenih na območju parka, na kar danes vse prevečkrat pozabljamo. To je gradnja infrastrukture. Z vsebinskega vidika imajo zadnje leto 32 novih podjetij. Tako imajo v parku skupaj 250 družb, ki bi jih radi v dveh letih povežali v skupnost podjetij, ki se bodo med seboj poznala in po možnosti sodelovala. V parku je 100 podjetij, ki so mlajša od treh let (*start-up*). Lesjak verjame, da je šla večina med njimi v podjetništvo zaradi priložnosti oziroma zato, da trgu ponudi izdelek ali storitev.

Glavni namen parka je podjetjem zagotavljati ustrezno infrastrukturo in podporo pri poslovanju. Sami zato nimajo inovacij v gospodarstvu, imajo pa jih njihovi člani, med katerimi so kar trije v svetovnem vrhu na svojem področju. V parku so se začeli ukvarjati tudi z vprašanjem, ali lahko podjetjem pokažejo potrebe trga. Začeli so razvijati integrirane izdelke. Primeri so računalništvo v oblaku v povezavi z električno energijo, turizem v povezavi z zdravstvom in zelena energija. Na strehi parka želijo postaviti sončno elektrarno, ki bo hkrati preizkuševališče za različne module in pretvornike.

Na konkurenčnost slovenskega gospodarstva zagotovo vplivajo tudi zakoni, na primer zakoni na področju dela in socialnega varstva, ki bi jih država lahko spremenila. Težko je namreč graditi konkurenčnost z visokimi davki na plače in velikim socialnim paketom. Glede nacionalnega raziskovalnega in razvojnega programa je Lesjak poudaril, da je iz starega programa ostalo veliko neuresničenega. Prepričan je, da bo tudi v novem veliko napisnega, koliko bo uresničenega, pa bomo videli. V družbi bi bilo treba spremeniti tudi vrednote. Na primer ustanovitev »spin-off« podjetja bi bilo lahko eno od meril za habilitacijo na univerzi. Vprašanje je tudi, kaj razen veliko citatov ima družba od znanstvenika, ki že deset let dela na tehnološkem preboju. Mlade generacije imajo z računalnikom, spletom in raznimi družabnimi omrežji vse boljši in širši dostop do znanja, zato znanje profesorja v šoli s sedanjim načinom dela ne bo več prava vrednota. Vrednota bodo postali iznajdljivost, ustvarjalnost in inovativnost.

### Tudi mala podjetja so lahko razvojno uspešna

**Mag. Blaž Florjanič** je iz izkušenj povedal, da je v praksi poleg stalnega spremljanja razpisov glavni problem (vsaj za mala podjetja) prijava na razpis, s katero je zelo veliko administracije. Projektne partnerje in razpise za projekte iščejo v sodelovanju z evropsko podjetniško mrežo EEN (Enterprise Europe Network). Spremljajo tudi domače razpise (JAPTI, TIA in Ministrstvo RS za gospodarstvo), ki pa niso primerni za mikro- ali mala podjetja. Lani so poskusili tudi sodelovanje v 7. okvirnem programu, kjer pa se je izkazalo, da je projekt glede na predvidena sredstva

zanje finančno nevzdržen in s tem poslovno nesprejemljiv.

V Sloveniji pogreša predvsem več vzgoje v smeri tehniške kulture in prepoznane strateške usmeritve na ravni države. Podjetja so spoznala, da mora biti njihov poslovni cilj lasten izdelek. Seveda pa je treba z izdelkom ustvariti dovolj dodane vrednosti, da podjetje posluje z dobičkom. To je razmeroma preprosta logika poslovanja. Za vse ostalo bodo potrebne spremembe tudi v okolju. Mednje uvršča vsekakor prenovo visokega šolstva in verjetno tudi raznih nacionalnih programov na področju raziskav in razvoja. Po zadnjih spremembah predvsem v visokem šolstvu je znanje diplomantov bistveno upadlo. Financiranje študija je namreč odvisno od števila diplomantov, zato se zmanjšujejo merila za prehodnost, s tem pa tudi raven in kakovost znanja. Drugo za prihodnost zelo pomembno okolje je povezovanje raziskovalne in znanstvene sfere ter gospodarstva, ki pa ne bo mogoče brez ustrezne kapitalske povezave in jasnih ciljev predvsem javnih ustanov v državni lasti. Problem je predvsem struktura financiranja javnih zavodov, ki zaradi zagotovljenega 80-odstotnega financiranja iz javnih sredstev ne potrebujejo resničnega nastopa na trgu.

Poleg običajnega orodjarskega dela poskušajo v podjetju iMold na leto narediti dva aplikativna razvojna projekta. To so projekti za znanega kupca, ki prevzame investicijo in tveganje. Zadnje čase se lahko pohvalijo z razvojem mlinčka za ročno mletje, ki je bil razvit v sodelovanju s podjetjem za oblikovanje Wilsonic Design, d. o. o. To je uspešen projekt, ki dokazuje, da lahko tudi mala podjetja uspešno izvedejo aplikativni razvojni projekt. Izdelek ima tudi nekaj rešitev, ki bi jih lahko zaščitili s patentom, vendar se investitor zaradi stroškov za to ni odločil. Za uspeh je bila poleg znanja in skupine strokovnjakov odločilna tudi dobra priprava in strnitev informacij na samem začetku projekta.

### Sklep

Eden od prvotnih namenov okroglega mize je bil strniti razpravo v ugotovitve ter jih posredovati Svetu za znanost in tehnologijo Republike Slovenije in vladni pobudi Inovativna Slovenija, da bi jim bili v pomoč pri oblikovanju Nacionalnega raziskovalnega in inovacijskega programa (NRIP) ter ukrepov za spodbujanje konkurenčnosti slovenskega gospodarstva. Namesto strukturiranih stališč je nastal le zapis odgovorov sodelujočih na zanimiva in včasih tudi malo provokativna vprašanja voditeljice okroglega mize. Prepričan sem, da je zapis lahko dobra podlaga za oblikovanje skupnih stališč, saj so mnenja sodelujočih vsaj v bistvenih delih zelo podobna in morda celo splošno znana. Kljub temu da okrogla miza ni postregla s sklepi o nadaljnjih dejavnostih, bo ostala vsaj celovito zapisana in objavljena. ■

## Tehnološki razvoj izdelka

# Prilagajanje konstrukcije jeklene nihajne vilice motornega dvokolesa tehnologiji varjenja aluminijevih zlitin

Svetovni trg in industrija vse bolj težita k uporabi lahkih kovin, ki bodo počasi izpodrinile jeklene varjene izdelke. V globalnem tržnem okolju prodirajo na to področje predvsem aluminij in aluminijeve zlitine, ki pomembno zmanjšajo težo končnega izdelka. V prispevku so prikazani rezultati prilagajanja jeklene komponente motornega dvokolesa tehnologiji izdelave enake komponente iz aluminija in aluminijevih zlitin. S postopkom 3D-modeliranja, pravilno izbiro osnovnega materiala in procesa varjenja smo dosegli parametre, ki zagotavljajo ustrezno kakovost varjenja in mehanske lastnosti celotne konstrukcije.

*Mag. Slavko Božič*

## Uvod

Aluminij in aluminijeve zlitine so danes nepogrešljivi v sodobni avtomobilski industriji. Polizdelke lahko obdelamo z različnimi tehnologijami, ki dajejo najboljše finančne učinke, kar je zelo pomembno za današnjo industrijo transportnih vozil. Uporaba aluminijevih zlitin se zadnje obdobje zelo povečuje predvsem zaradi znatno izboljšanih mehanskih, pa tudi fizikalnih, kemičnih in tehnoloških lastnosti. Uporaba aluminija in aluminijevih zlitin je primerna predvsem zaradi manjše mase izdelkov in s tem povezane porabe goriva ter onesnaževanja okolja. Znano je namreč, da zmanjšanje mase osebnih avtomobilov za 10 odstotkov povzroči povprečno za 5,5 odstotka manjšo porabo goriva. Z drugimi besedami, zmanjšanje mase osebnega avtomobila za 91 kg nam omogoča, da z vsakim litrom goriva prevozimo dodatnih 0,43 km poti. Poleg tega lahko vse aluminijeve izdelke in sestavne dele popolnoma recikliramo, pri čemer porabimo le 5 odstotkov v prvotno izdelavo vložene energije. Vendar pa je aluminij dražji od jekla. Prav tako so lahko na začetku dražji tudi obdelovalni postopki, na primer globoki vlek ali točkovno varjenje. Pri nepravilnem prehodu iz običajnih tehnologij obdelave, razvitih za obdelavo jekla, lahko na začetni stopnji uvajanja povzročijo precejšnje povečanje stroškov.

Uspešno trženje novega materiala zahteva navadno veliko več kot le razvoj in prepoznavnost ciljnih področij uporabe. Pogosto je treba razviti vrsto tehnoloških

postopkov, ki omogočajo uspešen razvoj, oblikovanje, proizvodnjo in zaključeno strojno obdelavo končnih izdelkov. Razvoj tehnologije varjenja aluminija in njegovih zlitin, nepogrešljive za uspešno trženje novega materiala, zahteva dodatna vlaganja in raziskave. Ena od najpomembnejših, vendar navadno premalo obravnavanih lastnosti novih materialov, je njegova cena. S to težavo se ne spopadamo samo pri nas, ampak tudi v najrazvitejših državah sveta. Material je po navadi tržno zanimiv le, ko se njegova višja prodajna cena lahko upraviči z najmanj tolikokrat izboljšanimi lastnostmi končnega izdelka. Tako se na primer dodana vrednost, ki jo v avtomobilski industriji ustvarja nov material, lahko skoraj natančno ugotovi z ekonomskimi učinki zmanjšanja mase vozil.

## Težnja k uporabi izdelkov iz aluminija in aluminijevih zlitin

Trg motornih dvokoles in avtomobilski trg sta prav gotovo dva od najbolj zapletenih tržnih sistemov sodobnega sveta. Enako zapleteno in nevhaležno je napovedovati dolgoročne razvojne smeri v avtomobilski industriji in tudi industriji dvokoles, čeprav so splošne strateške razvojne usmeritve že povsem dobro znane. Sedanji srednjeročni razvoj, ki je zasnovan na uporabi fosilnih goriv, je vsekakor usmerjen k 40-odstotnemu zmanjšanju mase transportnih vozil, kar naj bi porabo goriva zmanjšalo na tretjino sedanje. Na takojšnje zmanjšanje porabe goriva vpliva predvsem izredno velik pritisk že veljav-

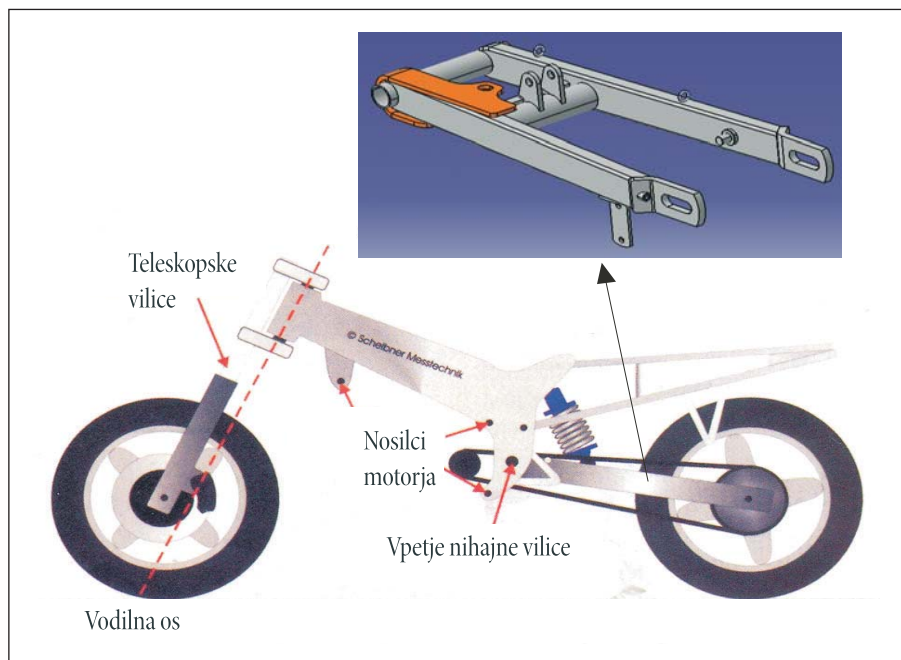
ne okoljevarstvene zakonodaje, čeprav v zvezi s tem ne smemo pozabiti na dolgoletno željo industrijsko najrazvitejših držav sveta, da postanejo manj odvisne od svojih dobaviteljev nafte. Zahtevano zmanjšanje porabe goriva lahko dosežemo tako, da nekajkrat izboljšamo izkoristek energije pri novi generaciji motorjev. Pri sedanji stopnji razvoja znanosti in inženirstva je naloga morda že tehnološko rešena, vsekakor pa ta rešitev ni cenovno sprejemljiva. Zato je vsaj za zdaj edina rešitev v občutnem zmanjšanju mase transportnih vozil [1]. To lahko dosežemo samo tako, da jeklo in lito železo zamenjamo z aluminijevimi in magnezijevimi zlitinami (žal so titanove zlitine cenovno nesprejemljive). Izkazalo pa se je, da tudi to ne zadostuje.

## Eksploimentalno delo

Izbira materiala nihajne vilice je odvisna od tipa in namena končnega izdelka ter od dizajna in marketinških ciljev proizvajalca. Zelo primerna lahka kovina za izdelavo posebnih profilov in za manj zahtevne odlitke je aluminij, ki pa ima svoje prednosti in slabosti. Prednosti so majhna teža, primerenost za izdelavo delov s tankimi stenami, ki so lahko za oporo ali estetski videz. Slabosti pa dražja izdelava, sestava, varjenje in popravo, pa tudi njegova togost in neelastičnost ( $E$  je  $70000 \text{ N/mm}^2$ ).

Prilagajanje konstrukcije jeklene nihajne vilice tehnologiji varjenja enake komponente iz aluminija je vse prej kot lahka naloga. Nihajne vilice so statično in dina-





Slika 1: Shematski prikaz motornega dvokolesa in vpetja nihajne vilice, izdelane iz jekla

mično obremenjena komponenta motornega dvokolesa. Kako se približati nosilnosti nihajnih vilic, izdelanih iz jekla, je bila takrat ciljna zahteva naloge v podjetju Tomos, d.o.o. Tehnologija varjenja mora biti natančno in točno opredeljena z vsemi postopki pred varjenjem in po njem, sicer lahko pride do razpok, ki so najhujše in

najbolj nevarne napake v zvaru. Nihajne vilice morajo biti brez napak, saj je od njihove kakovosti odvisna varnost udeležencev v prometu (Slika 1).

Zadnje nihajne vilice imajo skupaj z glavnim okvirjem pomembno nalogo v sestavi, ki mora omogočiti najboljšo stabilnost vo-

zila ter hkrati vzpostaviti dolgotrajen vezni člen med osjo krmila in osjo vpetja nihajne vilice, ki s svojo konstrukcijo in geometrijo enakomerno razporeja ter prenaša večje in manjše obremenitve. Poleg tega morajo biti ključne konstrukcije v ravnovesju z njegovo maso in velikostjo, ki mora biti sorazmerna glede na motocikel in da dizajn ustreza zunanjemu videzu vozila. Ne nazadnje so okvir in nihajne vilice obremenjeni tudi s silo na upogib in torzijo ter z vibracijami motorja in korozijo.

Uporabnost aluminija slabšata njegova razteznost, ki komaj dosega mejo za varno komponento, in nedopustna utrujenost materiala zaradi cikličnih obremenitev. Ti dve slabosti se ne da popraviti, vendar pa se ju s premišljenim modeliranjem in projektiranjem lahko obide. Recept za to je preprost: tam, kjer so sile velike, je treba uporabiti več materiala. Praktično pa lahko njegova nezmerna uporaba hitro privede tudi do preveč materiala na mestih, kjer ni potreben, tako da varnostni faktor postane težnostni faktor [2].

Up and Down

Multifunction

Finishing

Roughing

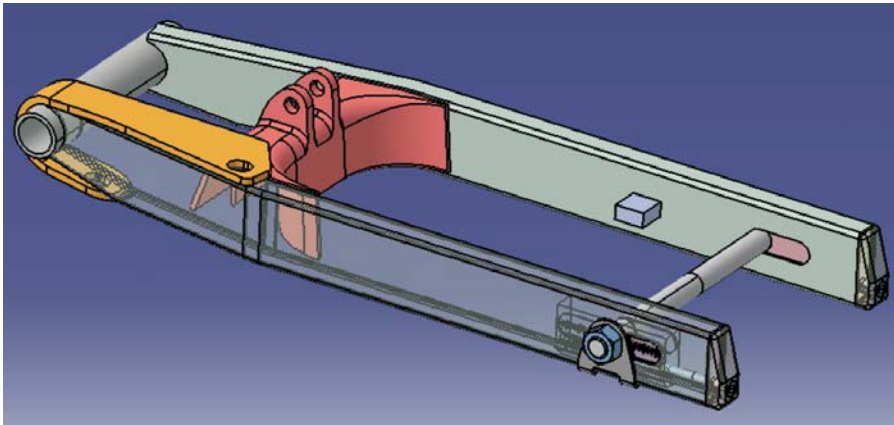


**FULL LINEUP**

**DIJET**  
Modular  
Heads  
series

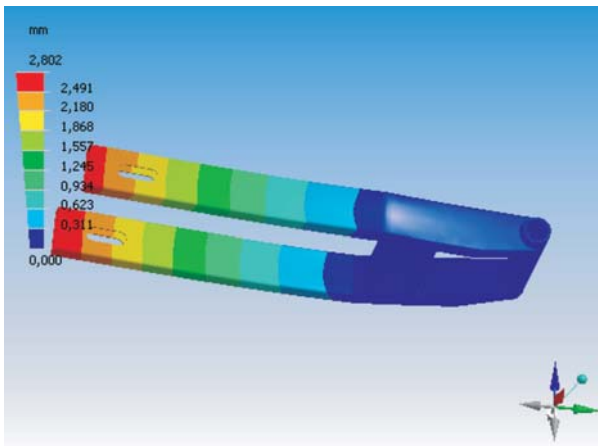
**ZIBTR**  
ZIBTR d.o.o.

Tel.: 01 896 22 80  
Fax: 01 896 22 82  
Splet: www.zibtr.com  
E-pošta: zibtr@siol.net



Slika 2: 3D-model nihajnih vilic

Na Sliki 2 je 3D-model, na Sliki 3 pa dinamična analiza nihajnih vilic iz aluminijevih zlitin. Nihajne vilice so zgrajene iz standardnih ekstrudiranih profilov, pa tudi iz ulitih delov.



Slika 3: Analiza napetostnega polja pri zeleni obremenitvi z metodo končnih elementov

Napetosti in deformacije so stalen spremljevalec varjenja, nemogoče pa jih je popolnoma odstraniti ali preprečiti njihov nastanek v varjeni konstrukciji. Z različnimi konstrukcijskimi ukrepi smo sicer zmanjšali njihovo velikost in omejili njihov vpliv.

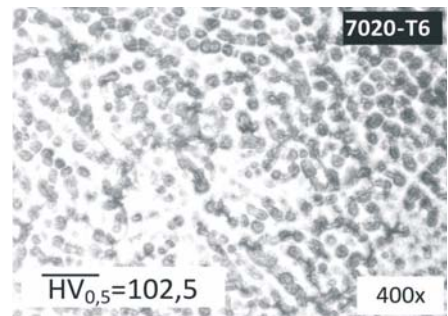
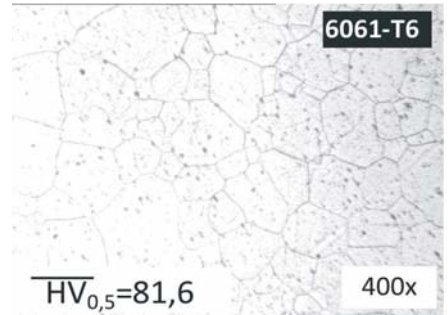
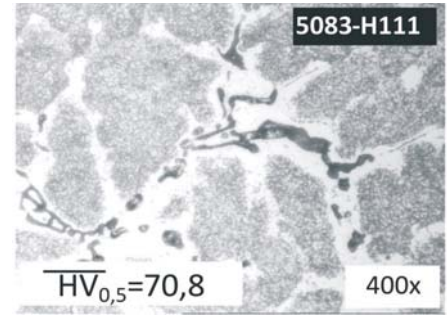
#### Mikrostrukturalna analiza aluminijevih zlitin pred varjenjem

Sodobni razvoj kovinskih gradiv in raznolikost nalog kovinskih izdelkov zahtevata uvajanje zelo specializiranih in natančnih znanstveno-praktičnih metod na področju fizikalne metalurgije z namenom kontrole izdelavnih procesov in doseganja želene kakovosti izdelkov. Prav zato je metalografska

analiza skupaj z drugimi fizikalnimi, mehaniškimi in kemijskimi raziskovalnimi postopki nepogrešljiva ter zdaj že trdno zasidrana v razvoju in raziskavi materialov. Priprava metalografskih vzorcev iz aluminija in aluminijevih zlitin je zahtevna zaradi specifičnosti materiala (intermetalni vključki v mehki osnovi), zato je treba izbrati primerna orodja ter usvojiti postopek priprave vzorcev. Metalografsko analizo in analizo mikrotrdote smo izvajali na opremi proizvajalca Struers po stopnjah od razreza, brušenja in poliranja do merjenja mikrotrdote po Vickersu (Slika 4).

Oblika in vsebnost silicija, magnezija, mangana in cinka zelo vplivajo na mehanske lastnosti aluminijevih zlitin. Na Sliki 5 so tri poskusne mikrostrukture aluminijevih zlitin z vrednostjo dosežene trdote  $HV_{0,5}$  osnovnega materiala ENAW 6061-T6<sub>AlMg1SiCu</sub>, ENAW 7020-T6<sub>AlZn4,5Mg1</sub> in ENAW 5083-H111<sub>AlMg4,5Mn</sub>. Aluminij in ostale sestavine

tvorijo anormalne evtektične sisteme z znatno obojestransko topnostjo komponent, kar pomeni, da vse faze v evtektiku rastejo brez vzajemnega orientacijskega odnosa.

Slika 5: Mikrostruktura preizkušancev (štiristokratna povečava) in povprečna vrednost izmerjene mikrotrdote  $HV_{0,5}$ 

tvorijo anormalne evtektične sisteme z znatno obojestransko topnostjo komponent, kar pomeni, da vse faze v evtektiku rastejo brez vzajemnega orientacijskega odnosa.

#### Varjenje prototipa nihajne vilice po postopku TIG

Prototip je običajno izdelan v skladu s tehnično dokumentacijo in ima že vse značil-



Slika 4: Oprema metalografske analize poskusnih materialov



**Robotmaster®**

# Mastercam<sup>®</sup> X4

**CAD/CAM za CNC stroje in robote**

[www.camincam.si](http://www.camincam.si)



[www.mastercamx.si](http://www.mastercamx.si)

Camincam d.o.o, Pohorska cesta 31, Slovenj Gradec, tel.: 02 88 29 214, info@camincam.si



nosti končnega izdelka. Ni pa še izdelan v rednem proizvodnem procesu po predvideni tehnološki dokumentaciji. Material uporabnega prototipa, s katerim preverimo delovanje in ocenimo mehanske lastnosti, mora biti podoben serijskemu izdelku. Pri tehničnem prototipu lahko podamo tudi oceno proizvodnega ciklusa z materiali in tehnologijo, enakimi kot pri končnem izdelku za prodajo.

Za zmanjšanje števila tehnično istovrstnih preskusov smo v laboratoriju z varjenjem po postopku TIG preizkusili preizkušanje vseh treh materialov pri različnih pogojih procesa varjenja. Za preizkuse smo naredili vzorce za sočelni in kotni zvar na pločevini z debelino 3 mm. Na Sliki 6 je metalografska slika

lavo prototipa iz materiala ENAW 6061 T6 in v pesek ulitih prototipov nosilca amortizerja iz zlitine AlSi10Mg. Na Sliki 7 sta prototip nihajne vilice iz aluminijevih zlitin ter pregled mikrostrukture na spoju med levim nosilcem iz materiala ENAW 6061-T6 in nosilcem amortizerja iz materiala AlSi10Mg.

Na podlagi mikrostrukturne analize smo na vseh vzorcih opazili dve področji zvarnega spoja, in sicer:

- Področje zvara, kjer s TIG-varjenjem v mikrostrukturi aluminijevih zlitin dosežemo lokalne spremembe, ki jih spremlja velika hitrost ohlajanja oziroma strjevanja. Velika hitrost strjevanja homogene taline omogoča zelo pomemben učinek oblikovanja dendritne

štiristokratni povečavi. Pred prehodom pretaljenega sloja v osnovni material opazimo področje usmerjenih dendritov raztopinskih kristalov aluminija in silicija. Na prehodu modificiranega sloja v osnovni material se je izoblikovalo ozko in neenakomerno mikrostrukturno področje z delno homogeno mikrostrukturo, ki predstavlja trdno raztopino z visoko stopnjo prenasičenosti s silicijem in ostalimi legirnimi elementi.

### Sklep

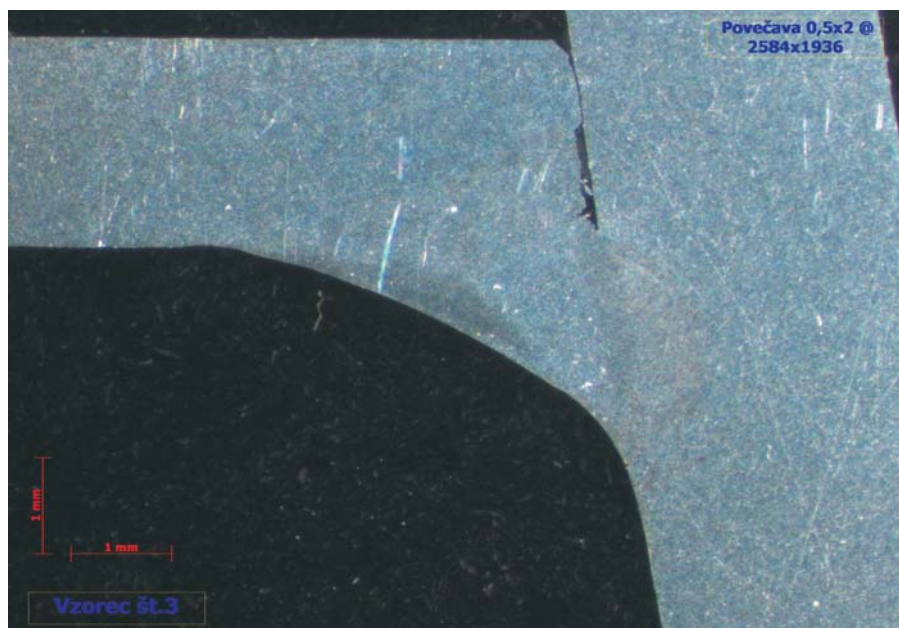
Tehnološka zahtevnost izdelkov pomeni danes za podjetja večjo konkurenčno sposobnost predvsem v industriji motornih dvokoles in v avtomobilski industriji. Z novo tehnologijo lahko povečamo konkurenčnost podjetja na trgu, kar neposredno pomeni povečanje proizvodnje in porast števila zaposlenih. Glavni cilj prispevka je bil prikazati postopek preusmeritve že poznane tehnologije varjenja jeklene konstrukcije iz jekla in jeklene pločevine na novo tehnologijo varjenja aluminija in aluminijevih zlitin z vsemi procesnimi koraki od idejne zasnove do prvega funkcionalnega prototipa.

Aluminij in aluminijeve zlitine zahtevajo strogo določen in kontroliran postopek dela ter vnos energije, saj drugače zvari ne dosežajo zahtevanih mehanskih lastnosti. Hitre predhodne preiskave so pokazale, da se z natančno določenim izhodnim stanjem materiala, strogo nadzorovanim varjenjem in z natančno določenimi postopki po varjenju lahko doseže taka mikrostruktura zvara, ki daje možnost popolne avtomatizacije varjenja teh materialov in zvara najvišje kakovosti. Izdelava funkcionalnega prototipa omogoča integracijo z vsemi ostalimi sestavnimi deli motornega dvokolesa. Nadaljnje raziskave gredo v smeri nadgradnje funkcionalnega prototipa v tehničnega, ki bo po statičnem in dinamičnem trajnostnem preizkusu primeren za serijsko izdelavo. ■

Viri:

- [1] Evropski parlament: *Osnutek poročila o strategiji Skupnosti za zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> iz osebnih vozil in lahkih tovornih vozil*, 2007.
- [2] Leijun, L.: Failure Analysis of Aluminium Alloy Swing Arm Welded Joints, *Journal of Failure Analysis and Prevention*, Volume 4(3), junij 2004: 52-57.
- [3] Mathers, G.: *The Aluminium and its alloys*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge England, 2002. 69-115.
- [4] Avtorji: *Tehnologija varjenja komponent iz aluminija in aluminijevih zlitin na programu motornih dvokoles, dispozicija projekta*. Tomos, 2003.

Mag. Slavko Božič, predavatelj na Višji strokovni šoli Postojna ter višji predavatelj na Fakulteti za pomorstvo in promet v Portorožu in na Fakulteti za management Koper



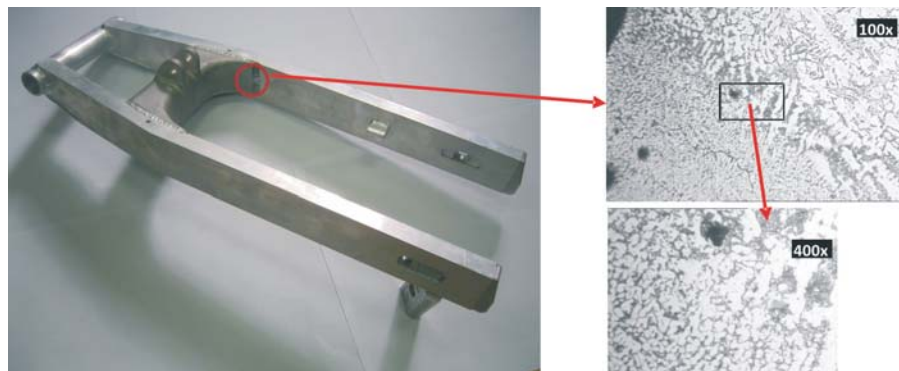
Slika 6: Metalografska slika kotnega zvara pri desetkratni povečavi, narejena na stereomikroskopu Zeiss

kotnega zvara materiala ENAVW 6061-T6 po postopku TIG, z dodatnim materialom AlMg5 debeline 2,4 mm pri električnem toku 235 amperov, z elektrodo CeO<sub>2</sub> debeline 3,2 mm in v zaščitnem plinu argon.

Glede na slike mikrostrukture prerezov preizkušancev, izmerjene mikrotrdote na prerezu sočelnih in kotnih zvarov ter izsledke iz strokovne literature smo se odločili za izde-

fine mikrostrukture [3,4]. Nastanek zelo fine in homogene mikrostrukture si lahko razlagamo z vidika termokinetičnih procesov, ki potekajo z veliko hitrostjo ohlajanja na robu bazena taline.

- Toplotno vplivna cona oziroma prehod med področjem zvara in osnovnim materialom. Na Sliki 7 sta prikazana pretaljeno področje in prehod pretaljenega področja v osnovno mikrostrukturo pri



Slika 7: Končni prototip nihajnih vilic motornega dvokolesa iz aluminijevih zlitin ter pregled mikrostrukture v prečnem prerezu med pretaljenim področjem in osnovnim materialom

# Podjetje BSH Hišni aparati uspešno v razvojni dejavnosti

Javna agencija za tehnološki razvoj Republike Slovenije (TIA) je v sodelovanju z Ministrstvom za gospodarstvo omogočila s sofinanciranjem izpeljavo projekta, s katerim podjetje BSH Hišni aparati, d. o. o. (BSH) in podjetje EUREL, d. o. o. (EUREL), razvija prototip oblikovno dovršenega espresso kavnega avtomata z visoko dodano vrednostjo, katerega pomembne prednosti so enostavno intuitivno upravljanje kavnega aparata, priprava prvovrstnega kavnega napitka, ki je pripravljen izjemno hitro in z minimalno porabo energije.

Agencija TIA podpira trenutno več kot 400 razvojnih in inovativnih projektov, v katere je vključenih več kot 500 podjetij. TIA v sodelovanju z Ministrstvom za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, Ministrstvom za gospodarstvo in Ministrstvom za obrambo povečuje s finančnimi spodbudami in drugimi ukrepi slovenski gospodarski in raziskovalni potencial ter dviguje tehnološko razvitost in inovativnost na ravni vse države, kar se kaže v smeri intenzivnega in trajnostnega gospodarskega razvoja ter višje gospodarske rasti. Tovrstno spodbudo je v veliki meri izkoristilo podjetje BSH, ki se je v sodelovanju s partnerjem EUREL lahko ob pomoči agencije TIA pravočasno odzvalo na spremembe in potrebe na svetovnem trgu ter razvilo espresso kavni aparat TK4 srednjega cenovnega razreda, ki bo kupcem ponujal popolnoma nov in odličien užitek ob pitju skodelice espressa ali drugih kavnih napitkov. Prvi učinki v okviru razpisa RIP 09 (ki se izvaja v okviru Operativnega programa krepitve regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007-2013) so tako vidni v konkretnih komercialnih izdelkih, ki temeljijo tudi na rezultatih razvojnega projekta pod-

jetij BSH in EUREL. Vrednost projekta je 5.172.231 EUR, od tega znaša subvencija 1.936.944,30 EUR. V okviru podjetja so do sedaj bile realizirane 4 inovacije, ki so v postopku zaščite s patenti in 5 novih zaposlitev iz naslova projekta, po zaključku projekta pa bo obseg prodaje znašal približno 20 milijonov € na leto.

Podjetji BSH in EUREL z razvojem espresso kavnega aparata TK4, ki ga zaznamujejo izjemno tiha –zvočno optimirana kuhalna enota, v iztoku kave integrirani penilnik in intuitivno upravljanje z aparatom, prebojno vplivata na nadaljnji razvoj svojih podjetij. Rezultati projekta pomembno vplivajo tako na nadaljnji razvoj podjetja BSH, ker bodo s tem razvili najbolj kompleksen gospodinjinski aparat, saj po številu sestavnih delov prekaša tudi velike gospodinjinske aparate. Podjetje BSH bo pridobilo velik vpliv na zasnovno izdelka in večjo fleksibilnost pri osvajanju trga. Omenjeni rezultati projekta prebojno vplivajo tudi na nadaljnji razvoj podjetja EUREL, ki bo s tem nadgradilo svoje kompetence na področju razvoja penilcev mleka, saj bo pridobilo nov izdelek za svojo proizvodnjo. ■

## Posvet Orodjarstvo in strojegradnja 2010

Ljudje na splošno ne maramo kriz, ker jih razumemo kot prehod na slabše in dodaten napor za obvladovanje nastalih stanj. Pa vendar je slovit znanstvenik, mislec in filozof Albert Einstein zapisal, da se v krizi rodijo iznajdljivost, nova odkritja in velikopotezne strategije. Tudi organizacijski odbor, ki pripravlja letno srečanje slovenskih orodjarjev, je kritično pregledal dosedanja koncept in sprejel dejstvo, da potrebujemo spremembo – inovacijo, ki naj odgovori na stanje in poživi naš organizem. Vprašali smo se, ali smo močna organizacija, ki se je sposobna spoprijeti s potrebno spremembo, in ali želimo v novo desetletje uspeha.

Odgovor na naša razmišljanja je nov koncept posvetovanja, ki ga pripravljamo oktobra. Komunikacija in posvetovanje sta danes izjemni dobrini, ki ju moramo negovati na ravni branže, še posebno ko poskušamo orodjarstvo izpostaviti kot enega temeljnih poslovnih elementov v verigi generiranja dodane vrednosti. Tesno povezane organizacije, branže in družine bodo krizo hitreje premagale in nanjo odgovorile z učinkovitimi inovacijami.

Posvetovanje Orodjarstvo in strojegradnja 2010 bo letos v Ljubljani, na Gospodarski zbornici Slovenije, v sodelovanju s pomembnim poslovnim partnerjem podjetjem BTS Company, ki bo hkrati organiziralo hišni sejem na sedežu družbe. Orodjarstvo 2010 ponuja širšo vsebino, v kateri poskušamo povezati partnerje in deležnike v našem poslu ter predstaviti skupne razvojnostrateške poglede. ■

<http://posvet-rodjarstvo.gzs.si/slo/>

## Horizontal Boring Mills

**Fermat**<sup>®</sup>

Table Type - WFC 13 (12, 11) CNC



Table Type - WRFT 130, 150 and 160 CNC



Table Type - WFT 13 CNC



Floor Type - WRF 130, 150 and 160 CNC



Floor Type - WF 13 CNC



Floor Type - WRF Mill CNC



Specialising  
in precision



# Letos v Ljubljani že petič Evropska šola o znanosti materialov

Zadnji teden maja 2010 je bila Ljubljana zbirališče sto znanstvenikov z vsega sveta, ki bodo prihodnja leta pomembno oblikovali podobo sveta na področju novih materialov. Bodoči doktorji fizike, kemije in metalurgije so se skupaj s starejšimi raziskovalci v kongresnem centru MONS udeležili pete evropske šole o znanosti materialov, kjer so en teden pridobivali znanja, ki jih sicer v taki obliki ne poučujejo na nobeni evropski ali svetovni univerzi.

## Prof. dr. Janez Dolinšek

Evropska šola o znanosti materialov je bila ustanovljena leta 2006 v okviru EU-mreže odličnosti (6. okvirni program) *Complex Metallic Alloys* (CMA), kamor se je uspešno vključil tudi Institut Jožef Stefan. V mrežo CMA je sicer vključenih 22 inštitutov in univerz iz 12 držav EU (Avstrija, Belgija, Francija, Italija, Luksemburg, Nemčija, Poljska, Švedska, Španija, Švica, Velika Britanija in Slovenija) s skupno več kot 400 znanstveniki z doktoratom. Mreža je organizirana kot virtualni integrirani laboratoriji (VIL), kjer na primer laboratoriji za fizikalne raziskave materialov inštituta Max Planck iz Dresdena, CNRS iz Nancyja, ETH iz Zuricha, tehniške univerze na Dunaju in Instituta Jožef Stefan nastopajo kot en integriran laboratorij. V mreži CMA je šest virtualnih integriranih laboratorijev: (1) za razvoj in sintezo novih materialov, (2) za njihovo strukturno karakterizacijo, (3) za raziskave fizikalnih lastnosti, (4) za fiziko in kemijo površin, (5) za tankoplastne tehnologije ter (6) za tehnološko uporabo novorazvitih materialov. Glavna naloga VIL-ov je znanstveno-tehnološki razvoj, poleg njih pa sta v mreži še dve posebni virtualni integrirani enoti z namenom razširjanja znanja v državah EU: (1) enota za prenos novega znanja v industrijske organizacije in (2) Evropska šola o znanosti materialov (krajše: Evrošola). Evrošola ima vsakoletni značaj in poteka ves čas trajanja mreže CMA (2005–2010). Zaradi zahtev Evropske komisije za znanost se je morala EU-mreža odličnosti CMA preoblikovati v legalno evropsko institucijo z neomejenim trajanjem, ki bo nadaljevala svoje znanstvene aktivnosti tudi po formalnem zaključku poletja 2010. Preoblikovanje se je zgodilo 1. julija 2010, ko se je mreža CMA spremenila v legalni evropski inštitut *European Center for the Development of New Metallic Alloys and Compounds* (krajše: C-MAC) s sedežem v Leuvenu v Belgiji. Slovenija je z Institutom Jožef Stefan ena od njenih ustanovnih čla-



Udeleženci 5. evropske šole o znanosti materialov pred kongresnim centrom MONS na dan odprtja 25. maja 2010

nic. Evrošola ostaja med najpomembnejšimi aktivnostmi organizacije C-MAC tudi v prihodnje.

Evropska šola o znanosti materialov je nastala zaradi dveh nasprotujočih si svetovnih usmeritev. Po eni strani visoka tehnologija zahteva vedno več posebnih materialov z novimi in izboljšanimi lastnostmi, po drugi strani pa je po svetu opazno zmanjševanje izobraževanja na univerzah na področju novih materialov, saj institucionalizirane znanja o področju, ki je v skokovitem razvoju, ni dovolj. Evrošola tako uravnava zmanjšano predavateljsko aktivnost o materialih na svetovnih univerzah.

Ob ustanavljanju mreže CMA je bila organizacija stalne Evropske šole o znanosti materialov ponujena Institutu Jožef Stefan, ki je to dolžnost in privilegij z veseljem sprejel ter v petih zaporednih letih (2006–2010) organiziral pet evrošol, vedno v kongresnem centru MONS v Ljubljani. Osnovni cilj Evrošole je razširjanje znanja o novih materialih med dodiplomskimi in podiplomskimi študenti v obliki klasičnih predavanj na dveh ravneh: osnovna predavanja zavzemajo dve tretjini učnega časa,

njihova nadgradnja pa so posebna poglavja. Tematika je namenjena predvsem študentom naravoslovnih smeri – fizike, kemije in metalurgije. Program je zgoščen v šest dni po sedem šolskih ur (vsaka traja 50 minut) predavanj, skupno 42 ur. Predavatelji so vabljeni po načelu odličnosti iz akademskih institucij (univerz in raziskovalnih inštitutov) ter nekaj iz industrije. Vsaka evrošola ima tudi posebnega gosta, ki je zgodovinska osebnost na nekem področju in z osebnim vzorom študente motivira za raziskovalno delo na področju novih materialov. Posebni gostje so uveljavljeni starejši znanstveniki velikega mednarodnega slovesa, ki so navadno izdali tudi mednarodno odmevno strokovno knjigo. Vsak predavatelj Evrošole napiše poglavje za knjigo, v kateri so zbrana vsa predavanja in ki je pozneje za študente udeležence kot učbenik. Predavanja so stalno dostopna tudi na spletni strani Evrošole (<http://euroschoo-cma.ijs.si>).

Na petih do zdaj izvedenih evrošolah se je v Sloveniji oblikovala prihodnost uporabe novih materialov, ki so bili še pred nekaj leti znanstvena fantastika. Obravnavani novi materiali imajo fizikalno-kemijsko-mehanske lastnosti, ki so pri



Direktor Instituta Jožef Stefan prof. dr. Jadran Lenarčič (levo) in direktor Evrošole prof. dr. Janez Dolinšek na otvoritveni slovesnosti

do zdaj znanih klasičnih materialih neznane ali medsebojno izključujoče. Take »pametne« lastnosti so kovinska električna prevodnost, povezana s toplotno neprevodnostjo (doslej znani klasični materiali so istočasno dobri električni in toplotni prevodniki ali pa ne prevajajo ne elektrike ne toplote), velika trdota in elastičnost (pri klasičnih materialih so trši materiali krhki), majhen koeficient trenja, slabo omakanje površin s tekočinami, brez spontanega hladnega varjenja v vakuumu in skladiščenje velikih količin

vodika v kristalno mrežo. Obravnavani so bili tudi »pametni« materiali, v katere lahko zapišemo digitalno informacijo (npr. znake ASCII, ki predstavljajo besedilo v računalnikih) le s spreminjanjem temperature, brez električnega ali magnetnega polja. Pomembno poglavje na evrošolah so bili materiali za skladiščenje vodika za potrebe pogonov z gorivnimi celicami. Ob pričakovani energetske krizi v naslednjih desetletjih (naftna črpališča bodo postopoma usahnila) je že danes intenziven razvoj pogonskih sredstev z gorivnimi celicami, ki kot gorivo uporabljajo vodik in kisik, oddajajo pa elektriko in vodo. Skladiščenje vodika je velik problem in izkazalo se je, da lahko največjo gostoto vodika dosežemo s skladiščenjem v materialih, znanih kot kovinski hidridi.

Letošnja (peta) evropska šola o znanosti materialov je potekala od 24. do 29. maja 2010 pod naslovom *Complex Metallic Alloys: Modeling, Simulation and Experiment*. Tematika je obsegala teoretične pristope za izračun elektronskih, magnetnih in termičnih lastnosti materialov na kovinski osnovi, poleg tega pa so bile predstavljene tudi eksperimentalne tehnike za meritve omenjenih lastnosti. Poleg 100 doktorskih slušateljev iz 12 držav in z dveh celin je peta evropska šola o znanosti materialov k nam pripeljala tudi zveneča predavateljska imena. Med 14 priznanimi predavatelji je bil posebni

gost prof. dr. Uichiro Mizutani z univerze Nagoya na Japonskem, svetovno priznani strokovnjak za kompleksne kovinske materiale. Prof. Mizutani je izdal pomemben univerzitetni učbenik *Introduction to the electron theory of metals*, ki je leta 2002 izšel pri Cambridge University Press. K nam sta prišla tudi vodilni strokovnjak za elektronske lastnosti kovinskih kristalov prof. dr. Richard Dronskowski iz Aachna in prof. dr. Mark Johnson iz Grenobla, vodilni strokovnjak za teoretske izračune nihanja kristalov. Ostali predavatelji so bili še dr. Eeuwe S. Zijlstra z univerze Kassel, prof. dr. Franz Gaehler z univerze Bielefeld, dr. Philippe Baranek iz CNRS Moret-sur-Loing, dr. Mikhail Chernikov z moskovske državne univerze, dr. Marek Mihalkovič z bratislavske univerze, prof. dr. Klaus Yvon z ženevske univerze v Švici, prof. dr. Janusz Tobola z univerze Krakow, dr. Gabriele Cacciamani z univerze Genova ter prof. dr. Yoichi Nishino z univerze Nagoya. Kot slovenska predstavnik sta predavala prof. dr. Zvonko Jagličič z Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko ter dr. Peter Jeglič z Instituta Jožef Stefan.

Ena od aktivnosti Evrošole je tudi pridobitev treh kreditnih točk ECTS, ki jih zainteresiranim doktorskim študentom za uspešno končan program Evrošola podeli Univerza v Ljubljani. Za pridobitev treh kreditnih točk ECTS morajo študentje uspešno opraviti elektronski izpit pri predavateljih Evrošole. S podeljevanjem kreditnih točk ECTS je Evrošola uvrščena na evropski zemljevid doktorskih študijev, saj lahko pridobljene kredite ECTS študentje uveljavljajo na univerzah z bolonjskim študijem v svojih državah.

Kljub natrpanemu urniku so udeleženci po končani peti evrošoli izrazili zadovoljstvo s tematiko, časovnim urnikom ter na splošno z organizacijo tega visokotehnološkega in za Slovenijo izjemnega dogodka. Tukaj gre vsa zahvala članom organizacijskega odbora z Instituta Jožef Stefan ter Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Evrošola je bila tudi odlična priložnost za promocijo slovenske znanosti med tujimi strokovnjaki, saj so nekateri od njih obiskali raziskovalne laboratorije našega osrednjega inštituta. Poseben poudarek je bil tudi na vzpostavitvi osebnih stikov med študenti udeleženci (danes še doktorski študentje, čez desetletje že profesorji, direktorji inštitutov itn.), čemur so bili namenjeni prosti termini z organiziranimi družabnimi dejavnostmi. ■

Prof. dr. Janez Dolinšek, direktor Evrošole Institut Jožef Stefan in Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani



Z leve: japonska predavatelja prof. dr. Yoichi Nishino in prof. dr. Uichiro Mizutani z direktorjem Evrošole prof. dr. Janezom Dolinškom



## Ustrezna izbira vrste plina in načina oskrbe s tehničnimi plini za optimalno varjenje in rezanje

V družbi **Messer Slovenija d.o.o.** vam nudimo vse vrste tehničnih plinov, plinskih mešanic, aplikativnih rešitev, opreme in optimalnih rešitev za izvedbo oskrbe s plini za procese varjenja in rezanja.

### Ferromix, Inoxmix, Alumix in Formirni plini

so naša mednarodna imena plinov za vse vrste materialov in postopkov varjenja v zaščitni atmosferi. Imamo razvitih več kot 30 standardnih plinov in plinskih mešanic.

### Lasersko varjenje in rezanje

Pod imenom **Megalas** vam ponujamo resonatorske pline in mešanice za vse vrste CO<sub>2</sub> laserjev.

### Avtogeno varjenje in rezanje

Za optimalno izkoriščenost postopka je izjemno pomembna pravilna izbira plina in opreme. Nudimo vam kakovostno avtogeno opremo in pline za varjenje, rezanje in gretje podjetja **Messer Cutting & Welding**.

### Oskrba s tehničnimi plini

Je ključnega pomena za nemoteno in kakovostno obratovanje proizvodnih procesov varjenja in rezanja. S pravilno oskrbo delavnic s plini lahko bistveno vplivamo na varnost, ekonomičnost, produktivnost in življenjsko dobo strojev.

### Tehnološka podpora kupcem

Ker nam zaupajo najzahtevnejši kupci v Sloveniji in svetu, imamo v oddelku razvoja zaposlena dva izkušena mednarodno priznana varilna strokovnjaka.

**Naši strokovnjaki vam bodo z veseljem svetovali in z vami pregledali ter poiskali optimalno rešitev za vaše proizvode in proizvodne procese varjenja in rezanja!**



### Tehnološka podpora kupcem:

Obločni in laserski postopki varjenja in rezanja:

**Matej PEČNIK**, IWT, IWI-S

tel.: 051 689 547

[matej.pecnik@messergroup.com](mailto:matej.pecnik@messergroup.com)

Plamenski postopki varjenja in rezanja:

**Stanko JAMNIKAR**, EWT

tel.: 041 339 842

[stanko.jamnikar@messergroup.com](mailto:stanko.jamnikar@messergroup.com)

**MESSER** 

**Messer Slovenija d.o.o.**

Jugova 20

2342 RUŠE

tel.: +386 2 669 03 00

faks: +386 2 661 60 41

[info.si@messergroup.com](mailto:info.si@messergroup.com)

[www.messer.si](http://www.messer.si)

Part of the **Messer World** 

# Organizacijske in tehniške inovacije v slovenski proizvodni industriji

Pred skoraj tremi leti smo v reviji IRT3000 prikazali rezultate največje evropske ankete o proizvodni dejavnosti, ki smo jo izvedli leta 2006/07. Leta 2009/10 smo izvedli novo anketo v desetih evropskih državah. Pred vami je serija prispevkov, v katerih prikazujemo stanje proizvodne dejavnosti v Sloveniji in jo občasno primerjamo tudi z drugimi državami. Prvi prispevek govori o rabi tehniških in netehniških (organizacijskih) inovacij, s katerimi želimo posodobiti proizvodne procese. V prispevku opredelimo obe vrsti inovacij in prikažemo njihovo razširjenost v slovenskih proizvodnih podjetjih.

**Doc. dr. Iztok Palčič,**  
**prof. dr. Andrej Polajnar,**  
**prof. dr. Borut Buchmeister,**  
**doc. dr. Marjan Leber**

## O inovacijah

Termin inovacija je še zmeraj izredno vroč. Najpogosteje ga povezujejo z raziskovalno-razvojnimi (R&R) aktivnostmi pri izdelkih. Veliko raziskav dokazuje, da povečanje vlaganj v raziskovalno-razvojne aktivnosti vodi do inovativnih izdelkov, kar omogoča podjetjem, da dosežejo konkurenčne prednosti in osvojijo večje tržne deleže [1]. Včasih gledamo na inovacije preveč ozko, zato je smiselno uporabiti naslednjo opredelitev:

»Inovacija je vsaka struktura, metoda, proces, izdelek ali tržna priložnost, ki jo vidijo menedžerji podjetja kot nekaj novega.« [2]

Inovacija je lahko zelo kompleksen pojav, ki ima različne vidike: tehniški vidik (npr. nova proizvodna metoda ali postopek), netehniški vidik (npr. novi trgi, nove organizacijske oblike), produktne inovacije (novi izdelki in storitve) ter procesne inovacije

(npr. nova proizvodna metoda ali nova oblika organizacije). Zato lahko inovacije delimo v štiri skupine: tehniške produktne inovacije, netehniške storitvene inovacije, tehniške procesne inovacije in netehniške procesne inovacije oziroma organizacijske inovacije [3].

Tehniške inovacije so tiste, ki se pojavijo v operativnem delu organizacije in vplivajo na njen tehniški sistem. Slednjega sestavljajo oprema in metode, s katerimi pretvarjamo surovi material ali informacije v izdelke ali storitve [4]. Tehniška inovacija je tako lahko katera koli ideja, vezana na nov izdelek ali storitev, vpeljava novih elementov v organizacijske proizvodne ali storitvene procese.

O tehniških produktnih inovacijah, netehniških storitvenih inovacijah ter tehniških procesnih inovacijah je veliko znanega, obstoječa literatura o organizacijski inova-

tivnosti pa je zelo razpršena in precej skromna. Še vedno nimamo soglasno sprejete prave opredelitve tega pojma. Damanpour [5] opredeli organizacijsko inovativnost kot rabo novih menedžerskih in delovnih konceptov ter praks. Prav tako je več načinov delitve organizacijske inovativnosti. Prva delitev govori o strukturnih organizacijskih inovacijah in proceduralnih organizacijskih inovacijah. Strukturna organizacijska inovativnost vpliva, spreminja in izboljšuje odgovornost ter informacijske tokove, pa tudi število hierarhičnih ravni, strukturo funkcij (R&R, proizvodnja, človeški viri, finance itn.) ali razmejitve med linijskimi in podpornimi funkcijami. Proceduralna organizacijska inovativnost vpliva na procese in operacije v podjetju. Zato te inovacije spreminjajo oziroma uvajajo nove postopke in procese znotraj podjetja, kot so sočasni inženiring ali princip ničnih zalog [3].

Organizacijske inovacije lahko delimo tudi glede na notranjo ali zunanjo dimenzijo organizacije. Notranje organizacijske inovacije se pojavijo v podjetju, zunanje oziroma medorganizacijske inovacije pa vključujejo nove organizacijske strukture ali postopke zunaj podjetja in vključujejo nove organizacijske strukture v okolju podjetja, kot so razvojno-raziskovalno sodelovanje s kupci, t. i. procesi *just-in-time* z dobavitelji in kupci ali menedžment dobavnih verig z dobavitelji. Notranje organizacijske inovacije lahko vplivajo na posamezne oddelke ali funkcije podjetja ali pa učinkujejo na celotno strukturo in strategijo podjetja. Primeri notranjih organizacijskih struktur so uvedba timskega dela, krogi kakovosti, procesi nenehnih izboljšav ali certificiranje podjetja po standardu ISO 9000 [3]. Slika 1 prikazuje tipologijo organizacijskih inovacij.

		Znotraj organizacije	Zunaj organizacije
Tip organizacijske inovacije	Proceduralne inovacije	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medfunkcionalni timi</li> <li>– Decentralizacija načrtovanja, izvedbenih aktivnosti in kontrolne funkcije</li> <li>– Proizvodne celice ali segmenti</li> <li>– Zmanjšanje števila hierarhičnih ravni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sodelovalne mreže ali zaveznštva (R&amp;R, proizvodnja, prodaja ...)</li> <li>– Odločitev »kupi-naredi«, outsourcing</li> <li>– Selitev proizvodnje</li> </ul>
	Strukturne inovacije	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Timsko delo v proizvodnji</li> <li>– Obogatitev dela, povečanje obsega dela</li> <li>– Sočasni inženiring</li> <li>– Procesni nenehni izboljšavi / Kaizen</li> <li>– Krogi kakovosti</li> <li>– Presoja kakovosti / certificiranje</li> <li>– Okoljske presoje</li> <li>– KANBAN (principi »brez zalog«)</li> <li>– Preventivno vzdrževanje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– »Just-in-time« (s kupci in z dobavitelji)</li> <li>– Menedžment dobavnih verig</li> <li>– Presoja kakovosti s strani kupcev</li> </ul>

Slika 1: Tipologija organizacijskih inovacij [3]



## Anketa o proizvodni dejavnosti v Evropi

Prvo mednarodno anketo o proizvodni dejavnosti v Evropi smo izvedli leta 2004, ponovili smo jo leta 2006/07 ter nazadnje 2009/10. Koordinator celotnega projekta je slovit Fraunhoferjev inštitut iz Nemčije. Anketa zajema poleg Nemčije in Slovenije še Avstrijo, Švico, Francijo, Hrvaško, Dansko, Nizozemsko, Španijo, Rusijo in Turčijo. Obsežni vprašalnik je izpolnilo več kot 4000 podjetij, ki so imela vsaj 20 zaposlenih. Na anketo so odgovarjali proizvajalci strojev in opreme, proizvajalci končnih izdelkov iz kovinskopredelovalne industrije, proizvajalci plastičnih in gumenih izdelkov ter podjetja, ki spadajo v elektroindustrijo. V Sloveniji je na anketo odgovorilo 71 podjetij, stopnja odziva je bila malo več kot 11 odstotkov.

Rezultate ankete posredujemo v posameznih državah lokalnim in nacionalnim vladnim institucijam ter jih predstavljamo na najrazličnejših dogodkih, konferencah, srečanjih in v obliki strokovnih prispevkov. V anketi sprašujemo podjetja o proizvodnih strategijah, rabi tehniških in organizacijskih inovacij, selitvi proizvodnje, tipih proizvodnje in izdelkov, konkurenčnih kriterijih, kvalifikacijah in izobrazbi zaposlenih. Zbiramo tudi podatke o produktivnosti, fleksibilnosti, kakovosti, donosih ipd. An-

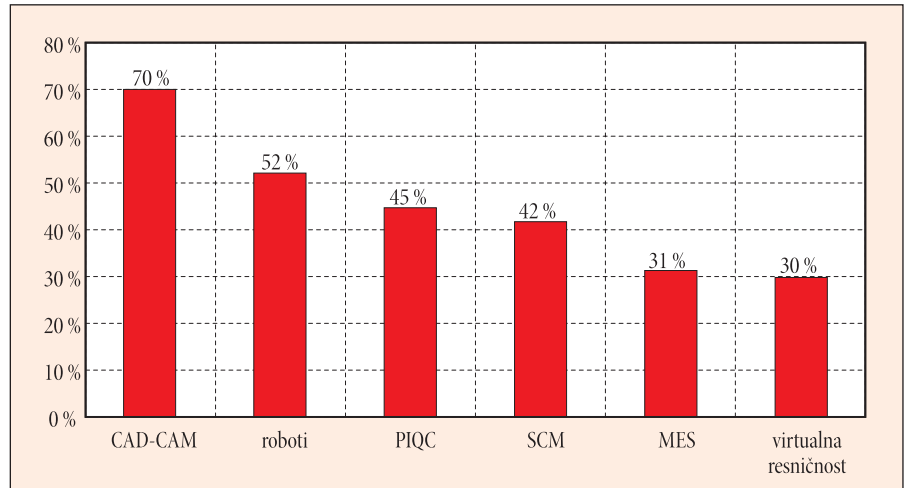
keto smo v zadnji inačici temeljito posodobili, dodali nekaj novih aktualnih tematik, predvsem o smotrni rabi energije, ekologiji, storitvah, ki jih ponujamo zraven izdelkov, ter o uporabi projektne načina dela v podjetjih. Razširili smo področja, tako da smo zajeli podjetja iz razredov NACE 17-19, 25, 28-35 (inačica 1.1 iz leta 2003).

## Raba inovacijskih konceptov v slovenskih proizvodnih podjetjih

Najprej prikazujemo rabo izbranih tehniških in organizacijskih inovacij v slovenskih proizvodnih podjetjih. V raziskavo smo vključili 13 konceptov tehniških in-

vacij in 15 konceptov organizacijskih inovacij. Podjetja smo vprašali, katere koncepte uporabljajo, koliko in od kdaj.

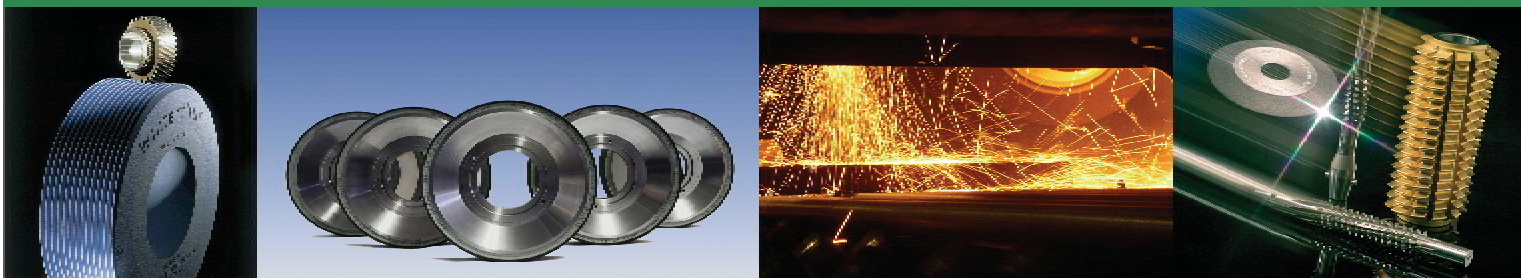
Slika 2 prikazuje šest najpogosteje uporabljenih konceptov tehniških inovacij v naših proizvodnih podjetjih. Kot lahko vidimo, podjetja najpogosteje uporabljajo klasično integracijo tehnologij CAD-CAM. Več kot polovica proizvodnih podjetij uporablja industrijske robote v okviru avtomatizirane proizvodnje. Precej pogosto zastopana koncepta sta tudi procesno integrirana kontrola kakovosti (PIQC) in precej presenetljivo računalniška izmenjava terminskega plana



Slika 2: Raba konceptov tehniških inovacij



## Rappold Winterthur brusilna tehnika d.o.o.



### WINTERTHUR

- ▲ Brusilne plošče za brušenje ozobj
- ▲ Brusilne plošče za zunanje in notranje okroglo brušenje
- ▲ Brusilne plošče za brezkonično brušenje
- ▲ Brusilne plošče za ploščinsko brušenje in brušenje v polno
- ▲ Brusilne plošče za brušenje navojev in polzev
- ▲ Diamantne in CBN brusilne plošče

### RAPPOLD

- ▲ Rezalne plošče do premera 2000 mm
- ▲ Brusilne plošče za brušenje ozobj
- ▲ Brusilne plošče za zunanje in notranje okroglo brušenje
- ▲ Brusilne plošče za brezkonično brušenje
- ▲ Brusilne plošče za ploščinsko brušenje in brušenje v polno
- ▲ Brusilne plošče za čiščenje odlitkov
- ▲ Rocni Flex-program RAPOFLEX

### SLIPNAXOS

- ▲ Vroče stiskane brusilne plošče za brušenje slabov in gredi
- ▲ Brusilne plošče za brušenje valjev
- ▲ Brusilne plošče za brezkonično brušenje
- ▲ Diamantne brusilne plošče za brušenje trdokovinskih delov
- ▲ Brusilne plošče za industrijo krogličnih in valjčnih ležajev
- ▲ Brusilne plošče za brušenje odmičnih gredi

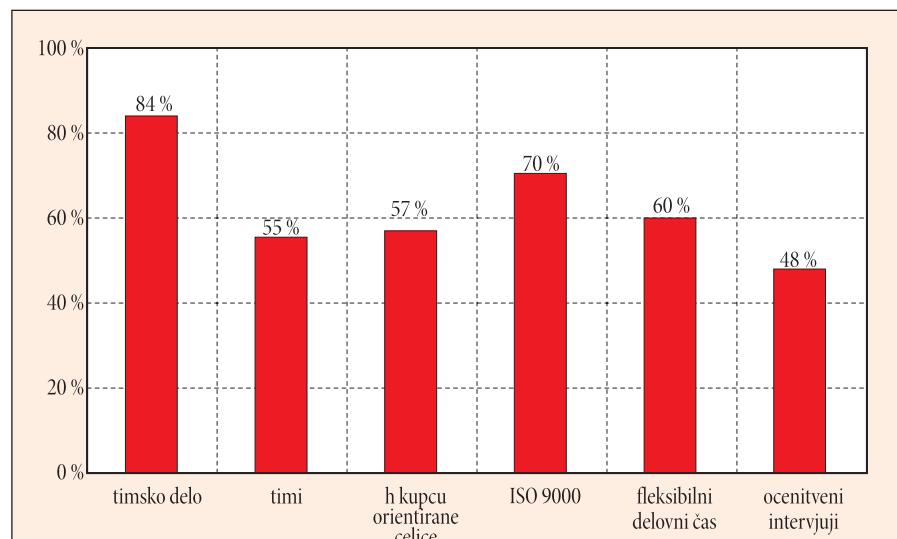
### WENDT

- ▲ CBN in diamantna orodja za izdelavo zelo trdih materialov
- ▲ Keramično vezan CBN za visokohitrosne brusilne plošče za avtomobilsko industrijo
- ▲ CBN galvanjsko vezane brusilne plošče za visokozmogljivo brušenje
- ▲ Diamantno orodja za brušenje stekla
- ▲ Natančno brusilno orodje za brušenje jekel in zelo trdih materialov
- ▲ Diamantne poravnalne role in poravnalno orodje

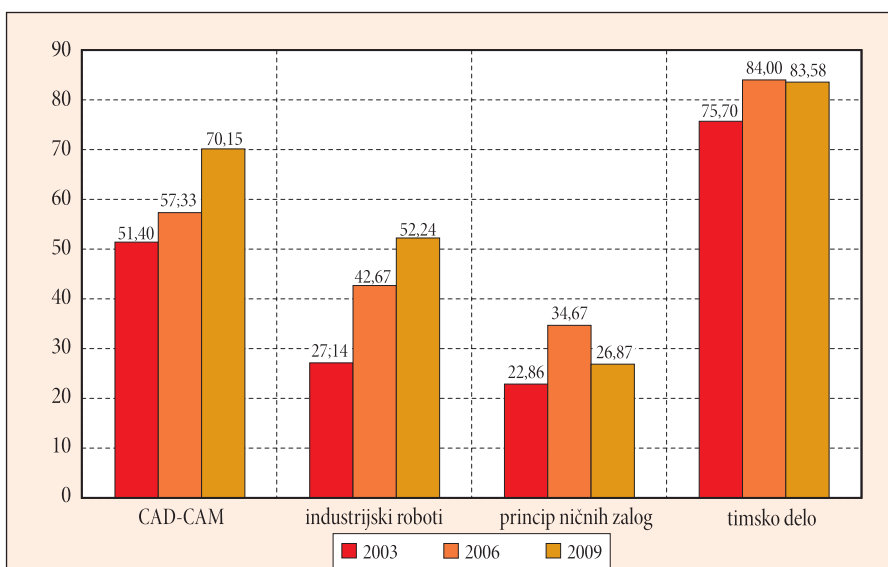
proizvodnje, nabave materiala oziroma prodaje v okviru sistema upravljanja dobavnih verig z dobavitelji oziroma kupci (SCM). Približno tretjina proizvodnih podjetij uporablja informacijski sistem za upravljanje proizvodnje (angl. *Manufacturing Execution System* – MES) kot integralni del sistema za planiranje proizvodnje (PPS) oziroma celovitega informacijskega sistema za načrtovanje proizvodnih virov podjetja (ERP). Približno tretjina podjetij tudi pri razvoju izdelkov uporablja tehnologijo navidezne resničnosti in računalniških simulacij (VR). Natančnejši podatki so razvidni iz *Slike 2*.

Omenimo še nekaj konceptov tehniških inovacij, ki jih uporabljajo podjetja: uporaba laserskih tehnologij (26 %), uporaba novih naprednih materialov (25 %), princip suhe izdelave oziroma z minimalno porabo mazalnih sredstev (16 %), hitra izdelava prototipov (15 %) in dva koncepta, povezana s skladiščenjem – avtomatizirano upravljanje skladišč in uporaba RFID-tehnologije (oboje približno 15 %).

*Slika 3* prikazuje rabo šestih najpogosteje uporabljenih konceptov organizacijskih inovacij v slovenskih proizvodnih podjetjih. Večina podjetij priznava, da tudi v proizvodnji vključujejo timsko delo kot ključni pristop k izvedbi aktivnosti in reševanju proizvodnih problemov. Vsako sedmo od desetih podjetij ima vpeljan sistem kakovosti ISO 9000. Dobra polovica podjetij uporablja koncepte medfunkcionalnih timov, kjer sodelujejo strokovnjaki z različnih področij pri proizvodnih aktivnostih in razvoju ter h kupcu orientirane proizvodne celice, kar priča o veliki prilagodljivosti zahtevam kupca pri razvoju in proizvodnji izdelkov. Pomembni postajo segmenti, vezani na ustvarjanje delovnih pogojev za zaposlene. To se kaže v precejšnji razširjenosti konceptov prilagodljivega delovnega časa in ocenitvenih intervjujev z zaposlenimi ter tudi programov osebnega usposabljanja in plačilnih sistemov z dodatki za timsko delo (*Slika 3*).



*Slika 3: Raba konceptov organizacijskih inovacij*



*Slika 4: Raba izbranih konceptov tehniških in organizacijskih inovacij med letoma 2003 in 2010 v slovenskih proizvodnih podjetjih*

Omenimo še nekaj konceptov organizacijskih inovacij, ki jih uporablja približno tretjina podjetij: integracija nalog (funkcije načrtovanja, izvajanja ali kontrolinga v pristojnosti upravljalca stroja), krogi kakovosti, celotni stroški lastništva (TCO – ocena investicije, ki odraža stroške celotnega življenjskega cikla izdelka). Zanimivo je stanje pri konceptu izčnih zalog (npr. kanban ali del filozofije *just-in-time*), saj te koncepte uporablja samo četrtnina podjetij.

Tokratna anketa je že tretja po vrsti. Zato lahko spremljamo rabo izbranih konceptov tehniških in organizacijskih inovacij od leta 2003 do 2010. *Slika 4* prikazuje dva koncepta tehniških inovacij (integracija CAD-CAM in industrijski roboti) ter dva koncepta organizacijskih inovacij (princip ničnih zalog in timsko delo). Opazimo lahko, da je trend uporabe konceptov tehniških inovacij pozitiven. Če pogledamo najprej integracijo CAD-CAM, lahko vidimo, da je pred sedmimi leti ta koncept uporabljala polovica podjetij, danes pa že 70 odstotkov. Pri industrijskih robotih je bil preskok kar

dvojen, z dobre četrtnine podjetij na dobro polovico. Na podlagi tega lahko sklenemo, da slovenska proizvodna podjetja vlagajo precej denarja v posodobitev proizvodne opreme in tehnologije, vključno z informacijsko tehnologijo.

Timsko delo kot prvi analizirani koncept organizacijskih inovacij je na zavidljivo visoki ravni že celotno preučevano obdobje. Zanimivejši je koncept ničnih zalog, ki je svoj višek dosegel leta 2006/07, ko je dobra tretjina podjetij koncept v različnih oblikah uvedla v svoj proizvodni proces. Nato je raba koncepta padla na vsako četrto podjetje. Kaj so razlogi za to? Osebnje izkušnje avtorjev so, da se marsikatero podjetje še zmeraj ne zaveda pomena učinkovitega upravljanja zalog ter celovite prenove poslovnih in proizvodnih procesov v podjetju. Druga razlaga bi lahko bila, da je večina slovenskih proizvodnih podjetij dobavitelj različnim industrijam, kjer si težko privoščijo težave pri zagotavljanju svojih izdelkov. To dejstvo jim preprečuje, da bi ravni svojih zalog spustila izjemno nizko oziroma na nično raven.

### Analiza in razprava o še nekaterih značilnostih rabe inovacijskih konceptov v Sloveniji

Avtorji prispevka smo se poigrali še z nekaj statističnimi analizami o rabi opisanih konceptov, ki jih ne predstavljamo podrobno, le svoje ugotovitve. Raziskave pravijo, da je inovativnost podjetij zelo povezana s količino denarnih sredstev, ki jih podjetja vlagajo v razvojno-raziskovalno dejavnost, čemur prav gotovo ne gre oporekati. Zanimalo nas je, ali obstaja povezanost med vloženimi denarnimi sredstvi v razvojno-raziskovalno dejavnost (kot delež celotnega prometa v podjetju) ter številom vpeljanih konceptov tehniških in organizacijskih konceptov. Ugotovili smo pozitivno korela-



cijo med velikostjo denarnih sredstev za razvojno-raziskovalno dejavnost in številom tehniških inovacij. Korelacija sicer ni izrazita, vendar daje dovolj dobro sliko o tem, da vpeljava tehniških inovacij zahteva večja vlaganja v razvojno-raziskovalno dejavnost. Enako vajo smo ponovili za koncepte organizacijskih inovacij, kjer pa smo ugotovili, da število vpeljanih konceptov v podjetje ni povezano z višino denarja za razvojno-raziskovalno dejavnost. Kako lahko razložimo to ugotovitev? Morda podjetja menijo, da koncepti organizacijskih inovacij potrebujejo manj denarja v okviru razvojno-raziskovalne dejavnosti ali pa da ti koncepti morda sploh niso gonilniki novih inovacij. Opazili smo namreč, da mnoga podjetja, ki sploh ne vlagajo v razvojno-raziskovalno dejavnost ali pa le izredno majhen del svojega letnega prometa, še vedno uvajajo več konceptov organizacijskih inovacij.

Zanimala nas je tudi povezanost števila konceptov tehniških inovacij in števila konceptov organizacijskih inovacij. Odgovor je bil zelo jasn: precej močna povezanost med številom obeh konceptov. Povedano drugače, vpeljava konceptov tehniških inovacij očitno zahteva tudi vpeljavo konceptov organizacijskih inovacij in obratno.

Za konec smo podjetja razdelili glede na OECD-jevo klasifikacijo nizko-, srednje- in visokotehnoloških industrij. Vzorec smo razdelili v dve skupini: nizke-srednje tehnološke industrije (NST, ki vključuje

NACE-2003 skupine 17, 18, 19, 25 in 28) in srednje-visoke tehnološke industrije (SVT, ki vključuje skupine NACE-2003 29, 30, 31, 32, 34 in 35). Zanimivo je bilo ugotoviti, da tehnološka intenzivnost industrije ne vpliva na odstotek podjetij, ki uporabljajo koncepte organizacijskih inovacij. Pri konceptih tehniških inovacij pa je bilo jasno, da je odstotek podjetij, ki jih vpeljujejo v svoje okolje, precej višji pri podjetjih iz tehnološko intenzivnejših industrij (SVT).

Podjetja smo tudi povprašali o ravni izraze njihovih konceptov glede na možno (ali smotrno potencialno) rabo koncepta: nizka (1), srednja (2) ali visoka (3). Sočasno smo želeli izvedeti, kaj je glavni razlog za rabo koncepta: povečanje kakovosti, povečanje produktivnosti, povečanje fleksibilnosti ali inovativnost pri razvoju izdelkov. Preglednica 1 prikazuje rezultate za koncept integracije CAD-CAM in timsko delo. Številke pri štirih obravnavanih razlogih za rabo koncepta so odstotek podjetij, ki uporabljajo obravnavani koncept zaradi nekega razloga.

Opazimo lahko, da je raven rabe obeh konceptov zelo visoka ne glede na tehnološko naprednost industrije. Zanimivejši so razlogi, zakaj podjetja uporabljajo koncepta. SVT-podjetja so uvedla oba koncepta predvsem zato, da bi povečala kakovost in fleksibilnost, NST-podjetja pa bolj zato, da bi povečala produktivnost (ali zmanjšala proizvodne stroške). Razlike v odgovorih sicer niso prevelike, vendar dajejo neko sliko.

Posebno zanimiva pa je izredno nizka raba obeh konceptov za povečanje inovativnosti pri razvoju izdelkov, kar morda ponovno priča o tem, da uvedba konceptov tehniških in organizacijskih inovacij ni vedno usmerjena – k povečanju inovativnosti. ■

#### Viri

- [1] Freeman, C., Soete, L. (1997). *The Economics of Industrial Innovation*. Pinter Publisher, London.
- [2] Nohria, N., Gulati, R. (1996). *Is slack good or bad for innovation*. *Academy of Management Journal*, vol. 39, p. 1245–1264.
- [3] Armbruster, H., Bikfalvi, A., Kinkel, S., Lay, G. (2008). *Organizational innovation: The challenge of measuring non-technical innovation in large-scale surveys*. *Technovation*, vol. 28, no. 10, p. 644–657.
- [4] Cummings, T. G. (1978). *Self-regulating work groups: a socio-technical Systems Approach*. *Academy of Management Review*, vol. 3, p. 625–634.
- [5] Damanpour, F., Szabat, K. A., Evan, W. M. (1989). *The relationship between types of innovation and organizational performance*. *Journal of Management Studies*, vol. 26, no. 6, p. 587–601.

Doc. dr. Iztok Palčič, prof. dr. Andrej Polajnar, prof. dr. Borut Buchmeister, doc. dr. Marjan Leber, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za načrtovanje proizvodnih sistemov

Preglednica 1: Raba konceptov CAD-CAM in timskega dela

CAD-CAM	Raba koncepta	Kakovost	Produktivnost	Fleksibilnost	Inovativnost pri izdelkih
NST	2,58	58	50	21	25
SVT	2,70	65	39	35	17
Timsko delo	Raba koncepta	Kakovost	Produktivnost	Fleksibilnost	Inovativnost pri izdelkih
NST	2,44	38	69	31	19
SVT	2,26	48	65	35	22

**VODILNE CAD/CAM REŠITVE**

**DELCAM**

PowerSHAPE

PowerMILL HSC & 5 axis

PartMaker

PowerINSPECT

Misko d.o.o.

Tel.: 01/256-14-98

www.misko.si

**Izdelava postprocesorjev, šolanje, podpora**

# Avtomobilska industrija pred pomembnimi razvojnimi izzivi

Svetovna avtomobilska industrija je postavljena pred pomembne zahteve in izzive na področjih ekologije, varnosti in zanesljivosti. Slovenija ima pri tem pomembno vlogo, saj je slovenska avtomobilska industrija po kakovosti in inovacijah v samem svetovnem vrhu. Veliko povpraševanje, hiter razvoj panoge in potrebe po številnih inovacijah prinašajo velike možnosti tega dela gospodarstva in veliko dodano vrednost celotne panoge. Svoje načrte, priložnosti in ambicije so predstavniki največjih in najpomembnejših slovenskih podjetij na tem področju predstavili na novinarski konferenci, ki je bila 6. julija na Gospodarski zbornici Slovenije.

Na novinarski konferenci so sodelovali Iztok Seljak, predsednik poslovnega odbora Hidrie, dr. Tomaž Savšek, namestnik predsednika uprave TPV, Robert Žerjal, direktor Inštituta za električne in rotacijske sisteme Iskre Avtoelektrika, Gorazd Korošec, predsednik uprave Uniorja, Aleš Bratož, predsednik uprave Revoza, in Dušan Bušen, direktor Slovenskega avtomobilskega grozda.

Slovenska avtomobilska industrija je vitalni del visokotehnološke svetovne zgodbe o razvoju in inovacijah. Celotna panoga je v prelomnem trenutku, saj je postavljena pred pomembne zahteve in izzive na področjih ekologije, varnosti in zanesljivosti. »Evropski cilji do leta 2030 so zastavljeni ambiciozno. Načrtujemo tudi 80-odstotno povečanje energijske učinkovitosti prometa, 25 odstotkov večjo uporabo biogoriv in 5 odstotkov več električnih vozil v prodaji novih. Za 60 odstotkov želijo v Evropi zmanjšati tudi število smrtnih žrtev in težkih poškodb kot posledic prometnih nesreč,« pojasnjuje Iztok Seljak, predsednik poslovnega odbora Hidrie, ter velikost in pomembnost te industrijske panoge ponazarja z besedami: »Na leto je na svetu proizvedenih kar 60 milijonov vozil, v razvoj pa investiranih 70 milijard evrov.« Poslovanje 57 podjetij, ki so poleg šestih



institucij znanja združena v Slovenski avtomobilski grozd, je tudi zadnja leta stabilno. Slovenija ima namreč odlično in zelo močno industrijo komponent, ki je v svetovnem merilu prepoznana po svoji kakovosti in inovativnosti. »Zaupanje do slovenskih dobaviteljev je v avtomobilski industriji na visoki ravni, saj si je velik del predvsem vodilnih slovenskih dobaviteljev v krizi svojo relativno konkurenčno prednost v primerjavi s konkurenti povečal,« poudarja Dušan Bušen, direktor Slovenskega avtomobilske-

ga grozda. »Slovenski dobavitelji so namreč partnerji zahodnoevropskim proizvajalcem in ne cenovna alternativa vzhodnoevropski ali azijski konkurenci,« dodaja Bušen.

»Z dovršeno tehnološko proizvodnjo, visoko produktivnostjo, kakovostjo, cenovno učinkovitostjo, tesno povezanostjo z javno raziskovalno sfero in globalnostjo je slovenska avtomobilska industrija enakopraven partner najpomembnejšim dobaviteljem v tem pomembnem gospodarskem





segmentu,« izpostavlja Aleš Bratož, predsednik uprave podjetja Revoz. Konkurenca slovenskim podjetjem so namreč priznana podjetja iz Evrope, saj so standardi kakovosti, sledljivosti in pričakovanja po inovacijah v avtomobilski panogi izjemno visoki, naročniki pa najpomembnejša imena svetovne avtomobilске industrije, kot so BMW, Daimler, Peugeot in Renault. Gorazd Korosec, predsednik uprave Uniorja, je kakovost in visoko tehnologijo še dodatno ponazoril s primerjavo kakovosti avtomobilске proizvodnje z ravnjo kakovosti v letalski industriji. Poudaril je, da so za izdelavo izdelkov pomembne tudi izdelovalne tehnologije in stroji, poleg kakovosti pa predvsem produktivnost, ki jo je treba povečati.

EU je letos sprejela Strategijo za trajnostni povratek gospodarske rasti, v kateri med drugim izpostavlja tudi na znanju in inovacijah utemeljeno rast ter spodbujanje zelenega gospodarstva. »S svojim intenzivnim tehnološko dovršenim in razvojno naravnanim delom ter usmerjenostjo v zeleno mobilnost je slovenska avtomobilska industrija vsekakor na pravi poti, ki ji zagotavlja dolgoročno rast in uspešnost tudi v prihodnje,« je številne konkretne primere inovacij v širši kontekst umestil Robert Žerjal, direktor Inštituta za električne in rotacijske sisteme Iskre Avtoelektrika.

V vsakem avtomobilu je kar 80.000 delov, in ker je razvoj panoge izjemno hiter, je dolgoročni potencial tega gospodarskega segmenta zelo velik. Za vlaganja v razvoj in industrializacijo bodo v slovenski avtomobilski industriji v prihodnjih treh ali največ petih letih po načrtih vložili več kot 300 milijonov evrov, od leta 2013 pa načrtujejo dodatno letno prodajo v višini kar 500 milijonov evrov. Tako hiter razvoj potrebuje tudi visokostrokovne tehnične kadre. Dr. Tomaž Savšek je pri tem opozoril, da bo potrebe po znanju na tem področju v prihodnje zelo težko zadovoljiti z domačimi viri, saj se na tehniške študije vpisuje samo 12 odstotkov vseh študentov. Kljub temu ima Slovenija prav na tem gospodarskem segmentu potencial in znanje, da prevzame eno vodilnih vlog in postane vodilna na nišnih področjih ne le v Evropi, temveč tudi globalno.

Ker se slovenski avtomobilski industriji ponujajo izjemne priložnosti, vsi ključni proizvajalci združujejo svoje razvojne in inovacijske potenciale v projektu Si.EVA, saj bodo tako vsak posebej in vsi skupaj dosegali še boljše konkurenčne položaje na svetovnem trgu. ■



## 50. mednarodno livarsko posvetovanje Portorož 2010

DRUŠTVO LIVARJEV SLOVENIJE organizira tudi letos svoje osrednje in že tradicionalno, letos pa še jubilejno, 50. mednarodno livarsko posvetovanje Portorož 2010, ki bo od 8. do 10. septembra 2010 v Kongresnem centru Hotela Slovenija v Portorožu. Gre za eno največjih in mednarodno uveljavljenih livarskih prireditev v tem delu Evrope.

**mag. Martin Debelak**

Društvo livarjev Slovenije združuje livarska podjetja in dobavitelje za livarsko industrijo ter livarske in druge strokovnjake v livarski stroki, ki si prizadevajo za razvojno-raziskovalne dosežke v livarstvu. Društvo je bilo ustanovljeno leta 1953. Dobre stike imamo z evropsko zvezo livarn CAEF, smo člani svetovne zveze livarjev WFO, sodelujemo v srednjeevropski pobudi MEGI. V naše društvo so včlanjena tudi podjetja iz tujine, ki so povezana z livarstvom. Osnovni cilj je strokovno izobraževanje s prirejanjem posvetovanj, seminarjev, predavanj in študijskih potovanj, pa tudi izdajanje osrednjega strokovnega glasila v livarstvu, to je Livarski vestnik, ki izhaja štirikrat letno. V svoji knjižnici ima društvo vrsto tujih strokovnih revij, ki so na razpolago vsem članom. Ob posvetovanjih in seminarjih izdajamo zbornike predavanj. Livarskih posvetovanj se udeleži večina slovenskih livarn ter več tujih strokovnjakov iz večine evropskih držav in iz nekdanje skupne države, ki so predvsem raziskovalci in predavatelji z univerz in inštitutov ter livarski strokovnjaki iz podjetij in razstavljavci na spremljajoči livarski razstavi.

V programu livarskega posvetovanja, dostopnem na spletni strani društva ([www.drustvo-livarjev.si](http://www.drustvo-livarjev.si)), so sklopi predavanj sestavljeni tako, da predstavljajo celovit pregled stanja livarstva na vseh področjih. Predstavili jih bodo ugledni domači predavatelji in raziskovalci iz tujine. Plenarna predavanja bodo podala tako stanje tehnike in pogled na poslovanje livarstva v recesiji kot tudi priložnosti livarske industrije pri izdelavi hibridnih in električnih vozil. V sklopu teh predavanj bosta tudi prikaz položaja evropske industrije tlačnega litja v globalizaciji in predavanje o stanju slovenskega livarstva v dveh zadnjih gospodarsko posebno težavnih letih. Plenarni del bomo sklenili s prikazom razvoja livnih materialov in tehnologij, s prikazom razvoja visokouporabnih aluminijevih zlitin in predavanjem o visokotlačnem litju.

Sklop predavanj o železovih zlitinah in livarski tehnologiji bo prikazal razvoj duktilne litine, simulacijo in proizvodno tehnologijo, numerično simulacijo izdelave jeder, obvladovanje stroškov z regeneracijo peščenih mešanic in zmanjševanje težav zaradi vročih razpok na

ulitkih. Drugi del te sekcije bomo začeli s prikazom karakterizacije mikrostrukture poboljšanih in modificiranih železovih litin z nizkim ekvivalentom ogljika, prikazom razvoja brezokvirnega formanja in napredno tehnologijo formanja. Pojav napak na ulitkih ter njihova identifikacija pod površino in odprava le-teh bodo teme, ki bodo gotovo pritegnile poslušalce, matematično modeliranje strjevalnih procesov in računalniško podprte analize struktur pa je vedno bolj vsakdanja tema.

Predavanja o neželeznih zlitinah so vedno izbrana tako, da podajajo trenutno stanje tehnike, od prikaza vpliva hitrosti rotacije in časa zadrževanje pri neki livni tehniki, vpliva keramičnih utrjevalnih elementov na mehanske lastnosti kompozita do kalibracije merilne opreme. Dotaknili se bomo tudi dentalnih zlitin, zanimiva pa bodo predavanja o porabi energije in zmanjševanju stroškov. V sklopu teh predavanj bodo predstavljene še naslednje teme: kvantitativne analize mikroposnetkov kot pomoč pri identifikaciji faz v livnih zlitinah in vpliv mikrostrukturnih karakteristik na mehanske lastnosti zlitin, numerična simulacija precizijskega litja ter odkrivanje in preprečevanje livarskih napak. Zanimivo predavanje bo predstavilo odgovore »tlačnih« livarjev o zahtevah avtomobilске industrije po večji integraciji sestavnih delov in o večjih zahtevah po kakovosti.

Posterska sekcija bo obsegala teme s področja železnih kot tudi neželeznih litin s prikazom tehnologij, ugotavljanjem vpliva procesnih parametrov, vpliva modificiranja na krčenje litin, s prikazom strjevanja različnih litin in vpliva na mehanske lastnosti, pa tudi eksperimentalne in numerične analize napetosti in deformacij v ulitkih pri procesih tlačnega litja.

Kot vsa dosedanja livarska posvetovanja bo tudi letošnje spremljala livarska razstava, na kateri sodelujejo proizvajalci pomožnih livarskih sredstev, tehnologije in opreme.

Dodatne informacije o posvetovanju in možnosti za prijavo so na spletni strani [www.drustvo-livarjev.si](http://www.drustvo-livarjev.si). ■

*Mag. Martin Debelak, strokovni tajnik, DLS*

# Varjenje za sanacijo razpokanega zvona

Članek opisuje in slikovno ponazori sanacijo cerkvenega zvona iz leta 1688, na katerem je po večstoletni uporabi nastalo več napak. Na zvonu je bila večja razpoka, na robu zvona pa več okruškov. Pričujoči članek na kratko predstavi zgodovino zvonov po svetu in pri nas, največ prostora pa nameni pripravi tehnologije za reparaturno varjenje in njegovi izvedbi. Prikazane so posamezne slike poškodovanega zvona in opisana je tehnologija reparaturnega varjenja z vsemi potrebnimi ukrepi pred varjenjem, med njim in po njem. Na koncu je podana ugotovitev, da se še tako stari, razpokani ali kako drugače poškodovani zvonovi lahko sanirajo in usposobijo za brezhibno zvonjenje.

J. Tušek,  
M. Hrženjak,  
J. Rusić

## Uvod

Cerkveni in drugi uliti zvonovi iz različnih vrst bronov so v Sloveniji ena pomembnejših kulturnih oziroma tehniških dediščin. Začetek litja zvonov iz bronu z zelo različnimi kemičnimi sestavami sega v naših krajih daleč v 14. stoletje. Od takrat do danes so se zvonovi v teh krajih ulivali za potrebe na domačem trgu in delno tudi za tujino. Mnogi med njimi so bili tako ali drugače uničeni, nekateri že pri sami namestitvi, drugi z uporabo. V prejšnjem stoletju, med prvo in drugo svetovno vojno, pa so bili mnogi zvonovi pretaljeni za vojaške namene.

Nekateri zvonovi so okrušeni, razpokani ali kako drugače poškodovani še danes. V Sloveniji jih še vedno deluje več kot tisoč, če ne celo več tisoč. Življenjska doba zvona je odvisna od številnih dejavnikov. Pomembni so predvsem način izdelave, kemična sestava materiala in način uporabe oziroma zvonjenja.

Razpokan, okrušen ali drugače poškodovan zvon ob zvonjenju ne daje pravega zvoka. Ne glede na vrsto ali velikost poškodbe se zvon lahko sanira in ponovno usposobi za zvonjenje. Edina možna in primerna tehnologija za popravilo zvona je varjenje [1].

Kljub zelo bogati zgodovini, ki jo ima Slovenija z izdelavo, uporabo in delno tudi s sanacijo zvonov, v Sloveniji ni celovite literature, v kateri bi bilo to področje temeljito obravnavano.

## Kratek zgodovinski pregled cerkvenih zvonov na Slovenskem

Zvonovi za zvonjenje so poznani že več tisoč let. Prvi izdelovalci so bili Azijci, od katerih

se je tehnologija izdelave in uporabe zvonov širila na druge konce sveta. V evropski prostor so prišli že več stoletij pred našim štejetjem, po Mali Aziji in Egiptu. Za rabo v cerkvene namene pa se zvonovi prvič omenjajo v 7. stoletju našega štetja [2].

Na našem prostoru so zvonovi prvič omenjeni v 14. stoletju. V Sloveniji je bil najstarejši zvon ulit leta 1328. Glede na pisne vire je bil nameščen v ljubljanski stolnici. Imenoval se je mrliški zvon. Po nekaterih podatkih je zvon po nesreči padel iz zvonika in se razbil. Po istem viru je danes najstarejši delujoči zvon v Sloveniji v cerkvi v Šentjoštu pri Horjulu, izvira pa iz leta 1354 [3]. Po drugem viru [2] naj bi v Sloveniji najstarejši obstoječi zvon zvonil v koprski stolnici. Na njem je napisana letnica 1333. V drugih virih [4] piše, da so bili v Stični uliti prvi zvonovi za samostansko cerkev leta 1464.

Največji zvon v Sloveniji, ki tehta 4500 kg, je v cerkvi na Sveti gori pri Gorici. Zvon na Brezjah tehta 4000 kg. Vsi drugi cerkveni in tudi drugi zvonovi so lažji. Večina jih tehta manj kot 1000 kg [2].

Po prvi svetovni vojni, v dvajsetem stoletju, je bilo v Sloveniji veliko pomanjkanje zvonov in tudi veliko pomanjkanje surovine, to je bronu za izdelavo. Takrat je bilo narejenih kar nekaj zvonov iz železovih zlitin z zelo različno kemično sestavo. Taki zvonovi za cerkveno zvonjenje niso bili primerni in se med ljudmi tudi niso uveljavili.

Leta 1453 se je v vseh slovenskih cerkvah začelo zvoniti kot opozorilo na prihod Turkov. Navada, da se zvonovi ob nevarnostih, se je ohranila do danes [4].

## Opis naloge

Na *Sliki 1* je fotografija celega zvona s prikazano letnico izdelave (1688), razpoko na spodnjem delu in enim okrušenim mestom na robu zvona. Izvesti je treba sanacijo poškodb, da bo zvon ponovno služil namenu. To pomeni, da mora biti zvon po sanaciji brez vidnih razpok, okruškov, vidnih sledov varov ali drugih napak, oddajati pa mora tudi ustrezen zvok.

Večina zvonov je izdelanih iz bronu z različno kemično sestavo. Najpogosteje je to cinkov bron, velikokrat pa so zvonovi iz kositrovega bronu. Starejši zvonovi so večinoma iz kositrovega, novejši pa iz cinkovega bronu. Poleg kositra in cinka ti bronovi vsebujejo tudi nekaj svinca, niklja, antimona in še nekaj drugih elementov v manjših količinah. Nekateri elementi, na primer svinec, prispevajo največ k dobremu zvoku ob zvonjenju, drugi elementi pa k dobri živnosti bronu.

Pri vsakem reparaturnem varjenju zvona moramo izbrati ustrezno tehnologijo, primeren dodatni material, ustrezen postopek varjenja, zvarne žlebove moramo primerno pripraviti, izračunati temperaturo predgrevanja, varjenje pa mora izvajati izobraženo in izkušeno osebje. Pomembni so tudi primerni dodatni ukrepi pred varjenjem, med njim in po njem. Mednje spada predgrevanje zvona, vzdrževanje dovolj visoke temperature med varjenjem, kovanje varkov, pravičen vrstni red varjenja, ustrežna zaščita izdelanih varov, da se ne »prehladijo«, in ustrežna hitrost ohlajanja po varjenju. Poleg tega moramo skrbeti tudi za varno delo osebja, opremo in okolje.





Slika 1: Fotografski posnetek zvona (levo) z letnico izdelave (desno zgoraj), razpoko na robu dna zvona (desno na sredini) in okrušenim robom na robu zvona (desno spodaj)

### Priprava tehnologije varjenja

Preden se lotimo priprave tehnologije, moramo zelo natančno odkriti potek razpoke. To najlažje izvedemo s penetrantskim poskusom. Penetrant je tekočina z nizko površinsko napetostjo in visoko kapilarnostjo. Površino okoli razpoke moramo najprej dobro mehansko in kemično očistiti. Pri mehanskem čiščenju moramo paziti, da razpoke ne zapremo ali zabrišemo. Po čiščenju na površino naneseemo penetrant. Počakamo največ 20 minut, da prodre v globino razpoke. Penetrant nato s površine odstranimo z mehko krpo. Nato na površino naneseemo razvijalec, ki pene-

trant obarva in napravi razpoko vidno. Ko je razpoka po vsej dolžini določena, nadaljujemo delo.

### Kemična analiza materiala zvona

Pred začetkom izvajanja tehnologije moramo natančno ugotoviti kemično sestavo materiala, iz katerega je zvon izdelan. Najpogosteje lahko vzorec, to je del materiala zvona, odvezamo z mesta, kjer ta odvezem ne bo motil sanacije razpoke. Vzorec za kemično analizo mora tehtati vsaj 30 gramov, če izvajamo mokro analizo. Za suho kemično analizo pa mora imeti vzorec vsaj eno popolnoma ravno ploskev z velikostjo

vsaj 20 mm<sup>2</sup>, na kateri izvedemo kemično analizo.

Za zvon, prikazan na Sliki 1, je v Tabeli 1 navedena približna kemična sestava materiala, iz katerega je zvon ulit. Kemična sestava je prikazana za 21 elementov v težnostnem odstotku. V materialu je še nekaj drugih kovinskih in nekovinskih elementov, ki pa so v zanemarljivo majhnih količinah. Pri tem je pomembno, da nekateri elementi odgorijo bolj kot drugi ter da je višina odgora odvisna od zaščite med varjenjem in od temperature varjenja.

Stroji za rezkanje, brušenje, struženje, elektroerozijo ...

# TBW

[www.tbw.si](http://www.tbw.si)

Tabela 1: Kemična sestava materiala zvona

Cu:	Sn:	Pb:	Sb:	As:	Ni:	Zn:
78.551	17.961	1.931	0.580	0.365	0.210	0.153
Fe:	Te:	Bi:	S:	Ag:	Al:	Mn:
0.054	0.054	0.041	0.033	0.032	0.016	0.007
Co:	P:	Mg:	B:	Be:	Cr:	B:
0.004	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

Ko je znana kemična sestava, izberemo varilni postopek, dodajni material in vse dodatne ukrepe.

#### Izbira varilnega postopka

Glede na zahtevano kakovost varov, vrsto materiala in zahteve med samim varjenjem, ki se mora izvajati v različnih legah, je najprimerneje, da izberemo varjenje TIG (angl. *Tungstan Inert Gas*). Gostota energije v obloku je pri tem postopku dovolj visoka, varilec lahko precej enostavno kontrolira potek taline ter sam določa hitrost varjenja in količino vnesenega dodatnega materiala. Hitrost varjenja vpliva na količino vnesene energije, ta pa na hitrost ohlajanja ter na samo strukturo vara, mehanske napetosti in deformacije.

Poleg varjenja TIG bi pod nekimi pogoji lahko izbrali še plazemsko varjenje. Mikroplazemsko varjenje bi bilo zamudno, ker nam vir energije ne zagotavlja dovolj moči za taljenje osnovnega materiala. Varjenje z močnejšo plazmo pa je izjemno zahtevno in v takih primerih za varilca preveč obremenjujoče. Tudi odgor elementov iz osnovnega in dodatnega materiala je pri plazemskem varjenju barvnih kovin in njihovih zlitin mnogo večji kot pri klasičnem varjenju TIG. Vsi drugi postopki, kot je ročno obločno varjenje z oplaščeno elektrodo ali varjenje MAG (angl. *Metal Active Gas*)/MIG (angl. *Metal Inert Gas*), so v opisanem primeru neprimerni zaradi več razlogov.

#### Izbira dodatnega materiala

Vrsto dodatnega materiala za varjenje izbiramo glede na kemično sestavo osnovnega materiala in glede na vrsto varilnega postopka. Dodatne materiale za varjenje razlikujemo po kemični sestavi in po obliki. Poznamo oplaščene elektrode za ročno obločno varjenje, gole žice, navite na kolut, za varjenje MAG/MIG in za varjenje pod praškom, gole palice za varjenje TIG in za plamensko varjenje ter strženske žice, navite na kolut, prav tako za varjenje MAG/MIG in za varjenje pod praškom. Za varjenje TIG večinoma uporabljamo dodatne materiale v obliki palice s premerom od 1 mm do 3,2 mm, v nekaterih primerih pa tudi več. Za večje zvarne žlebe, še posebno za varjenje barvnih kovin, moramo uporabiti žice večjega preseka, tudi s premerom 8 mm. Pri izbiri dodatnega materiala se moramo zavedati, da med varjenjem ne-

kateri elementi odgorijo. Količina odgora posameznih elementov pa je odvisna od varilnih parametrov, zaščitne atmosfere in od kemične sestave dodatnega materiala.

V opisanem primeru, za zvon s kemično sestavo, kot je prikazana v Tabeli 1, nam na trgu, niti pri nas niti drugje v Evropi, ni uspelo dobiti ustreznega dodatnega materiala. Morali smo ga naročiti v posebni ustanovi. Dodatni material z ustrežno kemično sestavo so izdelali v obliki palic, dolgih 300 mm, s presekom trikotne oblike in s stranico, dolgo 8 mm. Ta oblika za varjenje TIG ni najprimernejša, vendar druge izbire nismo imeli.

#### Priprava zvarnih žlebov za varjenje

Pravilno oblikovan, dovolj velik in tudi pravilno usmerjan zvarni žleb, brez ostrih zaje in ostrih prehodov, je odločilen za kakovostno izvedbo reparaturnega varjenja. Ko odkrijemo celoten potek razpoke, začnemo žlebljenje. Zelo pomembno je, da na koncu razpoke ali na obeh straneh, če se razpoka začne in konča, v materialu zvrta- mo luknji s premerom od 7 do 8 mm.

Običajno zvarni žleb izdelamo z brušenjem z brusilko. Lahko ga izdelamo z žlebljenjem s toplotnim virom, kot je varilni oblok, plazma ali celo plamen. Pogosto je za žlebljenje zvonov tak način pregrob. Če je le mogoče, moramo celotno razpoko v njeno globino v celoti izžlebiti, če pa to ni možno, moramo iz razpoke, ki ni v celoti izžlebljena, odstraniti nečistoče in druge delce. Če razpoka ni izžlebljena po celotni globini, je treba z varilnim oblokom razpoko pretaliti brez dodajanja varilne žice. Glede na izkušnje je

to možno le nekaj milimetrov, kar je večinoma dovolj. Tako iz razpoke odstranimo vse nečistoče, da dobimo koren vara iz čistega osnovnega materiala, kar je osnova za gradnjo varkov z dodatnim materialom.

Na Sliki 2 (zgoraj) vidimo pripravljen zvarni žleb za reparaturno varjenje zvona. Na koncih razpoke smo izvrtali luknji s premerom 7,5 mm. Tako smo združene napetosti v konici razpoke razporedili po večji in zaokroženi površini. Na spodnji sliki (Slika 2) pa vidimo delno zavarjen žleb na notranji strani. Vsak varek je bil kovan takoj po varjenju, ko je imel še visoko temperaturo.

#### Temperatura predgrevanja

Kositrovi bronci spadajo med materiale, ki jih lahko toplotno obdelamo. S kaljenjem pri 600 °C jih omehčamo, s popuščanjem oziroma staranjem pa utrdimo. Lahko jih tudi žarimo, s čimer dobimo homogenizirano strukturo [5]. Po varjenju jih je dobro napetostno žariti, da odpravimo zaostale napetosti, nastale med varjenjem in kovanjem varov. Temperaturo predgrevanja določimo iz izkušenj. V literaturi nismo zasledili metod ali priporočil za izračun temperature predgrevanja za kositrove brone. Osnovno pravilo je, da moramo celoten zvon ogrevati čim bolj enakomerno po celotnem volumnu, da ga moramo ogrevati počasi in da ne smemo preseči kritične temperature, pri kateri bi v strukturi kovine prišlo do strukturnih transformacij.

#### Vrstni red varjenja

V literaturi in tudi v praksi je nekaj teorij o izbiri vrstnega reda varjenja. Prvo osnovno pravilo je, da varimo čim bolj izmenično >>



Slika 2: Prikaz zvarnega žleba za varjenje na zvonu na zunanji strani (zgoraj) in prikaz delno zavarjenega žleba z notranje strani

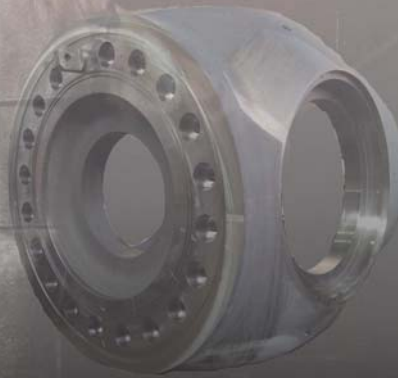




**LITOSTROJ**

OD IDEJE DO NAJZAHTEVNEJŠEGA TURBINSKEGA OHIŠJA S POMOČJO RAČUNALNIŠKO PODPRTE PROIZVODNJE

Družba Litostroj Jeklo je specializirana za izdelavo delov turbin, črpalk in drugih strojev najzahtevnejših oblik in materialov, namenjenih vodilnim izdelovalcem energetske in strojne opreme na globalnem trgu.



[www.litostrojgroup.com](http://www.litostrojgroup.com)



CONSTANT BEAT IN YOUR PRODUCTION



- PREIZKUŠENE STISKALNICE, PRILAGOJENE ZAHTEVAM KUPCA
- INOVATIVNE IN ZANESLJIVE REŠITVE
- PROJEKTIRANJE, PROIZVODNJA, MONTAŽA, ZAGON IN VZDRŽEVANJE REŠITEV ZA BREZSKRBNNE NALOŽBE

TRADICIJA, MOČ IN KAKOVOST  
**INDUSTRIJSKE STISKALNICE**

**RAVNE**

[www.litostrojpravne.com](http://www.litostrojpravne.com)



**LITOSTROJ  
POTISJE**



- PREMIER OBDELOVANCA OD 600 DO 2000 mm
- DOLŽINA OBDELOVANCA OD 1000 DO 10.000 mm
- MOŽNOST NAKUPA PO SISTEMU STARO ZA NOVO
- ORIGINALNI REZERVNI DELI IN SERVISNE STORITVE ZA RABLJENE STROJE

SODOBNE NADGRADNJE IN PREVERJENA TOGOST  
**KONVENCIONALNE IN CNC STRUŽNICE**

**LITOSTROJ POTISJE**

[www.litostrojgroup.com](http://www.litostrojgroup.com)

po celotnem varjencu, da v zvar vnesemo energijo in dodajni material čim bolj enakomerno po celotnem varjenem elementu. Drugo osnovno pravilo je, da moramo variti od znotraj navzven. To pomeni, da prve vare naredimo v sredini varjene konstrukcije in nato varimo vare proti robu konstrukcije. V našem primeru moramo začeti variti na mestu, ki je obdano z največjo debelino zvona.

Na *Sliki 3* sta dve različni izvedbi vrstnega reda varjenja, od katerih sta obe primerni za varjenje žleba na razpokanem zvonu.

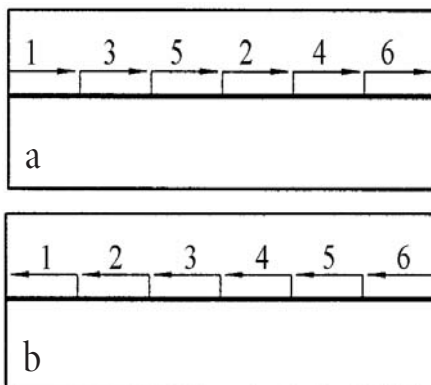
Na *Sliki 3a* je prikazano varjenje s preskokom. Varilec naredi kratek var na enem mestu ter nato preskoči za eno, dve ali tri dolžine varkov in izdelava drugi varek. Nadaljuje v podobnem ritmu. Dolžina preskoka je odvisna od dolžine zvarnega stika in od nevarnosti za nastanek deformacij. Pri tem mora varilec paziti, da pri začetku in zaključku vara ni ostankov žlindre ali drugih nečistoč. Varilec mora vedno vžigati oblok zunaj zvarnega žleba. Še posebno pozoren mora biti, ko zaključuje en varek na drugem, da v korenu varka ne ostanejo vključki žlindre.

Na *Sliki 3b* je shematski prikaz varjenja s povratnim korakom, ki ga imenujemo tudi romarski ali Pilgerjev korak. To pomeni, da varilec vari varke v nasprotni smeri nastajanja celotnega vara, kot je prikazano na sliki.

### Izvedba varjenja

Odločilna je kakovostna priprava vseh delavnikov, ki so potrebni in sodelujejo pri izvedbi reparaturnega varjenja. Pri tem so pomembni materiali (osnovni in dodajni), oprema (vir toka za varjenje ter dodatna in pomožna oprema, ki jo potrebujemo pred varjenjem, med njim in po njem) ter varilno in pomožno osebje.

Ne smemo pozabiti niti na varstvo pri delu (varno delo za izvajalce ter varno delo za



*Slika 3: Možni izvedbi vrstnega reda obločnega varjenja pri reparaturnem varjenju razpokanega zvona: a – vrstni red varjenja s preskokom, b – vrstni red varjenja s Pilgerjevim (romarskim) korakom [7]*

objekte in okolje, v katerem delamo). Zaradi velikih dimenzij običajno zvonov ne varimo v varilnici, ampak v za to primerenih prostorih. Če prostor za varjenje ni v celoti prilagojen tej dejavnosti, moramo po zakonu obvezno organizirati požarno stražo [6].

Ko imamo izžlebljeno razpoko in pripravljen zvarni žleb, ko smo izbrali dodajni material, pripravili varilno opremo z virom varilnega toka, izbrali varilne parametre ter ko so varilci in pomožno osebje dobili vsa navodila in izdelali poskusni varek na posebnem etalonu, ko smo pripravili orodje za kovanje varkov, ko imamo dovolj izolacijskega materiala za pokrivanje zvona, da se prehitro ne ohlaja, ko imamo pripravljena dva plamenska gorilnika z jeklenkami za plin za dodatno ogrevanje in vzdrževanje temperature, ko smo določili temperaturo pregretja in predgrel celoten zvon, ko smo ga primerno namestili z vsemi pripravami za obračanje in pozicioniranje med samim varjenjem, lahko začnemo variti.

Najprej izdelamo korenske varke z zunanje strani. Varimo izmenično, kot je prikazano na *Sliki 3a*. Varimo kratke varke. Hitrost varjenja mora biti razmeroma velika, da v zvar vnesemo čim manj toplotne energije, da ne pride do deformacij.

Zaradi visoke temperature zvona, težke lege za varilca med varjenjem ter velike fizične in psihične obremenitve morata zvon izmenično variti dva izkušena varilca. Ko prvi varilec naredi var z dolžino od 50 do 70 mm, se od zvona odmakne, pristopi pomočnik, da var pokuje, nato pristopi drugi varilec, da naredi var podobne dolžine, ki ga ponovno kujemo. Tak ritem dela se nato nadaljuje vse do zavaritve celotnega zvar-

nega žleba.

Med varjenjem mora biti stalno prisoten varilni nadzornik, ki spremlja varjenje, daje navodila in vizualno ocenjuje kakovost varjenja. Opazuje nastanek morebitnih razpok in skrbi za njihovo odstranitev. On mora določiti, kdaj se vari korenski varek z nasprotne strani, koliko se mora s korenske strani izžlebiti pred varjenjem, da se odstranijo morebitne nečistoče in oksidi. Stalno meri in nadzira temperaturo zvona, določi vzdrževanje temperature, in kje se greje zvon z gorilniki. Skrbi za varno delo za osebje, opremo in okolje ter izvaja druga potrebna dela.

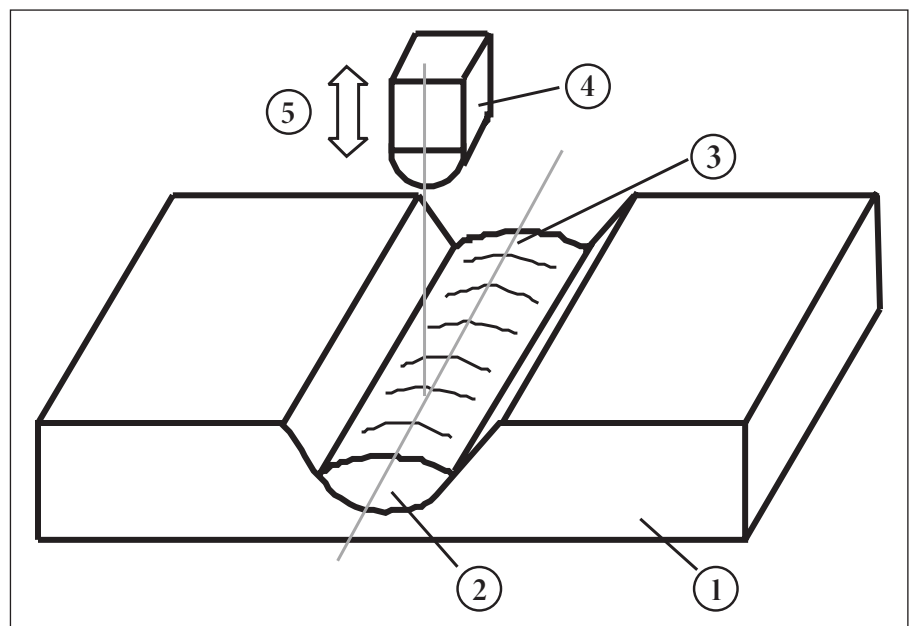
Vsak varek moramo kovati. To moramo delati zelo natančno. Paziti moramo, kje kujemo in s kolikšno silo. Na *Sliki 4* je shematsko prikazano kovanje varka.

Po varjenju je treba celoten zvon postaviti v peč in določiti hitrost ohlajanja. Tudi hitrost ohlajanja po varjenju je izjemno pomembna, predvsem pa, da se celoten zvon ohlaja počasi in enakomerno.

Na *Sliki 5* je popravljeni zvon. Na zgornji sliki je prikazan del zvona takoj po varjenju, na spodnji pa isti del zvona po brušenju vara. Vidimo, da skoraj ni sledi vara. Oba pogleda sta prikazana z zunanje strani. Podobno sliko bi lahko prikazali z notranje strani zvona, kjer se še vidi svetla površina, ki je bila brušena. Ko bo ta del saniranega zvona sčasoma oksidiral po celotnem zvonu, brušena površina ne bo več vidna.

### Sklep

Predstavljena sanacija razpokanega zvona z reparaturnim varjenjem je prikaz uspešne



*Slika 4: Shematski prikaz kovanja varka pri reparaturnem varjenju zvona: 1 – osnovni material, 2 – varek, 3 – sredina temena vara, kjer se mora kovati, 4 – kladivo, 5 – smer gibanja kladiva med kovanjem*



izvedbe tehnologije z vsemi dodatnimi ukrepi. Vsi členi v verigi vseh ukrepov pred varjenjem, med njim in po njem so pomembni, če želimo doseči ugoden rezultat. Kot je opisano v prispevku, smo morali izbrati ustrezen varilni postopek in ustrezen dodajni material, ki po kemični sestavi ustreza osnovnemu materialu in je po obliki prilagojen za varjenje TIG. Pravilno smo izbrali varilni postopek ter pridobili dovolj kakovostne varilce in pomožno osebje. Uspešno smo določili temperaturo predgrevanja, ki smo jo vzdrževali celotno varjenje. Po varjenju smo izbrali pravo hitrost ohlajanja celotnega zvona. Tudi vsi dodatni ukrepi pred varjenjem, med njim in po njem so bili ustrezno izbrani in pravilno izvedeni.

Ko smo zvon ohladili, smo s preprostim udarcem preverili njegov zvok. Takoj je bilo očitno, da je varjenje uspelo. Pri prevzemu popravljenega zvona je naročnik poskusil podobno in potrdil našo ugotovitev. ■

### Literatura

- [1] R. Mohler: Practical Welding Technology, Industrial Press Inc., 200 Madison Avenue New York NY 10016 – 4078, 1983
- [2] <http://semenisce-lj.rkc.si/main.htm>  
page=dejavnosti/pritrkovalski.htm
- [3] <http://www.stjost.si/sentjost/slo/zvon.html>



Izgled vara na zvonu takoj po varjenju

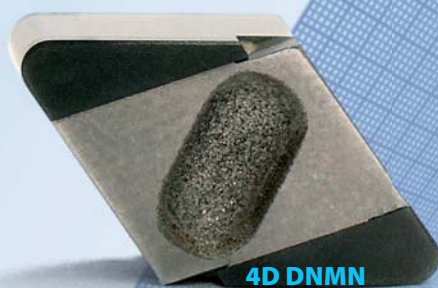
Izgled zvona po brušenju vara

Slika 5: Prikaz dela zvona z varom takoj po varjenju (zgoraj) in sanirani zvon po brušenju vara (spodaj)

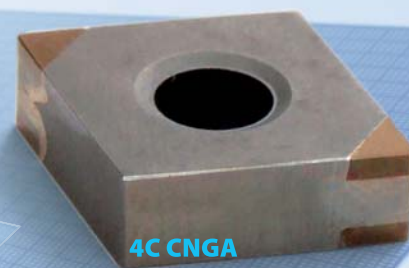
- [4] <http://www.ff.uni-lj.si/fakulteta/studentske strani/soff/Testi/zgodovina/2%20letnik/Simoni/Slovenska zgodovina.doc>
- [5] A. Leroy, M. Evrard, g. D'Herbemont: Priročnik za plamensko varjenje in sorodne tehnike (prevod P. Štular), Strokovna knjižnica DVT LRS št. 2, Ljubljana 1962
- [6] J. Tušek: Zakaj pri varilskih delih tako pogosto zagori?. *Delo + varnost*, 2002, vol. 47, št.5, str. 255-260

- [7] J. Tušek: Praktične in računske vaje iz tehnike spajanja materialov, Univerza v Ljubljani Fakulteta za strojništvo, Ljubljana 2006

J. Tušek, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, M. Hrženjak in J. Rusić, TKC, d.o.o., Ljubljana



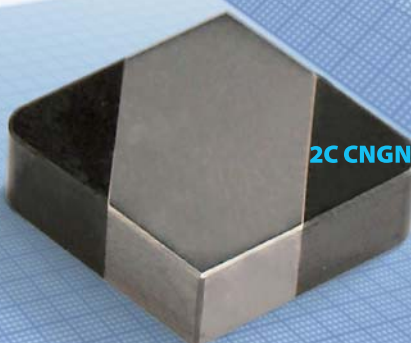
4D DNMM



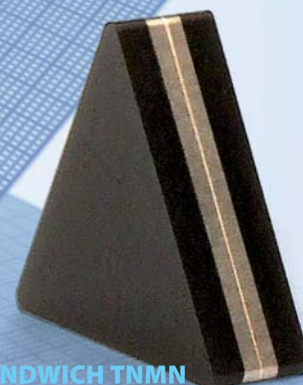
4C CNGA

### PCBN

- obdelava kaljenega jekla
- obdelava nodularne litine
- obdelava sive litine



2C CNGN



SANDWICH TNMN

## Obiščite nas na sejmu

### Vienna - Tech

12.–15. oktobra 2010, hala B, prostor B0813

Nove ploščice podjetja

HOFER d.o.o. so preizkušene

in dobro sprejete v avtomobilski

industriji (obdelava zavornih

diskov, zavornih bobnov,

vztrajnikov motorja).



**hofer** Int

HOFER int. d.o.o. [hofer.int@gmail.com](mailto:hofer.int@gmail.com)  
Mostec 47 | 8257 Dobova, Slovenija  
tel.: +386 (0)7 4522 052 | faks: +386 (0)7 4522 051

HOFER d.o.o. [hofer@hofer.hr](mailto:hofer@hofer.hr)  
Karlovačka 30 | Klinča Sela | 10450 Jastrebarsko, Hrvaška  
tel.: +385 (0)1 6294 436 | faks: +385 (0)1 6279 831

# CERATIZIT skrajšuje čase izdelave izdelka

Vse večja konkurenca na svetovnem trgu zahteva vedno krajši obdelovalni čas izdelka. Koncern CERATIZIT si že od samega začetka prizadeva za vrhunsko kakovost rezilnih orodij in karbidnih trdin. To mu uspeva tako s komunikacijo s strankami, partnerstvom in strokovnostjo kot tudi z inovativnostjo. To je recept, ki loči Ceratizit od ostale konkurence.



Pri široki ponudbi karbidnih trdin je marsikdaj težko najti za strojništvo primerne kvalitete, še posebno ob vedno večjih zahtevah po obstojnosti in zapletenih geometrijah orodij. Podjetje CERATIZIT iz Avstrije z več kot 80 leti izkušenj v metalurgiji praškastih materialov si je za cilj postavilo orodjarjem ponuditi *know-how* pri uporabi karbidnih trdin ter tako zgraditi dolgoročen partnerski odnos med proizvajalcem in uporabnikom.

To dokazuje tudi nova kvaliteta CTC125. Ceratizit predstavlja novo generacijo stružnih ploščic iz karbidne trdine. Ploščica iz skupine P25

je rezultat njihovega celovitega razvoja in proizvodne filozofije s številnimi inovacijami v detajlih. Osupljivi rezultati preizkusov popolnoma izpolnjujejo pričakovanja tehnologov.

Nova kvaliteta za jekla zagotavlja povečanje proizvodnje in zanesljivost v primerjavi s prejšnjimi kvalitetami P25, še posebno skupaj z novo geometrijo M50. Prevelka je delo in rezultat več kot 40-letne tradicije Ceratizita, pionirja trdih prevlek.

Uporabna je tako za maloserijske kot tudi za velikoserijske obdelave – izdelke. Od orodnega, konstrukcijskega, nitriranega do cementiranega jekla, pri odkovkih, hladno ali vroče kovanih, od fine do grobe obdelave, neprekinjenega in prekinjenega reza.

S to kvaliteto so dosegli odlične rezultate tudi pri slovenskem partnerju. Pri podjetju so povečali produktivnost za več kot 42 odstotkov. Obdelovali so hladno kovani obdelovanec iz materiala 16MnCr5



s ploščico WNMG 060408EN-TFQ CTC125 in naslednjimi obdelovalnimi parametri: rezalna hitrost 390 m/min., globina reza 1,5 mm, podajanje 0,09 mm/U.

Izboljšali so tudi površino obdelave z Ra 0,8 na Ra 0,5. To je samo eden od primerov izboljšave s to kvaliteto.

Pomembno je, da tudi najboljši stroji delujejo tako precizno, kot je precizno orodje v njem, saj prav orodje opravlja delo neposredno na obdelovancu. Ne iščite več naprej. Kvaliteta CTC125 dokazuje svojo nepremagljivo zmogljivost. ■

## INFORMACIJE:

### SCHMIDT HSC, d. o. o.

Trg celjskih knezov 3  
3000 Celje

#### Simon Smrkolj

Tel.: +386 (0) 3 490 08 50

info@hsc-schmidt.si

www.hsc-schmidt.si

www.ceratizit.com







# 5. SLOVENSKI FORUM INOVACIJ

## IMATE REŠITVE ?

Prijavite inovacijo!

Rok:  
**20. september 2010**

Spletna prijava na:  
**[www.foruminovacij.si](http://www.foruminovacij.si)**

## Nova verzija Walterjeve programske opreme TEC-CCS 10.0

## Orodna programska oprema v vzponu

Tübingen, 30. junij 2010 – Programska oprema za izbiro orodja in določitev rezalnih parametrov TEC-CCS je že več kot 15 let zelo zaželen in priznan pripomoček strokovnjakov za izdelavo navojev po vsem svetu. Njen uspeh temelji na vsestranski, zdaj že tesno prepleteni funkcionalnosti, kot katalog, praktičen pomočnik in strokovna knjiga, ter nas obvezuje k njenemu skrbnemu vzdrževanju. Z verzijo 10.0 nam Walter ponuja najnovejšo izdajo s številnimi novostmi. Kot do zdaj je tudi ta obsežna programska oprema Walterjevim strankam na voljo na brezplačni zgoščenki.

Verzija programske opreme TEC-CCS 10 prvič vsebuje široko izbiro vrtnega orodja kompetentne znamke Walter. V programskem delu TEC je celotna ponudba vrtnikov Xtra-tec Point Drill – orodna telesa z vrtnimi konicami. Kot pri vrtnem orodju kompetentne znamke Walter Titex tudi tu sistem sam predlaga ustrezne rezalne plošče in primerne ročaje, razvrščene glede na minimalne stroške posameznega vrtnja.

Novost v programskem delu CCS je integracija vrtno-navojnih rezkarjev TMD Walter Prototyp za aluminijaste in lite materiale. To, šele pred kratkim dobavljivo orodje ponuja tri obdelovalne korake – vrtnje, grezenje in rezkanje navojev. Uporabniku se posredujejo uporabniški parametri tako za postopek vrtnja kakor tudi za grezenje in naknadno rezkanje navojev. Da bi strokovnjakom za izdelavo čim bolj olajšal delo, je CCS izdelal NC-program za kompletno obdelavo navoja. Zaradi zahtevnejšega programiranja je bila tehnologija rezkanja navojev v primerjavi z drugimi tehnologijami včasih pogosto zapostavljena, omenjena programska oprema pa je zdaj temu naredila konec. Poleg tega to programsko orodje uporabnika tudi tukaj sproti obvešča o stroških posameznega navoja.

Dodatna novost v CCS-u so VHM-rezkarji za jeklo Walter Prototyp Proto-max<sup>TM</sup> SP prvi predstavniki nove visokoučinkovite serije za maksimalno stopnjo odrezovalne obdelave. Rezkarji so na voljo v trireznih in



Aktualna verzija 10.0 programske opreme za izbiro orodja in določitev rezalnih parametrov TEC-CCS vsebuje novo orodje in programske razširitve (foto: Walter AG).

štirirezni različicah. Programska oprema vam sporoči, katera različica je priporočljiva za posamezno vrsto obdelave.

Poleg že omenjenih novosti TEC-CCS 10.0 vsebuje tudi številne razširitve, predvsem pri oblikovalcih navojev Walter Prototyp Protodyn in Walterjevih visokozmogljivih vrtnikih Titex X-treme. Na željo mnogih strank je Walter v svoj katalog vključil veliko novih premerov in jih integriral tudi v

svojo programsko opremo, tako da te razširitve zdaj obsegajo več sto izdelkov. ■

**Kontaktne podatke za vprašanja strank:**

Walter Austria GmbH  
 PODRUŽNICA TRGOVINA  
 Ptujška cesta 13  
 2204 Miklavž na Dravskem polju  
 tel.: 02 629 01 30, telefaks: 02 629 01 33  
 e-pošta: helena.bracko@walter-tools.com  
 www.walter-tools.com

**Boeing in Airbus letos s precej več naročili**

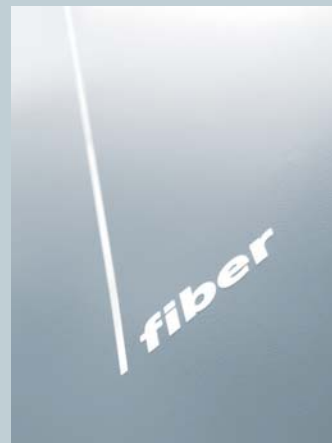
Največja svetovna tekmeča v proizvodnji komercialnih letal, evropski Airbus in ameriški Boeing, sta v letošnjih prvih sedmih mesecih pridobila 245 oziroma 255 naročil, kar je za Airbus že zdaj bistveno več kot v enakem obdobju lani, Boeingu pa manjka le še nekaj naročil do celotne lanske kvote.

Airbus je v prvem sedemmesečju sicer pridobil 286 naročil, a so jih naročniki medtem 41 odpovedali. Boeing pa je pridobil 319 naročil, od katerih so jih naročniki odpovedali 64. Lani je Airbus dobil 310 naročil, Boeing pa 263. Pri obeh družbah prevladujejo naročila za srednje velika letala, kot sta A320 in Boeing 737. ■



# Trumpf TruLaser 5030 Fiber

Vaša prednost pri obdelavi tankih pločevin.



## Stroj za laserski razrez s fiber laserjem

- 3kW polprevodniški »Fiber« laser
- Visoka produktivnost pri obdelavi tankih pločevin
- Visok izkoristek energije
- Majhna potreba po površini za postavitev stroja
- Možnost obdelave več vrst pločevine, tudi barvne
- Minimalne izgube časa pri obdelavi (tehnologija ene glave)
- Visoka varnost stroja

Letošnja novost na sejmu **EuroBlech 2010** od **26.10.2010** do **30.10.2010**.

*Vljudno vabljeni na ogled in predstavitev.*

**MASTROJ TRUMPF**



Zastopstvo in servis v Sloveniji:

Mastroj d.o.o., Šentiljska cesta 39/a, SI-2000 MARIBOR

Tel.: 00386 2/234 28 61, 00386 2/234 28 62, Faks: 00386 2/ 234 28 60, GSM: 031/625 227, 041/625 227

El. naslov: bojan.mauhar@mastroj.si, mastroj@triera.net, Internet: www.mastroj.si

**TEHNIKA PRIHODNOSTI**

Litostroj Potisje kot del skupine Litostroj

# Nova generacija stružnic Litostroj Potisje

Proizvajalec stružnic Potisje Ada je od leta 2008 kot Litostroj Potisje del skupine Litostroj. Priključitev je izboljšala tržni položaj skupine na področju proizvodnje obdelovalnih strojev. Danes je Litostroj Potisje proizvajalec tako težkih konvencionalnih in CNC-stružnic kot tudi ulitkov iz sive in nodularne litine.

## Tradicija je jamstvo kakovosti

Litostroj Potisje ima že skoraj 90-letno tradicijo razvoja in izdelave stružnic. Od svojih začetkov leta 1921 so razvili zelo pester proizvodni program stružnic in ostalih obdelovalnih strojev za ožja področja uporabe. Pridobljene izkušnje pri proizvodnji univerzalnih stružnic, 6-vretenskih avtomatskih stružnic, CNC-stružnic ter posebnih prilagodljivih obdelovalnih strojev in naprav se odražajo v današnji proizvodnji. Aktualni proizvodni program obsega proizvodnjo težkih univerzalnih konvencionalnih in CNC-stružnic za obdelavo obdelovancev s premeri od 600 do 2.000 mm, z dolžinami od 1.000 do 12.000 mm in s skupno težo največ 20.000 kg.

## Temelji visokih zmogljivosti in natančnosti

- Masivna in toga konstrukcija postelje stružnice s tretjim drsnim vodilom za dodatno podporo prečnega suporta, širina postelje od 650 do 1120 mm
- Drсна vodila velikih površin zmanjšujejo površinske obremenitve in trenje ter so induktivno kaljena na 50 HRc.
- Trdna konstrukcija vretenišča s tremi ležajnimi mesti glavnega vretena zagotavlja visoko stabilnost, tiho delovanje in natančnost obdelave, vsi vitalni deli so toplotno obdelani.
- Masivna in toga konstrukcija konjička omogoča natančno in varno obdelavo.



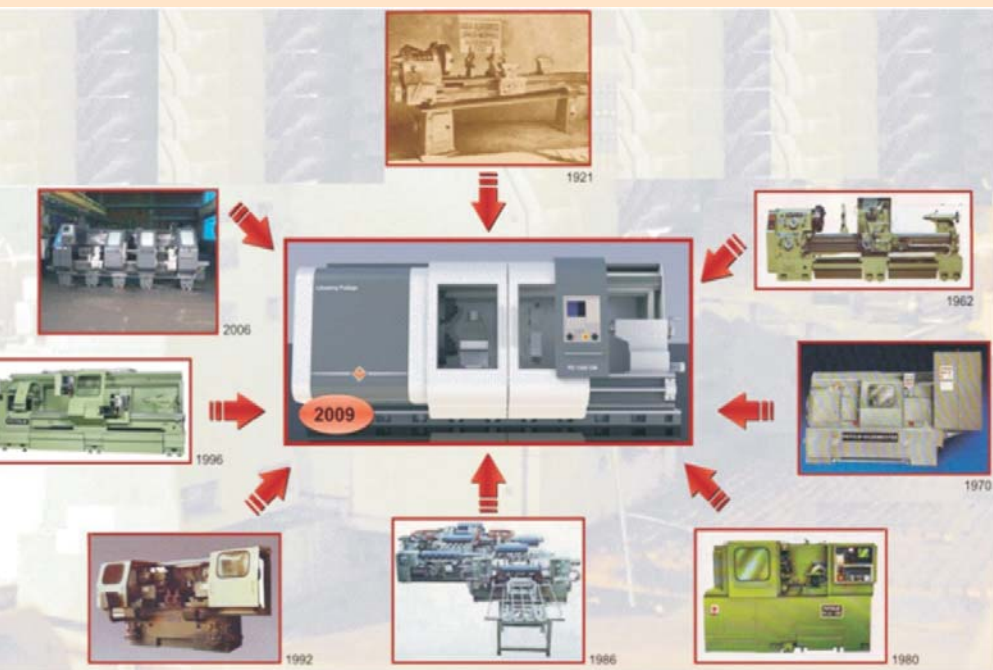
**LITOSTROJ  
POTISJE**



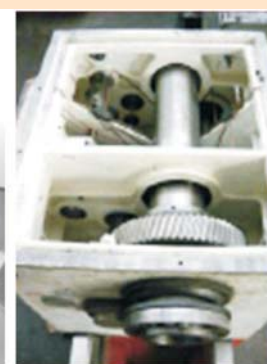
## Stružnice Litostroj Potisje v koraku s časom

Rezultat nenehnega razvoja in uvajanja novosti v proizvodnjo z namenom še večjega zadovoljstva strank so naslednje novosti iz proizvodnega programa:

- možnost vgradnje sodobnih 3- in 4-osnih digitalnih merilnih sistemov na konvencionalne stružnice,
- nov, sodoben dizajn CNC-strojev,
- vgradnja najnovejših krmilnih sistemov FAGOR, FANUC, SIEMENS,
- možnost vgradnje avtomatskih horizontalnih in diskrevolverjev za statična in gnana orodja vodilnih evropskih proizvajalcev,
- razvoj novega sistema C-osi v skladu z najnovjšimi standardi.



Pretekla sodelovanja z drugimi proizvajalci stružnic (Morando, Gildemeister, Hestika) so nadgradila kakovost proizvodnje, obogatila izkušnje ter utrdila tržni položaj podjetja na svetovnem trgu. Stružnice Litostroj Potisje danes slovijo po svoji kakovosti, vzdržljivosti, visoki natančnosti in zmogljivostih. Tesno sodelovanje s strankami zagotavlja konstantno izboljševanje strojev in njihovega izkoristka. Motivacija zaposlenih se povečuje z zadovoljstvom strank.







Glavna usmeritev razvoja v prihodnje ostaja vpletanje najnovejših tehnologij v pregovorno togost njihovih strožnic. Cilj je postati vodilni proizvajalec v segmentu srednje težkih in težkih strožnic v regiji z odločnim nastopom na svetovnem trgu. ■

#### INFORMACIJE:

##### Litostroj Potisje, d. o. o.

Litostrojska cesta 44  
1000 Ljubljana

##### Rok Bajželj

Tel.: +386 (0)1 5131 207

Mob.: +386 (0)41 649 801

E-Mail: rok.bajzelj@litostroj.com

www.litostroj-potisje.com

## 6. nanotehnoški dan

Odbor za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije, ki ga vodi **Janez Škrlec**, organizira 17. septembra 2010 na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani že šesti nanotehnoški dan, namenjen obrtnikom, podjetnikom, raziskovalcem, študentom ter predstavnikom znanosti in gospodarstva. Izbrane teme dopolnjujejo predhodne nanotehnoške dni in prinašajo povsem novo razumevanje nanotehnologij v povezavi z drugimi tehnologijam ter njihovo razumevanje kot izziv znanosti 21. stoletja in kot možnost za nesluten razvoj gospodarstva v prihodnje. Partner 6. nanotehnoškega dne je Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Republike Slovenije, ki je dogodek tudi finančno podprlo.

Strokovne teme bodo obravnavale nanodelce in njihovo uporabo v medicini, varnost pri delu z nanodelci in njihov vpliv na zdravje, metode ugotavljanja toksičnosti nanodelcev in težave, povezane s tem procesom, ter uporabo nanodelcev v medicini (transportni sistemi dovajanja zdravilnih učinkovin, nanosenzorji in drugo). Velik poudarek bo tudi na nanovarnosti s potencialnimi negativnimi učinki v človekovem vsakdanjem življenju. Predstavljena bo problematika uporabe nanotehnologij v živilih, poudarek pa bo na strokovnem mnenju EFSA. Izjemno zanimiva bo predstavitev bioloških sistemov, ki so zgrajeni iz nanometrskih struktur, so pa izjemno raznoliki ter opravljajo strukturno vlogo in številne druge funkcije. Celice na primer lahko uporabimo kot tovarne za izdelavo nanostruktur, kjer lahko enostavno zapišemo navodilo za izdelavo nekaterih nanostruktur. Sintezna biologija nam namreč omogoča pripravo struktur z želenimi lastnostmi, tudi s takimi, ki jih ni v naravi. Tovrsten pristop ima prednost, ker je nji-

hova priprava v bakterijah zelo poceni. Na podlagi tehnologije origami DNK lahko pripravimo na primer že danes zelo kompleksne strukture. Tehnološko še uporabnejše bodo polipeptidne nanostrukture, ki so v začetnih fazah razvoja. S polipeptidi lahko že danes pripravimo nanomaterialne, ki se sestavijo v mreže, geometrijske oblike, molekulske filtre z nastavljivimi lastnostmi in drugo. Predstavljeni bodo izjemni potenciali te tehnologije za številne načine industrijske uporabe – dostava zdravil, kataliza, elektronika in drugo.

Ena od strokovnih tem bo tudi fotonika v povezavi z nanotehnologijo, kateri so vzroki za to povezavo in kaj od nje lahko pričakujemo v prihodnje. Del nanotehnoškega dne bo namenjen elektronskim nanočutilom (senzoriki in nanoelektroniki) ter zakonski ureditvi varnosti proizvedenih nanomaterialov. V tem sklopu bo predstavljeno dogajanje z vidika OECD in EU ter na nacionalni ravni. Poudarek bo tudi na varnosti nanotehnologij v kozmetiki.

Strokovne teme bodo na 6. nanotehnoškem dnevu predstavili mednarodno priznani slovenski strokovnjaki **prof. dr. Boris Turk** in **prof. dr. Igor Muševič** z In-

stituta Jožef Stefan, **prof. dr. Roman Jerla** s Kemijskega inštituta v Ljubljani, **prof. dr. Metka Filipič** z Nacionalnega inštituta za biologijo, **doc. dr. Iztok Kramberger** s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru ter **mag. Karmen Krajnc** iz sektorja za kemikalije z Urada Republike Slovenije za kemikalije. Strokovni dogodek bo predstavil tehnologije, ki javnosti večinoma niso poznane, vendar bodo odločilno vplivale na naš prihodnji tehnološki in gospodarski razvoj, od njih pa bosta odvisni tudi naše zdravje in počutje. ■

*Odbor za znanost in tehnologijo pri OZS*



**strojnistvo.com**  
križišče strojnikov



# Primer oblikovanja storitev po načelih D.School

D.School je oznaka, ki so jo na stanfordski univerzi uporabili za poimenovanje posebnih izobraževalnih razredov, v katerih se zberejo študentje različnih profilov in po načelih t. i. oblikovalskega razmišljanja rešujejo resnične industrijske probleme ali uresničujejo svoje zamisli. Glavna značilnost oblikovalskega razmišljanja je preučevanje dejanskih potreb trga, razumljenih izključno skozi potrošnikove oči, kar omogoča oblikovanje rešitev, ki že od začetka poudarjajo dodano vrednost kot nekaj novega (tehnološki vidik), uporabnega (človeški vidik) ter prijaznega do končnega uporabnika (poslovni vidik) (Nagy, 2007).

**Kristina Semi**  
**Igor Drstvenšek**

V članku »Oblikovanje storitev po načelih d.school« smo prikazali možnosti za oblikovanje storitev, torej nesnovnih izdelkov, po enakih načelih kot veljajo za oblikovanje snovnih izdelkov. V nadaljevanju bo ta možnost dobila praktično potrditev na primerih oblikovanja storitev nepridobitnih organizacij. Cilji takih storitev so promocijski, izobraževalni in družabni, za njihovo doseganje, torej uspešno izvedbo storitve, pa moramo že v proces oblikovanja vključiti metode kvantitativnega in kvalitativnega ovrednotenja storitev, ki prav tako izhajajo iz analogije z ovrednotenjem učinkovitosti proizvodnega toka. Pri tem izhajamo iz dejstva, da je tržno konkurenčno podjetje uspešno in učinkovito. Med mnogimi merljivimi ključnimi kazalniki učinkovitosti, ki so bili razviti in se uporabljajo v proizvodnji, je metoda OEE (angl. *Overall Equipment Efficiency*) ali metoda merjenja skupne učinkovitosti opreme – SUO eden najpomembnejših, saj zagotavlja celovit pogled na izkoriščenost proizvodnih sredstev. Zato smo jo uporabili tudi kot izhodišče za razvoj metode ovrednotenja učinkovitosti oblikovanja storitev, poimenovane skupna učinkovitost tima.

## Primer oblikovanja storitev po načelu D.School

Oblikovanje storitev na področju dela z ljudmi po načelih oblikovanja izdelkov, kot jih predvideva d.school, so predkomercializacijske oziroma predkonkurenčne raziskave (prototipi) ter storitve društev in ostalih praviloma nepridobitnih organizacij. Posebnost takih storitev je, da glavni cilj ni končni ekonomski dobiček, ampak promocija organizacije, predraziskave itn. Pri oblikovanju storitev ni fizičnega prototipa, ampak samo simulacija oziroma analiza različnih možnih zunanjih dejavnikov (okvara tehnike, slabo vreme ...). Dejanski

prototip storitve je njena simulacija v okolju, kjer bo potekala, namenjena predvsem oblikovanju in uigravanju izvedbenega tima, pri čemer lahko pride do sprememb izvedbenega načrta, kar je osnovni namen prototipa.

Za potrditev opisanih predvidevanj sta bili obravnavani dve storitvi za nepridobitni organizaciji – društvi. Pri tem je šlo predvsem za raziskavo vplivov načel oblikovalskega razmišljanja na proces oblikovanja storitve in na učinkovitost njene izvedbe. Spremljanje procesa oblikovanja storitev je pokazalo precejšnjo zastopanost opisanih načel, vendar pa pri nobeni od obravnavanih storitev ni bilo predvideno ovrednotenje učinkovitosti storitve. Vpeljava metod posrednih vprašalnikov je pokazala, da je učinkovitost storitve odvisna od predanosti in povezanosti izvedbenega tima, ki pa se le naključno oblikuje. Izkaže se, da je podatek o končnem obstoju tima ključni pokazatelj prisotnosti načel oblikovalskega razmišljanja, pokazatelji učinkovitosti storitve pa potrjujejo tezo o uporabnosti oblikovalskega razmišljanja pri oblikovanju storitev. Z raziskavo smo želeli razviti metodo, ki bo zagotavljala oblikovanje uspešne storitve po načelih oblikovalskega razmišljanja in njeno ovrednotenje na podlagi pokazateljev njene učinkovitosti (spremenjena metoda SUO ali SUT), ter tako preveriti hipotezo, da so načela d.schoola uspešna tudi pri oblikovanju storitev.

### Metoda ugotavljanja skupne učinkovitosti tima (SUT)

Podobno kot metoda skupne učinkovitosti opreme ne ugotavlja storilnosti posameznikov, ampak opreme oziroma sistema kot celote, predvidevamo, da mora tudi metoda skupne učinkovitosti tima celovito obravnavati ključne dejavnike izvajanja

storitve, tj. tim in program storitve. Zato metoda ni bila zasnovana za ugotavljanje nepravilnosti in neučinkovitosti, temveč za ugotavljanje napak pri izvajanju programa storitve.

Zbiranje in vnašanje podatkov se je razlikovalo glede na vrsto in tip programa oziroma cilje storitve in jih je bilo treba določiti za vsako storitev posebej. Iz zbranih podatkov smo izračunali tri osnovne parametre skupne učinkovitosti tima:

- razpoložljivost tima (RT)
- storilnost tima (ST)
- kakovost izvedene storitve glede na odziv ciljne skupine (KS)

Do podatka o skupni učinkovitosti tima pridemo precej enostavno. Iz zbranih podatkov izračunamo posamezne parametre skupne učinkovitosti tima. To so odstotkovne vrednosti, navadno vedno manjše od 1. Skupna učinkovitost tima je produkt vrednosti posameznih parametrov in pometakem precej manjša od 1, s čimer je zajeto sovplivanje vseh izgub.

$$SUT = RT \times ST \times KS$$

### Razpoložljivost tima

V raziskavi nas je zanimala realizacija programa v celoti. Nanjo vpliva razpoložljivost tima, ko od njega zahtevamo aktivnost. To je pravočasen začetek dejavnosti, prisotnost na začetku dejavnosti, izpeljava dejavnosti v celoti. Motnje in prekinitve zmanjšujejo razpoložljivost. Za parameter razpoložljivosti tima smo uporabili časovno točnost izpeljave programa po naslednji formuli:

$$RT = \frac{\text{zahtevani čas} - \text{zamude}}{\text{zahtevani čas}} * 100$$

Zahtevani čas je predviden programski čas, v katerem naj bi tim opravil zahtevane



## dogodki in dosežki

naloge. Zamude so seštevek vseh časovnih intervalov, v katerih je prišlo do zakasnitev pri izvedbi načrtovanega programa.

### Storilnost tima

Stoodstotna storilnost tima pomeni stoodstotno uresničenje programa storitve. Vsako odstopanje od obsega plana ali časovnih okvirov pomeni zmanjšano storilnost tima (manjša hitrost tima). Parameter storilnosti smo merili z razmerjem med dejansko opravljenimi in s programom načrtovanimi nalogami po formuli:

$$ST = \frac{\text{št. v celoti opravljenih nalog tima}}{\text{izvedljivo št. nalog tima}} * 100$$

Število v celoti opravljenih nalog tima je število nalog, ki jih tim opravi v celoti med izvedbo storitve. Izvedljivo število nalog tima se določi med oblikovanjem storitve.

### Kakovost storitve

Kazalnik kakovosti storitve je najbolj zapleten in tudi najtežje merljiv, saj deloma posega na področje kvalitativnega vrednotenja. Kazalnik kakovosti izvedene storitve je merilo odziva ciljne skupine, ki ga obravnavamo glede na ciljne zahteve storitve:

- promocijske (predstavitve društva, pridobivanje novih članov itn.)
- izobraževalne (izobraževanje udeležencev za osnovno dejavnost prireditelja)

- družabne (socializacija, motivacija, neformalno izobraževanje, zabava in sproščanje)

Kazalnik kakovosti je zato sestavljen iz naštetih dejavnikov, podatek zanje pa pridobimo iz posrednih vprašalnikov, ki ob analizi dajo neposredne odgovore na vprašanja o učinkovitosti doseganja promocijskih, izobraževalnih in družabnih ciljev.

Promocijska ciljna zahteva je dolgoročen cilj organizacije, ponudnice storitve, ki ga ni smiselno meriti pri posamezni storitvi. S promocijskim ciljem sta tesno povezani ostali dve ciljni zahtevi, saj bo promocijski cilj lahko dosežen, le če bosta izpolnjeni ti dve zahtevi. Zato smo kazalnik kakovost storitve opredelili z izobraževalno (I) in družabno (D) ciljno zahtevo.

$$KS = \frac{I + D}{2}$$

Družabnost smo razdelili še na aktivno udeležbo udeležencev (AU) storitve in na zadovoljstvo ciljne skupine (Z).

$$D = AU + Z$$

Kazalnik kakovosti je torej povprečna vrednost kazalnikov, izobraževanja (I), aktivne udeležbe (AU) in zadovoljstva ciljne skupine (Z):

$$KS = \frac{I + AU + Z}{3}$$

### Kriterij izobraževanja

Kako bo tim meril kriterij izobraževanja, je odvisno od storitve. Zato je treba za vsako storitev s programom predvideti izobraževalne cilje in kriterije preverjanja. Kriterij izobraževanja je izražen kot odstotek doseženih ciljev glede na vse zelene izobraževalne cilje. Stoodstoten izobraževalni kriterij pomeni, da se je ciljna skupina naučila vse, kar jo je tim želel naučiti.

$$I = \frac{\text{št. doseženih izobraževalnih ciljev}}{\text{št. vseh izobraževalnih ciljev}} * 100$$

## Kitajska k čistejši industriji

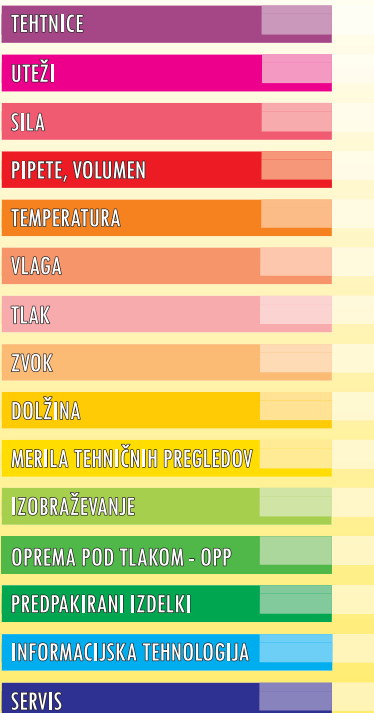
Kitajska vlada je ukazala, da morajo podjetja do konca septembra zapreti 2087 proizvodnih obratov, ki najbolj obremenjujejo okolje. Gre za tovarne v najbolj energetske potratnih in okolju najmanj prijaznih industrijah, kot so premogovništvo, papirna industrija, proizvodnja aluminija, jekla in podobne. Kitajsko ministrstvo za industrijo in informacijsko tehnologijo je svojo odločitev naznanilo v okviru petletnega načrta za izboljšanje energetske učinkovitosti v državi. ■

**KALIBRACIJE**

**OVERITVE**

**KONTROLE**

**PRODAJA**



[www.lotric.si](http://www.lotric.si)

LABORATORIJ  
ZA  
**LOTRIČ**<sup>®</sup>  
MERO SLOVJE



*Merimo  
za prihodnost*  
*We Measure the Future*

*Akreditiran laboratorij*

**LOTRIČ** d.o.o.

Selca 163, 4227 Selca

Tel: 04/517 07 00, fax: 04/517 07 07, E-mail: [info@lotric.si](mailto:info@lotric.si)

**DOBRA VAGA V NEBESA POMAGA**

**Aktivna udeležba ciljne skupine**

Aktivno udeležbo (AU) ciljne skupine merimo kvantitativno – štejemo, koliko odstotkov udeležencev se je aktivno udeležilo posameznih aktivnosti storitve glede na celotno število udeležencev.

$$AU = \frac{\text{št. vseh udeležencev, ki je aktivno sodelovalo pri posameznih dejavnostih}}{\text{št. vseh udeležencev}} * 100$$

Merjenje aktivne udeležbe je odvisno od opredelitve in načina ocenjevanja aktivnosti udeleženca, kar mora tim predvideti že v načrtu storitve.

**Zadovoljstvo ciljne skupine**

Zadovoljstva ciljne skupine (Z) ne moremo meriti kvantitativno, ampak samo kvalitativno, z anketo. Torej kriterij zadovoljstva merimo tako, da izračunamo odstotek vseh pozitivnih odgovorov ankete glede na število vseh vprašanj.

$$Z = \frac{\text{št. vseh pozitivnih odgovorov ankete}}{\text{št. vseh vprašanj ankete}} * 100$$

Iz opisanega je razvidno, da se ugotavljanje skupne učinkovitosti tima in skupne učinkovitosti opreme ne razlikujeta. Do bistvene razlike pride pri računanju kakovosti, ki je v obeh primerih posebnost. Pri klasičnih proizvodnih sistemih je znano, da parameter kakovosti vpliva tako na variabilne kot na fiksne stroške, medtem ko ostala dva parametra vplivata le na fiksne stroške. Pri storitveni dejavnosti pa parameter kakovosti ni več samo kvantitativen, temveč ga je treba obravnavati tudi kvalitativno – zadovoljstvo ciljne skupine. S tem postane metoda merjenja skupne učinkovitosti tima (SUT) kvalitativno-kvantitativna, medtem ko je metoda merjenja skupne učinkovitosti opreme (SUO) popolnoma kvantitativna. Natančneje:

1. Kazalnika razpoložljivosti in storilnosti tima lahko merimo kvantitativno.
2. Kazalnik kakovosti pa je razdeljen na dva dela:
  - kvantitativni del (izobraževanje) in
  - kvantitativno-kvalitativni del (družabnost), kjer aktivno udeležbo merimo kvantitativno, zadovoljstvo ciljne skupine pa kvalitativno.

**Rezultati**

Za potrditev teze o uporabnosti načel oblikovalskega razmišljanja pri oblikovanju storitev smo izvedli dve študiji primera na dveh različnih storitvah. Študija je zajemala sodelovanje pri pripravljanih dejavnostih (oblikovanje storitve), sodelovanje pri izvedbi storitve, zajemanje podatkov za ovrednotenje ter analizo zbranih podatkov po metodi SUT. V prvi študiji primera smo kriterij izobraževanja merili s kvizom po skupinah, aktivno udeležbo pa s štetjem udeležencev pri posamezni dejavnosti.

Pri drugi študiji primera je tim med pripravljano-oblikovalnimi sestanki določil izobraževalne in družabne cilje, ki jih je želel doseči, ter ustrezne kriterije ocenjevanja (točkovanje posameznikov oziroma skupin).

V obeh študijah primera smo zadovoljstvo udeležencev merili z anketo za ciljno skupino (otroci in starši), ki je vsebovala vprašanja o družabnosti in izobraževanju. Anketna vprašanja so bila zastavljena posredno in nesugestivno, s čimer je bila zagotovljena objektivnost zbranih rezultatov. Pomemben dejavnik storitve je izvedbeni tim, ki mora izpolnjevati kriterije tako imenovanega vročega tima. Ta naj bi bil sestavljen iz različnih značajev:

- vizionar
- posrednik pri pogajanjih
- borec proti praznoverju
- človek, ki daje utrip
- rokodelc
- tehnolog
- podjetnik
- človek, ki sprejema kompromise

Poleg tega morajo imeti osebe, ki oblikujejo storitev, še lastnosti za oblikovanje inovativne storitve:

- antropolog
- eksperimentator
- navzkrižni opraševalc
- preskakovalec
- sodelavec
- arhitekt izkušen
- dizajner okolja

- skrbnik/negovalec
- pripovedovalec zgodb
- direktor

Pomemben del raziskave je bilo ugotavljanje sestave in izhodišč izvedbenega tima za učinkovito in uspešno storitev. Zato smo pripravili anketo za člane tima, ki je združevala elemente osebnostnega testa in klasičnega vprašalnika. Z njo smo želeli ugotoviti, ali je pri oblikovanju in izvedbi storitve deloval tim ali le skupina posameznikov, in to dejstvo postaviti v korelacijo z rezultatom o učinkovitosti tima. Anketo za člane tima smo razdelili na dva dela:

- V prvem delu nas je zanimalo:
  - ali je pri izvedbi storitve deloval tim ali skupina posameznikov (del A)
  - ali je bil tim/skupina uspešen/uspešna (del B)
  - ali so bili pripravljani sestanki uspešni (del C)
- V drugem delu ankete smo želeli izvedeti:
  - ali so bili v timu vsi značaji vročega tima (del D)
  - ali so obstajale osebe za oblikovanje inovativnega tabora (del E)

Anketa je pokazala pomembno razliko med obema študijama, saj so imeli pri prvi študiji le nekateri člani tima pripravljani sestaneček, pri drugi študiji pa so imeli kar 13 pripravljanih sestankov. Prepričani smo, da je en sestaneček premalo, 13 sestankov pa preveč. Ker menimo, da se z enim sestankom ne ustvari tim, s 13 pa zagotovo (sestanki so koristni, da se člani tima med seboj spoznajo), se je to jasno odrazilo v rezultatih ankete.

## Audax pridobil evropski certifikat za medicinsko programsko opremo

Audax, d. o. o., pridružen član Tehnološkega parka Ljubljana, je za programsko opremo iz družine Ax.Pro za medicino prejel certifikat EuroRec Seal level 2. S pridobitvijo certifikata je družba Audax postala prva programska hiša v Evropi, ki si je pridobila najvišjo, to je drugo raven, certifikat o skladnosti s 50 kriteriji na področju kakovostnega elektronskega zapisa.

Komisija evropskega inštituta EuroRec (*European Institute for Health Records*) je na podlagi presoje, testiranja in ocenitve programske opreme za medicino, ki jo razvija Audax, d. o. o., podelila računalniški programski opremi iz družine Ax.Pro (VrhniškiDENT, Ax.Patronaža in Ax.Fizioterapija) certifikat EuroRec Quality Seal Level 2.

Certifikat EuroRec Seal Level 2 zagotavlja, da programska oprema iz družine Ax.Pro izpolnjuje in obsega vse kriterije in funkcionalnosti, ki jih je za sisteme za vodenje elektronskih zdravstvenih zapisov določil inštitut EuroRec.

Inštitut EuroRec je institucija, ki skrbi in se zavzema za razvoj kakovostnega elektronskega zdravstvenega zapisa v evropskem in širšem (svetovnem) prostoru. Inštitut EuroRec je odgovoren za uvajanje enotnih evropskih in svetovnih standardov ter kriterijev v elektronski zdravstveni zapis, izvaja pa certificiranje in ocenjevanje ustreznosti programske opreme glede na veljavne standarde in kriterije, ki jih mora elektronski zdravstveni zapis izpolnjevati. ■

www.tp-lj.si  
www.audax.si



KRITERIJI	1. študija primera	2. študija primera
RT (%)	83,70	82,53
ST (%)	79,07	94,32
I (%)	89,10	75,05
AU (%)	79,90	57,45
Z (%)	80,53	74,14
KS (%)	83,18	68,88
SUT (%)	55,05	53,62
ANKETA ZA VODITELJE		
Del A	Ne	Da
Del B	Ne	Da
Del C	Ne	Da
Del D	Največ ena oseba	Največ ena oseba
Del E	Največ ena oseba	Največ ena oseba

Iz Preglednice je razvidno, da je bila razpoložljivost tima boljša v prvi, storilnost tima pa v drugi študiji primera. Menimo, da se je to zgodilo, ker so se člani tima iz druge študije poznali dlje časa. Zaradi boljšega medsebojnega poznavanja je vsak član tima vedel, kaj mora narediti, in med seboj so si tudi zaupali.

Kakovost storitve je bila v drugi študiji primera znatno slabša. Eden od razlogov za to je, da sta bila kriterija za ocenjevanje izobraževanja in aktivne udeležbe različna. V prvi študiji primera je štetje aktivne udeležbe in kviz za preverjanje znanja pripravil zunanji sodelavec; v drugi študiji pa so člani tima sami določili način in ocenjevali. Kljub slabim rezultatom

menimo, da je primerneje, da sami člani tima ocenijo svojo storitev, je pa res, da je bolj priporočljivo, da so kriteriji ocenjevanja enaki, da so nato rezultati SUT primerljivi.

Iz ankete za voditelje (*oziroma za člane tima*) smo ugotovili, da so bili člani druge študije primera del uspešnega tima, v prvi študiji primera pa del skupine. Iz ugotavljanja SUT lahko to dobro opazimo samo v kriteriju storilnosti tima, ne pa v kakovosti storitve. V obeh študijah se je pokazalo, da je skoraj vse značaje vročega tima in značilnosti oseb za oblikovanje inovativne storitve imela ena oseba, ki je dejavnost tudi vodila. Iz tega sklepamo, da se pravi (*vroči*) tim pri oblikovanju storitve ni vzpostavil.

To pripisujemo dejstvu, da so pri oblikovanju obeh storitev manjkala predvsem načela oblikovalskega razmišljanja, ki bi zagotavljala učinkovitejšo izvedbo in uspešnejšo storitev.

Raziskava je s tem jasno pokazala, da se princip d.schoola lahko uspešno uporabi tudi pri oblikovanju storitve in da se storitev lahko ovrednoti s prirejeno metodo ugotavljanja skupne učinkovitosti tima, ki je bila razvita v ta namen. Metoda SUT je dober pokazatelj kakovosti storitve, kljub temu pa jo bo treba izboljšati (pomanjkljivosti pri izbiri kriterijev ocenjevanja), tako da bi prišla v prakso pri oblikovanju storitev (nezaupanje tima do metode, statistike). Zanimivo bi bilo pokazati, da učinkovitost tima in obstoj vročega tima vplivata na razpoložljivost in storilnost tima ter kakovost storitve, vendar to v dani situaciji ni bilo mogoče. ■

Kristina Semi, Igor Drstvenšek, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo



# besana

## slovnični pregledovalnik



Ringaringaraja,  
vam slovnica nagaja?

**Besana** pa priteče,  
napake ven pomeče!

Amebis Besana je zelo koristna pomoč pri pisanju slovnico pravilnih besedil.

# Velikoserijska orodja (za injekcijsko brizganje termoplastov) iz aluminijevih zlitin prodirajo tudi v avtomobilsko industrijo

Mag. Blaž Florjanič

Orodja iz aluminijevih zlitin so v orodjarstvu že dolgo tako med orodji za injekcijsko brizganje kot tudi med preoblikovalnimi orodji. Medtem ko pri slednjih aluminijeve zlitine nadomeščajo predvsem nosilne (podporne) sestavne dele, se v orodjih za injekcijsko brizganje termoplastov uporabljajo tudi za izdelavo vitalnih kalupnih delov. Njihova uporaba se je zelo utrdila v segmentu prototipne in maloserijske proizvodnje, za uporabo v velikoserijski proizvodnji pa sta ključna problema obrabna obstojnost in dinamična trdnost. Avtomobilska industrija je prepoznala prednosti, ki presegajo te pomanjkljivosti. Ključni motiv avtomobilске industrije pri uporabi aluminijevih zlitin je zmanjšanje celotnega proizvodnega stroška na račun krajših ciklusov brizganja in nižje cene orodja.

## Uporaba aluminijevih zlitin za izdelavo kalupnih delov orodij za injekcijsko brizganje

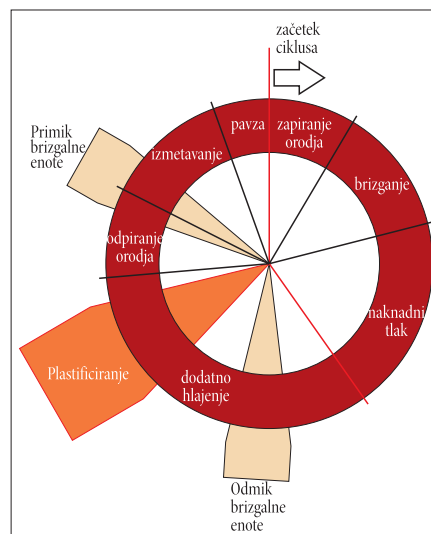
Jeklo je še prevladujoči orodni material. Njegovi glavni prednosti sta obrabna obstojnost ter trdnost in dinamična trdnost. Zagotavljanje elastične deformacije ob velikem številu ponovitev (dinamična trdnost) je ključna prednost, zaradi katere jeklo prevladuje v orodjarski industriji. Slednja omogoča orodju tesnjenje delilnih površin orodja ob vsakem zapiranjju. Aluminij se je kot orodni material še najbolj uveljavil pri orodjih za pihanje termoplastov in vakuumsko formiranje termoplastičnih folij.

Aluminijeve zlitine so vedno ponujale prilžnost za izdelavo orodij večjih dimenzij za nižjo ceno. Značilno se aluminij lažje obdeluje kot jeklo, kar pomeni krajši izdelovalni čas in s tem povezane manjše stroške. Največji pomislek pri izbiri aluminija je življenjska doba orodja. Aluminij je zelo obrabno občutljiv, kadar predelujemo abrazivne termoplastične materiale. Prav tako je njegova uporaba otežena, če proizvajamo velikoserijski izdelek. Ključen je izbor pravilne aluminijeve zlitine.

Za uporabo aluminijevih zlitin se orodjarji najpogosteje odločajo kot nadomestilo za jeklo 1.2312, pri čemer so pomembne naslednje glavne razlike:

- o Aluminijeve zlitine imajo toplotno prevodnost skoraj 5-krat višjo kot jeklo, kar pomeni:
  - skrajšanje celotnega časa ciklusa brizganja (Slika 1) tudi za od 20 do 40 odstotkov
  - z višjo toplotno prevodnostjo sta položaj in število temperirnih kanalov manj kritična
  - zagotovljeno je bolj homogeno temperaturno polje kot pri uporabi je-

- o Aluminijeve zlitine imajo boljše obdelovalne karakteristike, kar pomeni:
  - skrajšanje celotnega časa izdelave orodij – pri obdelavah nekaterih aluminijevih zlitin z zvišano trdnostjo se hitrost odvzemanja materiala poveča celo za 8-krat v primerjavi z jeklom
  - zagotavljanje visokopoliranih površin
  - za popuščanje notranjih napetosti v primeru odvzemanja večjega volumna materiala niso potrebne naknadne toplotne obdelave



Odmik in primik brizgalne enote sta neobvezni fazi v ciklusu injekcijskega brizganja, katerih edini namen je preprečitev prenosa toplote z grelnega cilindra stroja na orodje. Odmik brizgalne enote se izvede po zaključku delovanja naknadnega tlaka, primik pa se izvede neposredno pred pričetkom brizganja. Postopek odmika in primika brizgalne enote se odsvetuje pri orodjih s toplokanalnimi dolivnimi sistemi (homogenost temperaturnega polja, manjša verjetnost vdora zraka v dolivni sistem, manjše mehanske obremenitve na dolivni sistem ...).

Slika 1: Ciklus injekcijskega brizganja

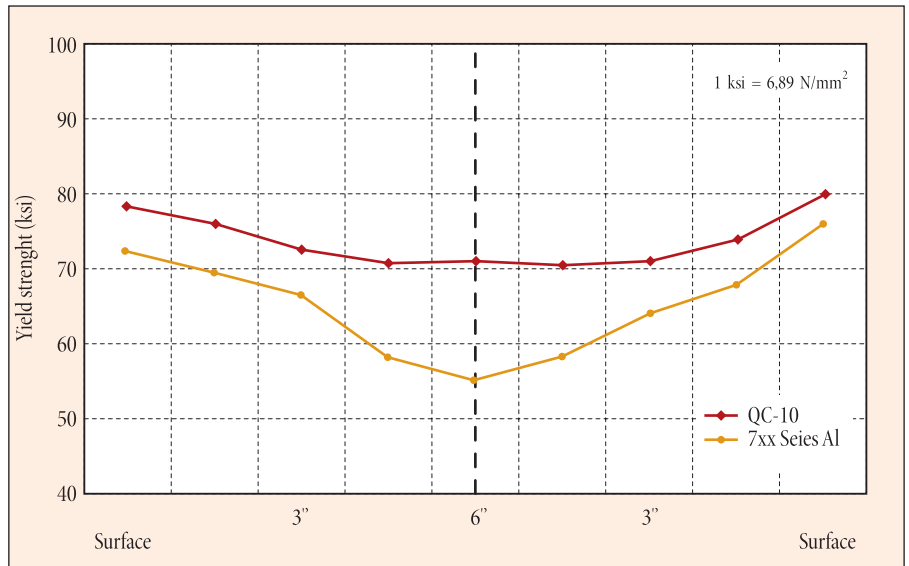
Tabela 1: Groba razdelitev orodij po obsegu proizvodnje

PROTOTIPNA ORODJA	največ 1.000 kosov
MALOSERIJSKA ORODJA	od 1.000 do 50.000 kosov
SERIJSKA ORODJA	od 50.000 do 1.000.000 kosov
VELIKOSERIJSKA ORODJA	več milijonov kosov



Pomembno je, da vse aluminijeve zlitine za orodjarske namene niso izdelane po enakem postopku. Večina zlitin se ponuja v obliki odlitkov (toplotno obdelani ali neobdelani). Te zlitine so namenjene aplikacijam, v katerih ni visokih mehanskih obremenitev. Odlitki imajo nizko trdnost, dobro dimenzijsko stabilnost, obdelovalnost in nizke zaostale napetosti. Služijo predvsem izdelavi orodij za maloserijsko proizvodnjo (največ nekaj 1000 izdelkov). Izboljšane mehanske lastnosti zagotavlja toplotna obdelava zlitin. Za zagotovitev velikoserijske proizvodnje s temi zlitinami je treba uporabiti posebne konstrukcijske rešitve, ki jih predstavljamo v nadaljevanju prispevka. Značilni predstavniki zlitin v tem razredu nosijo oznako 6061 (WNR 3.3211), 7050 ali 7075 (WNR 3.4365).

Na trgu so tudi visokotrdozne, toplotno obdelane kovane aluminijeve zlitine, ki predstavljajo tehnološko napredne materiale. Omogočajo izjemno obdelovalnost in poliranje na visoki sijaj ter zagotavljajo dimenzijsko stabilnost. Primerne so za predelavo skoraj 75 odstotkov vseh neojačanih termoplastičnih materialov – tudi PP, HDPE, PA, PET, ABS in PE. Orodja iz teh zlitin, ob uporabi ustreznih konstrukcijskih rešitev in primernem ravnanju v eksploataciji, zagotavljajo proizvodnjo večmilijonskih serij. Primer take zlitine je ALCOA QC-10. >>



Slika 2: Primerjava napetosti tečenja po prerezu 12" (~ 305 mm) debelega surovca za zlitini 7075 in QC-10 (vir: [www.alcoa.com](http://www.alcoa.com))

## Nemška rast spodbudila evropske borze

Na pomembnejših borzah po Evropi so trgovanje spodbudili podatki iz Nemčije, ki je v drugem četrtletju zabeležila nepričakovano močno gospodarsko rast. Krepi se tudi tečaj evra. Nemški bruto domači proizvod (BDP) se je v drugem četrtletju v primerjavi s prvim okreplil za 2,2 odstotka, v primerjavi z enakim obdobjem lani pa za 4,1 odstotka. Analitiki so pričakovali četrtletno rast pri 1,3 oz. 1,4 odstotka, na letni pa okoli 2,5 odstotka. Indeks najpomembnejših podjetij v območju evra Eurostoxx 50 je pri 2730 točkah, kar je 0,35 odstotka več kot v četrtletju. ■



**TOP TEH d.o.o.**  
PROIZVODNJA, TRGOVINA IN STORITVE

**Top Teh d.o.o.**

Reber pri Škofljici 10  
1291 Škofljica  
Slovenija

**PE Grosuplje**

Cesta Toneta Kralja 26  
1290 Grosuplje  
Slovenija

Tel.: ++386 1 787 16 61  
Faks: ++386 1 787 16 62

Prodaja: +386 41 322 355  
Servis: +386 51 398 065

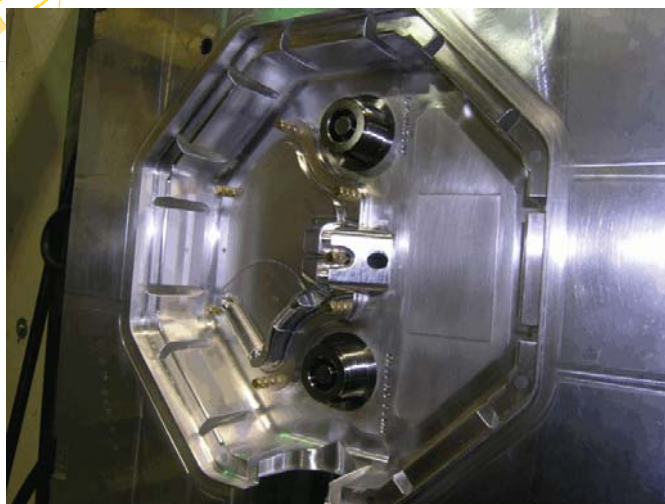
El. naslov: [info@topteh.si](mailto:info@topteh.si); Splet: [www.topteh.si](http://www.topteh.si)



## Zastopamo:

- Sumitomo DEMAG - stroji za injekcijsko brizganje plastičnih mas
- Wemo - avtomatizacijski sistemi
- Comau - šestosni roboti
- Fipa - elementi za izdelavo robotskih prijemal, vakumska tehnika
- Plastic systems - sušenje in manipulacija granulov
- Transitec - dozirna in mešalna tehnika za praškaste materiale
- Dynapurge - čistilni materiali za čiščenje plastifikacijskih enot
- Sella - temperirne naprave vseh velikosti in moči

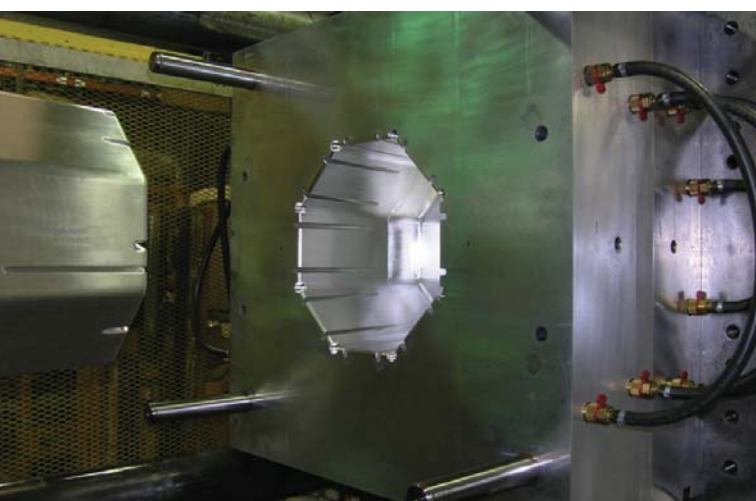




Slika 3: Primer dolivne polovice orodja za injekcijsko brizganje pokrova industrijske črpalke Liberty iz aluminijeve zlitine 7075 oz. WNr 3.4365 (vir: [www.aluminuminjectionmold.com](http://www.aluminuminjectionmold.com))



Slika 4: Industrijska črpalke Liberty – v pokrovu izdelka so zabrizgane kovinske navojne puše (vir: [www.aluminuminjectionmold.com](http://www.aluminuminjectionmold.com)).



Slika 5: Primer orodja za injekcijsko brizganje ohišja industrijske črpalke Liberty iz aluminijeve zlitine 7075 oz. WNr 3.4365 (vir: [www.aluminuminjectionmold.com](http://www.aluminuminjectionmold.com))

### Konstruktivske rešitve v veliko-serijskih orodjih iz aluminijevih zlitin

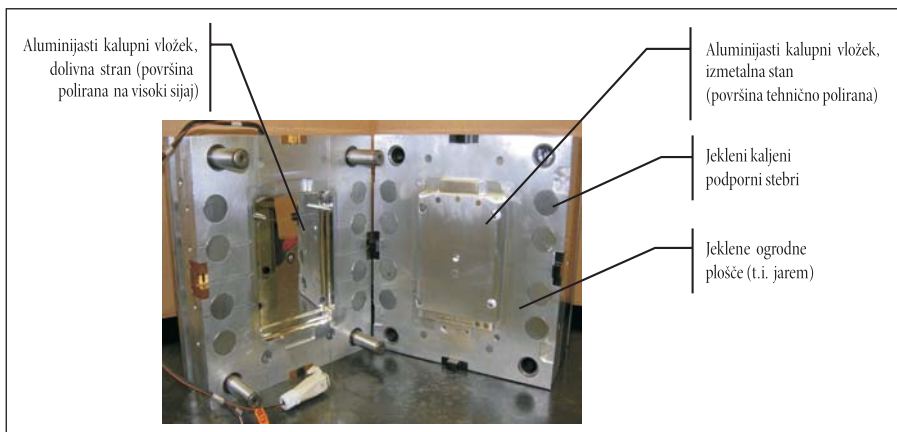
Za zagotovitev serijskih karakteristik pri orodjih iz aluminijevih zlitin je treba posebno pozornost nameniti zadostni dinamični trdnosti in obrabni obstojnosti. Prvo rešimo z ustreznimi konstrukcijskimi elementi, drugo pa s površinskimi nanosi oziroma oplášenjem kalupnih delov.

Ustrezno konstrukcijsko rešitev za zagotovitev zadostne **dinamične trdnosti** pridobimo s hibridno konstrukcijo orodja, kjer namestimo aluminijaste kalupne vložke v posebej konstruirano jekleno ogrodje z vgrajenimi kaljenimi podpornimi stebri (po celotni višini orodja). Uporaba jeklenih podpornikov preprečuje plastično deformacijo aluminijastih vložkov. S takim orodjem izkoriščamo toplotne prednosti aluminija in zagotovimo trdnostne karakteristike jeklenih orodij. Pri konstruiranju je treba določiti ustrezno dimenzijsko razmerje med jeklenimi in aluminijastimi deli, da se ne izniči pozitivni vpliv povečane toplotne prevodnosti aluminijevih zlitin.

Doseganje izboljšane **obrabne obstojnosti** se zagotovi z oplášenjem. Najpogostejše je kemično nikljanje, ki zagotovi površin-

ske trdoto največ 500 HV. Tako se izboljša abrazijska obstojnost, predvsem pa kemična obstojnost na snovi, ki se sproščajo med predelavo termoplastičnih materialov (kloridi, sulfidi ...). Predelujemo lahko tudi tako trdovratne termoplaste, kot sta PVC in PA. Za dodatno izboljšanje površinskih lastnosti se lahko uporabi dodaten nanos oziroma impregnacija površine. V ta namen se uporablja tudi PTFE (t. i. Teflon), ki izboljša izmetavanje izdelka. Če je potrebna izjemna obstojnost kalupne površine, imamo na razpolago poseben elektrolitski postopek KERONITE. To je plazemska elektrolitska oksidacija, pri kateri na površini nastane oksidna plast, ki dosega površinsko trdoto tudi 2.000 HV.

Poglejmo še **dolivnanje**. Pri dolivanju je najpogostejši hladnokanalni dolivni sistem, s katerim se pri izdelavi orodij iz aluminijevih zlitin izognemo marsikateri težavi. Pri vgradnji vročekanalnih dolivnih sistemov moramo biti previdni. Na eni strani je treba upoštevati različne temperaturne raztezke, za zagotovitev ustreznih vgradnih dimenzij, na drugi strani pa zagotoviti ustrezno temperiranje, da ne prihaja do prezgodnje ohlaiditve taline po celotnem prerezu ustja zaradi povečanega odvoda toplote. Pojavi se tako imenovana zamrznitev dolivka. Najzanesljivejša rešitev je vgradnja dolivne šobe v temperirano jekleno pušo (plašč). Tako se izognemo vgradni problematiki in zagotovimo ustrezne toplotne razmere v okolici dolivne šobe. Hkrati zagotovimo preprosto in hitro izmenljivo ustje dolivne šobe, ki se nemalokrat poškoduje po večjem številu brizgov.

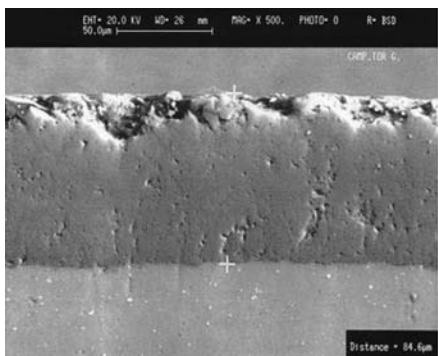


Slika 6: Hibridna konstrukcija orodja (vir: [www.aluminuminjectionmold.com](http://www.aluminuminjectionmold.com))

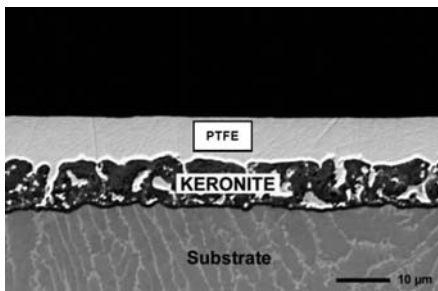
**VENTIL**  
REVIVA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO

<http://www.fs.uni-lj.si/ventil/>  
e-mail: [ventil@fs.uni-lj.si](mailto:ventil@fs.uni-lj.si)





Slika 7: Keronite (vir: www.keronite.co.uk)



Slika 8: Keronite, impregniran s PTFE (vir: www.keronite.co.uk)

### Hondini rezultati raziskave v avtomobilski industriji

Tudi avtomobilska industrija je še pred kratkim sprejemala aluminijeve zlitine predvsem kot materiale za izdelavo prototipnih orodij, ki jim ni treba kljubovati temperaturnim in mehanskim obremenitvam v velikih serijah. Z močnim naravnostjo proizvodnje k zagotavljanju čim nižje proizvodne cene izdelka so aluminijeve zlitine postale ena od možnosti za doseganje tega cilja.

V Hondinem proizvodnem obratu v Ameriki se je v iskanju večje konkurenčnosti pred več kot petimi leti začela raziskava uporabe orodij iz aluminijevih zlitin v serijski proizvodnji sestavnih delov za osebna vozila. Življenjski cikel izdelkov se je zadnjih 15 let bistveno skrajšal. Trg zahteva več modelov vozil in hitrejšo menjavo le-teh. Brez povpraševanja po večmilijonskih serijah je Honda želela poiskati način za zmanjšanje stroškov proizvodnega procesa. Ena od ponujenih rešitev je uporaba orodij iz aluminijevih zlitin. Njihov preizkus je kmalu pokazal dodatne pozitivne učinke, kot so jih prvotno pričakovali. Ni se samo skrajšal proizvodni čas izdelave orodij (tudi stroški), temveč se je bistveno skrajšal tudi čas samega procesa brizganja, celo od 20 do 40 odstotkov. To je veliko, če pomeni v izračunu proizvodnega stroška injekcijskega brizganja samo čas ciklusa približno 50 odstotkov cene izdelka. Krajši časi brizganja z lažjimi orodji pa ne predstavljajo samo konkurenčnejše cene za predelovalce termoplastov (t. i. brizgalce), ampak tudi manj investicij v osnovna sredstva. Krajši ciklusi pomenijo hitrejši zaključek celotne proizvodne serije in s tem sprostitev proizvodnega sredstva (stroja za brizganje) za naslednjo serijo. Pri Hondi so se odločili za preizkus in izdelali za isti izdelek (polica zadnje klopi za vozilo Accord, proizvodna količina 600.000 kosov) dve orodji. Prvo orodje je imelo kalupne dele izdelane iz poboljšane jekla 1.2312, drugo pa iz aluminijeve zlitine. Ključno pri oblikovanju odločitve je bilo tudi vprašanje o uporabi primerne aluminijeve zlitine.

Kljub temu da je predhodna raziskava z zlitino 4130 pokazala pozitivne rezultate, so pri novem orodju uporabili kakovostnejšo zlitino 7075.

Izdelave orodij se je Honda lotila v partnerskem sodelovanju z orodjarji, pri čemer je bil ključen odprt prenos izkušenj med člani projektnih timov. Potrebno je bilo veliko raziskovalno-razvojnih aktivnosti. Vršile so s kontinuirane kontrole delovanja, tako da je po 300.000 ciklusih orodje delovalo enako kakovostno kot jekleno orodje. Opazovanja so potrdila predhodne ugotovitve o krajših proizvodnih časih pri izdelavi orodij in krajših časih ciklusov brizganja pri predelavi termoplastov.

Pri implementaciji orodij iz aluminijevih zlitin je za uspešno delovanje pomembno tudi izobraževanje predelovalcev termoplastov. Seznaniti jih je treba s posebnostmi procesa in s prijemi, kako doseči bistveno skrajšanje časov ciklusa brizganja. Zelo pomembno je primerno ravnanje z orodji in vzdrževanje, da ne prihaja do mehanskih poškodb. Visoka toplotna prevodnost zahteva ustrezno temperiranje. Obratovanje orodja pa poteka pri nižjem brizgalnem tlaku zaradi homogenejše porazdelitve temperaturnega polja.

V nadaljevanju raziskave je Honda preizkus ponovila še na več orodjih, da bi ocenila hitrost proizvodnih časov izdelave orodij in vpliv na čas injekcijskega brizganja. Rezultati za dve orodji so predstavljeni v Tabeli 2.

Tabela 2: Časovni prihranek pri izdelavi orodij in predelavi (injekcijskem brizganju) termoplastov (povzeto iz [11])

	Čas izdelave orodja		Prihranek časa pri predelavi (brizganju)
	1.2312	Aluminijeva zlitina	
ORODJE 1	17 koledarskih tednov	13 koledarskih tednov (12% prihranek v proizvodnih urah)	30 %
ORODJE 2	16 koledarskih tednov	15 koledarskih tednov (6% prihranek v proizvodnih urah)	15 %

# Wittmann

Progress through Innovation

## Močna družina z veliko prihodnostjo!

Z združitvijo podjetij Wittmann Group in Battenfeld, je postalo novo podjetje Wittmann-Battenfeld edini proizvajalec, ki lahko svojim strankam ponudi celotno integrirano rešitev za potrebe procesa brizganja plastike.

Wittmann Battenfeld GmbH je proizvajalec strojev za injekcijsko brizganje plastike s sedežem v mestu Kottlingbrunn, Austria in z prodajno in servisno mrežo po celem svetu. Krovna družba Wittmann Kunststoffgeräte GmbH, s sedežem na Dunaju

zaključuje celovit program ponudbe s sledečo periferno opremo: pnevmatski in servo roboti, avtomatizacija, regulatorji pretoka vode, temperirne naprave, hladilne naprave, mlinci za plastiko, sušilci za plastični granulati, In-mold Labeling roboti in orodja.



- Stroji za brizganje plastike
- Pnevmatiski in servo roboti
- Avtomatizacija procesov
- Regulatorji pretoka vode
- Temperirne naprave
- Hladilne naprave
- Mlinci za plastiko
- Sušilci za plastični granulati
- In-Mold Labeling roboti in orodja

## Technology working for you.

Uradni zastopnik in serviser

ROBOS d.o.o. | Adamičeva 51 | SI-1290 Grosuplje | Slovenija  
tel: +386 1 7888 535 | fax: +386 1 7888 531 | gsm: +386 41 779 019  
info@robos.si | www.robos.si

# Battenfeld

Innovative Injection Molding

Sklep Hondine raziskave je povzetek glavnih prednosti uporabe aluminijevih zlitin:

- manjši investicijski stroški v orodja na račun krajših (učinkovitejših) časov izdelave orodij za injekcijsko brizganje
- manjši stroški predelave (injekcijskega brizganja) termoplastov na račun krajših ciklusnih časov, ki izhajajo iz izboljšane toplotne prevodnosti
- manjši proizvodni stroški na račun manjšega izmeta, ki izhaja iz zmanjšane zvijanja izdelkov (homogenejše polje temperaturne porazdelitve v orodju)
- ugodnejši procesni parametri na račun nižjih brizgalnih tlakov in zato manjše zapiralne sile
- manjši investicijski stroški na stani proizvodnih sredstev (brizgalni stroji, proizvodni prostori in oprema) na račun krajših ciklusov brizganja (hitrejši zaključek posamezne serije ob istih proizvodnih naročilih)

Uporaba orodij iz aluminijevih zlitin ponuja neposredno konkurenčno prednost, na račun katere se lahko zagotovi višja profitabilnost projektov. Ponuja zmagovalno formulo za orodjarje (cenejša orodja), predelovalce termoplastov (krajši ciklusi brizganja) in kupce izdelkov (nižja nabavna cena proizvoda). Več kot 70 odstotkov termoplastov, ki jih danes predelujemo z injekcijskim brizganjem, je primernih za uporabo aluminijevih zlitin. Pri od 20- do 40-odstotnem skrajšanju proizvodnega ciklusa je to ne samo velik ekonomski, temveč tudi ekološki potencial. ■

#### Viri:

- [1] Bank, D. Choosing the Right Aluminum Alloy for Production Injection

Molds. Moldmaking Technology (<http://www.moldmakingtechnology.com>).

- [2] Baranek, S. L. The Realities of Aluminum Tooling. Moldmaking Technology (<http://www.moldmakingtechnology.com>).
- [3] QC-10® Aluminum Injection Mold Alloy. Presentacijski material ALCOA (<http://www.alcoa.com>).
- [4] Bank, D. General Guidelines for Building Aluminum Production Injection Molds. (<http://www.aluminuminjectionmold.com>).
- [5] Engineering-Based Review of Aluminum Mold Tooling. Moldmaking Technology, MMT Insider: From the Field (<http://www.moldmakingtechnology.com>).
- [6] This new U.S.-built mold is AL-right. Injection Molding, Nov 2003 (<http://www.plasticstoday.com>).
- [7] Steel-Supported, Aluminum Injection Mold Frame Exhibits Durability, Strength. Moldmaking Technology, Technology Spotlight (<http://www.moldmakingtechnology.com>).
- [8] Tough like steel - but aluminum. Injection Molding, Feb 2009 (<http://www.plasticstoday.com>).
- [9] Bales, S. J. Optimizing Aluminum Tools. Moldmaking Technology (<http://www.moldmakingtechnology.com>).
- [10] Florjanič, B. Odločitveni model za izbiro dolivnih sistemov v orodjih za injekcijsko brizganje termoplastičnih materialov. Magistrsko delo, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2004.
- [11] Goldsberry, C. Honda sets the stage for broader use of aluminum molds.

Injection Molding, Feb 2010 (<http://www.plasticstoday.com>).

- [12] Miel, R. Honda hits gold with aluminum molds. Plastic News, April 2009 (<http://www.plasticsnews.com>).
- [14] Aluminium tools cut costs of high volume moulding (<http://www.keronite.co.uk>).
- [14] Czczuga, C. Moldfilling analysis can show the benefits of aluminum tooling. Injection Molding, Feb 2010 (<http://www.plasticstoday.com>).
- [15] Bank, D., Klafhen, D., Smierciak, R. Why Plastic Flows Better in Aluminum Injection Molds. An investigative study directly comparing melt flow characteristics of general purpose resins in QC-10 aluminum molds and P20 steel molds (<http://www.alcoa.com>).
- [16] Zironi, C. Competitive Advantages of Aluminum Molds for Injection Molding Applications: Process Simulation Used to Evaluate Cycle Times. Flow Front (<http://www.flowfront.com>).

Mag. Blaž Florjanič je direktor podjetja iMold, d. o. o., iz Ljubljane.



## Dobri obeti za naprej so rezultat pravih odločitev v preteklosti

Skupščina delničarjev Mariborske livarne Maribor, na kateri je bilo 81,89 odstotkov nosilcev kapitala, je z visoko večino potrdila predlagane sklepe in s tem tudi formalno zaključila poslovno leto 2009. Preteklo poslovno leto je bilo zelo zahtevno, po besedah mag. Branka Žerdonerja, predsednika uprave »zagotovo med najzahtevnejšimi v dolgoletni zgodovini podjetja, kar je seveda posledica svetovne recesije in globalne finančne krize. Mariborska livarna se je soočala z velikimi, predvsem likvidnostnimi težavami, vendar smo uspeli energijo usmeriti tudi v prestrukturiranje za prihodnost, vključno z usmeritvami na nove trg, intenzivnim razvojem novih izdelkov in pripravami za zagon proizvodnje v Bosni in Hercegovini, kjer sedaj že poteka proizvodnja za poslovno enoto Alutec, ki je uspešno prebrodila krizo avtomobilske industrije z utrditvijo svoje pozicije.«

Čisti prihodki od prodaje so v letu 2009 znašali 60 milijonov EUR, za letošnje leto pa MLM načrtuje rezultat blizu 70 milijonov, kar je sicer še vedno manj kot v preteklih letih, vendar je trend usmerjen v pravo smer. V letu 2009 je bil dosežen negativni rezultat v višini 3,3 mio evrov. Poslovno leto je MLM zaključila s 725 zaposlenimi v delniški družbi in predvidoma bo tudi v prihodnje to število ostalo približno enako. V letu 2009 se je z dokapitalizacijo in lastniško konsolidacijo iz Skupine MLM izločilo podjetje MLM Storitve d.o.o. s približno 200 zaposlenih, je pa ostalo v tesni poslovni povezavi z MLM. Poslovno povezavo nameravajo ohraniti tudi v prihodnje.

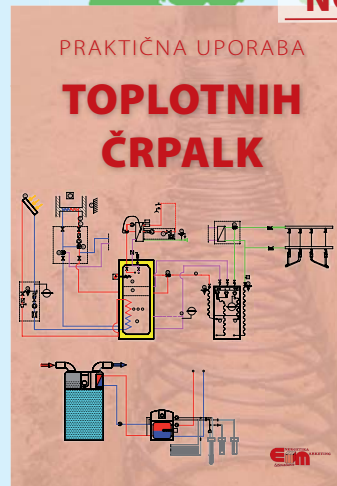
Skupščina je upravi in nadzornemu svetu podelila razrešnico za leto 2009, in sicer z 99,99 deležem glasov. »Skupščina, ki se odvija v sredini letošnjega poslovnega leta, omogoča dokaj natančno oceno preteklega leta, ne samo finančno, ampak tudi v smislu strateških usmeritev na posameznih programih, saj že za letošnje leto predvidevamo precejšnje spremembe. V mislih imam projekt obsežnejšega tehnološkega prestrukturiranja MLM pri čemer imam v mislih velike spremembe, ki se dogajajo v proizvodnji sanitarnih armatur Armal in širitve poslovne enote Alutec v Mariboru, Lenartu in v Bugojnu. Ta trenutek pa se trudimo zagotoviti tudi zanesljivo osnovo za tehnološko prestrukturiranje v obliki dokapitalizacije družbe,« je po skupščini povedal mag. Branko Žerdoner in še dodal, da aktivnosti še niso zaključene, da pa upa na pozitivni rezultat. ■

[www.mlm-mb.si](http://www.mlm-mb.si)





## NOVA IZDAJA



Prpravite se na rabo obnovljivih virov energije na pravi način, s knjigo **Praktična uporaba toplotnih črpalk!**

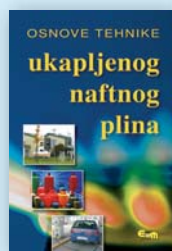
- format B5
- 520 strani
- izdaja 2009
- jezik: slovenski
- cena 60,00 EUR

Cena že vsebuje DDV in stroške poštnine!

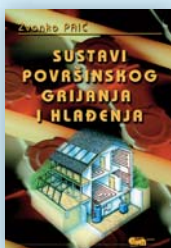
### STROKOVNA REVILJA O:

... energetiki in učinkoviti rabi energije ... ogrevalni, hladilni, prezačevalni, klimatizacijski in sanitarni tehniki ... plinu in drugih gorivih ... projektiranju, upravljanju, vzdrževanju, nadzoru energetskih in procesnih strojenj ... protieksplzijski zaščiti ... elektroenergetiki in uporabi jedrske energije ... obnovljivih virov energije in novih tehnologijah ... merilni in regulacijski tehniki ... elektroinstalacijah in razsvetljavi ... graditeljstvu, gradbeni fiziki in toplotnih izolacijah ... varovanju okolja ter zaščiti zraka in voda ... tehničnih predpisih, certifikatih, smernicah in standardih ... sejnih, posvetovanjih, kongresih in drugih strokovnih srečanjih

**Če tudi Vi sodite v eno od naštetih skupin, Vas vabimo, da se na strokovno revijo EGES naročite. Tako si boste zagotovili stalen in zanesljiv vir znanja ter najnovejših informacij o dogajanju in razvoju v tej stroki.**



### Izdaje v hrvaškem jeziku



DVD  
Izdaja v nemškem jeziku



Izdaja v srbskem jeziku

**Poljudno strokovna revija o kopalnicah, sanitarijah, bazenih, inštalacijah, savnah ter o ostali opremi za higieno in udobje bivanja ...**



NAČIN PLAČILA: • po predračunu (s plačilnim nalogom)  
• po povzetju (ob prevzemu pošiljke)



[www.e-m.si](http://www.e-m.si)

ENERGETIKA MARKETING d.o.o., Bezenškova 26, 1000 Ljubljana  
tel: 01/ 540 50 09, tel/faks: 01/ 540 50 08, e-mail: [eges@e-m.si](mailto:eges@e-m.si)

Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!

# Biorazgradljivi polimeri in bioplastika

V industriji se že več kot sedemdeset let v ogromnih količinah pridobiva in uporablja le iz nafte pridobljena plastika. Zadnje čase pa se vse bolj izpostavljajo dejstva o njenih številnih negativnih značilnostih, še posebno ko se plastike želimo znebiti. Problem so strupene snovi, ki nastajajo ob sežigu, in velika odpornost na razgradnjo v naravi. Posledica je masivno kopičenje v okolju, zato so zadnje čase upravičeni zahtevki po uporabi, razvoju in optimizaciji nove vrste plastike brez naštetih slabosti.

**Omar Naneh**

Zgodovina proizvodnje naravno razgradljivih polimerov sega v 19. stoletje, ko so v ZDA začeli, sprva za nadomeščanje drage slonovine, pozneje pa tudi za splošno uporabo, proizvajati celuloz, nato celofan, vendar pa njuna vloga ni bila neposredna zamenjava za iz nafte pridobljeno plastiko. Šele po letu 1970 je prišlo do raziskav in razvoja takih biopolimerov, t. i. biorazgradljivih produktov prve generacije. Ti so bili proizvedeni iz umetnega polimera polietilena, ki so mu primešali naravno organsko snov (škrob ali njemu podoben polimer). Pri mikrobnii razgradnji škrobne komponente tega materiala nastanejo fragmenti polietilena. Zato še ni bilo mogoče govoriti o popolni biorazgradljivosti, tako da se je tovrstna industrija za nekaj časa spet vrnila na začetek.

Pred kratkim so mednarodne in narodne organizacije za standardizacijo (npr. ISO in ASTM) sprejele različne, vendar podobne definicije, ki opisujejo bioplastiko kot plastični material, biološko razgradljiv, ob njegovi razgradnji nastajajo ogljikov dioksid, voda, anorganske komponente in biomasa s



Slika 1: Ecoflex, biorazgradljivi polimer

podobno hitrostjo kot pri ostalih naravnih razgradljivih organskih materialih, vendar pa ne tudi vidni in strupeni ostanki. Danes poznamo že vrsto spojin za konstrukcijo biološko razgradljivih materialov, delimo pa jih v dve skupini glede na prekurzor:

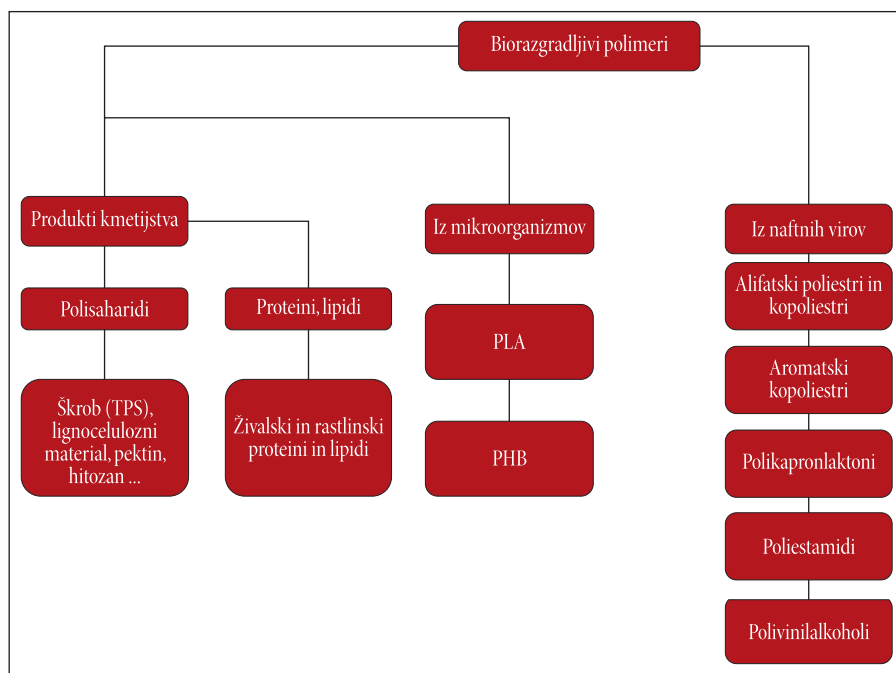
- biorazgradljivi polimeri iz naftnih virov
  - poliesteramidi (PEA), polivinil alkoholi (PVA), poli- $\epsilon$ -kapolaktoni (PCL),

aromatski kopoliestri (npr. PBAT) in alifatski poliestri in kopoliestri (npr. PBS in PBSA)

- biorazgradljivi polimeri iz obnovljivih virov – termoplastični škrob (TPS), polihidroksialkanoati (polihidroksibutirat – PHB) in poliaktid (PLA). V to skupino uvrščamo tudi celulozne, proteinske in podobne že dolgo časa znane naravne materiale strukturnih in podobnih komponent organizmov.

## Biorazgradljivi polimeri iz naftnih virov

Zaradi ekoloških problemov poznamo v kemiji plastike iz naftnih virov številne metode in kombinacije, ki so zmanjšale zadrževalni čas tega materiala v naravi. Tovrstni polimeri so največkrat sintetizirani s polikondenzacijskimi metodami, pred kratkim pa so opisali tudi uporabo encimov (lipaz iz askomicetnih gliv *Candida antarctica*) v tovrstne namene, kar še povečuje njihovo možnost razgradnje v naravi. Alifatski poliestri in kopoliestri so značilni po svoji temperaturni in kemijski stabilnosti – njihova talilna temperatura je med 90 in 120 °C, temperatura steklastega prehoda pa od -45 do -10 °C. V naravi se razgradijo po dveh mesecih (podatek za 0,04 mm debel film). Njihova predelava je mogoča z brizganjem in ekstruzijo. Enkratni jedilni pribori, folije vrtnih toplih gred,



Shema 1: Delitev biorazgradljivih polimerov



vrečke, nekateri higienski proizvodi ipd. so že aplikativni rezultat uporabe teh materialov. Komercialno sta na trgu dostopna predvsem **Bionolle** in **SkyGreen**.

Aromatski poliestri, npr. polietilen tetratafat (PET), veljajo za biološko nerazgradljive, vendar pa s kombinacijo teh z alifatskimi poliestri pridobimo produkt alifatsko-aromatski kopoliester, značilen tako po biorazgradljivosti kot po dobri materialni zmogljivosti (talilna temperatura pri 225 °C). V naravi je pri ugodnih pogojih potrebnih osem tednov za njihovo razgradnjo. Na trgu so pogosti aromatski kopoliestri **Biomax**, **Estar Bio** in **Ecoflex**.

Pred kratkim so opisali postopek za pridobivanje monomerov iz koruznega škroba za nekatere linearne aromatske poliestere (npr. PTT – politrimetilen tetratafat), in sicer s fermentativnim postopkom bakterij in kvasovk, tako da so tovrstne polimere naredili neodvisne od naftnih virov. Aplikativnost kopoliestrov zajema široko območje, zaradi možnosti tvorbe vlaken, odpornih na natezne sile, pa se že uporabljajo predvsem v tekstilni industriji.

Polikapronlaktone imajo nizko talilno temperaturo (60 °C), nizko viskoznost in so enostavni za procesiranje, v okolju zelo hitro razpadejo. Zaradi biorazgradljivosti in netoksičnosti so uporabni v biomedicini – embalaža, kapsule za kontrolirano sproščanje zdravil, sintetični ovoji za rane, ortopedske proteze itn.

V agrikulturi in živilski industriji je zelo pogosta uporaba poliestramidov za proizvodnjo cvetličnih lončkov, agrikolturnih filmov, vrečk za organske odpadke, posod za enkratno uporabo itn. Prav tako se lahko procesirajo z ekstruzijo in brizganjem.

Največji vodotopni značaj iz te skupine polimerov kažejo polivinil alkoholi, znani po dobri transparentnosti, antielektrostatskih značilnostih, kemični odpornosti in žilavosti. Uporabljajo se kot svetlobno občutljivi premazi, vodotopni filmi za pakiranje in za postopno sproščanje snovi, vezavni elementi v papirni industriji in gradbeništvu.

### Biorazgradljivi polimeri iz obnovljivih virov

Iz te skupine je polilaktična kislina (PLA) verjetno ena najobetavnejših biopolimerov, saj je po svojih značilnostih primerljiva s tradicionalnimi termoplastičnimi materiali. Podjetje Cargill (ZDA), največji proizvajalec tega polimera, proizvede 140 kT letno, cena za kilogram pa znaša med 2 in 5 evri.

PLA je tako biološko razgradljiva kot tudi biokompatibilna v stiku z živimi tkivi, zato je uporaben proizvod v biomedicini (za



**FMV-BIBLO NB75K**

Slika 2: Prenosnik Fujitsu, ki je sestavljen iz PLA in plastike, narejene iz naftnih virov v razmerju 50 : 50

npr. vsadke, enkapsulacijo zdravil itn.). Uporabna je v živilski industriji za pakiranje izdelkov – prepustnost za ogljikov dioksid pri 25 °C je nižja kot pri polistirenu, prav tako ima hidrofobne značilnosti in ne prepušča vode kot polietilen. Svoje mesto je zasedla tudi v agrikulturi (pripravki za postopno sproščanje gnojil, trakovi za pri-

industriji, njegova osnovna komponenta – škrob pa je izjemno poceni (1 kg škroba stane približno 0,20 evra). Podjetje Samsung je razvilo celo mobilni telefon, narejen iz tovrstne bioplastike.

Sam po sebi škrob nima termoplastičnih značilnosti. Vendar pri zvišani temperaturi in pritisku ter ob dodatku snovi, kot so voda, glicerol, sorbitol, glikol, urea, glukoza, maltoza, lecitin ipd., pridobi take značilnosti, lahko pa se predela tudi z brizganjem in ekstruzijo. Ima pa dve veliki sla-

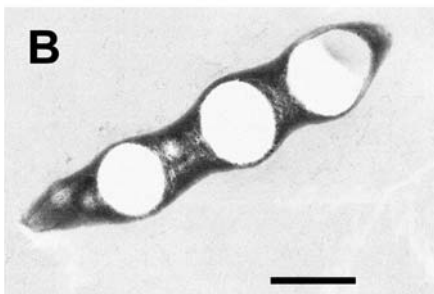
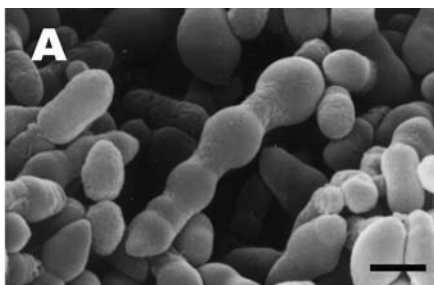


Slika 3: Samsung Reclaim – 80 odstotkov materiala, iz katerega je izdelan mobilni telefon, je razgradljivega.

bosti – večinoma je vodotopen in ima slabe mehanske značilnosti. Vodotopnost lahko zmanjšamo s kalcijevimi in cinkovimi solmi ali z dodajanjem nekaterih sintetičnih polimerov, ki izboljšajo tudi njegove mehanske značilnosti, vendar pa zmanjšajo stopnjo biorazgradljivosti. Pred kratkim so opisali tudi postopek uporabe naravnih vlaken, kot so lanene celulozne mikrofibrole, ki izboljšajo mehanske značilnosti brez vpliva na razgradljivost. Povprečno je termoplastični škrob v vlažnem aerobnem okolju razgrajen v petih dneh, v vodi pa v 45 dneh.

Poliestri polihidroksialkanoati (PHA) se v celicah nekaterih bakterijskih vrst akumulirajo kot hranilne zaloge v fazi omejene rasti, do katere pride zaradi pomanjkanja osnovnih hranil. Lahko so sestavljeni iz več kot 150 različnih sestavin, zato se tudi njihove fizikalno-kemijske značilnosti od vrste do vrste zelo razlikujejo – od elastičnih do trdno kristaliničnih. Talilna temperatura tako obsega vrednosti od 50 do 180 °C, obdelujemo jih lahko z različnimi tehnikami v proizvode, uporabne za pakiranje in embalažo, gospodinjstvo (gospodinski aparati in pripomočki), v elektroniki in električnih aparatih, agrikulturi (stabilizacija prsti), kemijski industriji (dodatki barvam, stabilizatorji), avtomobilski industriji, medicini ... Razpolovna doba teh polimerov v naravnem okolju je od 20 do 70 dni.

PHA delimo v tri razrede glede na število ogljikovih atomov v njihovih monomerih: kratkoveržni PHA (od C3 do C5), PHA z monomeri srednje dolžine (od C6 do C14) in dolgoveržni PHA (več kot C14). Glavna predstavnik sta polihidroksibutirat (PHB) in polihidroksivalerat (PHV), ki pa ju je težko procesirati (npr. PHB razpada že pri svoji talilni temperaturi). Zato so mnoga podjetja, npr. Zeneca in Procter & Gamble, razvila kopolimere iz kombinacij hidroksibutirata, hidroksivalerata in hidroksialkanoata z izboljšanimi značilnostmi. Na trgu so tako najpogostejši izdelki Biopol® (podjetje Metabolix), Nodax® (podjetje Kaneka/



Slika 4: Posnetka vrstičnega (a) in transmitsijskega (b) elektronskega mikroskopa, ki prikazujeta celice *P. putida* z delci PHA

P&G), Biogreen (podjetje Mitsubishi Gas Chemical) in Biomer (podjetje Biomer).

Proizvodnja PHA temelji na uporabi bakterij, kot so *Ralstonia eutropha*, *Pseudomonas putida*, *Protomonas extorquens* in *Protomonas oleovorans*, ki ta polimer sintetizirajo glede na pomanjkanje dušika, magnezija, žvepla ali fosforja, ter *Alcaligenes latus*, *Azotobacter vinelandii* in rekombinantni sevi bakterije *Escherichia coli*, ki sintetizirajo polimer ne glede na pomanjkanje hranil. Uporaba rekombinantnih *E. coli* je tudi cenovno ugodnejša, saj je njihova stopnja fermentacije hitrejša, izolacija PHA pa lažja. Zadnje čase je veliko raziskav namenjenih uporabi rekombinantnih evkariontskih celic z geni prej omenjenih bakterij za produkcijo tega biopolimera, vendar pa pri kvasovkah (vrsta *Saccharomyces cerevisiae*) in žuželkah še ni dosežen ugoden izkoristek. Drugače pa rekombinantne rastline kažejo velik potencial za proizvodnjo te bioplastike (v listih je PHB predstavljal 14 odstotkov suhe teže). Kljub temu se proizvodnja tovrstne bioplastike

cenovno ne more primerjati s proizvodnjo plastike iz naftnih virov – cena je od 5- do 10-krat višja (cena za 1 kg plastike Biopol® je približno 6,20 evra). Omejujoči so specifični rastni pogoji organizmov, težave pri sintezi iz poceni prekurzorjev in visoka cena za izolacijo produkta. Uporaba encimov v namen sinteze je verjetno rešitev tega problema.

Biorazgradljivi polimeri, ki se uporabljajo za nadomeščanje konvencionalne plastike, imajo svetlo prihodnost, intenzivnejše raziskave na področju nizkocenovnega pridobivanja, razvoj trpežnejših proizvodov in uvajanje v vsakdanjo industrijo pa bi še izboljšali status in odkrivanje novih možnosti uporabe teh materialov. ■

#### Viri:

- [1] Avérous L. Polylactic acid: synthesis, properties and applications. Monomers, Polymers and Composites from renewable resources. Elsevier Limited Publication, 2008, 433-450.
- [2] Curvelo A. A. S., de Carvalho A. J. F., Agnelli J. A. M. Thermoplastic starch – cellulosic fibers composites: preliminary results. Carbohydrate Polymers, 2001, 45: 183-188.
- [3] Luengo J. M., García B., Sandoval A., Naharro G., Olivera E. R. Bioplastics from microorganisms. Current Opinion in Microbiology, 2003, 6: 251-260.
- [4] Rehm B. H. A. Bacterial polymers: biosynthesis, modifications and applications. Nature, 2010, 8: 578-592.
- [5] Rudnik E. Compostable Polymer Materials. Elsevier Ltd., 2008.
- [6] Siracusa V., Rocculi P., Romani S., Dalla Rosa M. Biodegradable polymers for food packaging: a review. Trends in Food Science & Technology, 2008, 19: 634-643.
- [7] Volova T. G., Gladyshev M. I., Trusova M. Yu., Zhila N. O., Kartushinskaya M. V. Degradation of bioplastics in natural environment. Doklady Biological Sciences, 2004, 397: 330-332.

Omar Naneh



Industrijski forum  
Inovacije, razvoj, tehnologije

2011

Portorož, 6. in 7. junij 2011

Dodatne informacije in prijava na dogodek: Industrijski forum IRT 2011, Motnica 7 A, 1236 Trzin  
tel.: 01/600 1000 | fax: 01/600 3001 | e-pošta: info@forum-irt.si | www.forum-irt.si

industrijski  
forum IRT  
www.forum-irt.si

www.forum-irt.si





NAJVEČJI SEJEM IN  
POSLOVNA PRIREDITEV V  
TEM DELU EVROPE  
**SEJEM VSEH SEJMOV**

MEDNARODNI OBRTNI SEJEM

**43. MOS**

CELJE

8.–15. SEPTEMBER

2010



**DOBRE POSLOVNE VIBRACIJE  
ZA NAJBOLJ PODJETNE OBRTNIKE IN PODJETNIKE**

**SEJEM ZA NOVE POSLE IN UGODNE NAKUPE**

**MOS v številkah:**

- rekordno število razstavljalcev – več kot 1000 direktno prisotnih, skupaj z zastopanimi povprečno 1700 razstavljalcev
- več kot 30 zastopanih držav
- 65.000 m<sup>2</sup> razstavnih površin
- preko 168.000 zadovoljnih obiskovalcev – delež poslovnih obiskovalcev presega 30%
- več kot 80 prireditev, poslovnih srečanj domačih in tujih podjetnikov ter aktualnih razprav o priložnostih in pasteh podjetništva



# Zmanjševanje porabe energije pri strojih za brizganje

Proizvajalec strojev za brizganje plastike Engel iz sosednje Avstrije je krizo prebrodil brez večjih pretresov. Proizvodnja in prodaja sta se med krizo zelo zmanjšali, vendar se je letos povpraševanje tako povečalo, da smo že priča podaljšanju dobavnih rokov. Po podatkih združenja proizvajalcev strojev za plastiko in gumo **Euromap** se je izkazalo, da je Engel v krizi in po njej še povečal svoj tržni delež v Evropi, ki znaša že skoraj tretjino.

Finančno izjemno stabilno družinsko podjetje je tudi med krizo dohodke srednjeročno in dolgoročno vlagalo v razvoj strojev in infrastrukture. Posledica so nove izboljšave pri strojni opremi, predvsem električne porabe strojev.

Ker so Englovi stroji grajeni modularno, se različne zapiralne enote lahko kombinirajo z različnimi brizgalnimi enotami in različnimi pogonskimi agregati. Zato ne prese- neča nadgradnja stroja **Engel Comby** (stroj z dvema ali več brizgalnimi enotami) z električnimi brizgalnimi enotami. Rezultat je stroj brez vodil, ki omogoča montažo veliko večje rotacijske mize kot pri konkurentih, z izjemno natančnim vbrizgom skozi močne servomotorje. Gre za stroj za doseganje natančnih toleranc tudi v izvedbi 2K.

Za izboljšanje energijske porabe lahko hidravlični pogon zamenjamo s servohidravličnim pogonom **ecodrive**, tako da dobimo stroj, ki po varčnosti skoraj ne zaostaja za električnimi stroji **Engel e-motion** ali **e-max**. **Ecodrive** pomeni, da se namesto elektromotorja za pogon črpalke uporabi servomotor, ki se prižge le ob gibih stroja. **Poraba energije je tudi 50 odstotkov manjša.**



Slika 1: Zapiralna plošča je izdelana tako, da so premikajoče se mase čim manjše. Ker je Englova plošča podprta v sredini in ne v kotih (vodila), je »dihanje« orodja veliko manjše.

Zanimiv je graf porabe, ki kaže energijsko porabo strojev (graf 1).

Graf kaže, da se je treba pred nakupom stroja zaradi rastočih stroškov električne energije temeljito informirati o dejanski porabi stroja.

Električni pogoni pa niso edini razlog za zmanjšanje energije. Za zmanjšanje elek-

trične porabe je treba predvsem na novo izdelati stroj ter zmanjšati gibajoče se mase in trenja.

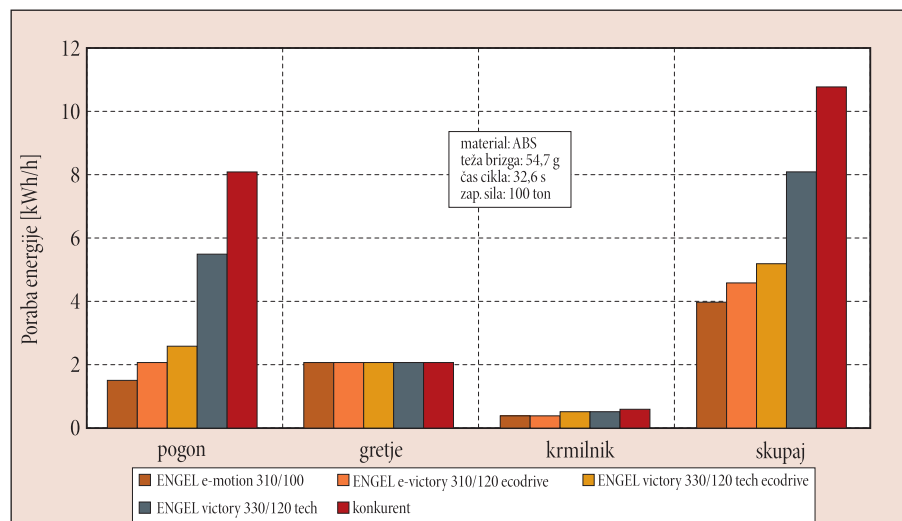
Energijo nam porabljajo tudi vse izgube v sistemu. Zato je zelo pomembno, da zmanjšamo trenja in izgube pri prenosu oz. pretvorbi energije. Vsako vodenje plošč po vodilih zelo povečuje porabo energije. Enako velja za tlačne pretvornike za vzpostavljane zapiralne sile, pomembne so tudi izgube pri gibanju olja skozi stroj. Englov stroj je izdelan tako, da je gibanje olja minimalno, saj je rezervoar neposredno nad zapiralnim cilindrom. Prav tako Engel ne uporablja tlačnih pretvornikov.

## Thyssenkrupp v četrtletju nadaljeval rast

Rast nemškega jeklarskega koncerna ThyssenKrupp se je v četrtletju do konca junija še okrepila. Koncern je ustvaril 298 milijonov evrov čistega dobička, v enakem obdobju lani pa je imel 630 milijonov evrov izgube. Prihodek se je zvišal za 26 odstotkov na 11,7 milijarde evrov.

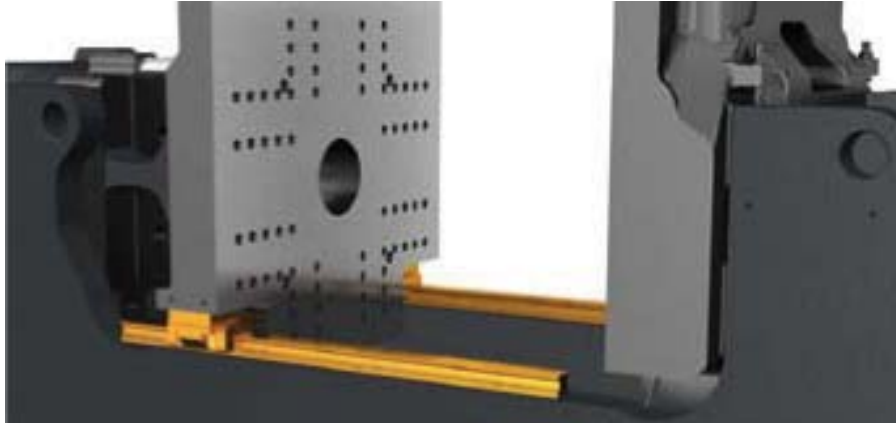
ThyssenKrupp je poslovanje v tretjem četrtletju svojega poslovnega leta izboljšal zaradi rasti prihodkov od prodaje in obsega naročil, predvsem zaradi povečanega povpraševanja avtomobilske industrije. Obseg naročil se je v primerjavi z enakim lanskim obdobjem povzpел za 38 odstotkov na 10,9 milijarde evrov.

Vodstvo koncerna je izboljšalo napoved za celotno poslovno leto, ki se bo izteklo konec septembra. Pričakujejo rahlo izboljšanje prihodka glede na prejšnje leto, dobiček pred davki pa naj bi bil med 500 milijoni in milijardo evrov. ■



Graf 1: Razlike med električnim strojem, hibridnim strojem z električno brizgalno enoto in servohidravličnim pogonom, strojem s servohidravličnim pogonom, hidravličnim strojem in evropskim konkurentom





Slika 2: Engel uporablja uležajene sani z minimalnim trenjem. Sani ne nosijo plošče, saj jo nosi zapiralni cilindar za ploščo. Vzpornost je za razred boljša od standarda EUROMAP 9.

Rezultat takega razvoja v Englu sta novoizdelana stroja **Victory 160** (160 ton) in **Duo pico 350** (350 ton). Oba stroja sta trenutno med najvarčnejšimi in tehnološko najnaprednejšimi stroji na trgu.

Stroje bo mogoče videti tudi na **sejmu K** v Düsseldorfu med 27. oktobrom in 3. novembrom, kjer lahko na razstavnem prostoru **C58 in B42 v hali 15** pričakujete podporo v slovenskem jeziku, za katero bo poskrbel domači zastopnik te blagovne znamke. Vabljeni! ■



Slika 3: Novi stroj DUO pico 350

be the first.

Victory Spex - 20 let strojev brez vodil,  
več kot 50000 strojev po vsem svetu



**ENGEL**

stroj za brizganje plastičnih mas

varčen  
zanesljiv  
tehnično odličen  
cenovno ugoden



Naprave za temperiranje  
orodij ter hlajenje  
tehnološke vode

**TOOL-TEMP**



Odlični  
trakovi

**MB**  
Conveyors



**Labotek**  
Power in Plastics

Minifeed  
sesalnik za granulato  
iz nerjavnega jekla  
cenovno ugoden



Patentirani vroči kanali omogočajo  
nižje temperature in krajši cikel!



Po drči  
izmetani  
izdelki  
varno  
zdrsijo.

**Lesnik** d.o.o.

Zgornje Bitnje 100a, 4209 Žabnica  
tel.: 04 2315 330, fax: 04 2315 331  
www.lesnik.si e-pošta: office@lesnik.si



# Novosti v podjetju BASF

Snovalci revije IRT3000 smo se udeležili tiskovne konference Basfove divizije za plastiko v Frankenthalu, kjer so predstavniki vodstva in posameznih oddelkov zbranim novinarjem iz vse Evrope pet mesecev pred začetkom sejma K 2010 predstavili smeri razvoja in mnoge nove izdelke.

**Marko Oreškovič**

BASF nadaljuje strategijo krčenja odvečnih zmogljivosti za proizvodnjo standardnih plastik in širi posel z umetnimi materiali po meri za posebne aplikacije. Dr. Martin Bruder Müller, član uprave BASF SE, zadolžen za plastiko ter regiji Azija in Pacifik, je odločen nadaljevati izločanje proizvodnih lokacij in dejavnosti, ki niso več konkurenčne in v prihodnje ne bodo več prinašale donosa. Na vedno večje povpraševanje po posebnih izdelkih odgovarjajo z razširitvijo proizvodnih zmogljivosti za biorazgradljivo plastiko v Ludwigshafnu in z gradnjo proizvodnega obrata za poliuretane Cellasto® v Šanghaju. Z inovativnimi izdelki in posebnimi plastičnimi materiali po meri posameznih industrij in strank danes ustvarijo že več kot polovico svojega prometa, pri čemer stavijo na tesno dolgoročno sodelovanje s kupci. Letno stopnjo globalne rasti povpraševanja po plastiki ocenjujejo na 5 odstotkov vse do leta 2015. Največ pričakujejo od Azije, ki je že leta 2007 preseгла skupno povpraševanje Evrope in Severne Amerike, zato bodo tam naslednja desetletja sprožili tudi večino naložb v proizvodne in razvojno-raziskovalne zmogljivosti.



*Dr. Martin Bruder Müller, član uprave BASF SE*

Plastika je, tako Bruder Müller, pomembna tudi pri varovanju okolja. Zadnjih 40 let se je delež plastike v zahodnoevropskem avtomobilu povečal s 6 na 15 odstotkov, kar je prineslo zmanjšanje teže, porabe energije in emisij. Do leta 2010 naj bi bila kar četrtnina povprečnega evropskega avtomobila iz plastičnih mas, tudi zaradi prihajajoče



*Basfova integrirana proizvodna lokacija v Ludwigshafnu zaposluje 33.000 ljudi.*

elektromobilnosti. Posebno priložnost so prepoznali na Kitajskem, kjer v avtomobile zaenkrat vgrajujejo še bistveno manj tehnične plastike kot v Evropi.

BASF si je z nakupom družbe Ciba še dodatno utrdil vodilno mesto v branži, saj je svojo ponudbo razširil z dodatki, ki segajo od protivžignih sredstev do barvil in omogočajo še boljše prilagajanje potrebam kupcev.

## Novosti pri ekspanziranih materialih

E-por® je novi material na osnovi nove formule, ki ga proizvajajo v novem proizvodnem procesu. Gre za prvi žilavi in elastični ekspanzirani polimerni material, odporen na praske, lahko pa se transportira, skladišči, predeluje in reciklira kot navaden stiropor. Uporaben je predvsem za zaščitno embalažo dražjih izdelkov, ki so občutljivi za udarce (na primer električne in elektronske naprave ter gospodinjski aparati). Pri Basfu pričakujejo, da bo nova pena dobra zamenjava za poliolefinsko in interpolimerno penasto embalažo za občutljivo elektroniko, ki ima svoje slabosti pri predelavi, prav tako pa je ni enostavno

reciklirati. E-por vsebuje zelo majhen delež penila pentan, manj kot 6 odstotkov oz. za 4 odstotke manj kot pri ekspanziranih interpolimerih. To pomeni, da so manjši tudi stroški energije in transporta penila po hlajeni verigi. Material se lahko predeluje tudi v obstoječih stiropornih obratih s tehnologijo za predelavo EPS-a. Basfovi raziskovalci so se pri razvoju E-pora odpovedali standardni obravnavi materiala kot statične zmesi polimera in penila. Namesto tega so ga zasnovali kot kompleksno recepturo različnih sestavin, ki v medsebojnem delovanju in skupaj s polnilom dajejo zelene lastnosti. Koncept prilagojene udarne žilavosti jim je tako uspelo prenesti s polimera na ekspanzirani material.

Zgodba o inovacijah pri embalaži se nadaljuje s transportnimi paletami, ki se tradicionalno izdelujejo iz lesa. Skupina Hirsch iz avstrijskega Glanegg je na trg vstopila s plastičnimi paletami, ki so zelo robustne, enostavne za čiščenje, ne vpijajo vode in so predvsem od 50 do 75 odstotkov lažje od lesenih evropalet oz. palet iz masivne plastike. Pri Hirschu so prepričani, da bi glede na to, da je po svetu v obtoku več milijard



transportnih palet, že z nadomestitvijo manjšega dela palet s plastičnimi lahko doprinesli k občutnemu zmanjšanju porabe energije in emisij ogljikovega dioksida pri transportu. Inovacija je zasnovana na Basfovem materialu Styroflex® 2G66, visokoelastičnem stirenbutadien kopolimeru, ki je uporabljen kot modifikator žilavosti za udarno žilavo polistirolno folijo HIPS. Ta štiti lahko in proti zvijanju obstojno jedro nove palete iz ekspaniranega polistirola pred poškodbami. Styroflex že v majhnih količinah izboljša žilavost osnovnega polimera in poveča obstojnost folije proti udarcem in strižnim obremenitvam. Površina palete je zaradi dodatka Styroflex manj občutljiva za praske, blago pa tudi manj drsi po paleti. Površina iz folije HIPS se lahko čisti z visokotlačnimi čistilnimi napravami, zato so palete primerne tudi za transport živil. Palete se lahko obarvajo z barvami podjetja, potiskajo in opremijo z oddajniki RFID.

Novosti prihajajo tudi iz Basfovih razvojnih laboratorijev v segmentu stirenike. Terblend N je znan po tem, da omogoča doseganje matiranih površin tudi brez lakiranja, ima dobre akustične lastnosti in je prijeten na dotik. Novost v ponudbi je Terblend N BX 13043, prvi blend ASA/PA iz Basfa, pri katerem so ABS zamenjali z akrilnitril-stiren-akrilestrom (ASA). Novi blend se ponša z do zdaj še nedoseženo žilavostjo, tečljivostjo in obstojnostjo tako proti UV-žarkom kot tudi proti kemikalijam. V preizkusu staranja na svetlobi pri zvišani temperaturi se je izkazal tako dobro kot UV-stabilizirani Luran S (ASA) in bistveno bolje kot običajni blendi ABS/PA. Primeren bo za aplikacije, kot so vrtni stoli in zadnje police v avtomobilih.

Izboljševanju tečljivosti ter s tem energijsko učinkovitejši in gospodarnejši predelavi sledita tudi nova Terblenda NM-21 EF in NG-02 EF (EF iz angl. excellent flow). Prvi je namenjen velikim in zahtevnim delom, kot so sredinske konzole v kabinah avtomobilov in deli okrova motornih koles. Drugi material je ojačen s steklenimi vlakni za mehansko stabilnost in primeren za zelo obremenjene tankostenske komponente. Oba materiala dobro ohranjata obliko tudi pri zvišanih temperaturah.

Terluran High Heat je modificirani ABS, ki ohranja mere in obliko tudi pri temperaturah do 112 °C. Material je tog, trd in hkrati žilav, se dobro lakira in metalizira. Kljub toplotni obstojnosti so z natančnim odmerjanjem sestavin uspeli ohraniti potrebno tečljivost. Novi Terluran HH 102 ima s svojo bleščečo površino zelo privlačen videz, zato ga eden od vidnejših proizvajalcev gospodinjskih aparatov že preizkuša za svoj novi model sesalnika.



Osrednji ventil gasilnega aparata iz Ultramida T KR 4355 G10, ki je zamenjal medenino

Luran S 767 KE, predstavnik družine materialov ASA, so razvili za mono- in koe-kstruzijo plošč in profilov. Kot krovni sloj na izdelkih iz materiala PVC ohrani kakovostno površino bistveno dlje kot čisti PVC. Poljski proizvajalec Plastmo Polska SP izdeluje iz novega Lurana žlebove, ki so barvno usklajeni s pročelji.

### Poliamidi namesto kovin

Konstruktorji so pri izbiri materialov za komponente z visokimi tehničnimi zahtevami – npr. v avtomobilski industriji, strojegradnji, pri izdelkih za prosti čas – tradicionalno posegali po kovinah. Prav v tem segmentu pa je veliko priložnosti tudi za tehnično plastiko. Plastika ima tri glavne prednosti: na področju mobilnosti se z zmanjševanjem teže lahko privarčuje tako pri energiji kot tudi pri naravnih virih, pri gradnji zahtevnih strojev pa štejeta združevanje funkcij in dobra predelovalnost.

BASF vstopa v tem segmentu v nov razred visokozmogljivih poliamidov in predstavlja prvi posebni poliamid, ojačen z dolgimi steklenimi vlakni. Njihov adut je Ultramid® Structure LF, ki naj bi bil primerna zamenjava za marsikateri kovinski izdelek. V brizgancu se tvori tridimenzionalna mreža od 3 do 6 mm dolgih steklenih vlaken, ki zagotavlja odlične mehanske lastnosti tako pri nizkih kot tudi pri visokih temperaturah. Granulat LF izdelujejo z vlečenjem neskončnih profilov (t. i. pultruzija), ki jih nato narežejo na granule, dolge 12 mm, predelovati pa ga je mogoče na običajnih strojih za brizganje plastike. Material je primeren za izdelke, kot so nosilci motorjev, kovinski vložki sedežev in deli za vpiranje energije trka v avtomobilski industriji, zamenja lahko tlačni liv pri aparatih za kavo, komponente vrtnih strojev in koles.

Basfovi inženirji so si pri razvoju novega Ultramida pomagali predvsem z univer-

zalnim orodjem za računalniške simulacije ULTRASIM™. Simulacije omogočajo natančno predvidevanje obnašanja komponent glede na parametre brizganja in anizotropijo vlaken, programsko orodje pa so zdaj razširili tudi s funkcijami za simulacijo komponent, ojačenih z dolgimi vlakni. BASF bo svoje kupce tako lahko spremljal tudi s svetovanjem o metodah konstruiranja izdelkov iz novih materialov z dolgimi steklenimi vlakni.

Možnosti orodja ULTRASIM je pri razvoju plastične armature za novo generacijo gasilnih aparatov Tyco prepoznalo tudi avstrijsko podjetje Multiplast. Osrednji ventil gasilnega aparata je prvi serijski izdelek iz novega posebnega poliamida Ultramid® T KR 4355 G10, ojačenega s steklenimi vlakni, ki je zamenjal medenino. Osrednji ventil je večfunkcijski del, na katerega so priključeni notranja cev za gasilno sredstvo, cev s pršilnim nastavkom, sprožilec in ročaj. Izdelek mora med 15 in 20 let zanesljivo delovati pri temperaturah od -30 do +60 °C pri tlaku 80 barov, glavna slabost medeninaste izvedbe pa je bila predvsem nezanesljiva kakovost uvožene kovine.

ULTRASIM omogoča poleg klasičnih simulacij polnjenja gnezda tudi določitev orientacije vlaken glede na tlak polnjenja in položaj dolivka, s tem pa optimizacijo mehanskih lastnosti izdelka. Naloga zaradi 50-odstotnega deleža steklenih vlaken in visoke anizotropije ni bila enostavna. Simulirali so obnašanje armature pri nadtlaku 120 barov, obnašanje pri upogibnih obremenitvah zaradi notranje tlačne patrone in vpliv dinamičnih obremenitev ročaja pri sunkovitem dviganju gasilnega aparata. Na ventilu so morali določiti šibko mesto, ki poči pri tlaku med 105 in 110 bari za kontrolirano praznjenje aparata. Rezultate simulacije so potrdili tudi preizkusi, tako da se izdelek

zdaj ponaša z boljšimi lastnostmi kot njegov predhodnik iz medenine.

Mehanske in kemične lastnosti plastičnih mas so razmeroma dobro raziskane, njihovo vedenje pri dolgotrajnih cikličnih obremenitvah pa je še večinoma neraziskano področje. Za pridobivanje informacij o utrujanju in dinamični trdnosti so nujni univerzalni preizkušanci, katerih obnašanje se lahko preveri s simulacijo in eksperimentalno. Pri Basfu so razvili votlo telo za ciklične tlačne obremenitve z imenom ULTRASIM™ Fatigue Tester (UFT). Preizkušavec vzdrži ciklične tlačne obremenitve največ 30 barov ter ima šibka mesta z značilno porazdelitvijo in usmeritvijo vlaken, kjer odpove na vnaprej predvidene načine. Za raziskovanje obremenljivosti in utrujenostnega obnašanja zvarnih šivov so razvili preizkušavec ULTRASIM Weld Tester, pri katerem upoštevajo vse vplivne veličine postopka varjenja.

Novi Ultramid® Endure je poseben poliamid (PA), ojačen s steklenimi vlakni, ki ima usklajeno kombinacijo lastnosti za uporabo pod motornim pokrovom, npr. pri komponentah sistema za dovod stisnjenega zraka. Ultramid Endure brez težav vzdrži trajne temperaturne obremenitve tudi 220 °C in kratkotrajne konice največ 240 °C. Za obstojnost proti staranju pri zvišani temperaturi je poskrbela inovativna stabilizacijska tehnologija, pred oksidacijo pri visokih temperaturah varuje izdelek površinski zaščitni sloj. Komponente pod motornim pokrovom

se pogosto spajajo z varjenjem, zvarni šiv pa je lahko pri materialih z majhno vsebnostjo steklenih vlaken, kot je Ultramid Endure, šibka točka, še posebno skupaj s staranjem materiala. Preizkusi so pokazali, da pri Ultramidu Endure ne pride do razpok na mestu spoja niti po 1000 urah izpostavljenosti temperaturi 220 °C, temu ustrezna pa je tudi trdnost šiva.

Basfovi ponudbi Poliamida 610 so se pridružile štiri izpeljanke, ojačane s steklenimi vlakni: Ultramid® S3EG6 Balance, S3WG6 Balance, S3WG7 Balance in A3HG6 Balance. Materiali G6 so ojačeni s 30 odstotki, material G7 pa s 35 odstotki steklenih vlaken. Ultramid S Balance se od običajnega poliamida 6 (PA 6) in 66 (PA 66) razlikuje po majhni gostoti in manjšem navzemanju vlage. Material je obstojen proti hidrolizi (vroči vodi in pari) ter nastanku napetostnih razpok zaradi agresivnih kemikalij. Sem spadata kalcijev klorid, ki se uporablja za posipanje cest v Aziji in Rusiji, ter cinkov klorid, ki lahko nastaja na karoseriji vozil. Ultramid ohranja stabilnost mer in ima zelo podobne mehanske lastnosti v suhem in delovnem stanju.

Prve tri plastike so zato primerne za abrazivno brušenje kovinskih in elektronskih komponent, ki so v stiku z agresivnimi mediji, za ohišja in dele prenosnikov moči, kjer je pomembna stabilnost mer, za električne priključke, pa tudi cevi in posode v hladilnih krožnih tokih.

Ultramid A3HG6 je blend osnovnega polimera PA 610 in PA66, ki je obstojen tako proti napetostnim razpokam kot tudi proti vročemu olju. Zato je primeren za oljna korita in ohišja oljnih filtrov, pokrove hladilnikov, senzorje števila vrtljajev in podobne komponente.

Ena od surovin za izdelavo Ultramida S Balance in Ultramida A Balance je tudi sebacinjska kislina, ki jo pridobivajo iz ricinusovega olja. Več kot 60 odstotkov surovin za osnovni polimer te družine materialov je tako iz obnovljivih virov. Pri Basfu podjetjem priporočajo, da pred izbiro bioplastik vedno opravijo analizo ekološke učinkovitosti. Taka analiza upošteva ekološke in ekonomske kriterije za izdelavo, uporabo in odstranjevanje izdelkov, s tem pa daje popolno sliko o vplivih na okolje in stroškovnih vidikih za vse primerjane možnosti.

Vprašanje, pri katerih aplikacijah je smiselna uporaba biološko razgradljivih plastičnih mas, je v razpravah o ekologiji vsekakor aktualno tako za proizvajalce in uporabnike embalaže kakor tudi za nosilce odločanja v politiki. Kot alternativo

zahtevnim raziskavam ekološke učinkovitosti in drugim analizam življenjskega cikla izdelkov, ki podrobno obravnavajo proizvodnjo, uporabo in odstranjevanje izdelkov iz plastike, so pri Basfu pripravili spletno orodje kompas ekološke učinkovitosti Ecovio®. Orodje na enem mestu združuje podatke različnih analiz ekološke učinkovitosti in omogoča hitro preigravanje različnih parametrov, ki so merodajni za ekološko presojo izdelka in vplivajo na njegovo ekološko učinkovitost.

BASF sicer proizvaja več biološko razgradljivih materialov. Iz folij Ecovio F se izdelujejo nakupovalne vrečke, ki se kompostirajo, Ecovio FS Paper je namenjen izdelavi papirnatih kozarcev in škatel iz lepenke, Ecovio FS Shrink Film pa izdelavi skrčljivih folij.

### Poliuretani za prestiž v kabinah

Kemiki pri BASF Polyurethanes GmbH so razvili dve poliuretanski rešitvi po meri za elegantno notranjost avtomobilskih kabin: pršeni film Elastoskin®, ki se izdeluje po postopku in-mold-coating (IMC), in Elastollan®, alifatični termoplastični poliuretan z modificirano trdo fazo (HPM-TMU). BMW od lanskega septembra vgrajuje v svoja vozila BMW 5 GT armaturne plošče s površino iz Elastoskina, aromatskega poliuretanskega sistema, ki je mehak in prijeten na dotik ter od zadaj zabrizgan s peno. Proizvajalec strojev Hennecke in KraussMaffei sta razvila posebno mešalno glavo za pršenje filma v odprto orodje. Dizajnerji avtomobilskih tovarn imajo pri snovanju rešitev za avtomobilske kabine zelo veliko svobode pri izbiri barv in oblikovanju strukture površin, ki jih je zdaj že težko ločiti od pravega usnja. Aromatski PUR je zelo fleksibilen tudi pri nizkih temperaturah in brez težav prestane vse preizkuse prženja varnostnih blazin. Stroškovno zanimiv je tudi z nujnim lakiranjem, ki ima pomembno vlogo pri doseganju končne trdote, videza in otipa izdelkov, v primerjavi s predhodniki pa je za petino lažji.

Posebnost Elastollana je, da omogoča zelo natančno prilagajanje otipa, trdote in strukture površin izdelkov željam uporabnika. Material so uporabili tudi za izdelavo sredinske konzole pri novem golfu, ki jo izdelujejo z dvokomponentnim brizganjem iz Elastollana in materiala PC/ABS. Elastollan ne potrebuje naknadnega lakiranja in je obstojen tudi proti kremam.

Pri Basfu se seveda pripravljajo tudi na nezadržni pohod hibridnih in električnih vozil. Nemške avtomobilске tovarne so se dogovorile, da morajo kabli in vo-



Preizkušavec za ugotavljanje dinamične trdnosti



dniki izpolnjevati zahteve za temperaturni razred D nemškega standarda LV 112. To pomeni, da morajo tudi po 3000 urah staranja pri temperaturi 150 °C še prestatiti t. i. navijalni preizkus. Razlog za to je v vedno višjih napetostih (največ 1000 V) in tokovih, ki se pojavljajo pri vozilih z električnim motorjem. Basfov odgovor je termoplastični poliuretan Elastollan® 785 A, ki izpolnjuje vse vedno večje zahteve, je obstojen proti hidrolizi, poceni in enostaven za predelavo.

Še pred kratkim je veljalo, da polibutilentereftalatov (PBT) ne moremo dobro lasersko variti. Basfovimi raziskovalcem pa je s spretno spremembo morfologije poliestra uspelo povečati prepustnost za lasersko svetlobo za od 30 do 60 odstotkov. Ultradur® LUX se zato vari s precej večjo hitrostjo, od 10 do 70 mm/s. Boljša prepustnost za lasersko svetlobo ima tudi druge prednosti, varijo se lahko debelejši deli in zmanjša se moč laserja.

Na trg prihaja tudi razširjena ponudba poliamidov (PA) in PBT s protivžignimi dodatki Ultramid® FRee in Ultradur® FRee. Materiali FRee nimajo halogenskih dodatkov in so zaradi svoje svetle osnovne barve primerni za proizvodnjo električnih komponent v vseh barvnih tonih. Ultramid FRee A3U40G5 je izdelan na osnovi poliamida PA 66 in izpolnjuje vse zahteve zadnje izdaje varnostnega standarda za gospodinjne aparate IEC 60335-1, Ultramid FRee B3U31G4 pa je prilagojen za tokovna zaščitna stikala. Ultradur FRee B 4440 G5 in B 4450 G5 sta skladna z razredom zaščite pred požarom V0 po standardu UL94, prvi je tudi pri manjših debelinah sten. Zaradi stabilnih mer je primeren za grla žarnic, stikala, zaznavala in ohišja krmilnih naprav v avtomobilih. Dobra obstojnost proti plazilnim tokovom (parameter CTI) je pomembna za izolacijo visokih električnih napetosti. Izjemno visoka vrednost 600 omogoča zmanjšanje razdalje med kontakti, s tem pa zmanjšanje ohišij in prihranek mate-



Elastoskin na armaturni plošči BMW 5 GT

riala. Vsi člani družin Ultramid FRee in Ultradur FRee se odlikujejo tudi z dobro tečljivostjo, hitrim hlajenjem in strjevanjem, v orodju pa puščajo le malo oblog.

### Kopolimer POM za medicinske izdelke

Trg plastike v industriji medicinske opreme raste z letno stopnjo 3 odstotke in bo po ocenah strokovnjakov leta 2010 dosegel štiri milijone ton. Uporaba tehnične plastike v zahtevnih medicinskih pa dosega celo 10-odstotno rast.

Nemško podjetje Resoimplant iz Regensburga je razvilo nov instrument za vstavljanje vsadkov pri operacijah na kolenu, kjer je ročaj izdelan iz Ultraforma® PRO, delno kristaliničnega kopolimera POM (polioksimetilen, poliacetal) iz Basfa. Resoimplantov kirurški postopek zelo poenostavi vstavljanje vsadka križnih vezi v koleno. Vložek je izdelan iz materiala, ki se v telesu razgradi, čez nekaj mesecev pa je vez priraščena na kost. Ročaj instrumenta mora biti trden, žilav in oblikovno stabilen, saj pri vstavljanju vložka nastajajo precejšnje sile (kirurg mora včasih uporabiti celo kladivo).

Za izbiro tega materiala je bil poleg njegovih dobrih mehanskih lastnosti in vseh potrebnih dovoljenj po evropskih, ameriških in japonskih farmakopejah odločilen tudi paket storitev, ki ga BASF zagotavlja svojim strankam iz sektorja medicinske opreme. BASF se tudi zaveže, da ne bo spreminjal recepture materiala, ki je določena v posebnem dokumentu Drug Master File. Strogim zakonskim zahtevam so podvržena tudi barvila, npr. o vsebnosti težkih kovin in aromatskih aminov. ■

**strojnistvo.com**  
križišče strojnikov



3way, Štalčeva ul. 5,  
1215 Medvode, Slovenija  
Tel.: +386 (0)1 3616-539,  
Faks: +386 (0)1 3617-014,  
Http://www.3way.si  
El. naslov: info@3way.si

### CAD/CAM/PDM

#### STORITVE:

Na zastopani programski opremi nudimo šolanje in tehnično pomoč. Izvajamo tudi modeliranje, konstruiranje orodij in naprav, programiranje za CNC stroje ter vzvratni inženiring.

**www.3way.si**



**NOVO**  
**Slovenski hyperMILL**

#### ZASTOPSTVO:

- thinkdesign
- hyperCAD
- hyperMILL
- K-Mold
- D-Camcut
- PointMaster
- Partsolution

# Pogovor z **Ralphom Christnachtom**, DMG: **Uspeh s stroji v osnovni izvedbi**

Serijski orodni stroji Ecoline za struženje in rezkanje na osnovni ravni ponujajo napredno tehnologijo po nizki ceni. To serijo, ki se je uspešno uveljavila prav v recesiji, je izdelal DMG Ecoline GmbH ([www.dmgecoline.com](http://www.dmgecoline.com)), poslovna enota DMG v skupini Gildemeister. Serijo Ecoline so začeli leta 2009. Tehnološko napredni stroji so se izredno uveljavili tako na področju struženja kot tudi rezkanja. Zaradi vedno večjega povpraševanja na pomembnih ciljnih trgih bo število prodanih strojev serije Ecoline letos preseglo številko 1000.



Ralph Christnacht, direktor podjetja DMG Ecoline

## **Zakaj so stroji serije Ecoline prinesli tako velik in takojšen uspeh na trgu strojev v osnovni izvedbi?**

Čeprav so kupci občutljivi za cene, se mi osredotočamo na tehnično učinkovitost v zvezi s segmentom, ki se sooča z vdorom nizkocenovnih strojev po dampinških cenah. Na kratko, razlog uspeha naših strojev Ecoline je, da našim kupcem omogoča učinkovito in zanesljivo obdelavo ob razumnem vložku. Še več, v primerjavi s ceneni izdelki naše konkurence se stroji Ecoline odlikujejo z visoko stabilnostjo vrednosti in varno naložbo. Priznana kakovost DMG prinaša

korist tako nam kot našim kupcem.

## **Kaj se skriva za cenovno prednostjo v primerjavi s tehnološko dovršenimi stroji DMG?**

Naj najprej poudarim, da koncept Ecoline temelji na visoki kakovosti vrhunskih strojev iz proizvodnega programa DMG. Drugi dobavitelji pa pogosto že od samega koncepta naprej oblikujejo cenene stroje. Stroji Ecoline ponujajo uveljavljeno tehnologijo DMG in temeljijo na sestavnih delih, ki jih dobavljajo vodilni svetovni dobavitelji. To se na primer nanaša na tehnologijo vreten pri rezkalnih centrih in na hitre revolverje z 12 mesti z največ

šestimi gnanimi enotami na področju struženja. Poleg tega ponujamo vodila, pogone in tehnologijo 3D-krmilja na osnovi kontrolne enote SLIMline® s 15-coloskim zaslonom, programsko opremo, ki omogoča hitro 3D-programiranje, ter uporabniku prijazne tipke SOFTkeys® in SMARTkey®.

O tem, kaj nam omogoča ohranjanje majhnih stroškov vložka naših kupcev kljub odličnemu izdelku, pa bi rekel, da nam naš koncept omogoča visoko raven standardizacije in utečenih možnosti. Zato lahko povečamo obseg proizvodnje in zmanjšamo

zahtevnost izdelkov. Po eni strani se stroški proizvodnje zmanjšajo zaradi učinkov velikostnih razredov, po drugi strani pa je montaža, ki se izvaja v naših tovarnah, učinkovitejša in zato tudi cenejša.

## **Kje se stroji Ecoline izdelujejo ter kako sta organizirana prodaja in servis?**

CTX eco in DMC V eco se izdelujeta v naših tovarnah v Šanghaju ter v mestu Famot na Poljskem. Tretji proizvajalec je Deckel Maho Seebach GmbH, kjer od lanske jeseni izdelujejo petosne rezkalne centre DMU 50. Za prodajo in servisiranje imamo široko mrežo izpostav po svetu v okviru skupine Gildemeister. Ta mreža zajema 72 prodajnih in servisnih mest v Nemčiji in po vsem svetu.

## **Kateri so najpomembnejši trgi za stroje Ecoline?**

Stroji Ecoline so bili izdelani predvsem za Brazilijo, Rusijo, Indijo in Kitajsko. Lani je bila večina strojev Ecoline prodana različnim podjetjem na Kitajsko. Uspešna pa je bila tudi prodaja strojev Ecoline na Poljskem in v Nemčiji.

## **Kaj ima DMG Ecoline v mislih pri svojem sloganu 'Vstop v svet inovacij' ('Entry into the innovative world')?**

Serijski Ecoline je razširila proizvodni program DMG in ima zdaj velikokrat pomemb-





**VENTIL**  
 REVUJA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO  
<http://www.fs.uni-lj.si/ventil/>  
 e-mail: ventil@fs.uni-lj.si

no vlogo pri vstopu na posamezen trg. Leta 2009 kar 55 odstotkov kupcev strojev Ecoline pred tem še ni kupilo stroja DMG. K temu je treba prišteti še dejstvo, da je DMG celovit dobavitelj, ki kupcu omogoča, da začne na kateri koli ravni in po potrebi pozneje kupi tudi vrhunške stroje. To fleksibilnost še podkrepi uporabniku prijazna paleta krmilij – od Siemens do Heidenhaina. Z našim sodelovanjem z družbo Mori Seiki bomo kmalu lahko ponudili tudi Mapps4 za 3D-programiranje. To nam bo omogočilo pridobiti kupce, ki so do zdaj delali samo z ameriški in japonskimi krmilji.

**Katere inovacije lahko pričakujejo kupci strojev Ecoline?**

Nadaljevali bomo razvoj strojev Ecoline ob tesnem sodelovanju s kupci. Koraki v razvoju na področju vreten, tehnologije in možnosti krmilja pa bodo manjši. Vzporedno s CNC-stroji razvijamo nove sestavne dele in namenske izdelke. Na sejmu EMO 2009 v Milanu smo predstavili posebno



Zaradi vrhunskih strojev DMG in odlične prodajne strukture tehnoloških in servisnih enot je Kitajska med največjimi in najuspešnejšimi ciljnim trgi za stroje Ecoline v osnovni izvedbi.

nalagalno enoto, zdaj pa predstavljamo naš prvi sistem za predhodno nastavitve orodij – UNO 115 eco.

**Kateri so vaši cilji za leto 2010?**

Nadaljujemo uspeh po uspešnih predstavitev serije strojev Ecoline ter se širimo

in osredotočamo na proizvodnjo visokokakovostnih CNC-strojev po privlačnih cenah. Zaradi boljših okvirnih pogojev bomo letos lahko povečali prodajo na pomembnih ciljnih trgih v primerjavi z dosežki leta 2009. ■

[www.gildemeister.com](http://www.gildemeister.com)

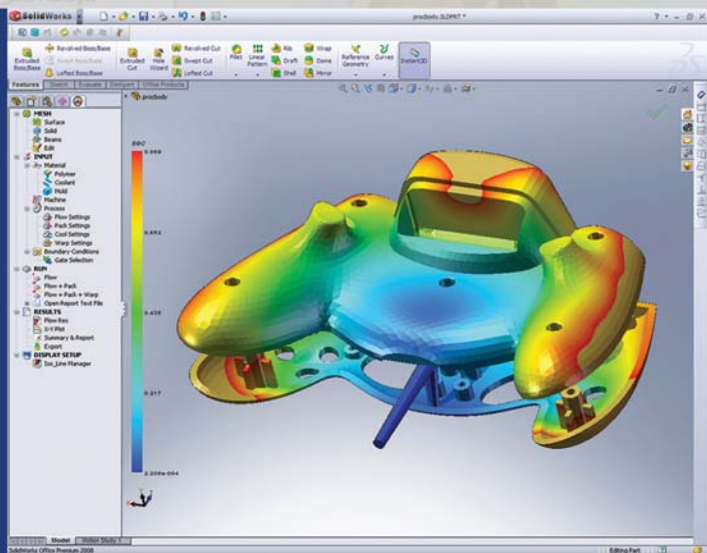


# SimpoeWorks

SimpoeWorks je modul za simuliranje brizganja plastike, ki deluje v okolju SolidWorks. Je enostaven za uporabo, cenovno dostopen in deluje povsem integriran v okolje Solidworks (SolidWorks Zlati partner).

Z uporabo modula SimpoeWorks lahko že v zgodnji fazi razvoja ugotovimo potencialne težave pri kasnejši izdelavi, simuliramo alternativne rešitve in se odločimo za optimalno.

Integriranost v okolje SolidWorks predstavlja veliko prednost pri sodelovanju med različnimi uporabniki v podjetju in zunaj njega, saj se vse odvija znotraj intuitivnega SolidWorks grafičnega okolja.



**IB-CADDY D.O.O.**  
 DUNAJSKA CESTA 106  
 1000 LJUBLJANA  
 tel.: (01) 566 12 55  
 e-pošta: [solidworks@ib-caddy.si](mailto:solidworks@ib-caddy.si)  
[www.ib-caddy.si](http://www.ib-caddy.si)





Pospešitev linearne naprave za drsno brušenje

# Optimizacija učinka z novim zagonskim konceptom

Ne glede na to, ali gre za brušenje, poravnane robov, čiščenje, poliranje ali za poliranje s kroglicami, noben postopek ne bo tega opravil tako učinkovito kot drsno brušenje. Pri izdelavi kaljenih, kovanih, stiskanih in struženih materialov se namreč uporablja več kot sto linearnih naprav za drsno brušenje modela R 650/660 DA. Z nadaljnjim razvojem teh postopkov podjetje Rösler uporabnikom zagotavlja še večji učinek brušenja v še krajšem času, saj so dosegli še nadaljnjo optimizacijo zagonskega koncepta linearnih naprav za drsno brušenje na delovnih površinah, velikih od 450 mm do 850 mm, in na uporabnih dolžinah največ 6600 mm.

## Neposreden prenos moči brez razmika

K boljšem učinku prispevajo tudi novi ne-centrirani paketi, na napravo naloženi brez razmika po celotni dolžini delovne posode (4500 mm ali 6600 mm). To prispeva tudi k enakomernemu prenosu moči in delovnega premika, kar zagotavlja še boljše obračanje zmesi materiala, ki se obdeluje, oz. abrazivnega telesa. Zato je večji učinek samega brušenja, tako da se načrtovani

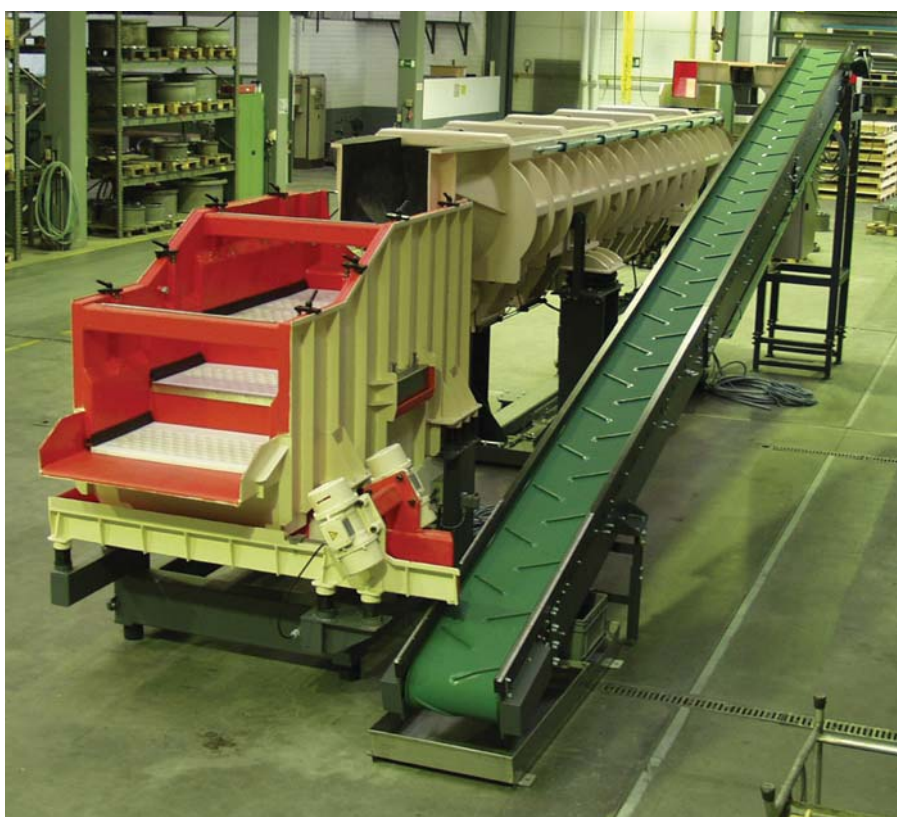


V teh sistemih se lahko obdelujejo tako večdelni kot tudi posamezni materiali za obdelavo, težki največ 50 kg (Fotografije: Rösler Oberflächentechnik GmbH).

rezultat dosega v krajšem času (lahko se skrajša čas uvajanja materiala za obdelavo z občutljivimi lastnostmi). Enota za ločljivost, ki je konstruirana za velik pretok, zagotavlja varno in zanesljivo oddelitev tudi najbolj zapletenih materialov za obdelavo abrazivnih teles.

## Prepričljiv ob uporabi

Ena od prvih naprav, ki je bila opremljena z novim zagonskim konceptom, je večnamenska naprava za drsno brušenje R 650/660 DA, ki je za praktične preizkuse na voljo na tehniški univerzi v Untermerzbachu. ■



Optimalno obračanje abrazivnih teles in materialov za obdelavo v delovni posodi zagotavlja enakomerno visoko kakovost obdelave (Fotografije: Rösler Oberflächentechnik GmbH).

Rösler Oberflächentechnik GmbH je na mednarodnem trgu vodilno podjetje na področju izdelave naprav za drsno brušenje in peskanje, sistemov za lakiranje in konserviranje, pa tudi za sredstva in tehnologije za racionalno površinsko obdelavo (poravnavanje, odstranitev požigov, odstranitev peska, poliranje, brušenje) kovin in drugih materialov. Poleg obratov v Untermerzbachu/Memmelsdorf in Bad Staffelsteinu/Hausen so v skupini Rösler še podružnice v Veliki Britaniji, Franciji, Italiji, na Nizozemskem, v Belgiji, Avstriji, Švici, Španiji, Romuniji, Rusiji, Braziliji, Južni Afriki, Indiji, na Kitajskem in v ZDA.

**IFAM**  
international trade fair of  
automation & mechatronic  
**26. - 28.01.2011**  
Celje, Slovenia, [www.ifam.si](http://www.ifam.si)



# Nove stiskalnice za obrezovanje KURTZ na sejmu EUROGUSS 2010

Družba KURTZ je na sejmu EUROGUSS 2010 v Nürnbergu predstavila svojo ponudbo strojev za livarstvo. KURTZ že skoraj 30 let proizvaja stroje za ulivanje aluminija in magnezija pod sloganom »Od livarjev za livarje«. Medtem si je pridobil ugled strokovnjaka za nizkotlačne livarske stroje, v ponudbi pa ima tudi nagibne in navadne gravitacijske stroje za tlačno litje, ki jih lahko dobavi samostojno ali kot postrojenje na ključ.

Lani je v svojo produktno paleto za kovinsko-predelovalno industrijo dodal tehnologijo za obrezovanje. Strokovni obiskovalci so novosti dobro sprejeli, tako da so več stiskalnic za obrezovanje prodali že pred sejmom. Koncept strojev KURTZ vključuje več modelov – serija KURTZ KP”C” uporablja C-konstrukcijo, serija KURTZ KP”S” je štiristebna različica, serija KURTZ KP”R” pa ima ogrodno konstrukcijo.

Stiskalnice so namenjene obrezovanju aluminijastih odlitkov, izdelanih z visokotlačnim, nizkotlačnim ali težnostnim kokilnim litjem. Zmogljivost stiskalnic sega od 25 ton do največ 300 ton. Stiskalnice serije KP”C” omogočajo prost dostop z vseh strani, možnost robotske manipulacije, odstranjevanje odlitkov z roboti ali s po višini nastavljivo odvodno drčo, veliko vpenjalno območje in optimalno odstranjevanje brade. Varjena konstrukcija je toga in ima natančna vodila, menjava orodij pa je hitra. Hidravlični sistem uporablja proporcionalno tehnologijo, sile pa nadzoruje vgrajen merilni sistem. Upravljanje poteka na grafičnem krmilniku Siemens S7-300.

Obiskovalci sejma EUROGUSS so veliko zanimanja pokazali tudi za nizkotlačne stroje za ulivanje, namenjene malo- in velikoserijski proizvodnji aluminijastih in magnezijevih komponent. Stroje, ki so na voljo v standardni izvedbi ali po meri, uporabljajo livarne, avtomobilska industrija in njeni dobavitelji, industrija elektronike in strojogradnja. KURTZ svojim strankam priskoči na pomoč pri hitri



izdelavi prototipov, izdelavi rešitev po meri in zaključenih rešitev za serijsko ali množično proizvodnjo. Pri projektiranju sistemov izhajajo iz izkušenj iz lastnih livarn in iz bogatega

inženirskega znanja. Stranke lahko naročijo projektiranje, inženiring, procesno tehnologijo in orodja, tehnologijo za taljenje, peči in periferno opremo. ■

# Mastercam X<sup>4</sup>

Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Prilagoditve postprocesorjev



DNC povezave strojev

Programiranje robotov **Robotmaster**

## A-CAM

**A-CAM, inženiring, d.o.o.**

Predjamska 11, 1000 Ljubljana

Tel.: 01 257 63 21 [www.mastercam.si](http://www.mastercam.si)

NA ZALOGI NOVA SLOVENSKA KNJIGA:  
Praktični vodič skozi **Mastercam**  
celovit priročnik za delo s programom  
s priloženimi nalogami  
in video tutoriali na DVD-ju



# Medicinska oprema – trg s svetlo prihodnostjo

Izdatki za medicinsko opremo brez investicijskega blaga dosegajo v Nemčiji približno 23 milijard evrov. Skupni promet podjetij, ki proizvajajo opremo za medicino, je leta 2008 dosegel skoraj 18 milijard evrov. Tudi v letu krize so dosegli enoodstotno rast, predvsem zaradi izvoza. Nemčija je za ZDA druga po številu patentov na področju medicinske opreme, približno tretjina prodanih izdelkov pa je na trgu manj kot tri leta. Več kot 1200 podjetij z več kot 20 zaposlenimi zaposluje 95.000 ljudi, 10.000 majhnih podjetij pa še dodatnih 75.000.

Evropska patentna pisarna v Münchnu je leta 2008 registrirala približno 17.000 patentov za medicinsko opremo, s čimer je to področje prehitelo celo elektronske telekomunikacije in obdelavo podatkov. Predstavniki nemškega zveznega ministrstva za izobraževanje in raziskave so prepričani, da je industrija medicinske opreme hrbtenica nemškega zdravstva in gonilo za ustvarjanje delovnih mest, zato je dobila tudi posebno mesto v nemški strategiji razvoja visokih tehnologij. Izpostavili so tri pomembna področja: rehabilitacijo (vsadke) in nego, opremo za slikanje in regenerativno medicino.

Pomembne usmeritve v medicinski tehnologiji so progresivno uvajanje računalnikov (npr. pri slikanju), molekularna medicina in miniaturizacija, izdelki pa postajajo vse manjši in učinkovitejši. Pojavljajo se novosti, kot so vsadki za zdravljenje zlomov dolgih kosti in uporaba mikrobrizganja prahov. Nova kirurška orodja so iz plastik, ojačenih s steklenimi vlakni, ki se izdelujejo s povsem drugačnimi postopki kot klasična

orodja iz nerjavnega jekla. Na evropski ravni poteka veliko projektov za povečanje različnih tehnologij, npr. mikrotehnologij in organskih tehnologij.

Izdelki za uporabo v medicini so zato pomemben trg tudi za kovinskopredelovalno industrijo. Na mednarodnem sejmu za obdelavo kovin AMB v Stuttgartu, ki se bo začel 28. septembra, si bodo obiskovalci lahko ogledali poseben tematski park, posebno razstavo in obiskali konferenco, vse o tehnologijah v medicini. Tematski park, ki ga bodo postavili na razstavnem prostoru 7B33 v hali 7, je priložnost za podjetja, ki so že uspešno vstopila na



Medicinski vsadki zahtevajo zelo zmogljive obdelovalne stroje, npr. pri rezkanju umetnih kolenskih sklepov in kolčkov s trdokovinskimi orodji (vir: Iscar).



Pri medicinskih izdelkih, kot so vsadki (na sliki je ramenski sklep) ali proteze, so pomembni kakovost površine, natančnost in kratek čas izdelave (vir: Siemens).

ta trg in so tudi sicer na sejmu, da pokažejo svoje specializirane medicinske izdelke in opremo, s katero jih izdelujejo. Siemens AG bo na razstavnem prostoru 7A33 v hali 7 skupaj s partnerji postavil tehnološki center z obdelovalnimi stroji, ki proizvajalcem pomagajo pri prehodu z obrtniške na industrijsko proizvodnjo. Prikazana bo celotna procesna veriga, od zamisli, konstruiranja, virtualne in dejanske proizvodnje do končnega izdelka. Na konferenci, ki bo 29. septembra, pa bodo med drugim obravnavali zobno tehniko ter kirurške in ortopedске instrumente.

Na sejmu AMB 2010 pričakujejo več kot 1.200 razstavljalcev. Poleg inovativnih izdelkov in storitev bodo predstavili napredek na področju strojev za obdelavo z odrezovanjem in elektroerozijo, natančna orodja, robote, opremo za manipulacijo, računalniške sisteme, rešitve za obvladovanje kakovosti in drugo. ■



# ROEMHELD uvijalni hidravlični podporni elementi minimalnih dimenzij

V najrazličnejših proizvodnih procesih sta danes optimalno pozicioniranje in vpenjanje predpostavka za visokokakovostne končne izdelke. Prav v primerih omejenosti s prostorom pomenijo uvijalni podporni elementi, ki jih kot novost na trgu uvaja vodilni svetovni proizvajalec za hidravlične vpenjalne sisteme ROEMHELD, izredno zaščito pred vibracijami in upogibanjem med procesom obdelave.

Enostavno delujoči elementi za podporo (M26 x 1,5), ki so prilagojeni za najvišji obratovalni tlak 350 barov, imajo v svojem ohišju integrirano tankostensko spajalno pušo, ki pri zvišanju tlaka gibljivi podporni sornik obročasto fiksira. Minimalna razdalja podpornih točk je 30 mm. Notranji deli so zaščiteni proti koroziji, kaljeni pritiski vijak pa je še dodatno zatesnjen. Za visoko varnost med procesom obdelave poskrbijo serijsko vgrajeni strgalni robovi in FKM-omejevalnik.



Nov podporni element  
M26 x 1,5

## Trije načini delovanja

Za namestitev podpernega sornika ponuja podjetje ROEMHELD podperne elemente za tri različne načine uporabe – namestitev z vzmetmi ter pnevmatska in hidravlična izvedba.

in potisne podporni sornik s silo vzmeti na že pravkar vpeto orodje. S stalno naraščajočim hidravličnim tlakom se podporni sornik nato zatakne.

Pri izvedbi z vzmetjo se podporni sornik zaradi sile vzmeti zadrži v izproženem položaju. Ko se obdelovanec vstavi v pripravo, se podporni sornik potisne nazaj in s silo vzmeti namesti na mesto podpiranja. Ko se obdelovanec vgne, se zaradi naraščajočega hidravličnega tlaka podporni sornik zatakne, tako da lahko prevzema tudi silo v smeri osi.

Pri pnevmatski izvedbi se podporni sornik pomika proti že vpetemu obdelovancu. Sila postavitve se nastavi s pnevmatskim ventilom za regulacijo tlaka. Pri hidravlični izvedbi pa se mali sornik izproži

Elementi za podporo se lahko upravljajo le z zatesnjenim pritisknim vijakom. O posebnih izvedbah se posvetujte s strokovnjaki podjetja ROEMHELD.

## Singapur v drugem četrtletju z rekordno gospodarsko rastjo

Singapursko gospodarstvo se je v drugem letošnjem četrtletju na letni ravni okrepilo za 18,8 odstotka, kar je največ, odkar v tej mestni državi zbirajo podatke. Oblasti sicer predvidevajo, da se bo dinamika rasti v drugem polletju nekoliko umirila in ohranjajo napoved za 13- do 15-odstotno rast v letošnjem letu.

Ekonomisti ocenjujejo, da bi lahko ta mestna država postala najhitreje rastoče gospodarstvo na svetu.

Izvoz se je v drugem trimesečju na letni ravni povečal za 28 odstotkov, potem ko se je v prvem četrtletju okrepil za 23 odstotkov. ■

**STEINEL  
NORMALIEN**

Vaš partner za orodjarske normalije, vpenjanje in strojogradnjo



- jeklena, lita in alu ohišja,
- vodilni elementi,
- rezilni elementi,
- vzmeti in potisniki,
- pribor,
- orodni deli ...

**Halder norm+technik**

HALDER d.o.o. • Bohova 73 • SI-2311 HOČE • Slovenija  
Tel.: +386 (0)2 618-26-46 • Fax.: +386 (0)2 618-26-56  
e-mail: info@halder.si • http: www.halder.si

# Mazak – uradni dobavitelj opreme Vodafone McLaren Mercedes (UK)

Podjetje Yamazaki Mazak je uradni dobavitelj CNC-stružnic in obdelovalnih centrov ekipe formule 1 Vodafone McLaren Mercedes že od leta 1999. Visoka natančnost izdelave na mikronski ravni, hitrost izdelave in hitra odzivnost neposredno povezujejo podjetje Mazak z dosežki ekipe Vodafone McLaren Mercedes na samem dirkališču.



V obdelovalnem in tehnološkem centru McLaren Technology Center (Working v Veliki Britaniji) je kar 15 Mazakovih strojev. Zaradi odlične fleksibilnosti, natančnosti, hitrega programiranja, hitrih ciklov in kakovosti izdelave stroje Mazak uporabljajo za izdelavo komponent menjalnika, vzmetenja ipd.

Podjetje Mazak je ponosno na svojo ključno vlogo pri uspehu ene najpomembnejših ekip v motošportu. Pred začetkom sezone 2009 formule 1 je po dogovoru med Vodafone McLaren Mercedes in podjetjem Mazak slednji v McLaren Technology Center dostavil tri nove obdelovalne stroje, ki so imeli glavno vlogo pri obnovitvi uspehov ekipe formule 1 na Veliki nagradi Nemčije in Veliki nagradi Madžarske, dosegel pa jih je Lewis Hamilton.

Dosežke je ekipa izboljšala predvsem z izboljšavami na aerodinamičnih paketih, ki so jih razvili in izdelali v McLaren Technology Centre v Workingu. Odločilna je bila izdelava velikih aluminijastih orodij, s katerimi so izdelali nova aerodinamična krilca. Za izdelavo teh orodij so se zaradi časovnih omejitev obrnili na Mazak, natančneje na visokohitrostni vertikalni obdelovalni center VORTEX 815/120-II.

Po zmagoslavju Lewisa Hamiltona na svetovnem prvenstvu formule 1 v sezoni 2008 so se začele priprave na sezono 2009, ki je obetala mnogo izzivov na progi in izven nje. Ekipa McLaren Racing je spoznala, da se bo treba najbolj osredotočiti prav na razvoj aerodinamičnih elementov. Zato se je Michael Key, vodja proizvodnje McLaren Racing, odločil, da mora izboljšati proizvodnjo orodij za izdelavo ključnih elementov, in povedal: »Za to odločitev je bil odločilen tudi naš načrtovalni oddelek, saj so razvili aluminijasta ogrodja krilc za dirkalne avtomobile, ki so pozneje obdana s karbonsko prevleko. Vloga našega posla je zmagovati na dirkah. Če pa želimo to doseči, potrebujemo prave dele na dirkalni-

merno hitrejši. Na začetku smo želeli časovne cikle zmanjšati za 50 odstotkov, sčasoma pa smo dosegli 75-odstotno zmanjšanje, kar je več od naših pričakovanj. Čisto preprosto, brez Vortexa ne bi mogli dostaviti toliko kosov v tako natrpanem urniku, kot ga imamo.«

Tako raven zmožnosti je spodbudil McLarnovo odločitev za petosno različico. Možnost nagibanja rezkalnega vretena zagotavlja, da je rezilno orodje vedno v optimalnem stiku z obdelovalno površino, tako da lahko izkoristimo vse možnosti stroja. Večja moč rezkalnega vretena pomeni, da lahko uporabimo več rezalnih površin med grobo obdelavo, kar prinese večje rezalne hitrosti.



ku ob pravem času. Tako mora biti prav vsak stroj v procesu zmožen skrajšati čas, v katerem bodo deli prišli do dirkalnika in na samo dirkališče.«

V tesnem sodelovanju s podjetjem Mazak je McLaren Racing spoznal, da obdelovalni center Vortex lahko izdeluje aluminijasta ogrodja, daljša od 1,5 metra, in kar najhitreje material obdelava do končnega izdelka. Glavni produktivni inženir Ian Greenfield nam je razložil vlogo novega stroja: »Z našo staro opremo (stroji drugih proizvajalcev) so bili obdelovalni časi precej daljši, grobi rez je na Vortexu nepri-

V McLarnovi ekipi so izračunali, da bi na starem stroju za grobo izdelavo orodja porabili 6 ur. Enako obdelavo je Mazak Vortex končal v 40 minutah. »Ta časovni cikel smo še skrajšali,« pove Ian Greenfield, »saj smo, da bi dosegli roke izdelave, stroj izkoristili do konca. Zamislil sem si, da pri začetnem rezu globine 1 mm ne more biti več časovnih izboljšav. Namesto tega smo začeli z globino reza 4 mm, saj to globino lahko vedno zmanjšamo, če je potrebno.« ■

[www.cnc-pro.si](http://www.cnc-pro.si)





# MECSPE

Velesejem v Parmi, Italija  
24./26. Marca 2011

V letu 2011 bomo napisali novo stran v tehnološki inovaciji za proizvodno industrijo.

Velesejem v Parmi, Italija  
24./26. Marca 2011



MECSPE

Specializirana  
Mehanika



EUROSTAMPI

Orodjarstvo  
in Brizganje



PLASTIXEPO

Izdelava Plastike



TRATTAMENTI  
& FINITURE

Površinske Zaščite  
in Obdelave



SUBFORNITURA

Industrijska Dobava



MOTEK ITALY

Automatizacija



CONTROL ITALY

Metrologija in  
Zagotavljanje Kakovosti



AUTOMOTIVE

Tehnologije in  
Dobava za Mobilnost



LOGISTICA

Logistika

## Za slikanje z magnetno resonanco

# Brez kovin: Izjemni zračni motorji iz keramike

Človeški viri so tisti, ki podjetju prinesejo konkurenčno prednost. Odločilna je želja po uspehu, ki spodbuja nenehen razvoj in pomaga ustvarjati nove in inovativne ideje. Visokomotivirani zaposleni, ki združujejo ustvarjalnost in znanje, so velika prednost. Izboljševanje položaja in širitev prisotnosti na trgu se začeta s ključno osebo, ki je gonilna sila za nastanek novih idej v podjetju.

Nemška strojna industrija je izredno konkurenčna. Gre za boj za naročila, podjetja tekmujejo, da bi ponudila čim bolj optimalno rešitev; biti morajo hitra in prilagodljiva, rešitve morajo ustrezati namenu uporabe posameznega kupca – vse to pa ob odlični ceni glede na vrednost. Srednje velika podjetja, kot je DEPRAG SCHULZ GMBH & CO, se zanašajo na inventivnost in znanje svojih strokovnjakov.

Mednarodno priznani strokovnjaki tega podjetja za zračne motorje imajo izjemno raznolik standardni program. Produkti vodja Dagmar Hierl poudarja: »Kar 85 odstotkov vseh naših projektov so standardne rešitve. Zračne motorje iz naših katalogov prilagajamo specifičnim zahtevam vsakega kupca. Modulni sistem nam omogoča razvoj specialnih motorjev ob majhnih stroških. Naš program je obsežen – od posameznih zračnih motorjev do povsem avtomatiziranih proizvodnih sistemov. Za nas je zelo pomembno, da smo ustvarjalni in da se posvetimo posameznemu kupcu.«

Zahteva raziskovalnega centra, da bi preučili možnost izdelave zračnega motorja na propeler povsem brez kovin, je bila za Depragov razvojni oddelek velik izziv. Vodja razvoja strojev Gerd Zinn se spominja: »Motor so potrebovali za diagnostiko v MRI-sistemu (sistem slikanja z magnetno resonanco), kjer bi kovine lahko povzročale motnje v delovanju sistema.«

Ekipa se je lotila dela in pri tem izhajala iz svojega znanja, ki so ga pridobivali desetletja pri razvojnih projektih v zvezi z zračnimi motorji. Ustvarili so nekaj izjemnega – zračni motor iz keramike in sintetičnih materialov, ki ne vsebuje niti enega kovinskega elementa. Prototip keramičnega motorja ima premer 40 mm, dolg pa je samo 78 mm. S pnevmatskim pogonom doseže moč 150 W pri hitrosti 14.000 vrtljajev na minuto.

Ta motor je primeren, kadar uporaba kovin ne pride v poštev. Primer take uporabe je slikanje z magnetno resonanco (MRI), ki je sodoben neinvazivni postopek v medicinski diagnostiki. MRI-naprava je pravzaprav velik okrogel magnet, ki vsebuje posebno zaščiteno območje. Pacienta se vodoravno zapelje v nekakšen predor. MRI ustvari sliko po slojih, 3D-podatke in filme, in to na podlagi ustvarjanja magnetnega polja, ki prekrije telo in skozenj pošlje neopazne radijske valove.

Radiologije si danes ne moremo predstavljati brez MRI-ja, znanega tudi kot nuklearna ali jedrska magnetna resonanca. Zagotavlja odlične slike vseh delov telesa. Omogoča kontrasten prikaz vseh mehkih tkiv, ki ga ne moremo primerjati z ničimer drugim, ter podrobno analizo vseh organov in območij telesa. MRI omogoča prikaz vseh tkiv, ki imajo visoko vsebnost vode ali maščobe, pri čemer intravensko vbrizganje kontrastnega sredstva ni potrebno. Pridobijo se tudi informacije o kosteh, čeprav imajo razmeroma malo vode. Te informacije so za diagnostiko zelo dragocene.

Kontrastni prikaz temelji na koncentraciji protonov (vodikovih ionov) v tkivu, magnetizmu delcev od zunaj skozi magnetno polje in demagnetizmu (relaksaciji) po stimulaciji na osnovi radiofrekvenčnih impulzov. Uporabljajo se nizkoenergijski radijski valovi, ki jih lahko primerjamo s tistimi, namenjenimi za oddajanje radijskih programov. V nasprotju s tem



rentgenski žarki teoretično lahko vplivajo na telo. Magnetna polja in radijski valovi pa niso škodljivi. To omogoča varne preglede, katerih število ni omejeno, tako da jih lahko ponavljamo za klinične preglede in spremljanje zdravljenja.

Uporaba MRI-naprave v operacijski dvorani bi bila idealna za klinično spremljanje minimalno invazivnih postopkov endoskopske kirurgije, operacij tumorjev na možganih ali jetrih ter postopkov na vaskularnem sistemu (srce). Vendar pa kovine povzročajo motnje (interferenčno območje) v operacijski dvorani. Zato je treba pacienta prestaviti v sosednjo sobo, da ga lahko pregledajo z MRI; z njim mora sredi operacije tudi anesteziist. Take postopke pregleda tumorjev na možganih že 13 let uspešno izvajajo na nevrokirurški univerzitetni kliniki v Heidelbergu.

Z zahtevnimi raziskovalni projekti, katerih cilj je zagotovitev spremljajočega MRI-pregleda v operacijski dvorani, želijo izboljšati trenutne razmere. Namesto sistema s predorom poznamo odprte MRI-sisteme, ki zdravnikom omogočajo dostop do pacientovega telesa med MRI-postopkom. Razvoj inovativnih pogonskih sistemov brez kovin je nadaljnji pomembni korak naprej. Produkti vodja Dagmar Hierl pravi: »Naši zračni motorji brez kovin so bili izdelani in razviti prav za tako vrsto uporabe. Ti Depragovi zračni motorji so lahko izjemno pomembni za razvoj medicinske opreme.« ■

[www.deprag.com](http://www.deprag.com)





# Trdo. Trše. Nanosphere Red.

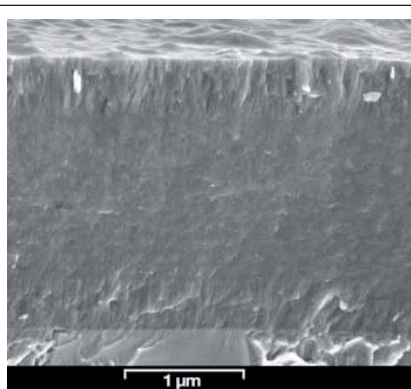
Prevleka je lahko samo tako dobra, kot je dobra njena ustreznost za posamezno uporabo. Inovativna prevleka Nanosphere Red, večslojna prevleka z nanostrukturno iz titana, aluminija in dušika, je prevleka, izdelana po meri kupcev. Trdota te prevleke znaša 4.000 HV0,05, tako da je odlična za izboljšanje okroglih orodij in odlična rešitev za mnogo vrste uporabe v orodjarstvu.

## Trda orodja za pobiljšane materiale

Stebelni rezkarji Nanosphere Red so namenjeni obdelavi izboljšanih materialov in posebnih visokotrskih orodnih jekel s trdoto 54 in 68 HRC. Pri obdelavi se razvijajo visoke temperature. Nanosphere Red v primerjavi s predhodnimi prevlekami zvišuje delovno temperaturo za 200 °C. Rezar je optimalno zaščiten, parametri obdelave so lahko zelo zahtevni. Hkrati Nanosphere Red omogoča odlično izkoriščenost nanostrukture prevleke, ki je izredno trda in žilava. Tako ni možnosti razpok. Novost omogoča odlično izkoriščenost zmogljivosti stroja.

## Zaščitna prevleka za manjše stroške

Nanosphere Red zaščiti orodje, ki se ga zato lahko dlje uporablja. Obstočnost orodja se lahko celo podvoji. Krajši je tudi čas priprave orodja, ki ga je mogoče tudi večkrat prevleči ob enaki kakovosti, kot jo je orodje imelo na začetku.



Slika strukture na nanoosnovi s presevnim elektronskim mikroskopom

### Prednosti

- visoka odpornost proti oksidaciji
- brez plastične deformacije nanokristalita
- brez zdrsa meje zrna
- visoka trdota (> 4000 HV)
- velika žilavost
- brez širjenja razpok
- kvaziizotropno obnašanje materiala



## Po vsem svetu

Nanosphere Red je na rezkarjih VHM od premera 1 naprej na voljo po vsem svetu. V naših brusnih centrih orodja tudi ponovno prevlečemo, tako da so kot nova. ■

### Značilnosti

- stebelni rezkarji za orodjarstvo
- za materiale med 54 in 68 HRC
- 3 µm debel nanosloj (PVD-prevleka)
- prevleka z nanostrukturno
- delovne temperature do 1100 °C

### Prednosti

- odpornost proti visokim temperaturam
- odpornost proti obrabi
- podvojena obstočnost
- za večje hitrosti obdelave
- možnost ponovnega nanosa prevleke
- po vsem svetu

[www.lmt-tools.com](http://www.lmt-tools.com)



## Volkswagen v polletju z rekordno prodajo

Nemški avtomobilski proizvajalec Volkswagen je v prvem letošnjem polletju zabeležil rekordno prodajo. Družba je kljub negotovemu gospodarskemu položaju in upočasnjevanju prodaje junija optimistična tudi glede preostanka leta.

Največji evropski avtomobilski proizvajalec je v prvih šestih mesecih po vsem svetu dobavil 3,58 milijona vozil, kar je 15,5 odstotka več kot enako obdobje lani. Junija je prodaja dosegla 644.600 avtomobilov, kar v primerjavi s šestim mesecem lani pomeni 5,7-odstotno rast.

Direktor prodaje Christian Klinger je poudaril, da je vodstvo družbe »optimistično glede celotnega leta in načrtuje poslovanje nad povprečjem industrije«. Kljub temu v drugi polovici leta ni mogoče pričakovati enakih števil kot med januarjem in junijem, saj »gospodarski položaj ostaja negotov«, je poudaril.

Največji trg Volkswagna v prvem letošnjem polletju je bila Kitajska, kjer je podjetje dobavo vozil povečalo za 45,7 odstotka na 950.300 vozil. V ZDA je družba prodajo povečala za 29,2 odstotka, v Nemčiji pa je prodala za 28,7 odstotka vozil manj, kar je bilo sicer pričakovano zaradi izteka programa državne pomoči za nakup novih avtomobilov. ■

## Vabimo vas v Hannover na ogled strokovnega sejma



[www.euroblech.com](http://www.euroblech.com)

**Največji sejem za obdelavo pločevine privablja vsake dve leti strokovnjake z visoko mednarodno udeležbo iz vseh ključnih industrijskih sektorjev.**

**Sejem bo od 26.–30. oktobra 2010 na sejmišču v Hannoveru, obiščite ga z nami za 2 dni, s posebnim letom direktno v Hannover in nočitvijo v mestu.**

**Rok za prijave: 29. september 2010**  
**Čas potovanja: 2 dni**

**Odhod: 27. oktobra 2010**  
**Najmanjše število potnikov: 45**

### **1. dan, sreda, 27. oktober 2010: Ljubljana–Hannover**

Zbirališče potnikov v zgodnjih jutranjih urah na letališču Jožeta Pučnika Ljubljana. Polet posebnega letala Adrie Airways v Hannover, ki traja približno uro in pol. Po pristanku prevoz s posebnim avtobusom do sejmišča in celodnevni ogled sejma. Zvečer prevoz do Gästehaus Stephansstift Hannover, namestitev in prenočevanje.

### **2. dan, četrtek, 28. oktober 2010: Hannover–Ljubljana**

Po zajtrku prevoz do sejmišča in celodnevni ogled sejma. Zvečer prevoz z avtobusom na letališče in pozni večerni polet letala Adrie Airways proti Ljubljani.

**Cena na osebo: 695 EUR v dvoposteljni sobi oz. 720 EUR v enoposteljni sobi**

**Cena vključuje:** letalski prevoz s posebnim letalom Ljubljana–Hannover–Ljubljana, letališke pristojbine, nočitev z zajtrkom v dvoposteljni sobi v Hannoveru, lokalne prevoze po programu, spremstvo vodnika, organizacijo potovanja in DDV.

**Doplačila za sejmske vstopnice:** dnevna 26 EUR, za več dni 46 EUR

Obvestilo o potovanju s točnimi urami odhoda in prihoda letala boste prejeli najmanj 7 dni pred potovanjem.

**Zaupajte organizacijo potovanja nam, ker Hannover dobro poznamo in imamo pri organizaciji sejmskih potovanj dolgoletne izkušnje!**

### **Prijave in informacije:**

Matej Trpin, sejmska potovanja, Sejmi d. o. o., Dunajska cesta 10, 1000 Ljubljana,  
telefon 040 295 491, 01 300 27 05, faks 05 917 38 60, [info@sejmi.si](mailto:info@sejmi.si)

Splošni pogoji poslovanja so objavljeni na spletni strani [www.sejmi.si](http://www.sejmi.si)  
Rezervirajte vaš obisk sejma na naši spletni strani [www.sejmi.si](http://www.sejmi.si) ali nas pokličite.

Izvajalec potovanja: Sejmi, turistično podjetje, d. o. o., Dunajska 10, SI-1000 Ljubljana.





21. mednarodni sejem tehnologij za obdelavo pločevine



Čas je za  
inovacije.

Euro  
**BLECH**  
2010

The World's No.1

26.-30. oktober 2010 • Hannover, Nemčija

- pločevina, cevi, profili • končni izdelki, komponente, sestavi • manipulacija • rezanje
- preoblikovanje • fleksibilna obdelava pločevine • obdelava cevi in profilov • strojni elementi
- spajanje, varjenje • površinska obdelava • orodja • upravljanje, regulacija, meritve, kontrola
  - obvladovanje kakovosti • CAD-/CAM-sistemi • zajem in obdelava podatkov
- tovarniška in skladiščna oprema • varnost pri delu • varstvo okolja, recikliranje • raziskave in razvoj

Več informacij: Mack Brooks Exhibitions Ltd, el. pošta: [info@euroblech.com](mailto:info@euroblech.com)

[www.euroblech.com](http://www.euroblech.com)

# Izboljšave CNC-serije ter servisa in podpore dobavitelja za večjo produktivnost

Fanuc CNC Europe SA s svojimi 12 regionalnimi podružnicami dobavlja CNC-sisteme evropskim proizvajalcem strojev in drugim uporabnikom. Ti sistemi so izboljšani, saj so jim dodali nove funkcije ter nove možnosti storitev in podpore, kar kupcem omogoča večjo produktivnost.

Z novimi značilnostmi so izboljšane še posebno serije 30i/31i/32i CNC. Ti CNC-sistemi so primerni predvsem za kompleksne stroje, kot so kombinirani stružno-rezkalni centri, petosni stroji in večvretenski stroji. Dodatna možnost pete osi in druge izboljšave, vključno z razširitvijo 3D-preverjanja ovir za preprečevanje trkov, omogočajo znatno povečanje produktivnosti.

Fanucov model D CNC-serije 0i omogoča nanointerpolacijo, funkcijo, ki zadovolji še tako velike zahteve pri fini obdelavi glede velikih pomikov in velikih hitrosti. Dvojno preverjanje je še ena nova značilnost serije 0i. Temelji na več procesorjih, ki navzkrižno preverjajo podatke, da bi spremljali dele stroja, kjer je nevarnost trkov, ter omogočili, da so operacije v skladu z mednarodnimi varnostnimi standardi, ne da bi bilo treba dodati več varnostnih enot.

Pomembni novi značilnosti sta tudi Fanucov priročnik za uporabo, uporabniku prijazen in namenjen za delavniško programiranje, ter programska oprema, združljiva z NCGuidePro PC in se lahko uporablja za nesprotno (*off-line*) kontrolo in za usposabljanje.

Fanucov CNC-servis in podpora za večjo zanesljivost ter inovativnost Fanucove tehnologije nadzora in avtomatizacije zagotavljajo visoko stopnjo razpoložljivosti stroja in visoko produktivnost. Pri Fanucu si prizadevajo za zadovoljevanje potreb kupca, s čimer se lahko zmanjšajo stroški vzdrževanja nadzora in avtomatizacije. Ponujajo tudi optimizacijo ali povečanje učinkovitosti obstoječih CNC-sistemov, zagotavljajo usposabljanje operaterjev in vzdrževalcev, kupci pa lahko dobijo Fanucove nadomestne dele z odličnimi garancijskimi pogoji. ■

[www.fanuccnc.eu](http://www.fanuccnc.eu)



## Preprosto programiranje s kompletom Vert-X EasyAdapt Evaluation

Contelec je povečal območje fleksibilnosti kotnih meritev s svojimi magnetnimi rotacijskimi zaznavali skupine Vert-X MH-C2, ki uporabniku omogočajo programiranje različnih parametrov glede na njegove potrebe, npr. karakteristične krivulje, območja kotov, ničte točke, smeri rotacije itn.

Contelec predstavlja komplet Vert-X EasyAdapt Evaluation, ki omogoča programiranje kotnih zaznaval Vert-X 28 MH-C2, vključenih v komplet, glede na zahteve uporabnika. Komplet vsebuje vse za preprosto in intuitivno programiranje, in sicer uporabniku prijazno programsko opremo Vert-X Commander, ki omogoča preprosto določanje zahtevanih parametrov, in programsko enoto Vert-X Programmer, vse potrebne kable in priročnik za uporabo. Komplet omogoča hitro izdelavo prototipov ter široko paleto uporabe rotacijskih zaznaval.

Preprosto programiranje kotnih zaznaval Vert-X MH-C2 odpira številne možnosti in omogoča integracijo kupčevih karakterističnih krivulj. Lahko se tudi programira neposredno v proizvodni liniji, kar omogoča spreminjanje parametrov in s tem prilagajanje posebnim razmeram. ■



[www.contelec.ch](http://www.contelec.ch)



# Sistem optične 3D-digitalizacije za hitrejšo optimizacijo s pregledom prvega vzorca

Pri brizganju matric je optimizacija izdelkov do zdaj temeljila na meritvah prvega vzorca. Učinkovit pregled prvega vzorca in usmerjene korekcije lahko pospešijo zagon serijske proizvodnje. Nekaterim proizvajalcem formanih izdelkov je res uspelo skrajšati čas od prvega vzorca do predstavitve na trgu za več kot 50 odstotkov. To jim je uspelo po uvedbi 3D-digitalizacije v svoje proizvodne sisteme. GOM ponuja 3D-merilni sistem ATOS, namenjen predvsem uporabi za izdelavo form in v orodjarstvu. Omogoča natančen pregled oblike in dimenzij kalupov, kar zagotavlja hitrejšo optimizacijo.

Natančnejši so podatki merjenja prvega vzorca, manj korekcij je treba izvesti. Visoka gostota in natančnost meritev, izvedenih s 3D-skenerjem ATOS, odpira nove možnosti, saj je natančnost korekcij vzorca odvisna predvsem od tega, da primerjava podatkov meritev in CAD-podatkov zahteva le majhne spremembe. Koristi od uporabe 3D-skeniranih podatkov pri izboljšanju notranjih postopkov nimajo le večje družbe, saj tudi ponudniki storitev merjenja in orodjarstvo cenijo zmanjšanje potrebnih korekcij, kar omogoča 3D-digitalizacija.



Pri orodjih z mnogo kavitetami je treba pregledati številne identične komponente, in to v zelo kratkem času, najbolje kot zaprto merjenje, ki se ga lahko avtomatizira, in s posebnimi celicami. GOM-ova večosna enota s šestimi

prostimi osmi omogoča avtomatsko merjenje in pregled majhnih do srednje velikih delov, ne glede na njihovo zahtevnost. ■

[www.gom.com](http://www.gom.com)

TIPALA

TERMOELEMENTI

TIPALA

TERMOELEMENTI

Prikažovalniki

Regulatorji

Registratori

**UPOROVNA TIPALA IN TERMOELEMENTI**

**lastna proizvodnja tudi v roku 24 ur**

-  za kotlovnice HVAC za farmacijo
-  za peči za dimnike za težke pogoje
-  za orodjarje za plastičarje za strojogradnjo
-  za klime za nadzor okolij za orodja
-  za livarje

**MERILNI PRETVORNIKI IZOLATORJI ALARMNE ENOTE**

pretvorba signalov tipal v 4...20mA / 0...10V

HART 6 protokol pretvornik

izolacija signalov (galvanska zaščita)

pretvorba izhodov tipal v 4...20mA / 0...10V za DIN-letev

**DIGITALNI REGULATORJI IN PRIKAZOVALNIKI**

univerzalni prikazovalnik temperature, vlage, tlaka...

univerzalni regulator temperature ipd. globina samo 56mm

različne velikosti univerzalnih regulatorjev

univerzalni regulatorji za DIN-letev

naš najmanjši 48x24mm 3 v 1

prikazovalnik regulator izolator



**ELPRO Lepenik & Co. d.n.o.**  
 Ob gozdu 7c, Rogoza  
 2204 MIKLAVŽ NA DRAVSKEM POLJU  
 tel: 02 62 96 720 fax: 02 62 96 721  
[www.elpro.si](http://www.elpro.si) [info@elpro.si](mailto:info@elpro.si)

**NOVO! ELPRO Laboratorij za kalibracije - AKREDITACIJA po zahtevah standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2005**

<p><b>MERILNIKI VLAŽE</b></p> 	<p><b>MERILNIKI NIVOJA</b></p> 	<p><b>MERILNIKI TLAKA</b></p> 	<p><b>POLPREVODNIŠKI RELEJI, TIRISTORSKI REGULATORJI</b></p> 	<p><b>IZDELUJEMO ELEKTRO REGULACIJSKE OMARICE</b></p> 	<p><b>SERVIS / KALIBRACIJE</b></p> 
---	--	---	---	---	--

## Novi pogoni merilnih enot za koordinatne merilne stroje

Nove različice motoriziranih merilnih enot TESASTAR-m in TESASTAR-sm za koordinatne merilne stroje DEA in Brown & Sharpe omogočajo 7,5-stopinjski korak, kar pomeni izredno združljivost z dosedanjimi proizvodi. Nove enote ima v svojem proizvodnem programu Hexagon Metrology, izboljšane izvedbe omogočajo obračanje od  $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+180\text{ }^{\circ}\text{C}$  in korak od 0 do 150 stopinj, tako da je možnih 720 položajev. TESASTAR-sm ima dodatno prednost vpetja votlega zadrževala, v katerem je naslednje tipalo, kar povečuje učinkovito območje merjenja vzdolž osi Z v koordinatnem merilnem stroju. Nove enote so združljive z drugimi izdelki na trgu, poleg tega pa imajo še eno prednost – omogočajo več kot dvakrat večjo hitrost indeksiranja.

Kot druge enote TESASTAR, ki omogočajo 5-stopinjske korake, so tudi nove enote na voljo v izvedbah M8 in TKJ (TESA Kinematic Joint; kinematična povezava TESA). Izvedbe M8 imajo mehanski vmesnik, primeren za povezavo s standardnimi merilnimi enotami M8 na dotik, npr. TESASTAR-mp. Izvedbe TKJ so tako za kontaktne kot tudi za nekontaktne merilne enote, npr. videoenote LSP-X1 in CMM-V.

Poleg tega so nove enote povsem združljive z obstoječimi kontrolnimi enotami za TESASTAR-e in TESASTAR-ae, s podaljški TESASTAR in podstavki za enote TESASTAR-r. TESA, ki je del skupine Hexagon, izdelava več kot 5000 metroloških izdelkov, od natančnih ročnih izdelkov do izpopolnjenih sistemov. ■



[www.hexagonmetrology.com](http://www.hexagonmetrology.com)

## Stebelni rezkarji iz karbidne trdnine z izvrtinami za hlajenje

Jongen Werkzeugtechnik GmbH & Co. KG je razvil nove rezkarje Uni-Mill VHM .48V in VHM .49W za grobo obdelavo, ki dopolnjujejo že uveljavljena tipa rezkarjev VHM .46W in VHM .47W. Izvrtine za hlajenje v teh rezkarjih iz karbidnih trdnin, namenjenih za grobo obdelavo, zagotavljajo optimalno hlajenje rezalnega roba in boljše odvajanje odrezkov. Ti rezkarji so namenjeni za grobo obdelavo trenutno razširjenih vrst jekel – orodnih jekel, visoko- in nizkolegiranih jekel ter konstrukcijskih jekel.



Rezkarji Uni-Mill zagotavljajo nemoteno obdelavo, omogočajo odvajanje velike količine odrezkov, imajo dolgo življenjsko dobo, kar zagotavlja visoko stopnjo učinkovitosti.

Rezkarji so na voljo v premerih od 4 do 20 mm, imajo tri ali štiri zobe, vijačnice, odvisne od premera in prispevajo k večji univerzalnosti uporabe ter širšim možnostim prilagoditve različnim načinom obdelave in različnim materialom. Različne dolžine še povečujejo možnosti uporabe. Krajši rez-

kar VHM .48W ponuja delovno dolžino največ 40 mm, VHM .49W pa delovno dolžino največ 53 mm.

Stebelni rezkarji Uni-Mill imajo stabilno geometrijo jedra, optimizirana mikro- in makrogeometrija pa izboljšata stabilnost in podaljšata življenjsko dobo. Simetričen narebričen profil je optimalno poravnan glede na premer rezkarja in število zob, s čimer se poveča produktivnost in podaljša obstojnost orodja. Rezkar ima centralni rezalni rob, kar omogoča tudi vr-tanje.



Rezkarji so izdelani iz rezalnega materiala TS35, izredno drobnozrnate karbidne trdnine (ISO K10–K20), ki zagotavlja visoko stopnjo žilavosti in ima zelo dobre lastnosti glede odpornosti proti obrabi. Nanokompozitna prevleka TiAlN zagotavlja glazirano površino, dobro toplotno stabilnost in dobro odpornost proti oksidaciji. ■

[www.jongen.de](http://www.jongen.de)





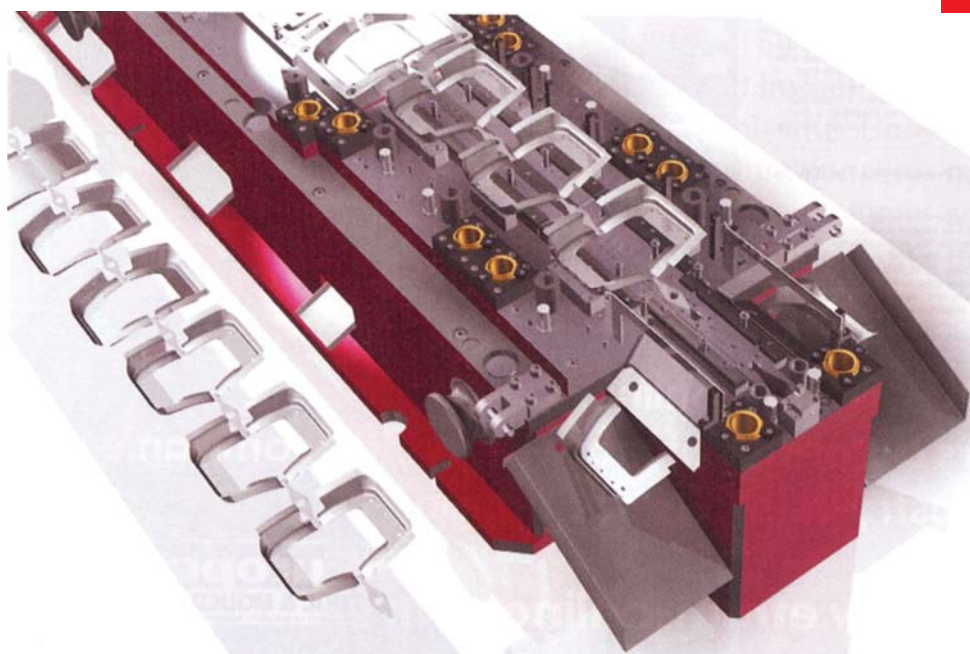
# Izboljšave CAD-/CAM-programске opreme za večjo produktivnost v orodjarstvu

Missler Software je predstavil paket TopSolid'Progress 2010 CAD/CAM, namenjen za konstrukterje v orodjarstvu. Ima vse funkcije, ki jih konstrukterji potrebujejo za računalniško konstruiranje surovcev iz pločevine in orodij, in to veliko hitreje kot s standardno CAD-programsko opremo. Omogoča vse postopke rezanja, upogibanja in oblikovanja pločevine, izdelavo kalupov, dodajanje standardnih komponent in postopkov obdelave, izdelavo prebijal in nestandardnih kalupov ter izdelavo zasnove.

Različica 2010 omogoča povečanje produktivnosti v orodjarstvu, saj ponuja možnost skupnega dela, izboljšano možnost izdelave trakov ter veliko drugih izboljšav na področju izdelave prebijal in drugih orodij, komponent in osnove.

Nova možnost skupnega načina v različici TopSolid'Progress 2010 omogoča hkratno delo več konstrukterjev v posameznih (vendar povezanih) datotekah glavne datoteke. Spremembe, narejene v eni datoteki, se takoj uskladijo z glavno datoteko. Tako lahko več konstrukterjev, ki hkrati delajo na različnih delih enega orodja, pozna ažurno stanje, čas konstruiranja pa je lahko precej krajši.

Pri konstruiranju trakov TopSolid'Progress 2010 poenostavi konstruiranje surovcev na podlagi zahtevnih prehodnih območij med neupogljivimi deli, kar poenostavi tudi obdelavo krožnih oblik v delih konektorja. Trakovi z več ducatov postajajo se lahko mnogo hitreje konstruirajo, lahko pa se izdelajo tudi vmesne upogibne faze za ugotavljanje možnih trkov.

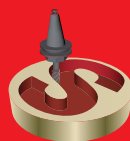


Številne izboljšave v novi različici programske opreme TopSolid'Progress olajšajo konstruiranje prebijal in sestavnih delov orodja, standardnih komponent in osnove. Program vključuje tudi avtoma-

tizirane naloge, nove funkcije poročanja in možnosti za konstruiranje po meri kupca. ■

[www.topsolid.com](http://www.topsolid.com)

**SolidCAM tehnološke rešitve d.o.o.**  
Bajtova ul. 3, 1000 Ljubljana,  
tel.: +386 1 42 24 904,  
e-pošta: [info@solidcam.si](mailto:info@solidcam.si)



**SolidCAM**  
Vodilni med integriranimi CAM sistemi



## Celovite tehnološke rešitve:

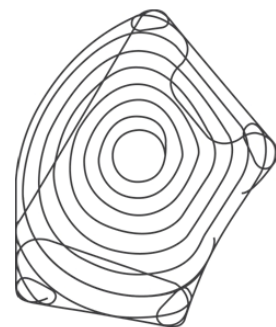
- načrtovanje elektrod
- rezkanje
- struženje
- žična erozija
- meritve kosov (CMM)
- šolanje in tehnična pomoč
- izdelava postprocesorjev
- CAD/CAM storitve

## Ugodna ponudba programskih paketov:



**imachining**  
by SolidCAM

Inteligenten način rezkanja



[www.solidcam.si](http://www.solidcam.si)

Enostavna uporaba - Optimalne poti orodja - Hitrejša obdelava - Optimalna izraba rezilnih orodij

# Stroj za izdelovanje vtiskovalnih matric in hkratno šestosno obdelavo

Pri podjetju ONA Electro-Erosion SA so izdelali serijo erozijskih strojev NX za izdelovanje vtiskovalnih matric, ki zajema 44 standardnih konfiguracij. Najmanjši model je ONA NX3 z gibanjem osi x, y in z 400 x 300 x 300 mm, največji model pa je TX10 z gibanjem osi x, y in z 3000, 15000 in 1000 mm. Najnovejši model te serije je EDM-stroj NX4C.

Spustljiva cisterna ONA-S46 CNC z odprtim kontrolnim in nadzornim protoko-

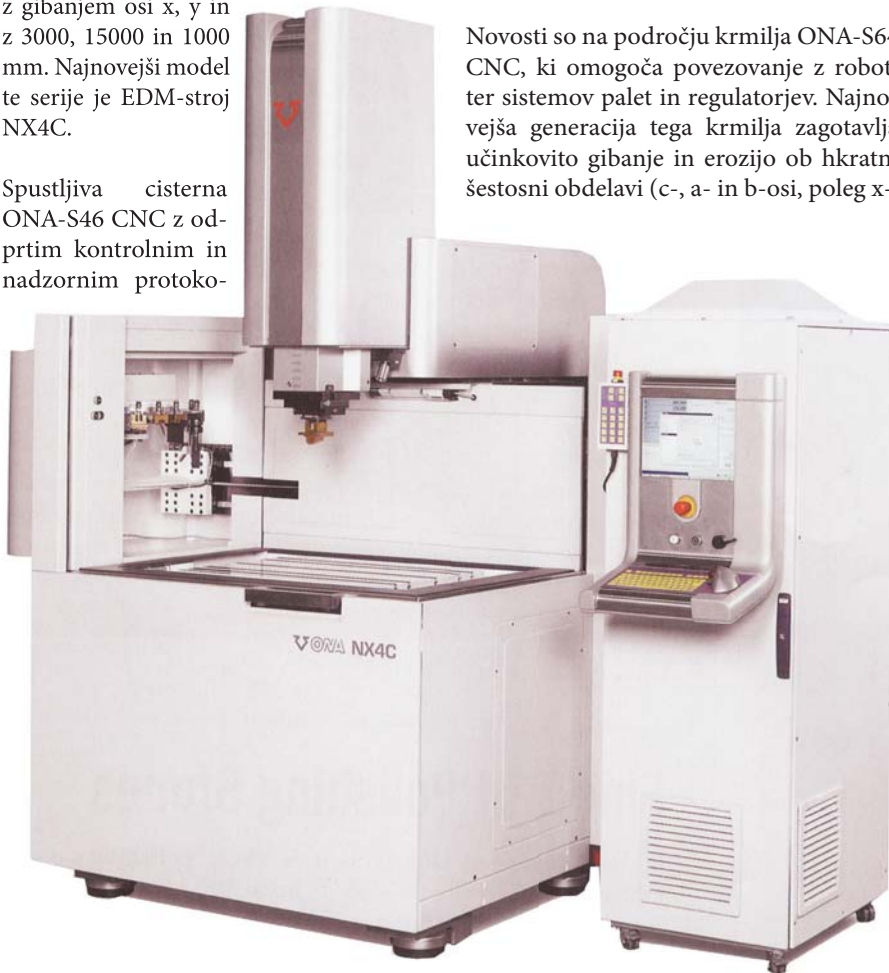
lom, posebne oblike, omogoča avtomatizacijo različnih vrst postopkov. Stroju NX4C je omogočeno gibanje linearnih osi 600 x 400 x 400 mm. Fiksirano ogrodje postelje omogoča obdelovanje, težke tudi 1.500 kg.

Novosti so na področju krmilja ONA-S64 CNC, ki omogoča povezovanje z roboti ter sistemov palet in regulatorjev. Najnovejša generacija tega krmilja zagotavlja učinkovito gibanje in erozijo ob hkratni šestosni obdelavi (c-, a- in b-osi, poleg x-,

y- in z-osi). Funkcija A-Space (območje A) omogoča izvedbo katere koli CNC-funkcije erozije, ki se jo da programirati, in to v kateri koli smeri v prostoru. Poleg tega krmilje ONA-S64 CNC vključuje razširjen komplet samodejnih ciklov meritev, ki poenostavljajo izdelavo obdelovanca in delovanje elektrode v stroju.

Vsi stroji ONA serije NX so ob dobavi opremljeni z izredno finim vezjem, da se doseže kakovost obdelane površine največ 0,10 µm Ra (0 VDI). Imajo tudi dolgotrajen sistem filtriranja, pri katerem menjava kartuš ni potrebna. ■

[www.ona-electroerosion.com](http://www.ona-electroerosion.com)



## GM prvič prodal več vozil na Kitajskem kot v ZDA

Ameriški avtomobilski proizvajalec General Motors (GM) je v prvem letošnjem polletju prvič do zdaj prodal več avtomobilov na kitajskem kot na ameriškem trgu. Na Kitajskem jih je prodal 1,21 milijona, v ZDA pa 1,07 milijona.

Kitajska je lani s 13,6 milijona prodanimi vozili prehitela ZDA na mestu največjega avtomobilskega trga na svetu. Kupce so spodbudile davčne ugodnosti in subvencije, namenjene nakupu manjših, energetsko učinkovitejših vozil. ■

## ICAT 2010

### 3. MEDNARODNA KONFERENCA O DODAJALNIH TEHNOLOGIJAH

22.–24. SEPTEMBER 2010 | HOTEL PERLA, NOVA GORICA

[www.icat.rapiman.net](http://www.icat.rapiman.net)

Konferenca je namenjena najnovejšim spoznanjem na področju hitre izdelave prototipov (Rapid Prototyping), orodij (Rapid Tooling) in končnih izdelkov (Rapid Manufacturing). Predavali bodo svetovno priznani strokovnjaki s področja dodajalnih tehnologij, kot so **Terry Wohlers** (Wohlers Associates, ZDA), **Paul Bates** (Reebok, ZDA), **Ed Tackett** (RapidTech, ZDA), **Stephen Rouse** (Walter Reed Army Medical Center, ZDA), **Deon de Beer** (Vaal University of Technology, JAR) in mnogi drugi.



DAAAM Specialized Conference  
Danube Adria Association for  
Automation & Manufacturing

Poziv za oddajo znanstvenih ali strokovnih člankov.

Poziv za oddajo inovativnih izdelkov narejenih z dodajalnimi tehnologijami.

Poziv za razstavljalce.



## Modulni laserski sistemi za varjenje, rezanje, označevanje v orodjarstvu in izdelavo majhnih komponent

Trumpf Laser- und Systemtechnik ima široko ponudbo inovativnih modulnih laserskih sistemov za varjenje, rezanje in označevanje, ki podpirajo učinkovito proizvodnjo v orodjarstvu ter pri izdelavi medicinske opreme in elektronike. Laserski sistemi za obdelavo manjših in velikih komponent, ki jih ta družba trenutno uveljavlja na trgu, vključujejo postajo TruLaser 5004 (na sliki). Gre za lasersko postajo, primerno za popravilo posameznih kosov orodij in izdelavo matric. Ta laserska postaja je idealna tudi za ročno 3D-obdelavo materialov pri izdelavi medicinske opreme in pri polavtomatski proizvodnji manjših serij elektrotehničnih izdelkov. Zanj je značilen prvi elektronski stereomikroskop za lasersko obdelavo.

Druga novost je Trumpfov stroj TruLaser Robot 5020, standardizirana robotska celica na osnovi modulare gradnje za 3D-obdelavo materialov. Namenjena je predvsem za potrebe podjetij, ki se ukvarjajo z obdelavo pločevine. Sestoji iz laserja z optiko, robota, mehanizma za pozicioniranje in zaščitnega ohišja. TruLaser Robot ponuja tudi visoko stopnjo fleksibilnosti pri obdelavi ter uporabniku omogoča preklap med varjenjem, rezanjem, vodenim varjenjem z nanosom in lotanjem.

Trumpf ponuja še sorodne stroje. To so stroji serije TruLaser Cell 1000 za učinkovito, neprekinjeno varjenje cevi, profilov in tuljav, stroje serije TruLaser Cell 3000 za 2D- in 3D-varjenje in rezanje majhnih in srednje velikih tehničnih komponent ter serijo TruMark Station za označevanje delovnih postaj. ■

[www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)



## Arcelor Mittal v drugem četrtletju s precej večjim dobičkom

Največji jeklarski koncern na svetu Arcelor Mittal je v drugem letošnjem četrtletju ustvaril 1,7 milijarde dolarjev čistega dobička, kar je približno 150 odstotkov več kot v prvem četrtletju, so sporočili iz podjetja. V drugem četrtletju lani je koncern beležil izgubo 0,8 milijarde dolarjev.

Dobiček iz poslovanja je v drugem četrtletju prav tako znašal 1,7 milijarde dolarjev, medtem ko je bil v prvem četrtletju 0,7 milijarde dolarjev, v drugem četrtletju lani pa je koncern beležil izgubo 1,2 milijarde dolarjev.

Prihodki od prodaje so se v drugem letošnjem trimesečju v primerjavi s prvim povečali za 16 odstotkov na 21,7 milijarde dolarjev, na letni ravni pa za 43 odstotkov. V drugem lanskem četrtletju so namreč znašali 15,2 milijarde dolarjev.

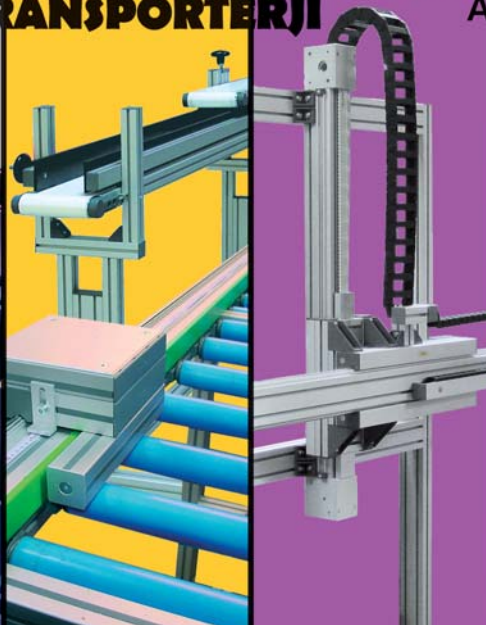
Prvi mož družbe Lakshmi Mittal je ob tem pojasnil, da je bilo dobro poslovanje družbe v drugem četrtletju pričakovano in da odraža počasno okrevanje gospodarstva. Mittal kljub temu opozarja, da bo druga polovica leta za podjetje zahtevna. Na poslovanje v tretjem četrtletju naj bi namreč vplivali sezonski vplivi in upočasnitev gospodarske rasti na Kitajskem, še opozarja prvi mož največjega jeklarskega koncerna. ■

**ALU PROFILNA**  
tehnika

**TRANSPORTERJI**



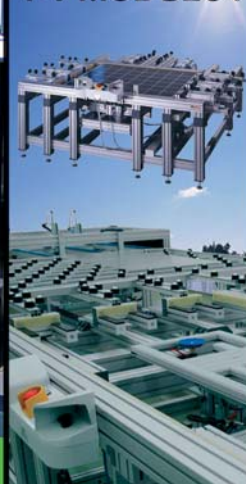
**LINEARNA**  
tehnika



**NAMENSKI**  
STROJI  
NAPRAVE  
AVTOMATIZACIJA



**FOTO**  
**VOLTAIKA**  
LINIJE IN STROJI  
ZA SESTAVO  
IN TESTIRANJE  
PV MODULOV



**POWERLOCK**

spajanje profilov  
z neprimerljivo  
lahkoto, hitrostjo  
in fleksibilnostjo.

spajanje profilov BREZ  
vrtanja, grezjenja,  
režkanja,  
rezanja navojev,...

**MiniTec**

MiniTec d.o.o.  
Grize 24a  
3302 Grize

T: +386 (0)59 071 390  
F: +386 (0)59 071 399  
E: [info@minitec.si](mailto:info@minitec.si)  
[www.minitec.si](http://www.minitec.si)

# USETEC – rabljeni stroji in proizvodna oprema na enem mestu

Novi sejem rabljenih strojev in proizvodne opreme v Kölnu od 6. do 8. aprila 2011 je ponujal vse na enem mestu. Sejem je namenjen specializiranim uporabnikom. Podjetji Koelnmesse in Hess sta se odločili, da ob podpori podjetij Landesmesse Stuttgart in Messe Karlsruhe organizirata sejem rabljenih strojev USETEC v Kölnu.



Messe Stuttgart bo kot partner za sejem v Kölnu prispeval svoje znanje in izkušnje z različnih področij, kot so naknadno opremljanje in posodabljanje strojev ter prehrabna tehnologija in tehnologija pijač, s čimer bo pomagal razširiti področje sejma. Direktor družbe Koelnmesse Oliver P. Kuhrt pravi: »Sodelovanje več partnerjev želijo udeleženci in kaže na pomen sejma rabljene tehnologije.«

Tudi Ulrich Kromer von Baerle, tiskovni predstavnik upravnega odbora Messe Stuttgart, meni, da so novonastale sinergije prepričljive: »Za vse vpletene na področju rabljenih strojev, še posebno pa za razstavljalce, je edino gospodarno združiti oba dogodka.« Kromerjevo mnenje podpira tudi Britta Wirtz, tiskovna predstavnica upravnega odbora Messe Karlsruhe: »Na našo pobudo smo združili strojništvo in prodajo rabljenih strojev v Nemčiji. S tem sodelovanjem postavljamo prihodnje temelje na področju sejmov.« Do leta 2010 je nadaljnja prodaja rabljenih strojev in opreme potekala v Karlsruheju, zdaj pa se bo vse dogajalo na sejmu USETEC.



Florian Hess je več let sodeloval pri organizaciji nadaljnje prodaje rabljenih strojev, zdaj pa sodeluje pri organizaciji sejma USETEC in pravi: »Skupaj z vsemi partnerji bomo zagotovili, da se bo USETEC uveljavil kot vodilni sejem za rabljene stroje.« Ponudba na sejmu USETEC bo vključevala stroje

in proizvodno opremo za vse industrijske panoge – od gradbenih strojev do gospodarskih vozil in robotov, strojev za obdelavo kovin in lesa ter plastike ter tudi informacijsko tehnologijo in telekomunikacije. ■

[www.usetec.com](http://www.usetec.com)

## Chrysler Group LLC se je odločil zamenjati sistem CAD/PDM in uvesti NX/Teamcenter podjetja Siemens PLM

Vodilni svetovni dobavitelj rešitev CAD/CAM/PLM Siemens PLM Software (del skupine Siemens IA) je objavil, da je Chrysler Group LLC izbral Siemens PLM Software, tehnologijo za konstruiranje in razvoj izdelkov. Chrysler Group LLC izdeluje vozila Chrysler, Dodge, Jeep, Ram Truck in Mopar. Teamcenter (PLM-programska rešitev) so začeli uporabljati leta 2008, omogoča pa skupni izvor znanja o izdelku znotraj vseh oddelkov podjetja. Ta znanja in podatki so na voljo kadar koli in na vseh lokacijah podjetja v času razvoja izdelkov. Chrysler Group se je odločil tudi za uporabo programskih orodij NX. NX je celovit razvojni program CAD/CAM/CAE, ki povečuje učinkovitost inženirskega dela. Prav tako ustvarja enotno delovno okolje pri razvoju izdelkov. »Integracija tega orodja bo pomagala v celoti izboljšati izdelavo novih izdelkov z izboljšano kakovostjo in hitrejšim prihodom na trg,« je dejal Scott Kunselman (namestnik predsednika za tehnično področje, Chrysler Group LLC).

### Chrysler Group je do zdaj za CAD uporabljal program Catia

»Chryslerjeva odločitev, da NX in Teamcenter zamenjata obstoječo rešitev kot njihov standard v podjetju, priča o naši predanosti dobavljanju robustne in odprte PLM-rešitve za avtomobilsko industrijo,« je dejal Tony Affuso (CEO, Siemens PLM Software). »Siemens PLM Software je počaščen, da lahko v sodelovanju s Chryslerjem dobavi rešitev, ki izboljša inovativnost in učinkovito upravlja s kompleksnimi problemi. Oboje pa sta zahtevi današnjega trga,« je še dodal.

Tehnologija Siemens PLM Software se pri avtomobilskih proizvajalcih in njihovih dobaviteljih uporablja za sodelovanje, načrtovanje, konstruiranje, simulacije in izdelavo vozil. Vsa orodja zadostijo strogim zahtevam avtomobilske industrije pri upravljanju sodelovanja med zapletenimi inženirskimi panogami po celotni dobaviteljski verigi. S podiranjem ovir med inženirskimi panogami, z omogočanjem takojšnjega dostopa do potrebnih informacij ter z izvajanjem analiz in simulacij je Siemens PLM Software omogočil pomembne izboljšave v učinkovitosti. ■



# KAKO VAM LAHKO POMAGAMO, ČE ŽELITE DOSEGATI VIŠJE CILJE?



Poslujemo v industrijski panogi, v kateri se gradi na zaupanju. To zaupanje temelji na neomajnem prepričanju o varnosti, zanesljivosti in delovanju naših proizvodov ter osebja. Le povedati nam morate, kako visoko želite z vašim podjetjem, in pomagali vam bomo doseči ta cilj.

Če želite izvedeti, kako lahko podjetje Konecranes pomaga pri težavah v dvigovanju, obiščite [www.konecranes.si](http://www.konecranes.si) ali pišite na [andrej.kopusar@konecranes.com](mailto:andrej.kopusar@konecranes.com).

**KONECRANES**<sup>®</sup>  
Lifting Businesses<sup>™</sup>

# Gospodaren center za globoko vrtanje in rezkanje grafitnih blokov

Podjetje Auerbach Maschinenfabrik GmbH, ki se je specializiralo za področje globokega vrtanja, je prilagodilo enega svojih centrov za globoko vrtanje in rezkanje. Gre za center serije AX3 TLF, namenjen kupcu, ki želi izvajati globoko vrtanje toplotnih izmenjalnikov iz grafitu. Kupec si je želel gospodarno, a kljub temu učinkovito vrtanje. Z uspešno izpolnitvijo te želje je Auerbach potrdil svoje zmožnosti glede izdelave strojev za globoko vrtanje po meri kupca.

## Namen in zahteve

Stroj naj bi se uporabljal v kemični industriji na področju izmenjave toplote in snovi. Pred tem so na robni površini in ravnem delu teh toplotnih izmenjalnikov izdelali veliko število izvrtin, in to z uporabo specialnih večvrentenskih strojev za globoko vrtanje, vendar je med tem postopkom stroj dalj časa miroval, ker ga je bilo treba pripraviti za naslednjo vrsto obdelave. Proizvajalci so morali zaradi te nefleksibilnosti izdelovati večje serije, kar je povečalo stroške skladiščenja.

Ko so dobili nalogo, je bil namen podjetja Auerbach Maschinenfabrik izdelati rezkalni center za globoko vrtanje, ki bi zagotovil izboljšave glede odklona izvrtin, kar bi omogočilo pretok agresivnih abrazivnih tekočin skozi večje število izvrtin v toplotnem izmenjalniku. Dimenzije toplotnih izmenjalnikov, ki jih je bilo treba izdelati, so znašale 2.100 mm.

Auerbachov stroj AX5 TKF bi lahko izpolnil zahteve glede obremenitve in globine vrtanja brez bistvenih sprememb osnovne konfiguracije in zmogljivosti stroja. To pa ni veljalo za stroj AX3 TLF. Kupec pa je zaradi cene izbral slednji stroj.

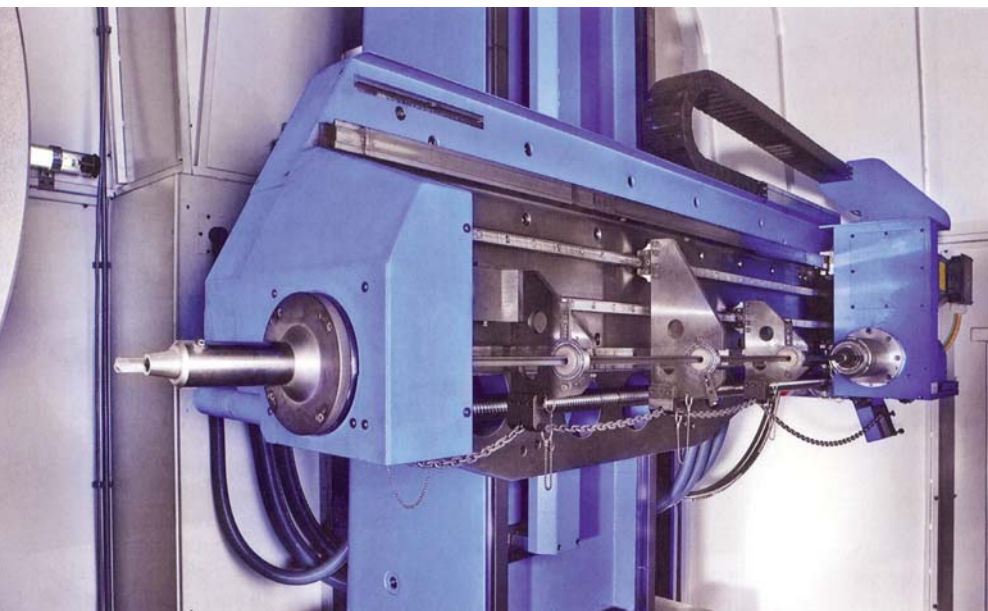


## Prilagoditev stroja

Auerbachovim strokovnjakom je izziv predstavljala že osnovna konstrukcija AX3

TLF, ki jo je bilo treba spremeniti, poleg tega so se morali soočiti tudi z zahtevami glede obdelave grafitu ter točnosti pri tej obdelavi. Vendar pa so jim bili pri tem v pomoč njihovo znanje in izkušnje pri konstruiranju visokohitrostnih rezkalnih centrov s posteljo, namenjenih za rezkanje grafitnih toplotnih izmenjalnikov.

Da bi izpolnil kupčeve zahteve, je Auerbach predelal obstoječo enoto za globoko rezkanje in vrtanje stroja AX3 TLF ter jo prilagodil za obdelavo grafitu. To je pomenilo zaščito občutljivih delov stroja pred grafitnim prahom – v ta namen so izdelali posebno ohišje zaščitne kategorije IP65. Pri posebni izvedbi z vgrajenim merilnim sistemom in posebnim vijačnim sistemom so bila vgrajena linearna vodila; le-ta so s posebnim sistemom prav tako zaščitili pred grafitnim prahom. Prav tako so prilagodili tudi sam postopek globokega vrtanja, tako da je bil bolj podoben tipični obdelavi grafitu.





Vgraditev hladilnih kanalov pod zračnih tlakom za sesanje grafitnega prahu na mestu izdelave izvrtine je bil eden od ukrepov za spremembo tehnologije in prilagoditev vrtanju. Poleg tega so uporabili tudi posebne konstrukcije vodil, da bi tako omogočili vrtanje izvrtin na robni površini grafitnega valja. Izvedli so še tudi druge ukrepe prilaganja.

Postopek obdelave robne površine je predstavljal zanimiv izziv. S programsko rešitvijo, ki jo je izdelal Auerbach (omogoča dodelitev vrednosti parametrov), kasnejšim upravljavcem stroja ni treba izvajati kalkulacij pozicij, kar omogoča preprostejše upravljanje stroja.

### Nove zmogljivosti

Paleta proizvodov, ki jih je kupec želel obdelovati, je predstavljala nadaljnji izziv za Auerbachove strokovnjake. Velikost mize, globina vrtanja, obremenitve – vse

to je zahtevalo spremembe stroja za globoko vrtanje in rezkanje. Najbolj opazna sprememba je bilo večje ohišje stroja. Poleg tega je prilagojeni stroj omogočal večje globine vrtanja od običajne globine, ki je pri stroju AX3 TLF znašala 1300 mm – največja globina je bila zdaj 1500 mm. V prihodnje bo celo mogoče doseči globino 2100 mm, in sicer z uporabo še enega orodja.

Stroj, ki ga je Auerbach Maschinenfabrik na koncu izdelal, je v celoti izpolnil zahteve kupca. Fleksibilnost stroja AX3 TLF za globoko vrtanje in rezkanje z učinkovitostjo glede odklona, ki je bila boljša od 0,04 mm na 100 mm dolžine obdelave, izboljšano kakovostjo obdelane površine tudi pri velikih pomikih in izredno točnostjo pozicioniranja je utemeljila prepričanje kupca glede učinkovite obdelave. ■

[www.auerbach-x.de](http://www.auerbach-x.de)

## Skupina Iskra Avtoelektrika v polletju z dobičkom

Iskra Avtoelektrika je tudi v drugem četrtletju letos poslovala uspešno in nadaljevala trend poslovanja iz prvih treh mesecev. Na ravni skupine je v prvem polletju tako Iskra Avtoelektrika ustvarila 2,24 milijona evrov čistega dobička, na ravni matične družbe pa je ta znašal 1,26 milijona evrov.

Predsednik uprave družbe Iskre Avtoelektrike je Edvin Sever. Družbo je vrsto let vodil Aleš Nemeč, ki je 15.8.2010 zaradi bolezni umrl. Iskro Avtoelektriko je vodil vse od leta 1990, sprva kot generalni direktor, nato je leta 1997 postal predsednik uprave, septembra lani pa se je upokojil. ■

## Metalurške peči

V okviru znanstvenih in strokovnih publikacij zveze srbskih inženirjev metalurije (Savez inženjera metalurgije Srbije) je maja letos izšla monografija z naslovom Metalurške peči avtorjev dr. Tatjane D. Volkov Husović in dr. Karla T. Raića, profesorjev Univerze v Beogradu.

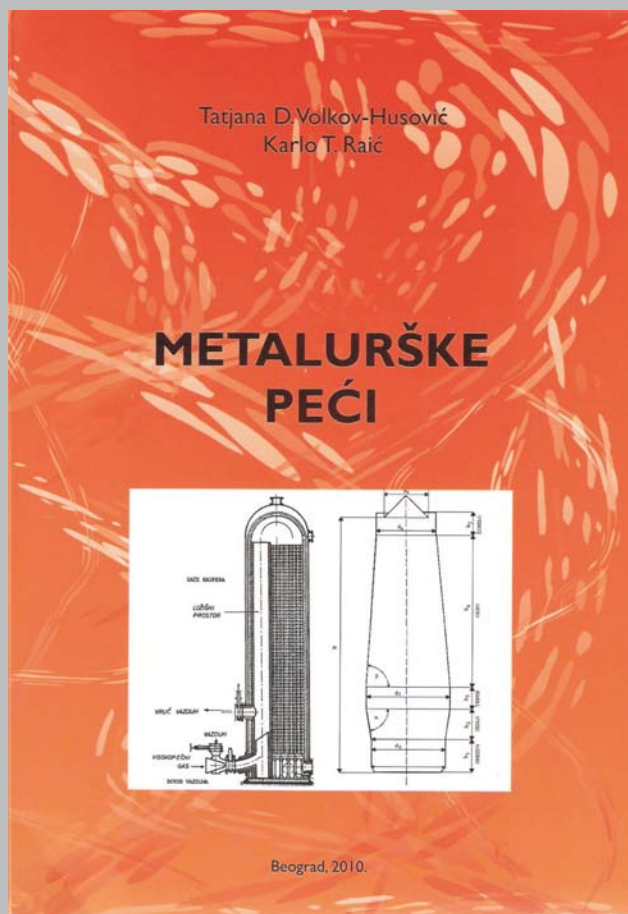
Knjiga je napisana v srbskem jeziku, obsega 197 strani formata B5, veliko je tabel, slik, shem in diagramov, računskih izpeljav in rešenih primerov ter citira 54 literaturnih virov za nadaljnji poglobljeni študij. Vsebina knjige je razdeljena na šest tematsko korektno obravnavanih poglavij: (I) Uvod, (II) Ognjevzdržna gradiva, (III) Strujanje plinov in gibanje materiala v peči, (IV) Atmosfere v peči, (V) Karakteristike in razdelitev metalurških peči ter (VI) Elementi preračuna peči.

Prvo poglavje je uvod z zgodovino nastanka in razvoja metalurških peči in temeljnih naprav, ki se uporabljajo v metalurgiji, pojasnjeni pa so tudi osnovni pojmi. V drugem poglavju so obravnavani pojmi o ognjevzdržnih gradivih, ki so eden od vitalnih elementov peči. Podani so splošni pojmi, ki označujejo to skupino materialov, njihova sestava in klasifikacija. Posebna pozornost je namenjena lastnostim ognjevzdržnih materialov in sodobnim preiskovalnim metodam. Strujanje plinov in gibanje materiala v peči je zaradi svoje pomembnosti predstavljeno v posebnem poglavju, kjer so tudi osnovni pojmi o strujanju plinov, hitrosti strujanja in uporih pri strujanju plinov.

V četrtem poglavju so osnove atmosfer v pečeh (razdelitev atmosfer, osnovne karakteristike inertnih, nevtralnih in aktivnih atmosfer). V okviru petega poglavja avtorja prikažeta karakteristike in delitev metalurških peči. Pojasnita naloge in namen industrijskih peči ter prikažeta podrobno delitev metalurških peči, izvedeno na podlagi sedmih osnovnih kriterijev. V zadnjem poglavju so nekateri izvedeni preračuni peči oziroma njihovih posameznih elementov.

Knjiga je namenjena predvsem strokovnjakom na področju industrijskih in metalurških peči ter toplotnih obdelav kovinskih materialov. V njej bodo strokovne razlage, informacije in koristne podatke našli tudi strokovnjaki, ki so pri svojem delu povezani s procesi zgorevanja, prenosom toplote in snovi ter ognjevzdržnimi gradivi. Knjiga je koristen pripomoček za študente do- in podiplomskega študija inženirstva materialov, metalurgije, strojništva in sorodnih ved. ■

Dr. Borut Kosec, recenzent, Naravoslovnotehniška fakulteta v Ljubljani



Tatjana D. Volkov Husović, Karlo T. Raić  
ISBN 86-904393-3-1

## Prenašajo lahko tudi težja bremena

Prilagodljivi valjni montažni sistem RMS (nemš. *Rollen-Montage-System*) podjetja Minitec je namenjen za prenos obdelovancev na transportnih enotah s skupno maso največ 250 kilogramov in hitrostjo premikanja največ 15 metrov na minuto. Transportne enote so opremljene s stranskimi opornimi kolesci, ki zmanjšajo trenje v ovinkih. To in majhna teža transportne enote bistveno vplivata na energetsko učinkovitost sistema. Valji so opremljeni z nastavitvijo trenja, s čimer lahko prilagodimo njihovo delovanje zahtevam uporabe. Enostavna in patentirana tehnika obračanja in usmerjanja transportnih enot zmanjša uporabo in izdatek za krmiljenje na najmanjšo možno mero. Pokrovi med valji omogočajo tudi hojo po valjčnem prenosnem sistemu. Sistem RMS uporablja predvsem avtomobilska industrija za zahtevne naloge prenosa težjih obdelovancev med obdelovalnimi mesti, kot so na primer avtomobilski sedeži in menjalniki.



Načrtovanje razvejanih in zapletenih linij in sistemov za prenos (transport) obdelovancev, ki vključujejo številne odcepe in prevzemne postaje, zahteva posebna znanja in bogate izkušnje. Posebej usposobljeni inženirji in specialisti podjetja MiniTec lahko svojim kupcem hitro in učinkovito postavijo sistem glede na njihove zahteve. Pri tem jim pomaga novi program za oblikovanje, s katerim sestavijo sistem z vsemi obračaji, odcepi, priključitvami, dviznimi enotami in obvodi ter ga s posebnim programom simulirajo in prikažejo načrtovalni tok materiala. To omogoča preverjanje izvedljivosti in odkrivanje ozkih grl oziroma zastojev v transportnemu sistemu že na stopnji načrtovanja, pa tudi potrditev, da bo sistem deloval glede na zahteve in pričakovanja.

[www.minitec.de](http://www.minitec.de)

## Iskanje idej – torišče inoviranja na sejmu MOTEK 2010

Torišče inoviranja (angl. *Arena of Innovation*) je ime skupnega projekta kompetenčne mreže za mehatroniko (Kompetenznetzwerks Mechatronik BW e.V.) Fraunhoferjevega inštituta za proizvodno tehniko in avtomatizacijo (IPA), podpore gospodarstvu na območju Stuttgarta (Wirtschaftsförderung Region Stuttgart in podjetja P. E. Schall GmbH), ki organizira sejem MOTEK. Predstavniki omenjenih organizacij ugotavljajo, da je Nemčija še vedno svetovni rekorder pri patentih, vendar jo druge države že dohitvajo. Zato ne potrebujejo le nasvetov za povečanje trgovanja in poslovanja, temveč prave ideje. Sicer prave ideje so, vendar se pogosto zdi, da nekaj zmanjka; naj bo to miselna spodbuda od zunaj, podporno okolje ali pa denar. Ideje ne potrebujejo samo financiranja, temveč tudi podjetja, ki jih spremenijo v tržno uspešne izdelke ali storitve.

S tem so omenjene tudi ciljne skupine, ki jih nagovarja Torišče idej kot odprta mreža: tvorci idej, raziskovalni inštituti, proizvodna podjetja in finančne ustanove. Za usmerjanje idej bodo na voljo tri skupine:

- naloge iz poljubnih tem brez razpoznavne rešitve in z znanstvenim izzivom,
- naloge iz poljubnih tem brez razpoznavne rešitve in s tehničkim izzivom,
- naloge na temo elektromobilnosti brez do zdaj znanih rešitev in z uporabno tehničkim izzivom.

Znane so že prve stvarne naloge, na primer visokoobčutljivo večročno sestavljanje, avtomatizirano odpiranje vrat za invalidske vozičke in učinkovitost izrabe virov v alternativnih pogonih, kot so elektromotorji. Seveda naloge niso omejene samo na omenjene. Začetek pretvorbe teh zamisli oziroma idej bo 13. septembra, torej z začetkom sejma MOTEK 2010 na vzhodnem vходу v stuttgartsko sejmišče. Zadnji dan sejma bodo sodelujoči – inženirji iz industrije, gospodarstveniki, študentje in upokojeni razvijalci – predstavili svoje rezultate. Kdor želi na torišču idej zastaviti svojo nalogo, lahko to stori na kraju samem.

[www.motek-messe.com](http://www.motek-messe.com)

## Stehati, shraniti in podatke predelovati naprej

V novem terminalu za tehtanje je podjetje Noax združilo točnost in natančnost svojih elektronskih tehtnic z možnostmi industrijskih PC-računalnikov. S posebej za ta namen razvitim krmilnikom lahko terminal takoj obdela rezultate tehtanja in obdelane podatke posreduje na osrednji informacijski proizvodni ali poslovni sistem. Z umerjeno programsko opremo za tehtanje z vgrajenim pomnilnikom meritev lahko tudi naknadno sledimo posameznim tehtanjem. Podatke lahko odlagamo in beremo po mreži. S slednjo je na voljo obsežna rešitev za tehtanje ter shranjevanje in obdelavo merilnih podatkov s samo eno napravo.

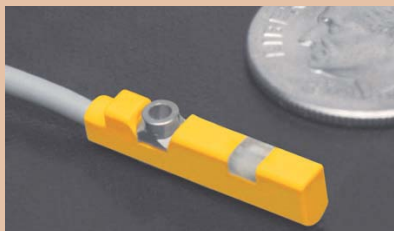
Večnamenska tehtnica ima na razpolago več merilnih območij. Težo določimo s posebnim programom na operacijskem sistemu Windows, rezultat tehtanja pa je razločno prikazan na zaslonu. Zelo kontrasten in robusten zaslon na dotik omogoča upravljanje tudi v rokavicah. Terminal za tehtanje Boax je zaščiten za težje mehanske in kemične obremenitve, kot so vibracije, udarci, kisline in luigi.



[www.noax.com](http://www.noax.com)



## Miniaturno zaznavalo podjetja Turck



Miniaturno zaznavalo BIM-UNR je oblikovano za namestitev v C-utor na delovni valj brez dodatne opreme. Zaznavalo lahko vstavimo v C-utor od zgoraj, ne samo s strani. Vgrajen jeziček na strani zaznavalo obdrži na mestu, kar omogoča namestitev s samo eno roko. Zaznavalo pritrdimo s četrtinskim zasukom 1,5-milimetrskega vijaka s šestkotno vdolbino, ki je nameščen blizu priključnega vodnika. Tudi če potegnemo za vodnik, ostane zaznavalo pritrjeno na mestu. Namestitev v C-utoru varuje zaznavalo pred mehanskimi poškodbami. Dejavni element za zaznavanje je na spodnjem delu zaznavala ter s tem kar najbližje spodnjemu delu utora in magnetu, kar zagotavlja zanesljivo zaznavanje položaja bata posebno pri delovnih valjih s kratkimi hodi.

[www.turck.com](http://www.turck.com)

## FlexLink prevzel industrijsko avtomatizacijo podjetja Schüco

FlexLink in skupina Schüco-Gruppe sta se dogovorila, da podjetje FlexLink prevzame od podjetja Schüco industrijsko avtomatizacijo. Pogodba je bila podpisana 5. julija, dokončen prevzem pa naj bi sklenili na začetku četrtega četrtletja 2010. Področje industrijske avtomatizacije, ki ga prevzema FlexLink, dobavlja celotne sisteme, storitve sestavljanja in sestavne dele za strojegradnjo, zaščitne in varovalne sisteme ter transportne sisteme za zahodnoevropske in srednjeevropske trge. Področje bo delovalo kot samostojna enota v podjetju FlexLink Systems GmbH. S prevzemom bo FlexLink prišel do novih skupin kupcev in kakovostnega proizvodnega programa. Od pristojnosti in virov podjetja FlexLink pa bodo imeli korist tudi prevzeta enota in njeni kupci.

[www.flexlink.com](http://www.flexlink.com)

## 8.500 strank je dokazilo uspeha

Vipa praznuje 25-letnico delovanja

Wolfgang Seel je aprila 1985 v Erlangnu ustanovil podjetje Vipa GmbH za proizvodnjo sklopov, ki so združljivi s Siemensovimi krmilnimi sistemi. Proizvodni program so nenehno širili. Leta 1996 je podjetje razvilo lasten modularni sistem za avtomatizacijo 200V, leta 2003 pa še sistem Speed7-High-Speed-SPS. Leta 2005 je podjetje razširilo program izdelkov z družino panelnih zaslonov na dotik. VIPA ponuja danes celoten program sestavin in rešitev za skoraj vsako uporabo v avtomatizaciji.

Podjetje ima 65 izpostav in partnerjev za delo s strankami v 60 državah po vsem svetu. S tem zagotavljajo nemoteno in kakovostno storitev na kraju samem. Rast podjetja je 16 odstotkov nad povprečjem v panogi, kar je dober obet za prihodnost. 8.500 strank iz vseh panog in področij uporablja njihove izdelke, pa tudi tehnološke izkušnje in sposobnosti za njihovo uspešno uporabo. Leta 2009 se je Vipa tudi prostorsko razširila, saj je postal prvotni sedež podjetja preprosto premajhen. Zdaj imajo na voljo več kot 10.000 kvadratnih metrov površin za raziskave, razvoj in upravo. To jim zagotavlja tudi načrtovanje širitve skladiščnih prostorov in ureditve poslovnih prostorov za trenutno več kot 150 zaposlenih.

[www.vipa.de](http://www.vipa.de)

## Prilagodljivi sistemi za sestavljanje iz gradnikov Prehflex

Sistem gradnikov Prehflex podjetja Preh so razvili posebej za izgradnjo sistemov za sestavljanje, postavljenih v obliki črke U. Ozki delovni moduli zagotavljajo kratke gibe in poti delavcev, ki po načinu toka materiala kos za kosom (angl. *one piece flow*) polnijo in praznijo delovne postaje za sestavljanje, postavljene v obliki črke U. Taka postavitev je zelo primerna tudi za zalaganje s sestavnimi deli z zunanje strani.

Osnovna sestavina sistema Prehflex je standardizirano ogrodje s krmiljem, ki je glede na zahteve procesov lahko opremljeno s pripravami za ročno sestavljanje, moduli za polavtomatsko sestavljanje ali s sistemi za popolnoma samodejno preizkušanje. Sistem za hitro menjavo omogoča enostavno in hitro zamenjavo opreme brez uporabe orodja. K osnovni opremi naprav za sestavljanje podjetja Preh spada tudi kontrola ročno izvedenih operacij z ustreznimi zaznavali in strojnimi vidom, pa tudi dosledno izvajanje strategije ravnanja s slabimi kosi. Za nadzor toka dela ter zajem podatkov o stanju strojev in kakovosti skrbi sistem sledenja Prehtrace, ki sledi sestavnim delom in izdelkom s čitalnikom črtnih kod *Data Matrix* ali z RFID. Na voljo so tudi mesta za strokovni pregled in popravilo slabih kosov, ki jih nato vrnejo v sistem na mesto, kjer je bila odkrita napaka.



Preh je s sistemom Prehflex zmanjšal skupne stroške lastništva (angl. *total cost of ownership* - TCO), saj lahko uporabnik neko enoto ponovno uporabi in s tem zmanjša potrebna vlaganja.

[www.preh.de](http://www.preh.de)

# Robotizirano odstranjevanje srha

Vinko Drev,  
Matjaž Turk,  
Peter Drmota

V prizadevanju za večjo produktivnost in kakovost ter manjše stroške se podjetja pogosto odločajo za avtomatizacijo in robotizacijo. To velja še posebno v avtomobilski industriji. V članku je predstavljen primer nadgradnje obstoječe robotizirane celice za strego livarskemu stroju z dodatnima dvema robotoma za odstranjevanje srha in odlaganje izdelka na paletu. Pri projektu smo izhajali iz obstoječe robotizirane celice za strego livarskemu stroju in na podlagi predhodnih kalkulacij izbrali najboljšo rešitev. Po koncu projekta smo naredili temeljito kalkulacijo vseh stroškov, na podlagi pridobljenih rezultatov pa izdelali oceno učinkovitosti in uspešnosti investicije. Rezultati kažejo, da smo s prenovo dosegli visoko stopnjo avtomatizacije, dvignili raven kakovosti, povečali produktivnost in zmanjšali stroške izdelave ulitka.

Dandanes je težnja po doseganju višje produktivnosti in kakovosti vse večja, hkrati pa se cena izdelka znižuje. Zato je vedno večja potreba po avtomatizaciji proizvodnih procesov, saj se le tako lahko zagotovita zahtevana kakovost in količina pri manjših stroških. Ker v podjetju nenehno stremimo k izboljšanju kakovosti in zviševanju produktivnosti pri čim manjših stroških izdelave, smo v proizvodnjo uvedli že kar nekaj industrijskih robotov. Cilj podjetja je doseči raven avtomatizacije v proizvodnji, ki bo zagotavljala najoptimalnejše proizvodne procese. K temu cilju je pripomogel tudi v prispevku predstavljen projekt, v katerem smo nadgradili obstoječo robotizirano celico za strego livarskemu stroju z dodatnima dvema robotoma za odstranjevanje srha in odlaganje izdelka na paletu.

## Izhodišča za investicijo

Pred investicijo v nadgradnjo robotizirane celice smo najprej izdelali oceno upravičenosti investicije. Na podlagi te ocene smo ugotovili, da je investicija v nadgradnjo celice upravičena. Prvi pogoj za izdelavo ocene upravičenosti investicije sta temeljit popis in analiza obstoječega stanja. Na podlagi pridobljenih podatkov in pridobljenih ponudb za robotizacijo smo izdelali oceno upravičenosti investicije.

## Popis obstoječega stanja

Obstoječa robotizirana celica strege livarskemu stroju je obsegala naslednje stroje in naprave:

- livarski stroj
- robot za strego
- obrezovalni stroj
- hladilna kadi
- izhodni trak

V obstoječi izvedbi je robot ulitke iz livarskega stroja prenesel do hladilne kadi, kjer jih je ohladil, nato pa prenesel in odložil na obrezovalni stroj. Po končanem obrezovanju je robot odložil ulitek na izhodni trak (Slika 1). Neočiščene ulitke na izhodnem traku je delavec (posluževalec celice) skladal v zabojnik oziroma transportno enoto za transport na ročno delovno mesto za odstranjevanje srha. Za ročno odstranjevanje srha in pripravo



Slika 1: Obstoječa robotizirana celica

ulitkov za transport do stroja za peskanje sta bila potrebna dva delavca. Takt livarskega stroja in posledično robotizirane celice je bil 73 sekund oziroma 370 izdelkov na izmeno.

## Zasnova nadgradnje celice

Pri zasnovi nadgradnje robotizirane celice strege livarskemu stroju z robotiziranim odstranjevanjem srha smo izhajali iz stališča, da morajo biti izdelki na izhodu iz celice pripravljeni za transport do peskanja in obdelovalnega stroja pri nespremenjenem taktu izdelave ulitka.

Na podlagi teh zahtev smo od ponudnikov robotizacije v proizvodnji pridobili predloge rešitev. Po njihovem pregledu smo se odločili za sodelovanje s podjetjem ABB, ki je ponudilo najprimernejšo rešitev glede na zahteve in izhodišče posodobitve. Predlagana rešitev je vključevala dva industrijska robota:

- za odstranjevanje srha
- za odstranjevanje srha, manipulacijo kosa in odlaganje v zabojnik



### Ocena upravičenosti investicije

Iz pridobljenih podatkov smo lahko izvedli oceno upravičenosti investicije. Pri oceni smo upoštevali, da se z nadgradnjo obstoječe celice zmanjša število potrebnih delavcev v procesu za tri delavce. Zmanjšanje števila za dva delavca se doseže z ukinitvijo delovnega mesta za ročno odstranjevanje srha, mesto enega delavca pa se sprosti pri posluževanju celice. Z nadgradnjo celice ni več potrebe po jemanju ulitkov z izhodnega traka in po skladanjih le-teh v zabojnike. Tako lahko en delavec poslužuje dve taki celici. Pri kalkulaciji smo upoštevali tudi 6-

odstotno obrestno mero in 23-odstotno obdavčitev.

Z zajemom vseh vhodnih podatkov smo naredili stroškovno kalkulacijo. Iz kalkulacije je razvidno [2], da se nadgradnja robotizirane celice amortizira v malo več kot dveh letih. Na podlagi pridobljenih rezultatov smo se odločili za investicijo v nadgradnjo robotizirane celice s predlagano rešitvijo.

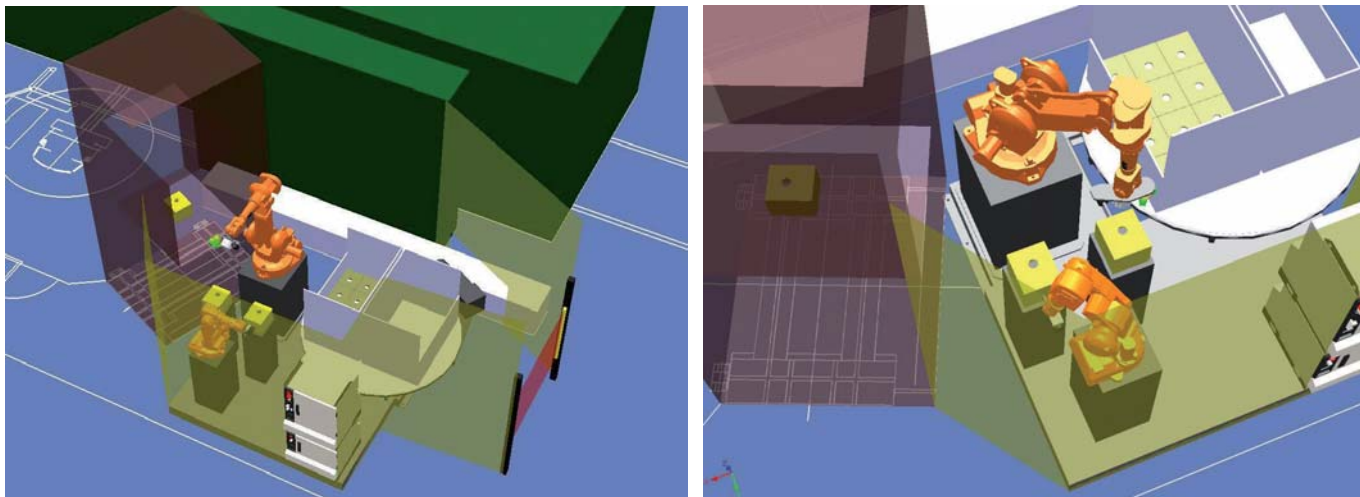
### Izvedba projekta

Po potrditvi projekta smo skupaj s podjetjem ABB razvili zasnovo robotizirane celice za odstranjevanje srha in paletizacijo

oziroma zlaganje izdelkov v mrežast zaboj (transportno enoto).

### Razvoj celice in izdelava simulacijskega modela

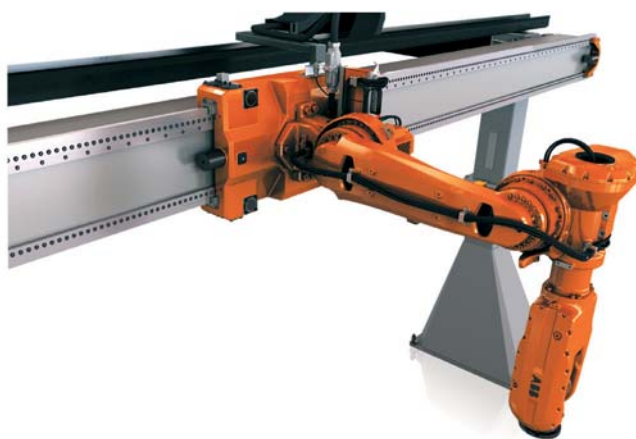
Zaradi kompleksnosti ulitkov, ki jim je treba odstraniti srh (Slika 4), in zahteve za zlaganje očiščenih ulitkov v zaboje pri nespremenjenem taktu izdelave ulitka smo izdelali zasnovo robotizirane celice z dvema robotoma. Podjetje ABB je izdelalo simulacijski model celice (Slika 2), na podlagi katerega so izvedli časovno analizo obdelave ter predstavitev postavitve in delovanja nadgrajene robotizirane celice.



Slika 2: Simulacijski model robotizirane celice za odstranjevanje srha

Potrebujete veliko nosilnost,  
hitrost, velik doseg ter  
delo v najtežjih pogojih?

Rešitev:



- Robot IRB 6620 LX, doseg 1,9 m, nosilnost 150 kg, maksimalna hitrost 3,3 m/s, zaščita do IP67.
- Kombinacija industrijskega robota in linearne osi, možnost uporabe dveh robotov na eni osi.
- Rešitev za strogo večih strojev ali delovnih postaj.
- Dolžina do 33 m, višina do 4 m.
- Visoka hitrost omogoča kratke cikle.
- Primerno za strogo strojev za brizganje, strogo livarskih strojev, varjenje, brušenje, prelaganje ...

### ABB d.o.o.

Koprska ulica 92, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01 2445 453, Faks: 01 2445 490  
El. naslov: info@si.abb.com  
www.abb.si

Power and productivity  
for a better world™



### Zgradba in opis delovanja robotizirane celice

Obstoječi robotizirani celici za posluževanje livarskemu in obrezovalnemu stroju smo dodali robotizirano odstranjevanje srha in paletizacijo. Nadgradnja vključuje naslednje komponente (Slika 3):

- industrijski robot IRB 2400/16F
- industrijski robot RBT 140/F
- dve obdelovalni mesti za odstranjevanje srha na ulitkih
- dve enoti za odstranjevanje srha
- prijemalo za manipulacijo ulitkov
- vakuumsko prijemalo za karton
- obračalna enota za dva zabojnika
- zaščitna ograja in druga dodatna oprema

Robot IRB2400 je opremljen s prijemalom za manipulacijo ulitkov, z enoto za odstranjevanje srha in avtomatskim vmesnikom za vakuumsko prijemalo za manipulacijo kartona. Robot IRB2400 iz obrezovalnega stroja odvzame obrezan ulitek in ga prenese na prosto obdelovalno mesto. Ulitek je na obdelovalnem mestu centriran na pozicionirne čepe z vpenjalnimi kleščami. Na razpolago sta dve obdelovalni mesti, tako da ima robot IRB140, ki je opremljen z enoto za odstranjevanje srha, na razpolago ulitek za obdelovanje, medtem ko drugi robot izvaja manipulacijo (Slika 4). Po končani obdelavi odstranjevanja srha z delilnih površin ulitka z robotom IRB140 še robot IRB2400 odstrani srh iz izvrtin ter nato izdelek prenese v zabojnik, namenjen za transport in skladiščenje, ki je na obračalni enoti za zabojnike. Na vsako zapolnjeno raven v zabojniku robot IRB2400 postavi še vmesni zaščitni sloj (karton). Prijemanje zaščitnega sloja izvaja z vakuumskim prijemalom, ki ga predhodno vpne na za to pripravljeno mesto. Ko je zabojnik poln očiščenih izdelkov, se obračalna enota samodejno obrne in s tem pripelje na mesto zlaganja nov prazen zabojnik. Tako lahko



Slika 3: Robotizirana celica za odstranjevanje srha aluminijastih ulitkov



Slika 4: Robotizirano odstranjevanje srha

robot IRB2400 zlaga odlitke naprej v nov zabojnik. Na zunanem delu obračalne enote delavec odstrani napolnjen zabojnik in na pozicionirno mesto na obračalni enoti postavi praznega.

Nadgraditev celice je zasnovana tako, da omogoča delovanje tudi prvotne robotizirane strege livarskemu stroju. Tako lahko v primeru izdelovanja poskusnih izdelkov ali morebitnega zastoja delovanja celice za odstranjevanja srha livarski stroj z robotizirano strego deluje po prvotnem režimu.

Robot za zlaganje izdelkov v zabojnik naloži 36 izdelkov v en zaboj. Izdelke zlaga v štiri plasti po devet izdelkov. Da ne prihaja do mehanskih poškodb ulitkov pri transportu zabojnikov, robot med plasti namesti še zaščitni sloj.

Zagon in optimizacija robotizirane celice  
Namestitev robotizirane celice je izvedel dobavitelj robotov podjetja ABB. Izvedli so tudi zagon in optimizacijo parametrov delovanja za en tip izdelka oziroma ulitka.

Zagon preostalih tipov ulitkov smo v podjetju izvedli s svojimi strokovnjaki za avtomatizacijo in robotizacijo.

Izvedba celice zagotavlja nespremenjen takt izdelave ulitka 73 s. Ob predpostavkah, da gre v en zaboj 36 izdelkov in da je takt izdelave enega izdelka 73 s, je zagotovljena avtonomija celice 43,8 minute.

### Sklep

Po zaključenem projektu smo izvedli temeljito kalkulacijo vseh stroškov. Ugotovili smo, da ni prišlo do večjih odstopanj med predvidenimi in dejanskimi stroški ter da smo uspešno izpolnili naslednje zastavljene cilje:

- visoko stopnjo avtomatizacije
- višjo raven kakovosti
- povečanje produktivnosti (zmanjšanje izmeta)
- zmanjšanje stroška delovne sile (20.000 evrov na leto)

Tako uspešni projekti robotizacije avtomatizacije procesov so pokazatelj, da smo na pravi poti. V prihodnje načrtujemo robotizacijo še preostalih livarskih strojev ter povečanje deleža robotizacije avtomatizacije pri strojni obdelavi in preverjanju kakovosti. Pri tem bomo vsak projekt robotizacije obravnavali tako s tehnološkega kot tudi z ekonomskega vidika.

Članek je nastal na podlagi prispevka, ki je bil predstavljen na Industrijskem forumu IRT 2010 [2]. ■

Viri:

- [1] Majdič, Žiga: Uporaba in primeri uporabe simulacijskega okolja ABB Robot-Studio. *Ventil*, 15, 1 (2009), str. 76–79.
- [2] Drev, Vinko, Turk, Matjaž, Drmota, Peter: Robotizirano odstranjevanje srha in paletizacija aluminijastih izdelkov. *Zbornik Industrijski forum IRT 2010*, Portorož, junij 2010, str. 57–60.

Vinko Drev, Matjaž Turk, Peter Drmota, LTH Ulitki, d. o. o.



# Vitka proizvodnja v slovenskih podjetjih – 2. del

V zadnji številki IRT3000 smo predstavili razloge in izhodišča za izvedbo anketne raziskave na področju vitkosti. Ugotovili smo, da je bila raziskava ustrezno izvedena, saj njeni rezultati izpolnjujejo pogoj zanesljivosti (Cronbach alfa  $\geq 0,6$ ). V pričujočem prispevku so podrobneje predstavljeni rezultati opisne statistike za vseh 11 področij vitke proizvodnje, ki smo jih prepoznali kot najbolj značilna.

**Dr. Nataša Vujica Herzog**

## Uvod

Glavni namen anketne raziskave je bil ugotavljanje stanja vitke proizvodnje v slovenskih podjetjih. Izvedli smo jo v slovenskih srednje velikih in velikih podjetjih v predelovalni industriji. Vprašalnik obsega 65 vprašanj, oblikovanih kot trditve in ovrednotenih po pettočkovni Likertovi lestvici. Na anketo je odgovorilo 72 predstavnikov podjetij, kar je primeren vzorec za izvedbo podrobnejših statističnih analiz. Na podlagi obstoječe literature smo oblikovali 11 področij, ki so po našem mnenju značilna za vitko proizvodnjo in organizacijo: koncept vrednosti, prikaz toka vrednosti, princip vlečenja oz. kanban, tok proizvodnje, odpravljanje izgub, vzdrževanje, kupci, JIT/vitka proizvodnja, sodelovanje zaposlenih, razvoj odličnih dobaviteljev in vitko oblikovanje. Za vsako od teh področij smo nato oblikovali več trditve, ovrednotenih s pettočkovno Likertovo lestvico (1 – sploh se ne strinjam, 2 – se ne strinjam, 3 – nisem prepričan, 4 – se strinjam, 5 – popolnoma se strinjam). Rezultate raziskave smo preučili z različnimi statističnimi metodami. V nadaljevanju so prikazani rezultati opisne statistike.

## Rezultati opisne statistike

Opisna statistika je skupina statističnih metod, ki se ukvarjajo s povzemanjem pridobljenih podatkov. Te metode iščejo opisne podatke o populaciji in njenih sestavnih delih, da bi ustvarile pregledni opis. Lastnosti posameznih področij lahko ugotavljamo z različnimi metodami. V analizi smo izračunali srednje vrednosti, standardni odklon (standardno deviacijo) in koeficient variacije (CV) za posamezne spremenljivke. Koeficient variacije je razmerje med standardnim odklonom in srednjo vrednostjo (priporočena vrednost koeficienta variacije je 20). Predstavljeni so rezultati opisne statistike za vseh 11 področij, značilnih za vitko proizvodnjo (koncept vrednosti, prikaz toka vrednosti, princip vlečenja oz. kanban,

tok proizvodnje, odpravljanje izgub, vzdrževanje, kupci, JIT/vitka proizvodnja, sodelovanje zaposlenih, razvoj odličnih dobaviteljev in vitko oblikovanje).

Glede na rezultate raziskave so se anketiranci o konceptu vrednosti najbolj enotno opredelili s trditvijo: Večja kakovost izdelka zagotavlja večje zadovoljstvo kupca (Tabela 1, srednja vrednost 4,56).

Tabela 1: Rezultati opisne statistike za področje koncept vrednosti

Št.	Trditve za koncept vrednosti	Srednja vrednost	Standardni odklon	Koeficient variacije [%]
1.	Vrednost izdelka lahko ovrednotimo s stopnjo zadovoljstva kupca.	4,18	0,861	20,6
2.	Večja kakovost izdelka zagotavlja večje zadovoljstvo kupca.	4,56	0,785	17,2
3.	Razmerje med kakovostjo in stroški ne vpliva bistveno na zadovoljstvo kupcev.	2,72	1,165	42,8
4.	Koristnost (uporabnost) izdelka lahko opredelimo kot sposobnost izpolnjevanja zahtev kupcev.	4,29	0,830	19,3
5.	Vrednost izdelka ni odvisna od koristi za kupca.	2,68	1,330	49,6
6.	Vrednost izdelka je tesno povezana z lastnostmi izdelka in možnostjo uporabe.	4,04	1,027	25,4

Glede na vrednost koeficienta variacije lahko ocenimo, da večina anketiranih pripisuje navedenim trditvam enako pomembnost, razen pri dveh negativnih trditvah (3 in 5), kjer so mnenja anketirancev zelo različna (zelo visok koeficient variacije).

Podobne rezultate zasledimo tudi za ostala področja v vprašalniku. Kjer je koeficient

variacije previsok, so mnenja anketirancev neenotna. Kot smo ugotavljali že v prvem delu prispevka, je ta neenotnost mnenj verjetno posledica različnih pristopov v podjetjih, različnih sistemov izobraževanja in neenotne terminologije.

Tudi na področju prikaz toka vrednosti (Tabela 2) je koeficient variacije previsok pri negativni trditvi 9. Podobno je tudi na

področju kanbana negativna trditev 13: Naši kupci ne vedo točno, kaj želijo, zato jim mi ponudimo izdelek, ki bi jim bil po naši presoji lahko zanimiv (Tabela 3).



Tabela 2: Rezultati opisne statistike za področje prikaz toka vrednosti

Št.	Trditve za prikaz toka vrednosti	Srednja vrednost	Standardni odklon	Koeficient variacije [%]
7.	Prikaz toka vrednosti omogoča natančen pregled trenutnega stanja podjetja.	3,92	0,852	21,7
8.	Izgube v podjetju lahko najdemo in odstranimo, samo če poznamo naše procese in jih imamo dokumentirane.	4,39	0,832	18,9
9.	Ne potrebujemo posebnih orodij za ugotavljanje izgub – naši procesi tečejo brez izgub.	1,61	0,797	49,5
10.	Natančen prikaz procesov je izhodišče za oceno možnih izboljšav.	4,42	0,746	16,8
11.	Prikaz toka procesov je zelo uporabna metoda za oceno možnosti zmanjšanja stroškov in upravičenosti novih investicij.	4,24	0,847	19,9

Tabela 3: Rezultati opisne statistike za področje kanban

Št.	Trditve za kanban	Srednja vrednost	Standardni odklon	Koeficient variacije [%]
12.	Zgodnje iskanje informacij o potrebah in zahtevah kupcev omogoča podjetju, da v celoti izpolni njihove želje in potrebe.	4,49	0,628	13,9
13.	Naši kupci ne vedo točno, kaj želijo, zato jim mi ponudimo izdelek, ki bi jim bil po naši presoji lahko zanimiv.	2,93	1,260	43,1
14.	Sodelovanje s kupci v zgodnjih fazah razvoja in oblikovanja izdelkov olajša izpolnjevanje njihovih želja in potreb.	4,65	0,535	11,5
15.	Izpolnjevanje želja in potreb kupcev ustvarja zadovoljnega kupca in omogoča dolgoročno sodelovanje.	4,76	0,428	9,6
16.	Zgodnje informacije o željah in potrebah kupcev omogočajo podjetju, da doseže večjo učinkovitost proizvodnje.	4,44	0,803	18,1

Tabela 4: Rezultati opisne statistike za področje tok proizvodnje

Št.	Trditve za tok proizvodnje	Srednja vrednost	Standardni odklon	Koeficient variacije [%]
17.	Proizvodne celice lahko zelo skrajšajo čas in stroške transporta.	4,03	0,839	20,8
18.	Razmestitev delovnih sredstev nima posebnega vpliva na čas trajanja proizvodnje in transporta.	1,90	1,128	59,4
19.	Standardizacija delov in modulni izdelki lahko zelo skrajšajo čas trajanja izdelave.	4,25	0,884	20,8
20.	Učinkovito načrtovanje in vodenje proizvodnje lahko prepreči pomanjkanje materiala in zamude dobav.	4,65	0,535	11,5
21.	Učinkovito načrtovanje in vodenje proizvodnje omogoča optimalno izkoriščenost kapacitet, z minimalnimi stroški in izpolnjevanjem zahtev kupcev.	4,50	0,628	13,9
22.	Spodrobno načrtovanje ali terminiranje lahko izboljšamo kontinuiran tok proizvodnje, tako da omogočimo nadurno delo, pogodbe z zunanjimi izvajalci, najem dodatne delovne sile ali z uvedbo dodatne izmene, če je to potrebno.	3,94	1,086	27,5

Na področju tok proizvodnje so bili anketiranci najbolj enotni pri trditvi: Učinkovito načrtovanje in vodenje proizvodnje lahko prepreči pomanjkanje materiala in zamude dobav. Različna mnenja so pri trditvi 18 (Tabela 4).

Rezultati opisne statistike za področje odpravljanje izgub (Tabela 5) so precej enotni, podobno je tudi na področju vzdrževanje, kjer je veliko odstopanje edino pri trditvi 33: Število poškodovanih delov in delež izmeta ne vplivata bistveno na kakovost proizvodnje (Tabela 6).

Tabela 5: Rezultati opisne statistike za področje odpravljanje izgub

Št.	Trditve za odpravljanje izgub	Srednja vrednost	Standardni odklon	Koeficient variacije [%]
23.	Dober sistem upravljanja zalog lahko zelo zmanjša potrebne količine materiala v skladišču.	4,43	0,747	16,8
24.	V dobro urejenem skladišču, kjer so police z materialom (na paletah ali v zabojih) označene in imajo točno določeno mesto v skladišču, delo poteka enostavno in brez nepotrebnega čakanja.	4,33	0,751	17,3
25.	Dober sistem označevanja omogoča tudi računalniško podporo skladišča – tako lahko kadar koli preverimo, kje je material in koliko je zalog.	4,61	0,618	13,4
26.	Vertikalna skladišča, ki uporabljajo dvigalo, so zelo uporabna, ker lahko z njimi uskladiščimo veliko materiala na manjši površini.	4,32	0,802	18,5
27.	Pozornost, ki jo namenimo hitrim menjavam orodja, se lahko zelo obrestuje pri času izdelave/stroških posameznega izdelka.	4,46	0,627	14,0
28.	Dobra izkoriščenost zmogljivosti strojev in krajši časi menjave orodij lahko bistveno zmanjšajo stroške proizvodnje.	4,54	0,649	14,3
29.	Stalne spremembe zahtev kupcev in delovnih pogojev zahtevajo nenehno iskanje izboljšav in odpravo izgub pri delu.	4,51	0,712	15,7

Tabela 6: Rezultati opisne statistike za področje vzdrževanje

Št.	Trditve za vzdrževanje	Srednja vrednost	Standardni odklon	Koeficient variacije [%]
30.	Zanesljivost strojev lahko zagotavljamo s celovitim preventivnim vzdrževanjem.	4,47	0,731	16,3
31.	S celovitim preventivnim vzdrževanjem, vodenjem izmeta in sistematičnimi zapiski o izvedenih popravilih lahko število slabih izdelkov zmanjšamo na najmanjše možno.	4,22	0,791	18,7
32.	Delež časa, ko stroji ne delajo zaradi okvare, mora biti čim krajši.	4,83	0,504	10,4
33.	Število poškodovanih delov in delež izmeta ne vplivata bistveno na kakovost proizvodnje.	1,61	0,987	61,1
34.	Delež izmeta in popravil glede na prodajo je pomemben kazalnik stanja vitke proizvodnje.	4,21	0,821	19,3

## Iznajti prihodnost – Motek 2010

*Vodilni sejem za sestavljanje, rokovanje z materialom in avtomatizacijo*

MOTEK, mednarodni sejem za sestavljanje, rokovanje z materialom in avtomatizacijo, ki bo letos od 13. do 16. septembra v Stuttgartu, je na svetu vodilna strokovna prireditelja na področju avtomatizacije izdelave in sestavljanja, tehnik dodajanja in toka materiala ter izboljšav s sodobnimi tehnikami rokovanja in ravnanja z materialom. MOTEK je tako edini strokovni sejem, osredotočen na nekatera področja strojništva in avtomatizacije, ki lahko uporabnikom različnih velikosti na pomembnih industrijskih področjih omogočijo odločilno prednost na trgu.

S 1000 razstavljalci na več kot 60.000 kvadratnih metrih razstavnih površin je bil MOTEK s svojimi osrednjimi temami tudi v gospodarsko zahtevnem letu 2009 več kot uspešen. Še posebno zato, ker so razstavljalci prišli iz 20 držav z vsega sveta, predstavili pa so se približno 32.000 strokovnim obiskovalcem, ki so predstavljali možne uporabnike 60 narodov. To ponazarja pomembnost sejma MOTEK kot mednarodnega informacijskega, komunikacijskega in poslovnega vodnika za investiranje v avtomatizacijo proizvodnje, montaže in notranje logistike.



MOTEK je tudi edina strokovna prireditelja, ki predstavi celovit pregled avtomatizacije od sestavin in podsistemov do celotnih rešitev. Za strokovne obiskovalce je to vsekakor prednost, saj dobijo oblikovalci in uporabniki tako prepletene primere različnih področij uporabe, začeni z rešitvami podrobnosti pa do sistemskih rešitev na ključ. Skrivnost uspeha sejma MOTEK je dosledna osredotočenost na ciljne skupine, kot so avtomobilska industrija, strojogradnja, industrija bele tehnike, elektroindustrija, industrija elektronike, medicinske tehnike in sistemov za izrabo sončne energije, podjetja za predelavo kovin in umetnih mas ter njihovi dobavitelji. ■

[www.motek-messe.com](http://www.motek-messe.com)



Rezultati opisne statistike za področje kupci (Tabela 7) so ponovno neenotni pri negativni trditvi 38, enako je pri področju JIT (Tabela 8), kjer je največ različnih mnenj pri trditvi 41.

Na področju sodelovanje zaposlenih (Tabela 9) so rezultati zelo enotni, kar kažejo tudi vrednosti koeficienta variacije. Podobno je na področju razvoj odličnih dobaviteljev (Tabela 10), kjer se mnenja razhajajo pri

Tabela 7: Rezultati opisne statistike za področje kupci

Št.	Trditve za področje kupci	Srednja vrednost	Standardni odklon	Koeficient variacije [%]
35.	Kakovost izdelka je osnova za zadovoljstvo kupca.	4,53	0,627	13,8
36.	Uveljavljanje garancije in več pritožb kupcev kažeta na to, da naša kakovost ni najboljša.	4,21	1,006	23,8
37.	Najpomembneje je, da naši procesi delujejo čim bolj zanesljivo in z najnižjo možno ravno napak in izmeta – naše izdelke bomo prodali brez težav.	3,33	1,289	38,7
38.	Kakovost zaznavanja želja in potreb kupcev je bistvena za obstoj podjetja.	4,46	0,730	16,4
39.	Majhne serije omogočajo hiter in fleksibilen odziv na potrebe kupcev.	3,93	0,969	24,6

Tabela 8: Rezultati opisne statistike za področje JIT

Št.	Trditve za JIT	Srednja vrednost	Standardni odklon	Koeficient variacije [%]
40.	Redne in pravočasne dobave zagotavljajo tekočo proizvodnjo.	4,49	0,787	17,5
41.	Dostave materiala niso nikoli čisto točne, zato imamo na zalogi vedno malo več materiala.	3,00	1,101	36,7
42.	Dobro sodelovanje z dobavitelji in njihovo zgodnje vključevanje v fazi načrtovanja zagotavljata redne in zanesljive dobave.	4,39	0,723	16,5
43.	Največ prihrankov časa in stroškov lahko dosežemo s skrajševanjem časa od naročila do dobave.	3,83	0,979	25,5
44.	Manj sestavnih delov zmanjšuje možnost poškodovanih delov ali napak pri montaži in povečuje možnost avtomatizacije procesa.	3,97	0,934	23,5
45.	Red in čistoča v proizvodnji zelo vplivata na razpoložanje in zadovoljstvo zaposlenih.	4,43	0,819	18,4

## Lani prvič po 17 letih brez rasti izpustov CO<sub>2</sub>

Industrijske emisije ogljikovega dioksida, ki naj bi bil večinoma kriv za podnebne spremembe, se lani prvič po letu 1992 niso povečale. Zasluge za ta uspeh gre pripisati predvsem recesiji, ki je upočasnila industrijsko dejavnost v razvitih državah.

Novico je sporočila nizozemska agencija za opazovanje okolja, ki se z merjenjem izpustov toplogrednih plinov ukvarja že dlje časa. Agencija pri tem meri predvsem izpuste, ki nastajajo pri izogrevanju fosilnih goriv, pri proizvodnji cementa in v kemični industriji. Da so izpusti toplogrednih plinov lani ostali na enaki ravni kot leta 2008, je predvsem posledica svetovne gospodarske krize. Predvsem ZDA, ki veljajo za enega največjih svetovnih onesnaževalcev, so bile zaradi recesije namreč prisiljene zmanjšati industrijsko proizvodnjo. Da se količina izpustov ogljikovega dioksida lani ni celo zmanjšala, sta s svojo gospodarsko rastjo poskrbeli predvsem Indija in Kitajska. ■

## Prvič videno:

3 žarkovni 'transceiver' s pasivnim zrcalom na nasprotni strani



**Leuze electronic**  
the sensor people

**Nova varnostna svetlobna mreža MLD:**

- 2, 3 in 4 žarkovna izvedba
- Kat2, PLd in kat4, PLe
- Vgrajen varnostni stop modul in muting kontroler
- Laserska pomoč za usmeritev in nastavitve
- Izbira načina delovanja z vezavo (brez programiranja)



Tabela 9: Rezultati opisne statistike za področje sodelovanje zaposlenih

Št.	Trditve za sodelovanje zaposlenih	Srednja vrednost	Standardni odklon	Koeficient variacije [%]
46.	Kontinuiran proces izboljšav v podjetju lahko dosežemo samo s sodelovanjem vseh zaposlenih in podporo vrhnjega menedžmenta.	4,67	0,650	13,9
47.	Nagrajevanje zaposlenih za podane predloge izboljšav je najboljši motivator za nadaljnje sodelovanje.	4,18	0,793	18,9
48.	Javno objavljeni predlogi izboljšav in njihova uporabnost spodbudijo pozitivno naravnost in sodelovanje zaposlenih.	4,15	0,850	20,4
49.	Število podanih predlogov izboljšav kaže na pripravljenost zaposlenih za sodelovanje.	4,35	0,675	15,5
50.	Izobraževanje o pomenu sodelovanja in pripravljenosti za spremembe je bistveno za uspeh.	4,18	0,678	16,2
51.	Avtonomnost timov, odgovornih za izvedbo sprememb, omogoča učinkovito skupinsko reševanje problemov.	4,18	0,775	18,5
52.	Timi, ki niso vezani na posamezne poslovne funkcije, lahko upravljajo in vodijo poslovne procese v skladu z logičnimi koraki izvedbe ne glede na meje oddelkov.	3,79	0,948	25,0

Tabela 10: Rezultati opisne statistike za področje razvoj odličnih dobaviteljev

Št.	Trditve za razvoj odličnih dobaviteljev	Srednja vrednost	Standardni odklon	Koeficient variacije [%]
53.	Redne in pravočasne dobave so glavni pogoj za sodelovanje.	4,19	0,685	16,3
54.	Podjetje ne potrebuje veliko dobaviteljev – dovolj je, če jih ima manj, vendar zanesljive.	3,81	1,016	26,7
55.	Sodelovanje z dobavitelji se lahko izboljša, če jih vključimo že v fazi oblikovanja in razvoja.	4,44	0,603	13,6
56.	Dolgoročno sodelovanje z dobavitelji, ki izkazujejo zaupanje, oblikuje dobre pogoje za delo.	4,46	0,604	13,5
57.	Razmere na trgu se nenehno spreminjajo, zato lahko hitro zamenjamo dobavitelje in enostavno najdemo enako dobre ali celo boljše.	2,36	0,909	38,5
58.	Kakovost je danes sama po sebi umevna, zato so vsi dobavitelji enako dobri.	1,63	0,740	45,4
59.	Izkušen in zanesljiv dobavitelj je lahko ključni vir konkurenčne prednosti.	4,22	0,791	18,7

Tabela 11: Rezultati opisne statistike za področje vitko oblikovanje

Št.	Trditve za vitko oblikovanje	Srednja vrednost	Standardni odklon	Koeficient variacije [%]
60.	Natančno oblikovanje izdelka vedno izhaja iz zahtev kupca in/ali raziskav trga v skladu z metodo QFD (razvoj funkcij kakovosti ali hiša kakovosti).	3,93	0,861	21,9
61.	Pri razvoju izdelkov običajno uporabljamo hišo kakovosti, da pretvorimo želje in zahteve kupca v tehnične specifikacije.	3,53	1,074	30,4
62.	Pri vsakem procesu razvoja izdelkov izdelamo tudi natančen načrt izvedbe poskusa.	3,69	1,043	28,3
63.	Običajno uporabljamo metodo oblikovanja za izvedbo eksperimentov (DOE), da preverimo tehnične specifikacije izdelka.	3,21	1,113	34,6
64.	Pred lansiranjem novega izdelka vedno uporabimo metodo analize možnih napak in njihovih vzrokov/posledic (FMEA).	3,65	1,077	29,5
65.	Pri vsaki izbiri oblikovanja dela izdelka ali delovanja procesa upoštevamo prednostno tveganje.	3,32	1,085	32,7

negativnih trditvah 57 in 58. Rezultati opisne statistike za področje vitko oblikovanje (Tabela 11) so precej enotni.

## Sklep

Rezultati opisne statistike potrjujejo ugotovitve, ki so se pokazale že pri preverjanju zanesljivosti in izračunu Cronbachovega koeficienta  $\alpha$  (objavljeno v junijski številki IRT3000, prvi del prispevka). Anketiranci so imeli največ težav z nepravilnimi trditvami, kjer so njihovi odgovori od 1 do 5 po Likertovi lestvici, pri opisni statistiki pa je ta odklon očiten z visokim koeficientom variacije, ki kaže na različnost mnenj. Pri vseh negativnih trditvah, ki smo jih vključili v vprašalnik, da se ohranja pozornost anketiranca, se je pokazala neenotnost mnenj, ki kaže na to, da koncepti vitke proizvodnje v naših podjetjih niso tako sprejeti, da bi lahko sklenili, da vsi zaposleni poznajo njene prednosti in pomanjkljivosti. Vitka proizvodnja torej ostaja velika priložnost za slovenska podjetja in izobraževalne ustanove. ■

tovi lestvici, pri opisni statistiki pa je ta odklon očiten z visokim koeficientom variacije, ki kaže na različnost mnenj. Pri vseh negativnih trditvah, ki smo jih vključili v vprašalnik, da se ohranja pozornost anketiranca, se je pokazala neenotnost mnenj, ki kaže na to, da koncepti vitke proizvodnje v naših podjetjih niso tako sprejeti, da bi lahko sklenili, da vsi zaposleni poznajo njene prednosti in pomanjkljivosti. Vitka proizvodnja torej ostaja velika priložnost za slovenska podjetja in izobraževalne ustanove. ■

Viri:

- [1] Shah in Ward: Defining and developing measures on lean production. *Journal of Operations Management* (2007), št. 25, str. 785-805.
- [2] Panizzolo: Applying the lessons learned from 27 lean manufacturers. *International Journal of Production Economics* (1998), št. 55, str. 223-240.
- [3] Ahlstrom: Lean production principles. *European Management Journal* (1998).
- [4] Sanchez in Perez: Lean indicators and manufacturing strategies. *International Journal of Operations and Production Management* (2001), 21 (11), str.1433-51.
- [5] Dillman, D. A.: *Mail and Telephone Surveys: The Total Design Method*. John Wiley & Sons, New York, 1978.
- [6] Cronbach, L. J.: Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* (1951), št. 16 (3), str. 297-334.
- [7] Nunnally, J. C., in Bernstein, I. H.: *Psychometrics theory*. Third edition. ISBN 0-07-047849-X, 1994.

Dr. Nataša Vujica Herzog, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo

## SIJ kupil nemški steel center SMG Edelstahl

Slovenska industrija jekla je kupila večinski 60-odstotni delež nemškega steel centra SMG Edelstahl iz Salacha blizu Stuttgarta, s čimer bo še uspešneje uredila svoj prodor na nemški trg in njegove okoliške trge. Potem ko je Metal Ravne, hčerinsko podjetje skupine Sij, lani postal 100-odstotni lastnik Ravne steel centra iz Ljubljane, je SIJ aprila letos kupil tudi večinski 85-odstotni delež nemškega steel centra Niro Wenden.

Medtem ko je SMG Edelstahl specializiran za obdelavo oziroma prodajo predvsem debele nerjavne pločevine, bosta v sodelovanju s centrom Niro Wenden končnim kupcem zagotavljala kakovostnejšo podporo in hitrejšo oskrbo.

Acroni, jeseniška hčerinska družba skupine SIJ, bo z investicijo tako pridobil učinkovito oporo pri prizadevanjih za ohranjanje in povečanje tržnega deleža na nemškem in okoliških trgih držav Beneluksa.

Skupina SIJ v skladu z načrti pospešeno vplaga v razvoj trgov v EU in drugod po svetu. Usmerja se predvsem v nakup steel centrov oziroma obdelovalno-prodajnih centrov, ki so izjemno pomembni za razvoj jeklarstva, njegove specializacije in konkurenčnosti. ■



# Kako s primerno organizacijo logistike podjetje zmanjša stroške

Eden ključnih ciljev podjetij je že vrsto let zmanjševanje stroškov. Del tega cilja se lahko uresniči z ureditvijo in optimizacijo logističnih procesov v podjetju. S primerno organizacijo logistike lahko v podjetju posredno vplivamo tudi na nekatera druga področja delovanja, na primer na nabavo, prodajo, proizvodnjo – vse s ciljem, da zmanjšujemo skupne stroške poslovanja podjetja.

**Valter Rejec**  
**Ašo Zupančič**

Kompleksnost poslovanja v Iskri Avtoelektrika je posledica širokega področja delovanja, ki zahteva veliko različnih in med seboj prepletenih procesov ter visoko stopnjo prilagodljivosti proizvodnje. Iskra Avtoelektrika je globalna dobaviteljica zaganjalnikov in generatorjev za motorje z notranjim zgorevanjem, električnih pogonskih in mehatronskih sistemov ter delov. Te programe dopolnjuje še program proizvodni sistemi. Podjetje razvija, izdeluje in trži po svetu z lastno proizvodno in prodajno-distribucijsko mrežo. Poleg podpore industrijskim odjemalcem trži tudi širok izbor proizvodov za drugo vgradnjo. Iskra Avtoelektrika je prepoznavna po inovativnosti, trajnostnem razvoju, kakovosti proizvodov in procesov, poslovni odličnosti ter veliki tržni in razvojni podpori svojim odjemalcem.

V podjetju so v prenovi logističnih procesov in primerni organiziranosti notranje logistike prepoznali priložnost za zmanjšanje stroškov poslovanja. Po uvedbi novega poslovnoinformacijskega sistema (SAP) leta 2005 se je namreč pokazala potreba po prenovi logističnih procesov za oskrbo proizvodnje. Osnovni namen je bil izboljšanje kakovosti internih logističnih procesov in zagotoviti sledljivost v delu preskrbovalne verige, ki ga obvladuje Iskra Avtoelektrika. Obvladovanje logističnih procesov je v primeru Iskre Avtoelektrika še posebno zahteven proces, ker je v sklopu tovarniškega kompleksa sedem proizvodnih sklopov in pripadajočih skladišč (Slika 1).

Zaradi obsežnosti projekta prenove logističnih procesov so projekt izvajali stopenjsko. Na prvi stopnji so na trgu iskali ponudnika, ki bo imel poleg ustrezne informacijske rešitve tudi dovolj znanja, izkušenj in referenc, poskrbel pa naj bi še za vse potrebne prilagoditve po meri podjetja, saj so posebnosti posameznih procesov tako velike, da jih ni bilo mogoče pokriti s standardnimi rešitvami v sklopu poslovne programske rešitve SAP. Za najprimernejšega ponudnika je podjetje izbralo Espro inženiring, d. o. o., ki jih je prepričal s poznavanjem omenjenega področja in referencami.

## Príčakovani učinki projekta

Pred začetkom projekta so bili opredeljeni cilji oziroma področja, kjer so bile potrebne izboljšave. V skladišču vhodnih materialov je bilo veliko pozornosti namenjene procesom prevzema bla-

ga (surovine, polizdelki) od kooperantov, kjer je bil cilj povečanje kakovosti in hitrosti procesa ob istočasnem zmanjšanju stroškov delovne sile. V samem skladišču so bila pričakovanja usmerjena predvsem v izboljšanje kakovosti procesa ob istočasnem zmanjšanju delovne sile na račun optimizacije skladiščnega prostora ter poti pri komisioniranju in izdaji materiala v proizvodnjo. Pohitritev in izboljšanje procesa sta bila predvidena tudi pri primopredaji med skladiščem in proizvodnjo.

V proizvodnji so bila pričakovanja usmerjena predvsem na izboljšanje točnosti in ažurnosti podatkov o dejansko porabljenih količinah materiala. Pri primopredaji med proizvodnjo in skladiščem so pričakovali bistveno izboljšanje točnosti in ažurnosti podatkov o proizvedenih količinah.

V skladišču izdelkov je bil glavni poudarek na izboljšanju in pohitritvi procesa prevzema iz proizvodnje v skladišče. Zahtevalo se je točno stanje na vseh lokacijah v skladišču, izboljšanje procesa izdaje blaga (točnost in hitrost) ter urejenost procesa nakladanja na tovarnjake.

Podjetje je pričakovalo, da bodo vsi procesi poleg izboljšanja kakovosti in zmanjšanja stroškov pripomogli tudi k zagotavljanju sledljivosti v delu logistične verige, ki jo obvladuje Iskra Avtoelektrika [1].

## Potek projekta

Pred dokončno odločitvijo o izbiri ponudnika in rešitve je bil izveden poskusni (pilotni) projekt, ki je potrdil pravilnost izbire in uporabnost rešitve. Poskusni projekt uvedbe sistema za vodenje skladišč SKLADKO SVS je bil izveden v proizvodnem obratu mehatronike, ki je logistično najmanj zapleten in najbolj neodvisen od ostalih obratov. Rezultati poskusnega projekta so potrdili pravilnost odločitve in pokazali, da



Slika 1: Tovarniški kompleks Iskre Avtoelektrika

vse potrebne informacijske povezave med poslovnoinformacijskim sistemom SAP in sistemom za vodenje skladišč SKLADKO SVS delujejo tako, kot je bilo zamišljeno. Na Sliki 2 je shema procesov v obratu mehatronika. Ker je bil poskusni projekt izveden na manjšem delu poslovanja, je bil SKLADKO SVS uveden za vse oblike naročanja od navadnih naročil in dobavnih načrtov do naročanja med podjetji v razmeroma kratkem času. Poleg tega je projekt vključeval tudi lokacijsko vodenje blaga v skladiščih, izdajo v proizvodnjo in knjiženje realizacije proizvodnje do izhodnih skladišč.

To je bil informacijsko, predvsem pa organizacijsko veliko večji zalogaj, ki pa je bil ob zavzetosti domačih sodelavcev in pomoči dobavitelja informacijske rešitve uspešno izveden in zaključen v predvidenih časovnih in stroškovnih okvirih.

Iskra Avtoelektrika ima več kot štiristo dobaviteljev in kooperantov, veliko skladišnih lokacij ter kompleksne načine proizvodnje – od sodobnih do bolj zastarelih. Zato je bilo največ časa porabljenega za prenavo in popis procesov ter pripravo notranjega in zunanjega okolja. Veliko časa je bilo tre-



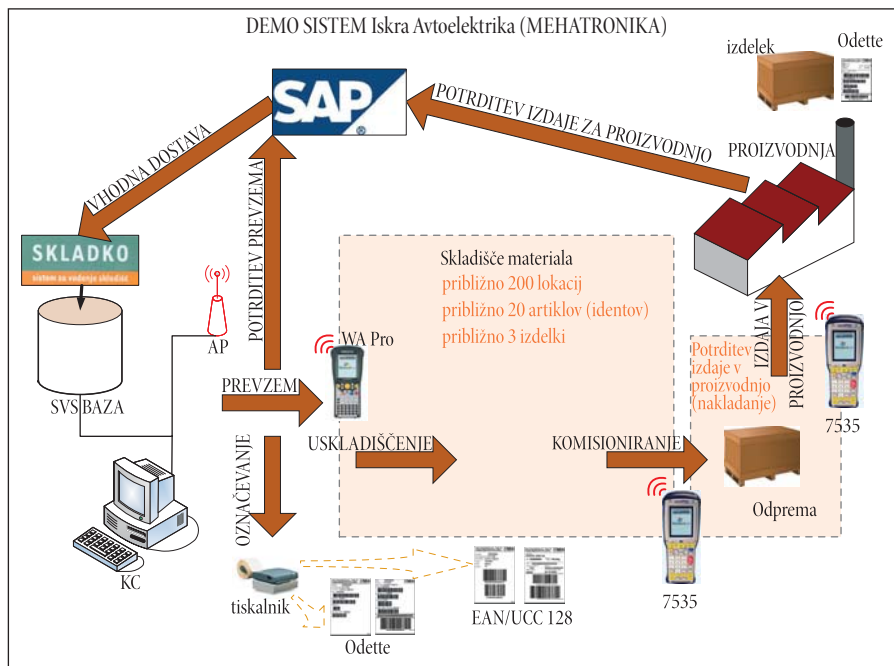
Slika 4: Delo v skladišču zaganjalnikov

ne dobavljajo večjim avtomobilskim industrijam, zelo slabo poznajo logistične standarde in so informacijsko slabo opremljeni. Vsem tem je bilo treba zagotavljati tako strokovno kot tudi programsko podporo.

Projektalni tim, sestavljen iz strokovnjakov Espro inženiringa za področja logistike in informatike ter odgovornih ljudi za posamezna področja v Iskri Avtoelektrika, se je sestajal na rednih tedenskih sestankih, kjer so spremljali potek izvedbe projekta, iskali optimalne rešitve za posamezne procese dela v notranji logistiki in potrjevali projektne rešitve. Mešan projektalni tim strokovnjakov za urejanje logistike in strokovnjakov za informacijsko podporo je sočasno z opredelitvijo tehnologije dela v logistiki opredelil tudi ustrezno informacijsko podporo tem procesom. S tem so se izognili precej običajni nevarnosti, da bi informacijska podpora logistične procese bolj omejevala, kot pa jih podpirala [2] [3].

V sklopu projekta urejanja logističnih procesov v celotnem tovarniškem kompleksu je bilo izvedenih več manjših podprojektov, namenjenih izpolnitvi skupnega cilja – izboljšanju logističnih procesov in zmanjšanju stroškov.

Zaradi večjih sprememb, ki so pomenile postavitev skladišča odpreme na novi lokaciji in selitev prevzemnega skladišča, je leta 2008 potekal dodaten projekt prenove in optimizacije procesov v skladiščnem poslovanju [5]. Osnovni namen tega projekta je bil na podlagi nove lokacije odpreme in prevzema povečati učinkovitost procesov v prevzemu in odpremi ter hkrati izboljšati oskrbovanje proizvodnje. Drugi namen pa je bil v praksi preveriti proces (metodolo-



Slika 2: Poskusni projekt v oddelku mehatronika

Po zaključku poskusnega projekta in dokončni odločitvi o izbiri ponudnika je leta 2007 sledilo nadaljevanje projekta. Začelo se je s projektom urejanja, prenove in informatizacije logističnih procesov za vse ostale obrate in njihova skladišča (Slika 3, Slika 4).

ba nameniti pripravi logističnih podatkov o izdelkih, ki jih je bilo treba preveriti, nekaj dopolniti, še več pa izbrisati. Veliko dela je bilo vložnega v uvedbo pravil pakiranja oziroma paletizacije in označevanja na koncu proizvodnih linij po standardih GS1 in Odette [1]. Dejstvo je, da dobavitelji, ki



Slika 3: Prevzem v skladišče materialov



# Produktivnost na visokih obratih

Izdelek: maska motorja BMW HP2 SPORT  
Material: ogljikova vlakna (karbon)  
Obdelava: obrez izdelka z robotoma Motoman  
HP20 in UP50N-35  
Zmogljivost robotske celice: 90 kosov/dan  
Povprečen čas cikla: 10 min



Izboljšati produktivnost podjetja ne pomeni nič drugega kot narediti več, bolje in v krajšem času. Ne glede na to, v kateri panogi delujete, vam bo avtomatizacija v vsakem primeru zagotovila prihranek časa in sredstev.

V Motomanu bomo skupaj z vami oblikovali rešitve, prirojene specifikam vaše panoge in podjetja. Zagotovili bomo popolno podporo projekta robotizacije, od planiranja in implementacije do servisiranja in izobraževanja.

**Dvignite pričakovanja, izpolnite vaš potencial.  
Prestopite v svet avtomatizacije!**



**MOTOMAN**  
[www.motoman.si](http://www.motoman.si)

gijo) upravljanja sprememb. Med drugim so bili postavljeni cilji končnih izboljšav, na primer od 10- do 20-odstotno povečevanje produktivnosti na letni ravni, zagotavljanje skladnosti informacijskih in materialnih tokov ter učinkovita uporaba informacijskih tehnologij s črtno kodo.

#### Vmesno skladišče v proizvodnji zaganjalnikov

Ena od posebnosti procesov, ki jo je bilo treba posebej obravnavati, je skladiščno poslovanje v vmesnem skladišču v proizvodnji zaganjalnikov, iz katerega se oskrbujejo linije za sestavljanje z materialom, pa tudi z lastnimi polizdelki in polizdelki iz drugih proizvodnih obratov. Prenova procesov notranje logistike in skladiščnega poslovanja je bila tesno povezana tudi z uvajanjem vitke proizvodnje.

V projektu so bili prepoznani in obravnavani vsi ključni procesi, povezani z naročanjem materiala po načelih vitke proizvodnje in s sistemom za vodenje skladišč SKLADKO SVS. Pri tem so bili poleg postopkov naročanja, oskrbe proizvodnih mest in potrjevanja dejanske porabe na delovnem mestu opredeljeni še postopki priprave med proizvodnjo in skladiščem na podlagi dejansko porabljenih in proizvedenih količin (Slika 5).

#### Zaključek in merjenje učinkov projekta

Konec leta 2008 je bil projekt prenove in optimizacije procesov v skladiščnem poslovanju v novem skladišču odpreme zaključen [5]. Uresničeni so bili vsi zadani cilji. Opredeljena sta bila nova učinkovitejša procesa prevzemanja in odpremljanja na novih lokacijah, zapisana v poslovniku kakovosti [6] [7]. Sistem za vodenje skladišč SKLADKO SVS je bil uveden na centralnih skladiščih in v proizvodnji zaganjalnikov, kjer so bile vse lokacije tudi primerne logistično in informacijsko urejene, tako da so bili zagotovljeni pogoji za komisioniranje za potrebe oskrbovanja proizvodnje. Opredeljena so bila tudi merila produktivnosti (Slika 6).

Leto 2009 je bilo namenjeno izboljšavam v povezavah med informacijskima sistemoma in selitvam skladišč zaradi spremenjenega obsega poslovanja. Projekt se zdaj stopenjsko nadaljuje v ostalih proizvodnih obratih, kjer pričakujemo, da bo uvedba potekala do konca leta 2010.

Že ob odločitvi za prenovo in ureditev logističnih procesov je vladalo prepričanje, da se bodo stroški v skladiščnem poslovanju zmanjšali, vendar je bila ocena tega zmanjšanja precej negotova [4]. Zato je bil na začetku projekta uveden kazalnik produktivnosti sektorja vhodne logistike (Slika 6), ki se spremlja mesečno. Formula za kazalnik

## JAPTI: Gospodarske delegacije pomembne in učinkovite

JAPTI je lani izvedel 19 vhodnih in 17 izhodnih gospodarskih delegacij s spremljajočimi poslovnimi konferencami. Kot je razbrati iz rezultatov ankete, ki jo je JAPTI izvedel med podjetji, je tovrstna pomoč slovenskim podjetjem pomembna, pričakovana in zelo učinkovita, saj je realiziranih že za najmanj 6,5 milijona evrov poslov.

Javna agencija RS za podjetništvo in tuje investicije (JAPTI) že vrsto let aktivno sodeluje pri organizaciji in podpori gospodarskih delegacij. Cilj poslovnih delegacij je slovenskim podjetjem olajšati navezovanje novih poslovnih stikov v tujini, kar vodi do sklenitve novih poslov oziroma tudi do večjega izvoza Slovenije.

Leta 2009 je JAPTI gospodarske delegacije izvedel v sodelovanju z uradom predsednika države, kabinetom predsednika vlade, ministrstvom za gospodarstvo in za zunanje zadeve ter partnerjema Gospodarsko zbornico Slovenije in Obrtno-podjetniško zbornico Slovenije. ■

**HELLER**  
Machines

### Nova serija F

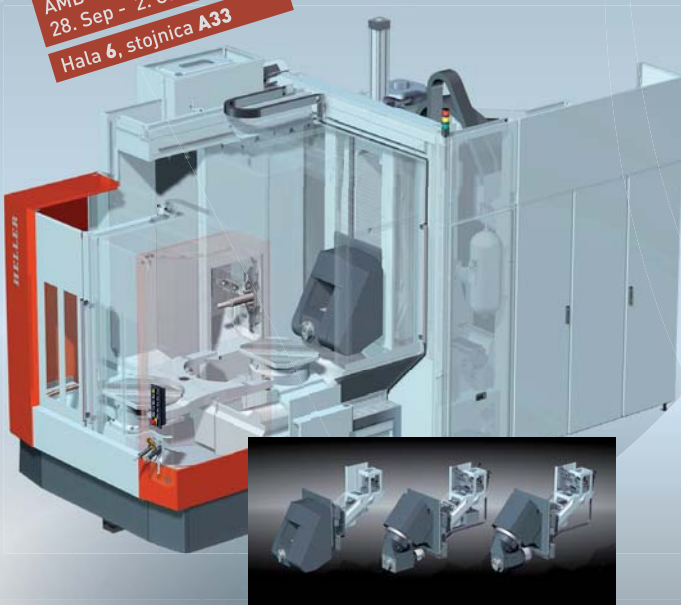
Postavljamo nove mejnike 5-osnih strojev

**BEHRINGER**

### LAHKOTNO KOT UGRIZ

Naj bo aluminij ali jeklo, z žagami Behringer lahko razrežete vse. Bolj enostavno, natančno in hitro.

Obiščite nas na sejmu  
AMB v Stuttgartu  
28. Sep - 2. Okt 2010  
Hala 6, stojnica A33



Obiščite nas na sejmu  
AMB v Stuttgartu  
28. Sep - 2. Okt 2010  
Hala 5, stojnica C52



**KMS**

KMS, d.o.o.  
Poslovna cona A25  
SI-4208 Šenčur  
Slovenija  
t +386 4 251 61 50  
f +386 4 251 61 55  
info@kms.si  
www.kms.si

**BEHRINGER** - strojne žage za razrez kovin  
**HELLER** - CNC obdelovalni stroji  
**NAGEL** - stroji za honanje  
**SCHULER** - avtomatske stiskalnice  
**SPINNER** - CNC stružnice in obdelovalni stroji





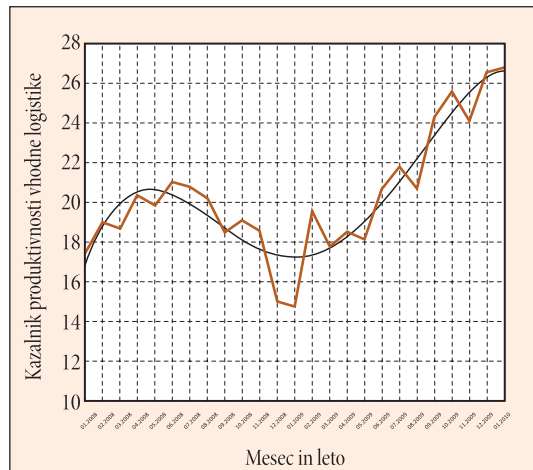


Slika 5: Primopredaja med skladiščem in proizvodnjo

je število prevzemov in izdaj, deljeno s številom ur prisotnosti vseh delavcev v službi vhodne logistike. Če primerjamo podatke iz obdobja največje konjunktore sredi leta 2008 ter drugo polovico leta 2009, ugotovimo, da se je produktivnost povečala za približno 25 odstotkov. Vsekakor je bilo to možno zato, ker so zdaj procesi notranje logistike natančno opredeljeni (ljudje točno poznajo svoje zadolžitve, in kako jih morajo izvesti), vodeni in nadzorovani z ustrežno informacijsko podporo.

### Sklep

Urejanje proizvodne logistike je kompleksen in dolgotrajen proces, ki nema-lokrat ruši ustaljene načine dela in razmišljanja v skladiščih in proizvodnji. Zato je potrebno veliko truda in energije, da ta proces ne-



Slika 6: Produktivnost vhodne logistike

moteno teče in prinese zelene rezultate. V veliko pomoč so lahko zunanji ponudniki rešitev in storitev, ki s svojim znanjem in izkušnjami veliko pripomorejo k uspešnosti projekta. Projekta urejanja logističnih procesov se je treba lotiti premišljeno in po korakih, pri čemer moramo biti na začetku pozorni predvsem na popis in morebitne nove zahteve glede logističnih procesov, ki jih nato nadgradimo z ustrežno informacijsko podporo. Pri tem informacijska podpora ne sme opredeljevati in omejevati procesov, ampak mora biti njihova nadgradnja in pomoč.

Članek je nastal na podlagi prispevka, ki je bil predstavljen na Industrijskem forumu IRT 2010 [8]. ■

## Kdo je najlepši v deželi tej

Spet je več robotov Kuka prejelo prestižno in svetovno zelo priznano priznanje za oblikovanje *red dot*. Letos so bili med prejemniki priznanj kar trije izdelki bavarskega ponudnika industrijskih robotov: robota KR 5 arc HW in KR 700 PA sta označena z rdečo piko, KR 5 arc pa je poleg rdeče pike prejel tudi priznanje za najboljšega med najboljšimi za izredni oblikovalski dosežek. Na podelitvi, ki je bila 5. julija 2010 v Essnu, so industrijski oblikovalec Mario Selic in razvojna skupina v podjetju Kuka osebno prejeli najvišje priznanje za robota KR 5 arc. »Z zmanjšano in jasno opredeljeno zgradbo in obliko deluje robot kot močan in atletski,« je v obrazložitvi zapisala strokovna žirija za robota KR 5 arc, ki je namenjen predvsem varjenju v zaščitnem okolju. Njegovo mehko in tekoče gibanje je vzbudilo veliko občudovanja opazovalcev.



Odločujoča merila za podelitev priznanja *red dot* za pomembno kakovost oblikovanja so stopnja inovativnosti, uporabnost, ergonomija in ekološka skladnost izdelka. Ponovno priznanje podjetju Kuka je rezultat tesnega sodelovanja oblikovalskih izkušenj in inženirske ustvarjalnosti. Pri razvoju novih izdelkov podjetja Kuka že na začetni stopnji sodeluje tudi industrijski oblikovalec Mario Selic. Rezultat skupnega dela ni samo lep videz robota, temveč tudi najboljše mehanika. Način oblikovanja daje robotom veliko stabilnost in togost, ki sta za uporabnike robotov podjetja Kuka odločilni. Seveda pa so pri tehnološko vodilnem podjetju iz Augsburga pozorni tudi na uporabnost in privlačen videz. ■

www.kuka.com

Viri:

- [1] Zupančič, A.: Kako zagotavljamo sledljivost v proizvodnji in skladiščih. *FINANCE – Logistika & transport* (2009), str. 30–31.
- [2] Zupančič, A.: Prenova logističnih procesov v proizvodnem podjetju. *IRT3000 3* (2008), str. 59–62.
- [3] Zupančič, A.: Kako prilagoditi skladišča spremembam v poslovanju. *FINANCE – Logistika & transport* (2009), str. 22–23.
- [4] Perme, T., Zupančič, A.: Ključni kazalniki notranje logistike. *IRT3000 4* (2009), str. 114–116.
- [5] Interno gradivo Iskre Avtoelektrika d.d.: *Projektna dokumentacija projekta POSTREGA* (2008).
- [6] Interno gradivo Iskre Avtoelektrika d.d.: *Poslovnik kakovosti, navodilo CQ 15.88.22 – Procesi vhodne logistike* (2008).
- [7] Interno gradivo Iskre Avtoelektrika d.d.: *Poslovnik kakovosti, navodilo CQ 15.88.23 – Procesi izhodne logistike* (2008).
- [8] Rejec, V., in Zupančič, A.: Kako s primerno organizacijo izvajanja logistike v podjetju znižati stroške. *Zbornik Industrijski forum IRT 2010*, Portorož, junij 2010, str. 201–206.

Valter Rejec, Iskra Avtoelektrika, d. d.  
Ašo Zupančič, Espro inženiring, d. o. o.

# Oblikovanje za šest sigma

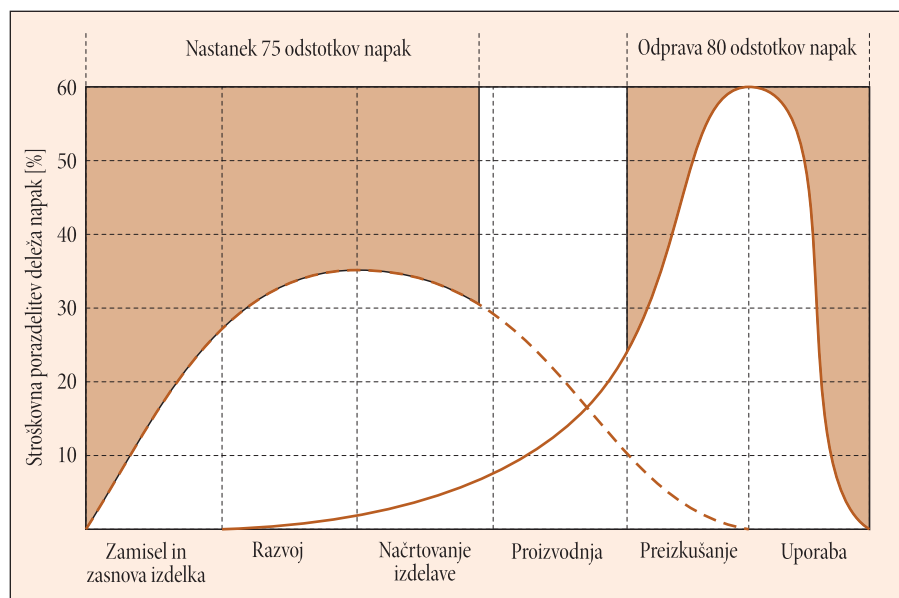
Ob besedni zvezi šest sigma običajno najprej pomislimo na sistematične izboljšave procesov ali izdelkov. Za izboljšave obstoječih procesov in izdelkov se uporablja standardizirana sistematika s petimi fazami DMAIC (definiraj, meri, analiziraj, izboljšaj, nadzoruj; angl. *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Precej manj znana metodologija v okviru šest sigme pa je DFSS (oblikovanje za šest sigma, angl. *Design for Six Sigma*), ki se uporablja za oblikovanje izdelkov in procesov. V tokratnem prispevku je ta metodologija predstavljena zelo splošno. Podrobnejša obravnava korakov in orodij DFSS bo tema prihodnjega prispevka.

**Mag. Matej Hohnjec**

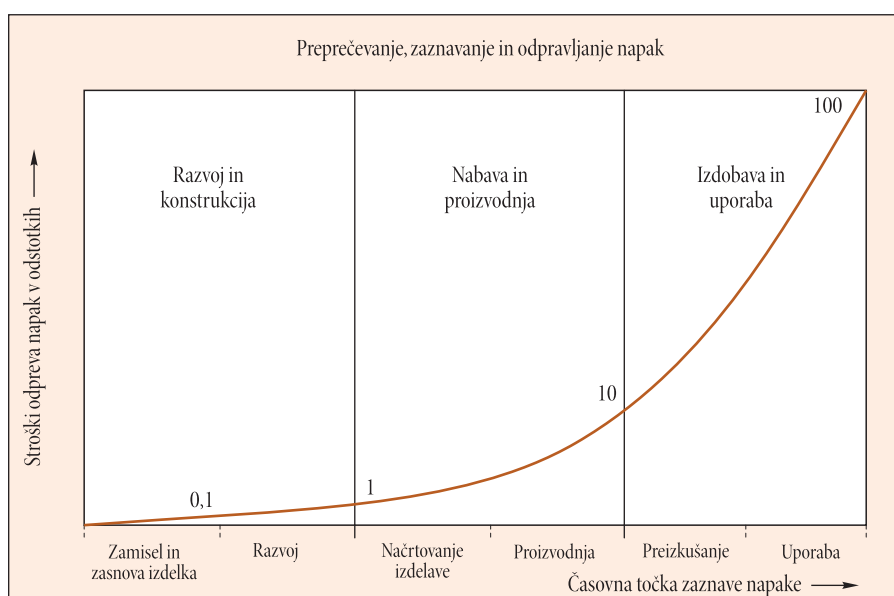
V številnih podjetjih je značilno stanje:

- izkoristki procesov znašajo približno 97,5 odstotka, kar ustreza ravni 3,5 sigma;
- potreben čas za razvoj novega izdelka je od 30 do 50 odstotkov daljši od najboljših v panogi;
- konstrukterji porabijo približno 40 odstotkov časa za reševanje problemov na izdelkih, ki so že v serijski proizvodnji (od tega 20 odstotkov za uspešne spremembe konstrukcije);
- indeks zadovoljstva odjemalcev je pod zastavljenimi cilji.

Znano je, da od 70 do 80 odstotkov napak na izdelku izvira iz razvoja oziroma konstrukcije (Slika 1). Stroški za odpravljanje napak se povečujejo s faktorjem 10 (angl. *rule of ten*) glede na stopnjo življenjskega ciklusa izdelka (Slika 2). Iz tega izhaja, da je na stopnji razvoja izdelkov in procesov največ možnosti za izboljšave kakovosti, zmanjšanje stroškov napak in povečanje zadovoljstva odjemalcev (kupcev).



Slika 1: Nastajanje in odprava napak v življenjskem ciklusu izdelka



Slika 2: Pravilo desetkratnika stroškov za odpravljanje napake

## Kaj je DFSS

DFSS oziroma oblikovanje za šest sigma (angl. *design for six sigma*) označuje siste-

matičen postopek oblikovanja oziroma razvoja, ki z metodami, orodji in meritvami omogoča oblikovanje oziroma razvoj izdelkov in procesov za izpolnitev odjemalčevih (kupčevih) zahtev na ravni šest sigma. Cilj je zagotovitev ustrezne ravni šest sigma s splošno veljavnim formaliziranim procesom pri zasnovi in razvoju kompleksnih sistemov. Pri tem ne stremimo le k 3,4 napake na milijon priložnosti, temveč tudi k bistvenemu zmanjšanju stroškov od samega začetka glede na tradicionalne metode oblikovanja in razvoja izdelkov oziroma procesov. Posebnosti DFSS so večdimenzionalni način obravnavanja nalog oblikovanja in razvoja, sistematično sosledje aktivnosti in uporaba širokega spektra sodobnih tehnik kakovosti in metod oblikovanja oz. razvoja. S klasično sistematiko šest sigma DMAIC za izboljševanje izdelkov in procesov bomo zelo težko presegli raven pet sigma oziroma 233 napak na milijon priložnosti. Veliko omejitev za izboljšave izvira že iz oblikovanja in razvoja izdelkov in procesov.





Slika 3: Sistematike šest sigme

Sistematika v DFSS ni standardizirana, zato včasih vlada zmeda. Večji koncerni, svetovalci in avtorji publikacij uporabljajo različne kratice za sistematike DFSS. Najpogostejši sta DMADOV (**D**efine, **M**easure, **A**nalyze, **D**esign, **O**ptimize, **V**alidate) in IDOV (**I**dentify, **D**esign, **O**ptimize, **V**alidate). DMADOV se uporablja za ponovno oblikovanje izdelka (ang. *redesign* oziroma prenavo oblike oziroma dizajna, kar lahko vključuje strukturo in zunanjo podobo izdelka, pa tudi spremembo materiala, dimenzij in toleranc sestavnih delov) ter procesov (glede na spremembe na izdelku ali glede na zahteve po izboljšanju kakovosti in učinkovitosti). Taka primera sta sprememba montažne linije s ciljem povečanja storilnosti in izboljšanja sposobnosti ali lepotni popravki na modelu avtomobila.

Za razvoj popolnoma novih izdelkov in procesov se uporablja sistematika IDOV (na primer razvoj nove montažne linije ali novega modela avtomobila). Pogosto se sistematika DMADOV omenja za razvoj novih izdelkov in procesov. Vendar že zaporedje stopenj (korakov) kaže, da za to ni primerna. Pri razvoju bomo redko lahko že na zgodnji stopnji izvajali meritve in analize. Najprej je treba prepoznati zahteve

in želje naših potencialnih kupcev. Lahko razvijemo po našem mnenju zelo zanimiv izdelek, če pa kupci v njem tega ne prepoznajo (oziroma na trgu zanj ni zanimanja), nam to nič ne pomaga. Za nove izdelke je treba pogosto razviti potrebne procese za izdelavo oz. izvajanje. Postopek razvoja procesa poteka pravzaprav po istih korakih (Slika 4) kot razvoj izdelkov.

Cilji DFSS za izdelek:

- inovativen
- ustrezen za odjemalce
- navdušujoč
- visoka kakovost
- visoka zanesljivost
- enostaven za vzdrževanje
- stroškovno ugoden
- ...

Cilji DFSS za proces:

- sposoben (raven šest sigma)
- robusten
- inovativen
- visoka produktivnost
- stroškovno ugoden
- brez napak
- ...

### Zgodovina

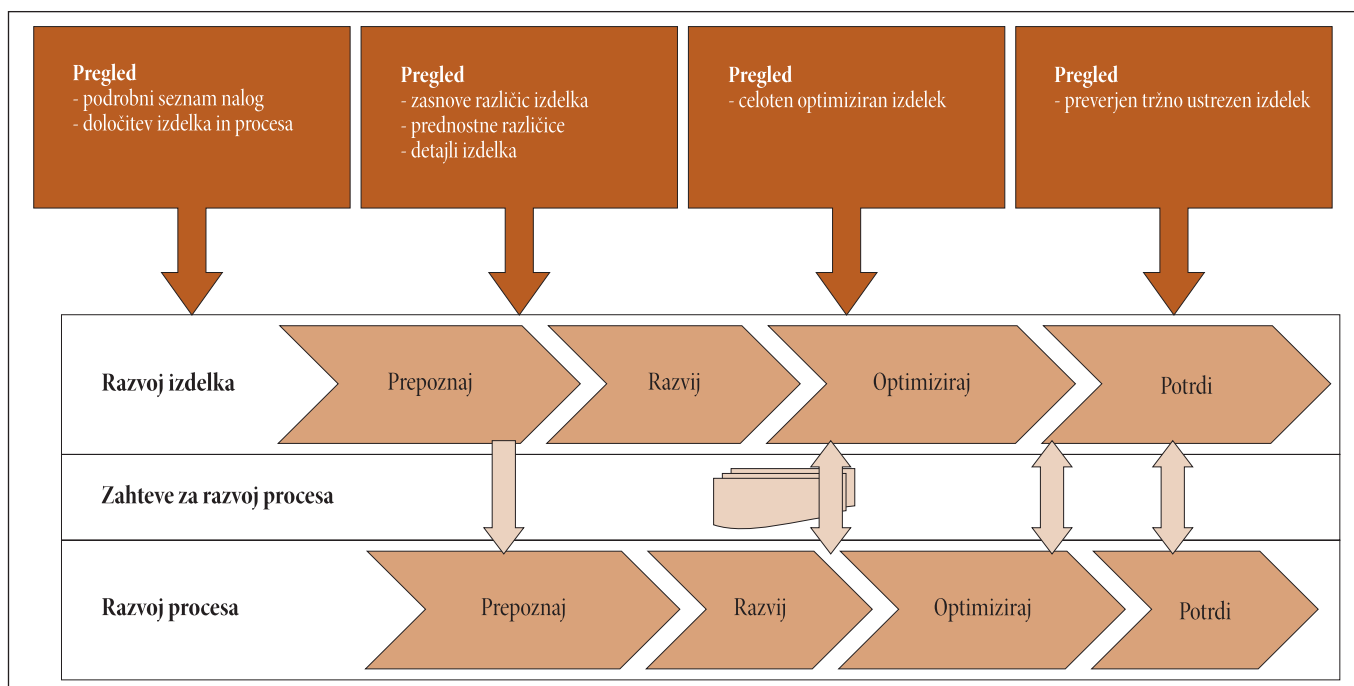
Leta 1990 je Motorola začela z natečajem za popolno zadovoljstvo odjemalcev. Že prvo leto se je na tekmovanje prijavilo več kot 5000 timov iz različnih podjetij Motorole. Vsak tim je imel na voljo 12 minut za predstavitev svojega projekta. Na podlagi predstavitve so se nato uvrstili v naslednji krog. Postopek so nadaljevali, dokler niso prišli do najboljšega projekta. Prvo zlato medaljo je dobil t. i. prvi projekt z DFSS, ki sta ga vodila Eric Maass in David Feldbaumer. Z novim pristopom so razvili integrirano vezje v rekordnih 28 tednih in izkazalo se

je, da je bila izredno zanesljiva in robustna komponenta, s katero so v naslednjih petih letih privarčevali več kot 200 milijonov dolarjev.

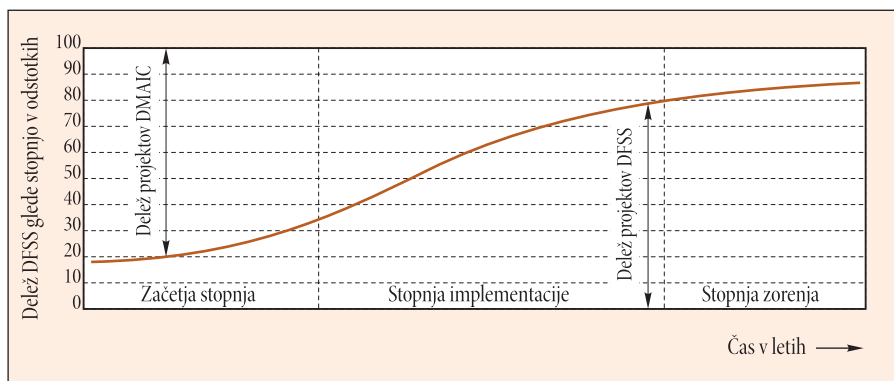
Drugi projekt v povezavi z DFSS je bil nagrajen z zlato medaljo leta 1992. Skupina, ki je projekt prijavila, je uporabljeno metodologijo poimenovala šest sigma metodologija oblikovanja (*Six Sigma Design Methodology* – SSDM). Motorola je šele leta 1995 prikazala svoje dosežke na konferencah in začela izobraževanja na temo DFSS. Do širše uporabe tega pristopa je prišlo šele zadnjih pet let, in to predvsem zaradi težav, ki so se pojavile zaradi čezmerne uporabe klasičnih pristopov vitkosti in šest sigme v razvoju izdelkov in procesov. Najodmevnejši primer je bilo podjetje 3M, kjer so s čezmerno uporabo neprimernih orodij na stopnji razvoja povzročili precejšnjo škodo tradiciji inovativne kulture. Ti primeri slabih praks so pospešili uporabo metodologije DFSS predvsem v Ameriki, kjer bodo v nekaj letih dosegli stopnjo zrelosti. Povsem drugačna slika je v Evropi, saj je v Nemčiji, ki velja za industrijsko velesilo, metodologija še na začetni stopnji (v otroštvu). Glavni razlog za to je tudi, da Nemci veljajo za pionirje pristopov razvoja in oblikovanja izdelkov in procesov. Zato so se dolgo upirali uporabi ameriškega pristopa in zelo previdno pristopajo k uvajanju. V Sloveniji bo prvo izobraževanje za črne pasove DFSS letošnje jesen. Morda je to tudi ena od priložnosti za zmanjšanje zaostanka slovenske industrije.

### Vpeljava DFSS

Nekateri priporočajo uvajanje in uporabo DFSS šele približno po petih letih uporabe osnovne šestsigmine sistematike DMAIC. Sam sem zagovornik čim prejšnje postopne



Slika 4: Povezava razvoja izdelka in procesa



Slika 5: Razvoj DFSS in DMAIC

uvredbe in uporabe DFSS, saj tako zmanjšamo potrebo po naknadnih projektih izboljšav izdelkov in procesov. Seveda mora biti prej vseeno postavljen temelj šest sigme z vsaj nekaj zelenimi in črnimi pasovi. Delež projektov DFSS naj sčasoma prevzame delež osnovne sistematike DMAIC (Slika 5). Veliko orodij sistematike DMAIC je namreč uporabnih tudi v DFSS.

Uspešna vpeljava DFSS ni nič izrednega in lahko vključi zaposlene z vseh področij. Prenos mora potekati od zgoraj navzdol s pobudo najvišjega vodstva in dosledno vključevati vsa področja podjetja. Ključni dejavnik uspešne uvedbe in uporabe DFSS je visok angažma srednjega in najvišjega vodstva. Poleg tega je treba vzpostaviti sis-

tem vodenja za izvajanje razvojnih projektov, ki je osredotočen na odjemalca (kupca) in je sestavni del obstoječega sistema vodenja.

nja. Naloga vodstva je tudi izgradnja kadrovske strukture (oblikovanje delovnih timov z vključitvijo zelenih in črnih pasov) ter vzpostavitev imenovanja projektov DFSS, ki so povezani s strategijo in vizijo podjetja.

### Sklep

Upam, da vodstva slovenskih podjetij ne bodo (spet) v vlogi opazovalcev pet ali deset let, saj smo videli letošnje rezultate konkurenčnosti raziskave IMD (Slovenija je zdrsnila za 20 mest na 52. mesto med 58 državami). Za preboj med elito bo treba tudi kaj narediti. Zagotovo so ena od možnosti pristopi vitkosti in šest sigme. ■

*Mag. Matej Hohnjec, Strokovno društvo za operativno odličnost*

## V Srbiji bodo proizvajali nove Fiatove enoprostorce

Italijanski avtomobilski proizvajalec Fiat se je odločil, da bo v Srbiji proizvajal svoje nove enoprostorce. Celoten projekt je vreden milijardo evrov, pri čemer bo Evropska investicijska banka prispevala 400 milijonov evrov, Fiat 350 milijonov evrov, srbska vlada pa 250 milijonov evrov.

Enoprostorec, model L0, naj bi proizvajali v nekdanji Zastavini tovarni v srbskem Kragujevcu v dveh različicah, nasledil pa naj bi sedanje Fiatove modele multipla, musa in idea. Proizvodnja naj bi se začela konec leta 2011, letno pa naj bi proizvedli 190.000 novih enoprostorcev. ■



# Univerza na Primorskem Fakulteta za management Koper

## Magistrski študijski programi 2. stopnje

- Management
- Ekonomija in finance
- Upravljanje trajnostnega razvoja

## Doktorski študijski program (vpis v tretji letnik)

- Management

Redni magistrski študij je brezplačen. V redni študij se lahko vpišejo vsi (tudi zaposleni), ki še nimajo univerzitetne izobrazbe (po programih, sprejetih pred 11. 6. 2004) oziroma 7. ravni izobrazbe. Predavanja se izvajajo popoldan. Informacije: referat@fm-kp.si.

[www.fm-kp.si](http://www.fm-kp.si)



## Festo prejel priznanje Intersolar

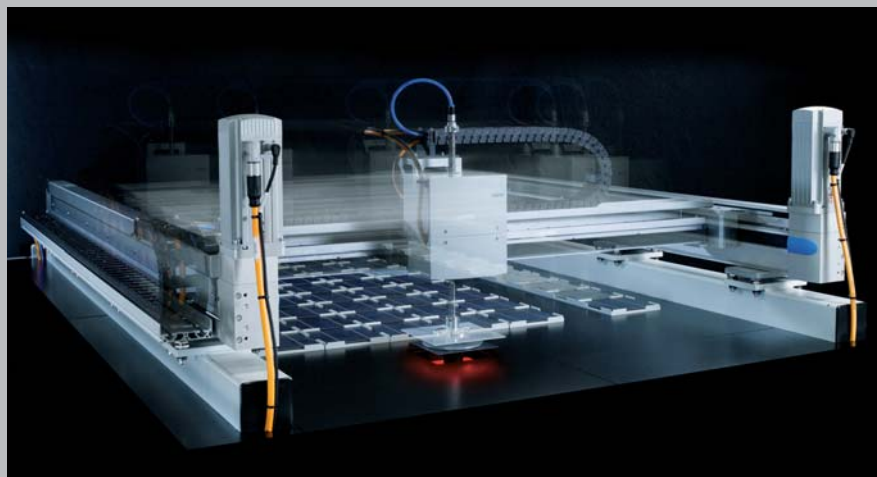
Na največjem strokovnem sejmu na svetu za pretvornike sončne v električno energijo (fotovoltaika) in toplotno izrabo sončne energije Intersolar Europe, ki je bil od 8. do 10. junija 2010 v Münchnu, je podjetje Festo prejelo priznanje Intersolar Award v kategoriji proizvodnih tehnik za sisteme za pretvorbo sončne energije v električno. Proizvajalec sestavin in sistemov za avtomatizacijo je bil uspešen z visokohitrošnim mostnim sistemom za prenašanje modulov za sončne celice High-Speed H-Portal.

Mostni sistem v obliki črke H podira vse hitrostne rekorde. S hitrostjo 5 metrov na sekundo je za 30 odstotkov hitrejši od katerega koli običajnega kartezijskega sistema za rokovanje z materialom, in to pri primerljivih stroških postavitve. Festo je razvil visokohitrošni sistem za rokovanje z materialom s pospeški največ  $50 \text{ m/s}^2$  za zelo dinamične procese sestavljanja električnih sončnih celic in elektronike, rokovanje z majhnimi sestavnimi deli oziroma za procese, ki zahtevajo hitro in prilagodljivo nameščanje majhnih in lahkih sestavnih delov v masovni proizvodnji.

Novi tip prostorsko-površinskega mostnega sistema pokriva očitno večji delovni prostor (pravokotne oblike) robotskih sistemov z deltakinematiko, ki lahko obdelajo le krožna oziroma ledvičasta delovna področja. Pomanjkljivost mnogih deltarobotov so tudi veliki stroški za namestitve (približno 150 kilogramov težkega robota in zanj potrebnega prostora).



Dvižno-obračalni modul z velikimi hitrostmi in prijemanjem brez dotika za rokovanje z električnimi sončnimi moduli (foto: Festo)



Visokohitrošni kartezijski mostni sistem za rokovanje z materialom brez dotika je za 30 odstotkov hitrejši od običajnih rešitev pri primerljivih nabavnih stroških (foto: Festo).

Dodelan je tudi dvižno-obračalni modul mostovnega sistema za rokovanje z materialom, ki s pospeški največ  $20 \text{ m/s}^2$  doseže hitrost 1,5 metra na sekundo. Za rokovanje z moduli za električne sončne pretvornike ali za druge krhke sestavne dele je sistem opremljen z Bernoullijevim vakuumskim prijematlom.

Bernoullijevo prijematlo prime obdelovanec, na primer silicijevo rezino, brez dotika, tako da na prijematlu nastane nadtlak. Hkrati se na površini prijemanja tvori podtlak, ki prisesa rezino. Predmet je s tem privlečen na prijematlo, dokler so njegova teža, sila zastojnega tlaka iz šobe in privlečna sila v ravnotežju. Med prijematlom in prijemno površino sestavnega dela se s tem vzpostavi določen odmik (približno od 0,5 mm do 3 mm), tako da je predmet prijet, ne da bi se ga prijematlo dotikalo.

2300 razstavljalcev na sejmu Intersolar je svoje inovativne rešitve lahko prijavilo na tekmovanje za priznanje Intersolar v kategorijah električni sončni sistemi, toplotni sončni sistemi in proizvodne tehnike za sončne sisteme. Po mnenju žirije je High-Speed H-Portal rešitev, ki bo v proizvodne tehnologije za izdelavo električnih sončnih sistemov prinesla ekološki, tehnološki in ekonomski napredek. ■

[www.festo.com](http://www.festo.com)



**Industrijski forum**  
Inovacije, razvoj, tehnologije

**2011**

**Portorož, 6. in 7. junij 2011**

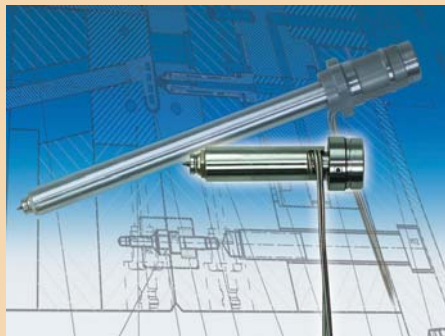
Dodatne informacije in prijava na dogodek: Industrijski forum IRT 2011, Motnica 7 A, 1236 Trzin  
tel.: 01/600 1000 | fax: 01/600 3001 | e-pošta: [info@forum-irt.si](mailto:info@forum-irt.si) | [www.forum-irt.si](http://www.forum-irt.si)

industrijski  
**forum IRT**  
[www.forum-irt.si](http://www.forum-irt.si)

[www.forum-irt.si](http://www.forum-irt.si)

## Nove šobe HASCO Compact Shot Z3220/... in Z3230/...

Serijska šoba Compact Shot je s svojo dolgo in vitko konstrukcijo primerna za aplikacije s težavnim položajem dolivkov, npr. pri dolgih izdelkih in pri majhnih razdaljah med gnezdi. Premer glave je 18 mm in se lahko po potrebi zmanjša na 16 mm. Tesnilni premer sprednje konice šobe je samo 7 mm. Na voljo so šobe z dolžino od 80 do 180 mm.



Šoba Compact Shot Z3220/... ima novo bakreno konico in večji kanal za maso v primerjavi s prejšnjim modelom. Tako je doseženo zmanjšanje tlačnih izgub in omogočena

predelava standardnih plastičnih mas. Šoba Z3230/... ima konico iz posebne molibdenove zlitine TZM, ki združuje odlično obrabno in toplotno obstojnost z dobro toplotno prevodnostjo za predelavo tehničnih plastik.

Serijska Compact Shot je zaključena s preizkušeno različico igelnopozapornih šob Z3240/... Posebna zasnova konice drži iglo v vodilu po celotnem gibu, s čimer zmanjšuje obrabo vodila in igle za dolgo življenjsko dobo dolivka. Vse izvedbe so na voljo v izvedbah za standardno in sprednjo montažo.

[www.hasco.com](http://www.hasco.com)

## Forum PET v Newcastlu

Skupina Kreyenborg iz nemškega Münstra bo 29. septembra 2010 (v hotelu Novotel na letališču v Newcastlu) organizirala forum o ekstruziji in recikliranju poliestrov. Za Anglijo je značilna dinamična in hitra rast industrije embalaže PET. Zadnja leta so vzpostavili več sistemov za zbiranje, razvrščanje in pranje embalaže PET. Tudi kupci že precej posegajo po embalaži, ki vsebuje delež recikliranega rPET, in s tem spodbujajo razvoj industrije.

Na enodnevem forumu bodo predavali ključni strokovnjaki iz različnih industrij. Udeleženci se bodo z njimi lahko posvetovali o vseh vprašanih o ekstrudiranju in recikliranju rabljenih steklenic PET.



Kreyenborg Group je proizvajalec filtracijskih sistemov za recikliranje embalaže PET, dnevno pa proizvedejo tudi 6.000 ton deviškega PET in rPET s podvodnim granulacijskim sistemom BKG.

[www.polymermeeting.com](http://www.polymermeeting.com)

## Netstal na sejmu K s sedmimi stroji

Švicarski proizvajalec strojev za brizganje plastike Netstal bo na sejmu K predstavil sedem sistemskih rešitev pod motom »Korak naprej«. Serijo ELION so razširili z dvema modeloma z zapiralno silo 2.200 oz. 2.800 kN. Modularna zasnova strojev prvič omogoča kombiniranje električno gnanih zapiralnih enot s hibridnimi brizgalnimi enotami družine EVOS. Popolnoma električno različico družine ELION bo zastopal model z zapiralno silo 1.750 kN, ki bo v 96-gnezdnem orodju in v pogojih čiste sobe izdeloval posodo za uporabo v zdravstvu.

Netstal je strokovno javnost že prepričal s platformo PET-LINE 2000. Skupaj s švicarskim orodjarjem Otto Hofstetter AG so uspeli izdelati 60-gnezdno orodje za stroj z manjšo zapiralno silo 2.000 kN, ki prinaša hitrejšo vrnitev naložbe. Korak pred drugimi so tudi z inovativnim prostoprogramljivim sekvenčnim krmilnikom aXos, ki omogoča prilagajanje procesov brez omejitev za še hitrejšo in bolj fleksibilno obratovanje.

[www.netstal.com](http://www.netstal.com)

## Novosti pri Meusburgerju

Pri Meusburgerju so letos predstavili več novosti. Standardne plošče N 800 iz kakovostnega napetostno žarjenega jekla so zdaj na voljo tudi v dolžini 800 mm. Orodjarji lahko izbirajo med orodnimi ploščami F 50 in ploščami P iz aluminija visoke trdnosti kvalitete 3.4365 (EN 70759) in z izhodiščnimi merami po evropskem standardu. Ponujajo tudi na mero rezana izmetala v standardnem dobavnem času. Natančne puše krogličnega vodila E 1144 za vodenje izmetalnih paketov z neomejenim številom hodov omogočajo neomejen izmetalni hod pri zelo kompaktni izvedbi in prihranek prostora pri vgradnji, še posebno pri izvedbah z dvema izmetalnima paketoma. Na voljo je tudi obsežen program kaljenih drsnih plošč z mazalnim utorom E 3036, primeren za različne vgradne kote.



[www.meusburger.com/home-aktuelles](http://www.meusburger.com/home-aktuelles)



## Deli iz poliamida DuPont™ Vespel® za brezstopensjske traktorske menjalnike

Nemški proizvajalec menjalnikov ZF Passau GmbH vgrajuje v svoje brezstopensjske hidrostatične menjalnike Eccom CVT potisne plošče iz DuPontovega poliamidnega materiala Vespel. Ti menjalniki ZF so sestavni del kmetijske mehanizacije proizvajalcev John Deere, Claas in Same Deutz-Fahr.

Deli iz materiala Vespel SP so primerani za trajno obratovanje pri temperaturah največ 290 °C in za kratkotrajne vršne temperaturne obremenitve največ 480 °C. Z ustreznim mazanjem lahko vzdržijo obremenitve *p<sub>v</sub>* (zmnožek tlaka in hitrosti) največ 450 MPa m/s. Potisne plošče lahko prevzema-jo aksialne sile sosednjih kovinskih komponent v transmisijah skoraj brez abrazije. Izjemne tribološke lastnosti materiala pomenijo manjše torne izgube v primerjavi s stikom kovinskih delov, kar pozitivno vpliva na obnašanje sistema med zagonom in zaustavitvijo. Plošče iz tega materiala zato že desetletja uspešno obratujejo tudi v avtomobilih in avtobusih.

<http://uk.news.dupont.com/>

## Dvopolžni ekstrudor KrausMaffei Berstorff za raziskave biopolimerov

Prestični belgijski raziskovalni center Materia Nova v Monsu se je opremil z dvopolžnim ekstrudorjem KrausMaffei Berstorff ZE A 60 UTX, uporabljal pa ga bodo pri raziskavah in razvoju biorazgradljive plastike. Glavna področja raziskav centra Materia Nova so polimeri, površine, vmesniki, biotehnologija, nanokompoziti, oslojevanje, tisk in biopolimeri.



Produktivnost modularno zasnovanega ekstrudorja ZE A 60 UTX je med 30 in 60 kg/h in največ 300 kg/h pri kompaundiranju. Delovna dolžina zagotavlja dovolj dolg čas zadrževanja materiala (npr. pri polimerizaciji PLA) ter nežno mešanje mineralov, vlaken in polnil pri kompaundiranju. Dozirna enota lahko dovaja suhi blend, pelete ali tekočine, polža pa sta enostavno izmenljiva. V sistemu sta tudi dva granulatorja, podvodni in snopni. Slednji se lahko kombinira z zračno hlajenim kovinskim mrežnim transportnim trakom.

[www.krausmaffei.com/en/site\\_\\_2/](http://www.krausmaffei.com/en/site__2/)

## SABIC z novima kvalitetama HDPE in postopki za analizo površinskih poškodb PC-glazur



SABIC je predstavil dve novi vrsti polietilena visoke gostote (HDPE) za brizgalno pihanje industrijskih zabojnikov SABIC® HDPE ICP4907S in SABIC® HDPE ICP5602. Prvi izpolnjuje značilne zahteve za vmesne zabojnike (IBC) in posode s prostornino tudi 1.000 litrov in več. Material je UV-stabiliziran. Drugi je namenjen izdelavi tesnih sodov s prostornino od 25 do 220 litrov in več. Oba imata dobro razmerje med togostjo in udarno trdnostjo, sta obstojna proti razpokam zaradi vplivov okolja in proti kemikalijam ter zagotavljata dobro zaščito nevarnih snovi in vrednih tekočin. Izpolnjujeta tudi vse predpise za izdelke, ki so v stiku s hrano.

Pri hčerinski družbi SABIC Innovative Plastics pa so predstavili nove metode in postopke za diferenciacijo, merjenje, preizkušanje in preprečevanje površinskih poškodb polikarbonatnih (PC) glazur za visokozahtevne aplikacije v avtomobilski industriji. Analitična orodja pomagajo proizvajalcem bolje razumeti dolgoročne posledice vsakodnevne uporabe avtomobilov. Tim inženirjev in strokovnjakov za polimere z najsodobnejšo opremo za preizkušanje in analizo vrednoti vplive površinske obrabe PC-glazur. Na lastnih vozilih preučujejo tudi vplive vremena, tedenskega pranja avtomobilov in brisalcev na glazure. Avtomobilsko industrijo zanimajo mehanizmi, ki povzročajo praske in abrazijo, ter njihova povezanost s podatki o voznih parkih in uporabniškimi izkušnjami.

[www.sabic.com/](http://www.sabic.com/)

# Tehnologija mikrobrizganja

Boštjan Šmuc

Mikroprodukcija plastičnih delov je danes tehnologija prihodnosti, ki vse bolj prehaja iz akademske na industrijsko raven. Marsikaterih novejših izdelkov v medicini, farmaciji in elektroniki se ne da zamisliti brez mikrobrizganih delov, slednji pa zahtevajo, da se naredi določen miselni preskok iz makrosвета v mikrosvet.

Zaradi velikosti izdelkov je potrebno uporabiti posebne prijeme pri tehnologiji mikrobrizganja. Vročna talina, ki bi vstopila v hladno orodje, bi se v trenutku ohladila. Posebno pozornost se mora zaradi tega nameniti krmiljenju temperature orodja in jo tudi spreminjati med ciklom.

Za primer so na sliki 1 prikazani zobniki, ki se vgradijo v mini elektromotor. Postavitev ob iglično uho dokazuje mikronske dimenzije.



Slika 1 - Mikrozobniki

## Metodologija reševanja problematike

Pri vseh tehnologijah preoblikovanja ter pri tehnologiji mikro- in minibrizganja je že v izdelek vgrajeno znanje o izdelavi orodja in predelavi. To pomeni, da se medsebojno prepletajo elementi procesa, kot so: stroj, orodje, material in tehnologija. V nadaljevanju so popisani elementi procesa, problemi in možne rešitve.

### Orodje za brizganje

Srce celotnega procesa predstavlja orodje za brizganje, ker se tu oblikuje izdelek. Kot je poznano, je potrebno za vsak posamezni izdelek praviloma narediti svoje orodje ali vsaj svoje kalupne vložke. To pomeni, da so si procesni parametri podobnih orodij lahko podobni, ni pa nujno. Vsako orodje opravlja praviloma vsaj tri funkcije. To so zapolnjevanje, temperiranje in izmetavanje. V članku bo natančneje popisana problematika zapolnitve, temperiranja orodij in načini izdelave orodij.

### Zapolnitve orodij

Mikrotehnologije postavljajo posebne nove kriterije tudi izdelovalcem in projektantom orodij, ki jih pri navadnih izdelkih ni. Že pri snovanju izdelka in konstruiranju orodja se mora razmišljati o izbiri ustreznega

stroja s pripadajočo opremo. To je potrebno predvsem zaradi določitve optimalnih procesnih parametrov in naknadnega rokovanja z izdelki.

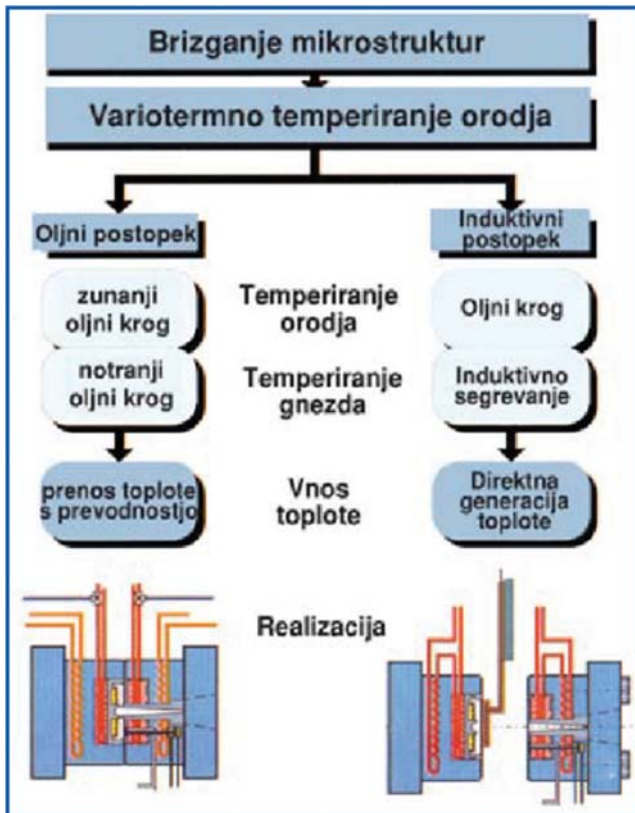
Zapolnitev kalupne votline je eden od ključnih problemov, zato se mora obravnavati s precejšnjo pozornostjo. Postavitev dolivka in skrčka se izvedeta s pomočjo simulacij. S spreminjanjem procesnih parametrov se le malo vpliva na dimenzije izdelka. Večinoma se ob simulacijah poslužujemo izdelave prototipnih orodij, s pomočjo katerih se ugotovi točno skrčno mero, dolivek in procesne parametre. Odzračevanje je kot dopolnilna funkcija zapolnjevanja. Talina z veliko hitrostjo udari v kalupno votlino in pred seboj zapira zrak. Odzračevalne kanale se praviloma postavlja le na razvod. Direktno na mikroizdelke se ne more postaviti odzračevalnih kanalov, ker bi bili kanali lahko večji od izdelka. Praviloma se v mikrotehnologijah poslužujejo vakuumu. Pred brizganjem se kalupno votlino evakuira in šele ko je dosežen določen vakuum, se lahko zabrizga kalupna votlina.

### Temperiranje orodja

Pri temperiranju orodij se mora posebno pozornost nameniti krmiljenju temperature orodja in jo spreminjati med ciklusom. Temperaturo orodja je potrebno pred brizganjem dvigniti skoraj do temperature taline. S tem se omogoči, da se lahko kakovostno zabrizga kalupne votline. Po končani fazi vbrizgavanja se prekloni na hlajenje, da se izdelke utrdi. Izdelki morajo doseči toplo trdnost, kar pomeni, da se orodje lahko odpre in se izdelki lahko snamejo iz orodja. Temu posebnemu načinu temperiranja, kjer se temperatura spreminja med ciklusom, pravimo postopek varioterm in je opisan na sliki 2. Postopek ima dve različici. Na levi je prva izpeljanka tega postopka, ki temelji na dveh ločenih temperirnih tokokrogih. Zunanji temperirni tokokrog služi za hlajenje orodja. Notranji tokokrog je postavljen v gnezdo in je namenjen dvigavanju temperature v gnezdu tik pred vbrizgavanjem skoraj do temperature taline. Temperiranje poteka ločeno v zunanjem

**INTRONIKA**  
Mednarodni strokovni sejem za profesionalno elektroniko  
International Trade Fair for professional electronic  
**26.-28.01.2011**  
Celje, Slovenija, intronika@icm.si, www.intronika.si





Slika 2 – Variotermno temperiranje orodij

in notranjem tokokrogu. Hkrati se temperirna tokokroga tudi časovno preklapljata med ciklusom.

Desna varianta ima le en temperirni tokokrog, ki zgolj temperira orodje. Za segrevanje se v odprto orodje zapelje induktivni grelec, ki ogreje površino orodja. Ko je površina segreta, se grelec hitro umakne iz orodja in sledi faza brizganja. Prednost desne variante z induktivnim grelcem je v tem, da ni potrebno segrevati celotnega orodja in nato ohlajati. Segreva se namreč le površina orodja, ki pa v primeru mikrotehnologij predstavlja celotno globino izdelka.

vanje mikrostruktur ugodna močna strukturna viskoznost. Manjši in ožji so kanali tečenja, višja je strižna hitrost in toliko nižja viskoznost. Od materialov se pričakujejo visoka trdnost, togost in žilavost, homogenost zrn granulata ter majhne dimenzije granulata ali prahu, točnost mer (krčenje) in da ne tvorijo oblog na orodju.

#### Stroj za brizganje

Nosilni element procesa je stroj. Podobno kot klasični stroji za brizganje imajo tudi stroji za mikrobrizganje pripravno grupo za material in zapiralno grupo, kamor se vpne orodje. V pripravni grupi se spremeni granulat v talino, ki se nato v fazi brizganja

#### Material

Mikrobrizganje postavlja za materiale posebne zahteve. Z vidika polnjenja se pričakuje nizka viskoznost pri predelavi in hitro strjevanje. To pomeni, da imajo materiali ozek temperaturni interval med tečenjem in pričetkom strjevanja materiala. To pravilo velja za delno kristalinične materiale, kot so POM, PBT in PA.

Za oblikovanje je najbolj bistvena strukturna viskoznost polimerne taline, ki sovpada z naraščajočo strižno hitrostjo. V mikrostrukturah se pojavljajo lokalno zelo visoke strižne hitrosti, ki vplivajo na padec viskoznosti. Pri velikih dimenzijskih razmerjih je za obliko-

vbrizga v orodje. V orodju se talina oblikuje v izdelek in se nato izmeče (oz. sname iz orodja).

V pripravni grupi predstavlja problem količina vbrizgane taline, ki je majhna. Talino se segreje v vročem plastifikatorju na želeno temperaturo, ki nato čaka, da se jo vbrizga v orodje. Če je čas zadrževanja taline predolg, se zgodi degradacija materiala, ki ima za posledico padec mehanskih lastnosti in ožige. Slednji se pokažejo kot lise na izdelkih. Določitev časa zadrževanja je pomemben kriterij za izbiro velikosti brizgalne enote. Velikost zapiralne enote se določa na podlagi tlaka v kalupni votlini in površine izdelka.

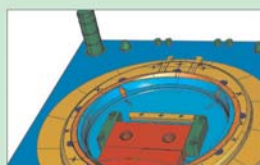
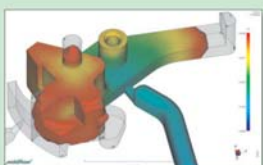
## Zaupanje v nemško gospodarstvo ponovno strmo navzdol

Čeprav je nemško gospodarstvo v drugem letošnjem četrtletju dobro okrevalo, vlagatelji ne verjamejo, da se takšna rast lahko nadaljuje, kažejo danes objavljeni podatki nemškega centra za evropske gospodarske raziskave (ZEW).

V centru poudarjajo, da se je nemško gospodarstvo v drugem četrtletju razvijalo "zelo dinamično", kar se kaže tudi v podatkih o rasti bruto domačega proizvoda (BDP) in poslovnih poročilih podjetij v tem obdobju. Upad zaupanja vlagateljev pa kaže na to, da se pozitivna rast ne bo nadaljevala. Zaustavljanje okrevanja svetovnega gospodarstva namreč predstavlja precejšnjo grožnjo od izvoza močno odvisni Nemčiji. ■

## Zaupajte razvoj svojih izdelkov strokovnjakom!

- od ideje do funkcionalnega prototipa, vse na enem mestu
- oblikovanje, prijazno tehnologiji izdelave
- zmanjšanje tveganj z uporabo najsodobnejših računalniških orodij
- prototipi iz končnih materialov
- kratak odzivni čas
- prilagodljivost
- več kot 15 let izkušenj na razvoju izdelkov, orodij in tehnologij



### TECOS

Razvojni center orodjarstva Slovenije

Kidričeva ulica 25, SI-3000 Celje  
www.tecos.si | info@tecos.si | 03 490 09 20

Več informacij: 03 426 46 00, cae@tecos.si

## Testni stroj Boy

Pred kratkim smo na TECOS-u dobili novo pridobitev, testni stroj BOY. S podjetjem UNIPLAST smo sklenili dogovor, da postanemo »democenter« z njihovim strojem za mikrobrizganje. UNIPLAST-ovim strankam bo omogočeno na tem stroju izvajati testiranja.

TECOS je že leta 2006 v okviru projekta PHARE nabavil stroj za mikrobrizganje BABYPLAST, ki je bil tedaj edini stroj, ki je omogočal brizganje majhnih volumnov. Ta stroj ima namesto polža dva batna dozatorja. Pomanjkljivost batnih dozatorjev je v tem, da barvila ni mogoče mešati z osnovnim materialom. Homogenost taline in odzračevanje plinov je pri polžnih dozatorjih na mnogo boljšem nivoju, kar nas je tudi vodilo, da smo se opremili z novim strojem BOY XS. Ti stroji so bili namensko razviti kot konkurenca strojem BABYPLAST.



Slika 3 – Stroj za brizganje BOY XS

Tabela 1 - Osnovni tehnični podatki o stroju za brizganje

Velikost brizgalne enote	Teoretični volumen	Brizgalni tlak	Sila zapiranja	Razdalja med vodili	Minimalna debelina orodja	Pot odpiranja	Centrirni obroč
[mm]	[cm <sup>3</sup> ]	[bar]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
14/f14 B	6.1	2298	100	160/110	100	150	60

Stroj za brizganje, ki je na voljo na TECOS-u, ima oznako BOY XS 100-14. Osnovni tehnični podatki so zbrani v tabeli 4. Na stroju bo mogoče predelovati tudi najzahtevnejše materiale. Lahko se bo preizkušalo orodja z vročimi kanalnimi dolivnimi sistemi.



Slika 4 – Indikator kontaktov

Sedaj snujemo posebno testna orodja v okviru projekta MI-NANOTEH, na katerem se bo testiralo tehnologijo mikrobrizganja. Na orodju bomo testirali različne temperirne sisteme in prevleke.

Cilji in izboljšave, ki jih bomo zasledovali v raziskovalni metodologiji testnih orodij, bodo zajemali:

- določitev karakteristik orodja in procesnih parametrov brizganja mikrokosov,
- doseganje optimalnega temperiranja orodja med procesom brizganja z uporabo Peltierjevih elementov,
- določitev inovativnega temperiranja za mikroorodja (para/voda, keramični grelci/voda ...),
- določitev posebne površinske prevleke gravure orodja na osnovi nanotehnologije,
- določitev stroškovno učinkovite metodologije za proizvodnjo srednjevelikih serij izdelkov.

Za zahtevne izdelke in orodja se bo v nadaljevanju izvedla modifikacija enokomponentnega stroja v večkomponentni stroj. To se lahko izvede na način, da se stroju doda majhno brizgalno enoto in se jo poveže med seboj preko krmilja. Hkrati je možnost priklopa manipulatorja ali ostalih perifernih enot.

Ob stroju je nameščen sušilnik za material na suhi zrak s 30-litrskim silosom s temperaturo sušenja do 180 °C. To pomeni, da se lahko suši tudi najbolj občutljive materiale, kot npr. PEI Ultem.

Za temperiranje bosta služili dve temperirni napravi podjetja SINGLE, ki delujeta na princip hlajenja z vodo pod tlakom do 140 °C z močjo 6 KW.

Na TECOS-u obstaja že nekaj orodij za male izdelke. Med najzahtevnejšimi so izdelki za ETI Izlake v dvokomponentni tehniki. Indikator kontaktov je prikazan na naslednji sliki 4.

## Zaključek

Mikrotehnologija brizganja kaže na to, da bo čedalje več izdelkov narejenih s to tehnologijo. A kako se usvoji to tehnologijo? Usvojiti neko tehnologijo ne pomeni samo to, da se kupi stroj ali že narejeno orodje, ampak pomeni dosti več. Zasnovati je treba proces in izdelek. V izdelek so vgrajeni že skoraj vsi tehnološki prijemi. Hkrati je z definicijo izdelka izbrana že tehnologija izdelave orodja. Material s svojimi karakteristikami in oblika izdelka določata skržno mero, a sta še vedno potrebni simulacija in prototipno orodje, da se določi točna skržna mera. Pri mikrotehnologijah se da s procesnimi parametri le malenkostno vplivati na spremembo izmer izdelka. ■

Boštjan Šmuc, TECOS Celje.

*Podjetja in posamezniki, ki želite razvijati mikroizdelke, prosimo, da nam to sporočite, saj bomo v projektu MI-NANOTEH izdelali več mikroorodij in jih testirali v laboratorijskem in industrijskem okolju.*

*Vašo željo nam sporočite na spletni naslov: [andrej.glojek@tecos.si](mailto:andrej.glojek@tecos.si) ali na telefon 03 490 09 22.*

industrijski  
**forum IRT**  
www.forum-irt.si



## Trajno tesnjenje s tehnologijo S-FIT

Izdelava plastičnih delov s tesnilom običajno poteka tako, da se najprej odbrizga plastični del, sledi pa delovno intenzivno in pogosto zapleteno vstavljanje tesnila v tesnilni kanal. Drugi pogosti pristop je izdelava z dvokomponentnim strojem, kjer termoplastičnemu delu sledi nabrizgavanje tesnila iz TPE ali TPU. Težave, ki se pri teh dveh procesih pojavljajo, so običajno dolgi časi ciklov, draga oprema in orodje, TPE pa običajno niso dovolj mehki, da bi se lepo prilagodili protidelu in brez deformacij termoplastičnega dela.

Pri alternativni tehnologiji FIPFG (angl. *Foam In Place Foam Gasketing*) robot nanese tesnilo, ki se peni na površini izdelka. Tu se pojavlja težava nedefinirane oblike tesnila, ki pogosto tudi nima zadovoljive ponovljivosti.

S tehnologijo S-Fit (angl. *Soft Foam Injection Technology*) pa tesnilo na izdelek s tehnologijo reakcijskega penjenja nanese neposredno v orodju. Postopek ima pred dvokomponentno tehnologijo več prednosti: ni potreben 2k-stroj, ni potrebno 2k-orodje. Sistem je izveden na konvencionalnem stroju z 1k-krmilnikom skupaj z zunanjo enoto za pripravo pene FOAMPLY M.

Prednosti tega sistema so očitne:

- proces v enem koraku, brez naknadne dodelave
- hitro penjenje, saj toplota termoplasta v orodju pospeši penjenje in polimerizacijo pene
- veliko svobode pri oblikovanju tesnila
- nastavljiva mehkost tesnila, saj je odvisna le od kemične formulacije pene



Značilne aplikacije tehnologije S-Fit so v avtomobilski industriji razna vratca, pokrovi, ohišja filtrov, luči in zunanje antene. Prav tako se ta tehnologija uporablja v elektroniki, gradbeništvu, beli tehniki in seveda v pakirni industriji. ■

Postopek si lahko ogledate v živo na sejmu **K 2010, hala 15, razstavni prostor D 22.**

[www.sumitomo-shi-demag.eu/solutions/s\\_fit/](http://www.sumitomo-shi-demag.eu/solutions/s_fit/)  
[www.topteh.si](http://www.topteh.si)

# Krauss Maffei

PEOPLE FOR PLASTICS

- > Brizganje plastike
- > Ekstruzija
- > Reakcijska tehnologija

## Koliko Krauss Maffei-ja je v vašem avtu?

Čeprav je naša blagovna znamka pogosto očem nevidna, je naše znanje prisotno povsod. Skupaj z vami ustvarjamo nove produkte v vašem avtomobilu. Pri tem uporabljamo nove hibridne tehnologije postopkov brizganja in reakcijske tehnologije:

- SkinForm®
- CoverForm
- XForm
- MuCell process

Več na: [www.Kraussmaffei.de](http://www.Kraussmaffei.de)



Obiščite nas na sejmu  
K2010 v Düsseldorfu  
27. Okt - 3. Nov 2010

Hala 15, stojnica C24

# KMS

KMS, d.o.o.  
Poslovna cona A25  
SI-4208 Šenčur  
Slovenija

t +386 4 251 61 50  
f +386 4 251 61 55  
info@kms.si  
www.kms.si

colortronic 

Krauss Maffei  
Berstorf

LWB  
STEINL

single®  
temperiertechnik

**COLOTRONIC** - transportni, sušilni in dozirni sistemi za plastični granulat  
**KRAUSSMAFFEI** - stroji za brizganje plastike, ekstruzijo in reakcijsko tehniko  
**LWB** - stroji za brizganje gume  
**SINGLE** - temperirne naprave

## Poglavje 5

## Postavitev ustij

Izbira napačnega ustja ali neustrezna postavitev ustij lahko pomembno vplivata na kakovost brizganega kosa, zaradi česar je treba postavitvi ustja nameniti dovolj pozornosti.

Poleg konstrukcije kosov morajo konstrukterji veliko pozornosti nameniti tudi postavitvi ustij. Izbrati morajo ustrezen sistem, število in lokacije ustij. Različne vrste ustij in postavitev lahko pomembno vplivajo na kakovost kosov.

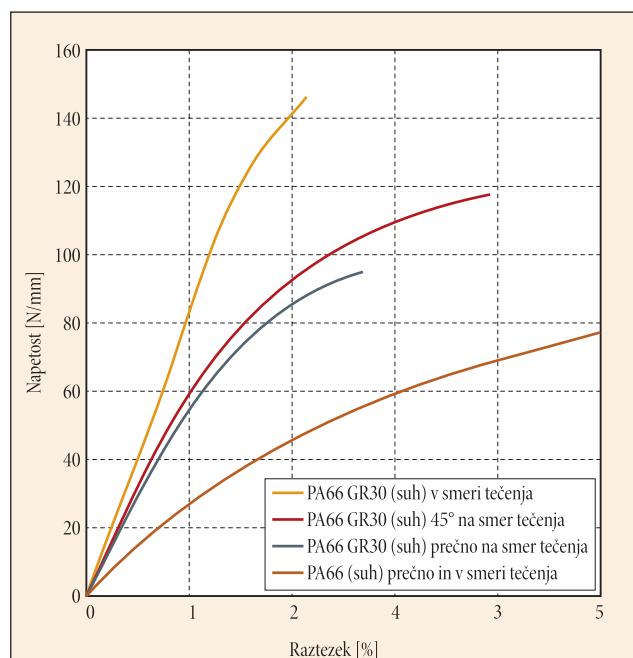
Določitev mesta ustja vpliva tudi na naslednje lastnosti plastičnega kosa:

- obnašanje pri polnjenju
- dimenzije končnega kosa (tolerance)
- krčenje, krivljenje
- mehanske lastnosti
- kakovost površine (estetski vidik)

Neželene posledice napačne postavitve ustij se le težko odstranijo z optimizacijo procesnih parametrov.

## Orientacija določa lastnosti kosov

Dolge molekule polimerov, vlakna in druga sredstva za jačanje so pri brizganju večinoma orientirani v smeri tečenja taline. Zato so lastnosti kosa odvisne od smeri – anizotropija. Trdnost kosa v smeri tečenja je veliko večja kot njegova trdnost pri prečni orientaciji (Slika 1). V tem primeru je vpliv vlaken, ki ojačajo material, veliko večji od vpliva orientacije molekul na trdnost. Orientacija vlaken lahko vpliva na različno krčenje v longitudinalni in prečni smeri, kar lahko privede do zvijanja.



Napetost in raztezek kosa s 3-milimetrsko steno

Vir: Du pont

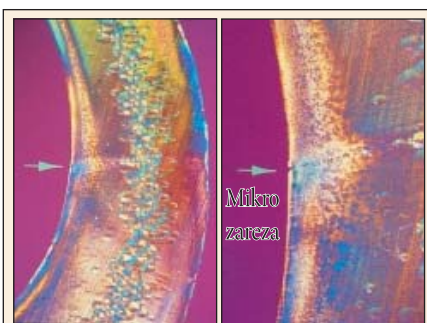
## Manjša kakovost zaradi linij hladnega spoja in ujetega zraka

Linije hladnega spoja se pojavijo takrat, ko se dva ali več tokov taline srečajo v orodju. To se zgodi, če mora talina teči okrog vložka ali če imajo kosi več ustij (Slika 2a, Slika 2b).



Linija hladnega spoja na pritrtilnem pestu

Vir: Du pont



Linija hladnega spoja

Vir: Du pont

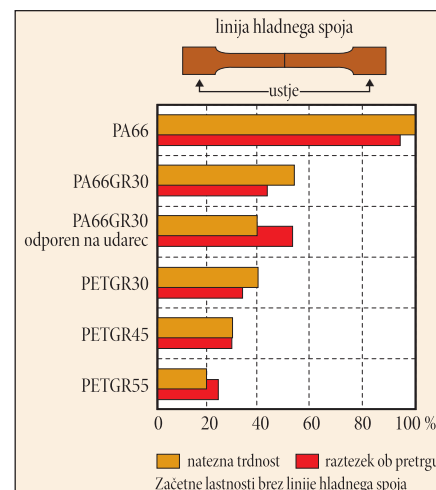
Poleg tega lahko različne debeline stene ločijo čela tokov taline in vplivajo na nastanek linij hladnega spoja.

Do ujetega zraka (zračnih mehurčkov) pride, če zrak, ki bi moral biti odstranjen iz orodja, ostane ujet zaradi tokov taline in ne more uiti. Linije hladnega spoja in ujet zrak se pogosto odražajo kot napake na površini kosa. Poleg tega da te napake vplivajo na estetski videz izdelka, precej zmanjšujejo tudi mehanske lastnosti prizadetih delov, predvsem udarno žilavost (Slika 3, Slika 4).

## Neustrezna postavitev ustij ima slabe posledice

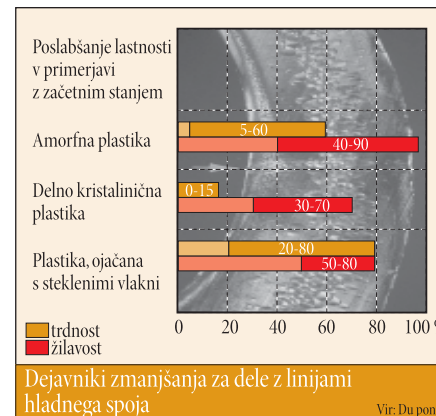
Ker ustja vedno pustijo vidne znake na izdelku,

jih ne postavljamo na tiste dele, kjer mora biti kakovost površine velika. Strižna napetost pri ustjih je visoka, zaradi česar so lastnosti plastičnih smol slabše (Slika 5). Pri neojačanih materialih je kakovost linij hladnega spoja veliko večja od tiste pri ojačanih materialih. Dejavniki, ki vplivajo na zmanjšanje kakovosti pri linijah hladnega spoja, so odvisni od vrste in vsebnosti polnil in materialov za jačanje. Vpliv raznih dodatkov, kot so sredstva za lažjo predelavo ali zaviralci gorenja, je prav tako lahko škodljiv. Zato je težko določiti vpliv teh dejavnikov na končno trdnost kosa. Poleg tega se delom z linijami hladnega spoja, ki dobro prenašajo natezno obremenitev, zelo zmanjšata udarna žilavost in odpornost na dinamično utrujenje. Pri materialih, ojačanih z vlakni, so le-ta usmerjena prečno na smer tečenja, kar slabo vpliva na mehanske lastnosti kosa (Slika 6).



Zmanjšanje trdnosti zaradi vpliva linije hladnega spoja (povprečne vrednosti)

Vir: Du pont



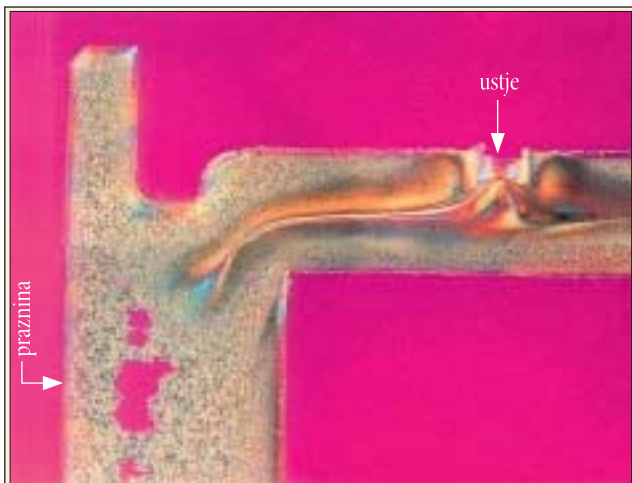
Dejavniki zmanjšanja za dele z linijami hladnega spoja

Vir: Du pont

## Ustrezna postavitev ustja

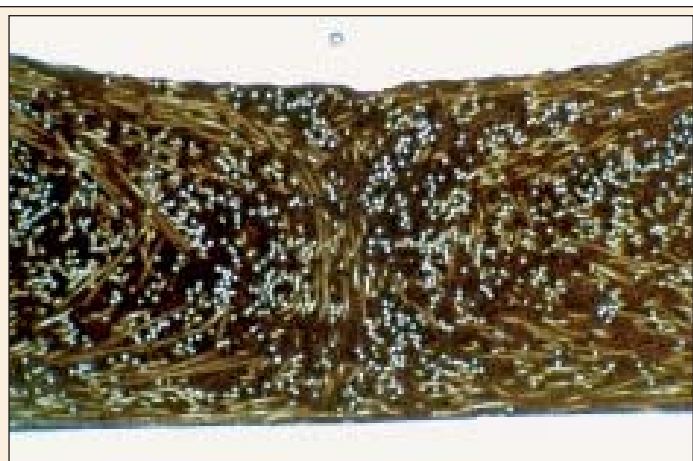
Kompleksnih kosov običajno ne moremo izdelati brez nastanka linij hladnega spoja. Če števila teh linij ni mogoče zmanjšati, jih je treba postaviti na tiste točke kosov, kjer ne vplivajo na kakovost površine in mehan-





Napake v materialu na območju ustja

Vir: Du pont



Usmerjenost steklenih vlaken na liniji hladnega spoja

Vir: Du pont

sko trdnost. To lahko dosežemo s premetitvijo ustij ali s povečanjem/zmanjšanjem debeline stene. ■

**Osnovna načela konstrukcije:**

- Ustij ne postavljajte na mesta, ki so pod velikimi obremenitvami.
- Izogibajte se linijam hladnega spoja ali zmanjšajte nastanek teh linij.
- Linij hladnega spoja ne puščajte na mestih, ki so pod velikimi obremenitvami.
- Pri ojačanih materialih je postavitev ustja tista, ki vpliva na krivljenje kosa.

## V ajdovskem Pipistrelu bodo izdelovali tudi bobbe

Družba Pipistrel iz Ajdovščine bo poleg letal začela izdelovati tudi tekmovalne bobbe. Nenavadno odločitev je direktor in lastnik podjetja Ivo Boscarol pojasnil z visoko ceno in znanjem, s katerim bi lahko njegova inovatorska ekipa naredila hitrejši bob od sedanjih.

Ob predstavitvi projekta ženske bobbe ekipe v Vizionarni je ekipa s seboj pripeljala tudi bob. »Na predstavitvi so bili tudi naši razvojni inženirji, ki so ob natančnem ogledu bobbe podali vrsto zanimivih zamisli za izboljšave,« je povedal Boscarol. Tako so v podjetju prišli do zamisli, da bi tudi sami poskušali izdelati bob.

Po Boscarolovih besedah ima namreč bob z letalstvom kar precej skupnega, predvsem v tem, da mora biti zelo hiter, zračni upor in trenje na podlago pa čim manjša. Glede na nekatere zahteve pri obliki in teži bobbe je torej velik izziv narediti kaj drugačnega od trenutnih izdelkov. ■



močen  
robusten

zanesljiv

**BRIZGALNI STROJ SERIJE MAXIMA**  
Zapiralne sile 5.000 do 30.000 kN

**Hidravlični brizgalni stroj za velike izdelke**





- Velike pritrdilne plošče stroja in razmak med njim
- Kompakten in varčene s prostorom pri postavitvi
- Dolga življenska doba pogojena z robusto konstrukcijo



Europe

Ferromatik Milacron Maschinenbau GmbH · Phone +49 (0)7644 78-0 · [www.ferromatik.com](http://www.ferromatik.com)

# DuPont na sejmu K 2010

DuPontova predstavitev na sejmu K 2010 bo odražala optimističen in v prihodnost usmerjen pogled družbe na priložnosti za visokozmogljive polimere in elastomere, ki izhajajo iz nedavnih svetovnih gospodarskih izzivov.

Ena od inovacij so najloni druge generacije na osnovi tehnologije SHIELD, ki ohranijo visoko raven zmogljivosti dalj časa kljub izpostavitvi vročim oljem, vročemu zraku, kalcijevemu kloridu in drugim agresivnim kemikalijam v avtomobilski industriji.

Visokozmogljivi polimeri, kot je Vamac<sup>®</sup> Ultra HZT, pomagajo avtomobilski industriji, da se spopada z aktualnimi izzivi. Material je primeren za zračne kanale, cevi, tesnila in spojne dele turbopolnilnikov. Viton<sup>®</sup> je fluor elastomer za zahtevne aplikacije tesnjenja, ki ohranja zahtevane lastnosti pri temperaturah od -40 do +200 °C, neodvisni preizkusi pa so pokazali tudi visoko odpornost proti kemično agresivnim biodizlom in gorivom na osnovi alkohola. Nove kvalitete Zytel<sup>®</sup> PA, Zytel<sup>®</sup> HT PPA in Vamac<sup>®</sup> Ultra so obstojne tudi proti vodni raztopini sečnine AdBlue, ki se uporablja v katalizatorjih dizelskih motorjev za zmanjšanje emisije dušikovih oksidov.

Strategija DuPontove divizije za zmogljive polimere vključuje vsaj 20-odstotni delež

obnovljivih virov z enakimi ali boljšimi lastnostmi kot pri petrokemičnih materialih, ki jih zamenjujejo. Uporaba obnovljivih virov zmanjšuje odvisnost od nafte in neto proizvodnjo toplogrednih plinov. Termoplastični elastomeri Hytrel<sup>®</sup> RS tako vsebujejo od 35 do 65 odstotkov surovin iz obnovljivih virov, poliamid z dolgimi verigami Zytel<sup>®</sup> RS 1010 pa celo 98 odstotkov.

DuPont je kot odgovor na zahteve industrije kablov in žice po trajnostnih rešitvah razširil svojo ponudbo s poliamidnimi smolami iz obnovljivih virov Zytel<sup>®</sup>, termoplastičnimi poliestrskimi elastomernimi smolami iz obnovljivih virov Hytrel<sup>®</sup> in zmogljivimi ognjevarnimi termoplastičnimi smolami ETPV, ki ne vsebujejo halogenov.

DuPont je nedavno predstavil še 12 novih kvalitet inženjerskih polimerov za zahtevno industrijo medicinske opreme, med njimi poseben Hytrel<sup>®</sup> z mehкими elastomernimi lastnostmi, ki izpolnjuje predpise za medicinske izdelke ter ne vsebuje sredstev za plastifikacijo in bisfenola A.

Jeseni nameravajo začeti prodajo nove družine izdelkov za prehrabno industrijo, ki izpolnjujejo zahteve ameriške agencije za hrano in zdravila FDA ter evropske direktive 2002/72/ES o stiku s hrano.

DuPont je na začetku leta v svojem tehničnem centru blizu Ženeve odprl laboratorij za aplikacije v industriji fotovoltaike. V ponudbi imajo več kot 10 izdelkov za proizvodnjo fotovoltaičnih modulov, med njimi DuPont<sup>™</sup> Rynite<sup>®</sup> PET, ki je odporen proti UV-svetlobi, in ognjevarni Zytel<sup>®</sup> za ogrodja, pritrdilne dele in električne komponente.

Na sejmu K-2010 bodo poleg inženjerskih polimerov predstavili tudi svojo ponudbo kopolimerov etilena s posebnim poudarkom na prihajajočih tehnologijah površin, ki so odporne proti praskam in abraziji, dihaločajih membranah in rešitvah za zmanjšanje količine odpadne embalaže, pa tudi na dodatkih za izboljšanje lastnosti umečnih mas. ■

<http://uk.news.dupont.com/>

## Krmilnik temperature Wittmann C120 in robotski krmilnik R8

Wittmann je pred dobrim letom dobro ujel trenutek za splavitev svojega novega krmilnika temperature TEMPRO direct C120, ki je prinesel idealno kombinacijo zmogljivosti ogrevanja, hlajenja in črpalne zmogljivosti tudi za velika orodja. TEMPRO direct C120 je na voljo kot enopodročna enota in uporablja radialne črpalke za visoke pretoke. Povečana zmogljivost pretoka zagotavlja hladilno kapaciteto vzporednih cevi za velika orodja. Standardna konfiguracija je opremljena s hladilnim ventilom velikosti 3/8 cole in z grelnikom moči na voljo pa je tudi izbirni 18-kilovatni izbirni grelnik. Moč črpalke je 0,75 kW in daje največji tlak 2,35 bara pri pretoku največ 200 l/min. Moč najmočnejšega modela je 4 kW za največji tlak 5,9 bara in največji pretok 280 l/min. Natančnost krmiljenja temperature je  $\pm 1$  °C, kakovostni materiali in komponente pa zagotavljajo zanesljivost procesa.

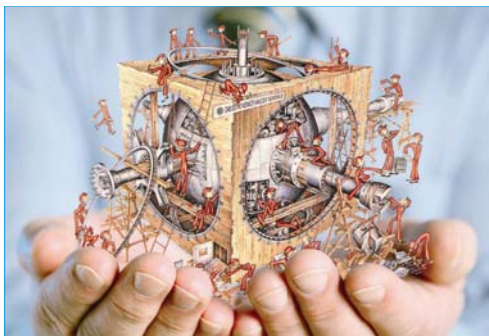


Robotski krmilnik R8 omogoča zahtevne interakcije med robotom in strojem za brizganje plastike, ki povečujejo produktivnost robotizirane delovne celice. Prenovljen modul za načrtovanje poti TruePath optimizira gibe robota glede na zahteve stroja za brizganje plastike oz. naslednjega stroja v delovni celici. Krmilni algoritmi vključujejo gibe za jemanje izdelkov iz orodja ter so optimizirani za malo tresljajev in hitro delovanje. Funkcija za inteligentno odstranjevanje izdelkov SmartRemoval nadzoruje vse ustrezne procese in z ustreznim predvidevanjem skrajša ta korak tudi za 15 odstotkov. Funkcija EcoMode zmanjšuje porabo energije in raven hrupa, varuje pa tudi mehanske dele robota. Funkcija Soft Torque omogoča, da izmetači potisnejo izdelek v prijemalo na robotski roki, robot pa samodejno kompenzira sile v nasprotni smeri. Funkcija FlexSafe je namenjena določitvi največ 255 varnih delovnih območij v delovnem prostoru robota. Funkcija PartTrack pa končno omogoča sledenje položaju premikajočih se predmetov, npr. na transportnem traku. Položaj traku glede na robota je pri tem poljubna, zato je postavitve sistema razmeroma enostavna. ■



[www.wittmann-robot.com/](http://www.wittmann-robot.com/)





# VABILO K SODELOVANJU NA JUBILEJNEM, 20. TEHNIŠKEM POSVETOVANJU VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE

**Spoštovani sponzorji, razstavljalci, predavatelji, udeleženci in poslovni partnerji!**

V Društvu vzdrževalcev Slovenije že potekajo priprave na jubilejno, 20. Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije na Rogli, ki bo v četrtek in petek, **14. in 15. oktobra 2010**.

Dvodnevno posvetovanje bo letos potekalo v slavnostnem vzdušju, saj praznujemo 20. obletnico organiziranja posveta. Začelo se bo v četrtek, 14. oktobra 2010 ob 10. uri z otvoritvijo, na kateri pričakujemo visoke goste iz Slovenije in tujine. V okviru otvoritvene slovesnosti bomo podelili nagrade zmagovalcem Natečaja za najboljša diplomska dela, predstavili pa se bodo tudi glavni sponzorji srečanja. Udeležence bomo potem povabili k ogledu razstavnih mest ter k obisku zanimivih strokovnih predavanj s področja vzdrževalne dejavnosti. Prvi dan posvetovanja bomo zaključili s slovesno večerjo, kjer bomo razglasili zmagovalce celoletnega Natečaja za najboljšo idejo s področja vzdrževanja, nato pa nadaljevali s prijetnim druženjem ob večerji in glasbi, med katerim pripravljamo tudi nekaj prijetnih presenečenj. Drugi dan se bo nadaljevalo dogajanje na razstavišču, v predavalnicah pa se bodo zvrstile predstavitve nagrajenih diplomskih del ter okrogla miza z naslovom **Management v vzdrževanju**, kar je tudi vodilna tema letošnjega posvetovanja.

## 20. Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije

Rogla,  
14. in 15. oktober 2010

### Možnosti sodelovanja na 20. Tehniškem posvetovanju vzdrževalcev Slovenije

#### RAZSTAVLJAVCI in SPONZORJI

K sodelovanju vabimo **razstavljalce** z različnih področij – od vzdrževalske opreme, orodij, strojev in naprav, pa tudi s področja storitev, vzdrževalskega outsourcinga, managementa in izobraževanja, ... Priporočamo, da razstavljalci, sponzorji in poslovni partnerji, ki želite sodelovati na razstavi vzdrževalske opreme in storitev, najkasneje do **1.9.2010** rezervirate razstavna mesta s pomočjo prijavnice, ki je objavljena na spletni strani [www.drustvo-dvs.si](http://www.drustvo-dvs.si) in v reviji Vzdrževalec.

#### SODELOVANJE V CELOLETNEM NATEČAJU ZA NAJBOLJŠO IDEJO S PODROČJA VZDRŽEVANJA

Eden od ciljev delovanja Društva vzdrževalcev Slovenije je spodbujanje inovativne dejavnosti v vzdrževanju. Zato tudi letos razpisujemo **celoleten Natečaj za najboljšo idejo s področja vzdrževanja**. Pogoji in načini za sodelovanje na natečaju so objavljeni na [www.drustvo-dvs.si](http://www.drustvo-dvs.si) ter v vsaki reviji Vzdrževalec. Najboljše ideje bomo na večerni slovesnosti 20. TPVS nagradili s plaketami, k sodelovanju pa smo pritegnili tudi nekaj podjetij-sponzorjev, ki bodo prispevali konkretne nagrade za zmagovalce natečaja.

#### PREDAVATELJI

Vodilna tema letošnjega jubilejnega, 20. Tehniškega posvetovanja, je **Management v vzdrževanju**. Prijazno vabimo vse zainteresirane avtorje, ki bi želeli predstaviti svoje poglede, izkušnje, razmišljanja in raziskovanja, povezana z managementom vzdrževanja, da se na naše vabilo odzovejo in nam pošljejo prijavo svojega prispevka najkasneje do **20.7.2010** preko spletne strani [www.drustvo-dvs.si](http://www.drustvo-dvs.si).

#### DIPLOMANTI

Tudi na 20. TPVS bo Društvo vzdrževalcev Slovenije izvedlo natečaj za izbor najboljših diplomskih del s področja vzdrževanja. Natečaj je odprt za diplomante rednih in izrednih načinov študija vseh slovenskih tehniško usmerjenih višješolskih, visokošolskih in univerzitetnih programov. Na izbor lahko diplomanti prijavijo diplomska dela, nastala v študijskih letih 2008/2009 in 2009/2010. Diplomante vabimo, da svoja diplomska dela do **20.7.2010** prijavijo preko spletne strani [www.drustvo-dvs.si](http://www.drustvo-dvs.si).

#### UDELEŽENCI

Tehniško posvetovanje je namenjeno vsem, ki se pri svojem delu neposredno ali posredno srečujete s področjem vzdrževanja. **Udeležence** vabimo, da svojo udeležbo prijavijo najkasneje do **30.9.2010** s pomočjo prijavnice na spletni strani [www.drustvo-dvs.si](http://www.drustvo-dvs.si). Rezervacije prenočišča so mogoče do **3.9.2010** preko e-pošte [rogla-seminar@unitur.eu](mailto:rogla-seminar@unitur.eu).

Za vse informacije smo vam na voljo!

DRUŠTVO VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE

Stegne 21 c, 1000 Ljubljana Telefon: 01 5113 006 Faks: 01 5113 007 GSM: 041 387 432,

E-pošta: [tajnik@drustvo-dvs.si](mailto:tajnik@drustvo-dvs.si) in [www.drustvo-dvs.si](http://www.drustvo-dvs.si).

**VABLJENI!**



# Nov visokošolski strokovni študijski program sodobno proizvodno inženirstvo visoke gospodarske šole v Celju

Od izpolnjevanja nalog proizvodnih inženirjev in orodjarjev je odvisna pravočasna in zanesljiva proizvodnja vsakega izdelka. Razvoj in nova znanja so stalnica današnjega sodobnega življenja, še posebej za zaposlene v tehničnih poklicih. Posamezniki, ki se bodo v življenju neprestano dodatno izobraževali, bodo imeli v prihodnosti več priložnosti v poklicnem življenju, podjetja, v katerih delujejo, pa večjo korist.

**Dr. Gašper Gantar**

**VISOKA GOSPODARSKA ŠOLA** s sedežem v Celju je nov visokošolski zavod, katere ustanovitelj je Regijsko študijsko središče, ki s študijskim letom 2010/2011 začne izobraževanje 1. generacije študentov izrednega študija v visokoškolskem strokovnem študijskem programu 1. stopnje **SODOBNO PROIZVODNO INŽENIRSTVO**.

## Študijski program

Gre za 3-letni program, zasnovan v skladu s smernicami bolonjske deklaracije in najnovejšimi strokovnimi spoznanji, ki ima 2 modula (orodjarstvo in konstruiranje ter proizvodno logistiko). Program je praktično naravnani in prilagojen potrebam gospodarskih subjektov. Diplomanti – **diplomirani inženirji strojništva** bodo pridobili primerna temeljna inženirska znanja, uporabna znanja s področja sodobnih tehnologij, razgledanost na širšem področju strojništva ter sposobnost interdisciplinarnega sodelovanja s strokovnjaki z drugih področij (več informacij in predmetnik na [www.rss-ce.si](http://www.rss-ce.si)).

Študijski program bo zagotavljal primerno izobrazbo, temelječo na osnovnih znanjih s področja strojništva, in hkrati dal dovolj uporabnega znanja na izbranem ožjem področju proizvodnega strojništva.

### Študijski modul na področju orodjarstva:

Posebej želim izpostaviti dejstvo, da študijski program nudi možnost pridobitve specialnih znanj v okviru modula **orodjarstvo in konstruiranje**. Orodjarstvo je gospodarska dejavnost z veliko stopnjo ustvarjalnosti in inovativnosti ter ima vedno pomembnejšo vlogo v vseh vejah strojne in elektro industrije oziroma pri razvoju večine industrijskih izdelkov. Zaradi tega ima orodjarstvo odločilen vpliv na razvoj in dvigovanje stopnje tehnološkega razvoja ostalih gospodarskih dejavnosti.



### Oblikovanje kadrovske strukture in prostorski pogoji:

V študijskem programu sodelujejo priznani visokošolski učitelji z industrijskimi izkušnjami in bogatim znanstveno-raziskovalnim delom, kar gotovo predstavlja pomemben vidik zagotavljanja kakovosti izvedbe študijskega programa in diplomantov z uporabnim znanjem. Pomemben delež predavateljev izhaja in deluje v okolju šole. Na tak način je zagotovljeno učinkovito medsebojno sodelovanje s študenti ter

skupni projekti visoke šole in gospodarstva. Študij bo potekal v prostorih Šolskega centra Celje, kjer so na voljo odlični pogoji za izvajanje pedagoškega procesa, v sodobno opremljenih predavalnicah, računalniških učilnicah in laboratorijih. V sodelovanju z razvojno-raziskovalnimi centri v Celju (TECOS, TC LENS, ipd.) in gospodarstvom, ki posedujejo specialno raziskovalno opremo, bo poskrbljeno tudi za kakovostno izvajanje specialnih vaj, praktičnega usposabljanja in inovativnih diplomskih nalog.

Visoka gospodarska šola za študijsko leto 2010/11 objavlja razpis za vpis v 1. letnik študijskega programa ter tudi razpis za vpis v 2. letnik po merilih za prehode. Neposredno v 2. letnik se lahko vpišejo diplomanti višješolskega strokovnega študijskega programa Strojništvo, ki se jim priznajo znanja in spretnosti, pridobljene na predhodnem, višješolskem strokovnem študijskem programu.

Visoka gospodarska šola bo v prostorih Šolskega centra Celje, Višje strokovne šole, Pot na Lavo 22 v Celju.

**Za kakršnekoli dodatne informacije** so vam na voljo v Regijskem študijskem središču vsak delovni dan med 8.00 in 12.00 uro na tel. št. 03/428 79 00 ali osebno (na podlagi predhodne najave) v poslovnih prostorih JZ Regijskega študijskega središča, Mariborska cesta 7, Celje (stavba nekdanje Kovinotehne). Vprašanja lahko posredujete tudi na e-mail naslov: [info@rss-ce.si](mailto:info@rss-ce.si).



**Zaposlitvene možnosti:**

Diplomanti visokošolskega strokovnega študijskega programa »Sodobno proizvodno inženirstvo« bodo zaradi pridobljenih znanj za reševanje kompleksnih problemov proizvodnje, razvoja in vodenja, usposobljeni za delo na različnih področjih gospodarstva in negospodarstva. Na osnovi pridobljenih kompetenc pa se bodo lahko zaposlili tudi na vodstvenih funkcijah posameznih služb, oddelkov ter malih in srednjih podjetij in družb. Pridobljeno strokovno znanje je odlična podlaga, ki jo bo moč nadgraditi z dodatnimi znanji iz ekonomije in menedžmenta za eno od vodilnih mest v podjetju.

Veseli bomo, če se boste odločili, da boste svoje znanje nadgradili in razširili, v panogi, ki je perspektivna in ima nadpovprečno zaposljivost, prav na Visoki gospodarski šoli v Celju! ■

*doc. dr. Gašper Gantar, v. d. dekana*

## Kitajska lani največji svetovni porabnik energije

Kitajska je po ugotovitvah Mednarodne agencije za energijo (IEA) lani prehitela ZDA in postala največji svetovni porabnik energije. Poraba energije na Kitajskem se je zadnje desetletje več kot podvojila, vendar pa ZDA na prebivalca še vedno porabijo petkrat več energije kot Kitajska.

Kitajska je po podatkih IEA lani porabila 2252 milijard ton naftnega ekvivalenta, medtem ko so ZDA porabile 2169 milijard ton oziroma štiri odstotke manj. Kitajska daleč največ energije pridobi iz premoga, ZDA pa iz nafte, kar pomeni, da sta obe kljub razvoju jedrske energije in obnovljivih virov zelo odvisni od fosilnih goriv.

Od leta 2000, ko je beležila porabo 1107 milijard ton naftnega ekvivalenta, se je kitajska poraba energije več kot podvojila, medtem ko je v ZDA ostala približno na enaki ravni oziroma se je celo nekoliko zmanjšala. Nesluten industrijski razvoj in dvig življenjskega standarda Kitajcev, ki povečuje srednji razred in s tem potrošnjo, se občutno poznata na energetske porabi.

ZDA s približno 300 milijoni prebivalcev vseeno še vedno porabijo petkrat več energije na prebivalca kot Kitajska z 1,3 milijarde prebivalcev, čeprav so v ZDA zadnjih deset let uspeli zmanjšati tudi porabo na prebivalca, medtem ko se ta na Kitajskem povečuje. ■

## Variothermova tehnologija BFMOLD™

Na Dnevih zanesljivosti skupine Wittmann je bila v Kottlingbrunn v Avstriji predstavljena tudi nova procesna tehnologija dinamičnega nadzora temperature z uporabo nove tehnologije variotherm BFMOLD™.

Z razvojem nadzora temperature orodja variotherm se omenjena tehnika uporablja zaradi posebnih zahtev v tehnologiji brizganja plastike. Na temperaturo orodja ne vplivajo samo trenutne nastavitve temperature, temveč tudi temperaturna distribucija v prejšnjem stanju. Na temperaturne lastnosti celotnega orodja pa še posebno vpliva razporeditev temperature z različnimi viri ogrevanja in hlajenja.

V primerjavi z orodji s konvencionalnimi grelnimi in hladilnimi kanali lahko tehnologija BFMOLD™ za ogrevanje in hlajenje uporablja celotno območje pod kaviteto. Debelina stene med odlitkom in hladilno komoro se lahko še zmanjša z dodajanjem in podporo kroglic. Tako zelo učinkovito in uspešno dosežemo prenos toplote.

Ta popolnoma novi postopek variotherm se uporablja skupaj z dvokrožno temperirno napravo Wittmann TEMPRO Plus C160/2 VARIO, ki je bila razvita posebej za to procesno tehnologijo.

Za boljšo dimenzijsko konsistentnost izdelka, pa tudi da bi se izognili ponorom in neestetsko zvarjenim linijam, prvo območje TEMPRO plus VARIO ustvarja visoke temperature na steno kavitete. To ohranja kaviteto nad temperaturo posteklenitve plastike med časovno optimiranim procesom vbrizganja.

Za fazo hlajenja naprava TEMPRO plus VARIO preklopi na drugo območje temperature, ki se upravlja s precej nižjo temperaturo. Še posebno za ravne dele se lahko doseže bistveno enotnejše in predvsem zelo hitro hlajenje. Zaradi vseh naštetih razlogov tehnologija ni zanimiva samo za skrajševanje ciklusnih časov, ampak je še posebno primerna za preprečevanje izkrivljanja in zmanjšanja stresnih linij.

V primerjavi s postopkom s konvencionalnim nadzorom temperature lahko nova tehnologija BFMOLD™ odpravi težave, še posebno na komponentah z izredno pomembnimi vidnimi površinami ali izdelki visokega sijaja, kjer lahko zvarjene linije in udori zlahka skazijo izdelek. Na Dnevih zanesljivosti skupine Wittmann je bila nova tehnologija prikazana pod pogoji serijske proizvodnje.

Aplikacija na stroju je bil panel namiznega telefona z več odprtini, sistemom dolivkov, vključno s sistemom »tunnel gate«.



Shematski prikaz tehnologije BFMOLD™

Kljub številnim zvarjenim linijam in visokim strižnim deformacijam materiala ABS so s tehnologijo BFMOLD™ dosegli idealno površino in znatno povečanje produktivnosti zaradi zmanjšane časa hlajenja.

Tehnologija BFMOLD™ je bila razvita na inštitutu Kunststoff-Institut (Plastics Institute) Lüdenschied KIMW. Skupina Wittmann je s takojšnjim učinkom prevzela izključno pravico trženja in prodaje po vsem svetu. Tehnologija se bo naprej razvijala pod okriljem skupine Wittmann v sodelovanju s KIMW kot tehnološkim partnerjem. ■

# Nova energija za boljše ozračje

Esad Jakupović

Kljub temu da na svetu še ni soglasja o usklajevanju vedno večjih potreb po energiji in preprečevanju vedno večjega onesnaževanja ozračja, se lahko s povečanjem učinkovitosti uporabe podaljša trajanje svetovnih zalog in zmanjša ogrožanje okolja, več priložnosti pa pridobivajo tudi tehnologije obnovljivih virov energije.

Združeni narodi ocenjujejo, da bo leta 2020 na Zemlji živelo osem milijard ljudi. S širjenjem blaginje bodo ljudje skušali doseči višji standard življenja, tako da bodo kupovali še več električnih aparatov, avtomobilov in tehnoloških dosežkov, gradili bodo še več novih tovarn in pisarn. Vse to bo zahtevalo ogromne količine energije, ki je življenjska potreba in obenem tudi prekletstvo, saj povzroča okoljske spremembe, izčrpavanje virov ter težave z učinkovitostjo in ekonomičnostjo. Svetovna agencija za energijo (EIA) napoveduje, da se bo primarna poraba energije med letoma 2005 in 2030 povečala za 55 odstotkov, če se sedanja shema okoljskih predpisov ne spremeni.

## Mora za podnebje

Potrošnja na koncu tega obdobja bo porasla na 18 milijard ton ekvivalenta nafte (toe) letno, v primerjavi z 11,4 milijarde toe leta 2005. Za 74 odstotkov rasti bodo odgovorne države v razvoju, za 45 odstotkov pa Kitajska in Indija. Slednji bosta večino rasti potreb po energiji pokrili s premogom. Kitajska je imela leta 2006 le 174 termoelektrarn na premog, vendar se je njihovo število potem povečevalo za po eno elektrarno vsakih nekaj dni. »To je s stališča podnebnih sprememb prava mora,« komentira prof. Peter Henricke, vodja wuppertalskega inštituta za podnebje, okolje in energijo. Na Kitajskem se tega problema dobro zavedajo, tako da so z zadnjim petletnim načrtom določili nujno izboljšanje učinkovitosti izkoriščanja energije in zmanjševanja onesnaževanja. Tudi drugje po svetu se razvijajo različni koncepti ekološkega izboljšanja termoelektrarn na premog.

Ena rešitev je gradnja elektrarn na uplinjeni premog v integriranem kombiniranem

ciklu uplinjenja (IGCC). Tako imenovane IGCC-elektrarne pretvarjajo premog in druga goriva, kot sta nafta in asfalt, v sintetični plin, ki poganja turbine. Plin je mešanica vodika in ogljikovega monoksida, iz katere se izloča ogljikov dioksid, preostane pa čisti vodik. Tovrstne elektrarne že delujejo v Španiji, na Nizozemskem in v Južni Koreji. Kljub temu je ostal nerešen problem skladiščenja ogljikovega dioksida, kjer je treba poskrbeti tako za lokacijo kot tudi postopek. Nekatera podjetja, ki se ukvarjajo s črpanjem zemeljskega plina in nafte, črpajo ogljikov dioksid, ki v postopku pride na površino nazaj v votline, iz katerih je prišel, da bi s tem povečali pritisk in tako še pospešili pridobivanje nafte oziroma plina.

## Z ogljikovim dioksidom pod zemljo

Skladiščenje ogljikovega dioksida pod zemljo je povsem uresničljivo, saj geologi trdijo, da ga je tako mogoče hraniti tisoče in celo milijone let. Odgovoriti pa je treba še na vrsto tehničnih vprašanj. Morda največji projekt na svetu poteka v Ketzinu blizu Berlina, kjer bo nemški raziskovalni center za geoznanosti iz Potsdama odložil skupaj 60.000 ton ogljikovega dioksida v poseben sloj 700 metrov pod zemljo. Namen projekta CO2SINK, ki ga finančno podpira Evropska unija, je preverjanje obnašanja plina pod zemljo in preučevanje morebitnih nevarnosti, da plin najde pot do površja. Za izvajanje takih obsežnejših projektov so potrebna leta, raziskave po svetu pa so trenutno bolj usmerjene v povečanje učinkovitosti izkoriščanja energije.

Proizvodnja okolju prijazne elektrike že danes vključuje tudi izločevanje ogljikovega dioksida z uplinjanjem premoga, izgoriva-



Žeja po energiji: kombinirana slika osvetlitve Zemlje nas opominja na ogromno porabo energije, ki se bo do leta 2030 povečala za 55 odstotkov (temna površina kaže na izjemno majhno porabo elektrike v Afriki).



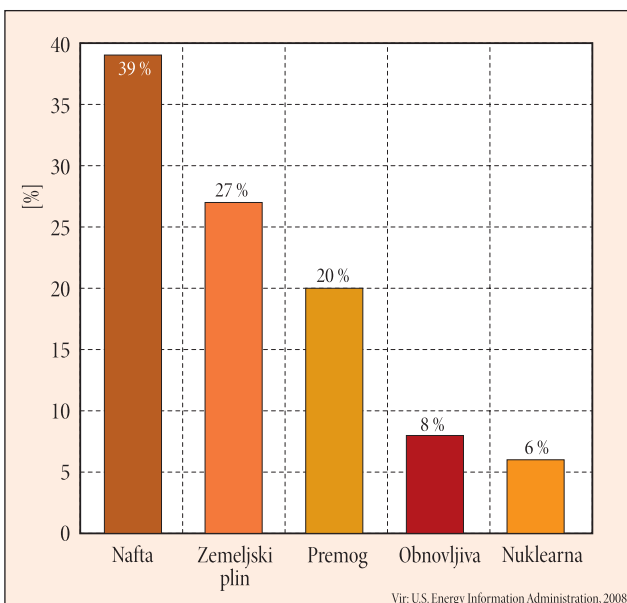
## Večja uporaba premoga

Povpraševanje po energiji v svetu se hitro povečuje zaradi ekonomskega razvoja in rasti števila prebivalcev, še posebno na rastočih trgih. Za polovico napovedane rasti (od 55 odstotkov) do leta 2030 (IEA) bosta odgovarjali Kitajska in Indija, kjer se bo še posebno povečala poraba premoga. Kitajska in Indija porabita 45 odstotkov svetovne potrošnje premoga, leta 2030 pa se bo njun delež povečal na 80 odstotkov.



*Najnaprednejša na Kitajskem: naj sodobnejša kitajska termoelektrarna na premog Yu-huan, ki ji ultrasuperkritične parne turbine zagotavljajo 45-odstotno učinkovitost*

Na podlagi teh napovedi IEA pričakuje, da se bo leta 2030 v primerjavi z letom 1990 podvojilo oddajanje ogljikovega dioksida. Da bi kljub takemu razvoju zagotovile zmanjšanje učinka tople grede, je 187 držav na svetovni konferenci o podnebnih spremembah na Baliju leta 2007 podprlo novi dogovor o zaščiti podnebja. Žal taka enotnost ni bila potrjena na konferenci v Københavnu leta 2009, ko je bilo načrtovano, da se izpuščanje toplogrednih plinov leta 2012 zmanjša za 5 odstotkov v primerjavi z letom 1990, leta 2020 pa za od 25 do 40 odstotkov. Da bi se to doseglo, bi morale industrijske države zagotoviti državam v razvoju energetske učinkovite tehnologije. Po raziskavi nemške organizacije za razvoj GTZ je leta 2007 kar 80 odstotkov energije na Kitajskem prihajalo iz elektrarn na fosilna goriva, še posebno na premog, samo med 15 in 18 odstotkov iz vodnih tokov, le odstotek iz atomskih elektrarn, še manj pa z vetrom. Čez nekaj let se bo delež plina, vode, vetra in atomskih elektrarn na kitajskem energetskem zemljevidu povečal na 40 odstotkov. Leta 2010 bo delež hidroenergije dosegel 20 odstotkov oz. 290 gigavatov (danes 130 GW), kar bo še vedno manj kot polovica kitajskega vodnega potenciala (od 676 GW). Energija vetra se bo do leta 2020 povečala na 30 GW (1 GW leta 2005), energija sonca iz fotopanelov pa na 1,8 GW (0,65 GW leta 2006). Pomembna bo tudi rast obnovljive energije, ki bo leta 2013 dosegla 17,9 GW, v primerjavi s 6,9 GW leta 2006.



*Nafta na vrhu: poraba energije leta 2010 po virih (po napovedi ameriškega urada za informacije o energiji)*

njem s čistim kisikom in ločevanjem ogljikovega dioksida iz zgorelega plina. Po oceni medvladnega panela o podnebnih spremembah UN (IPCC) bo energija, proizvedena po vsem svetu leta 2010 s tehnologijo »zajemi in shrani ogljikov dioksid« (CCS), pomenila manj kot 3 odstotke svetovne porabe energije. Cena CCS-sistemov bo med letoma 2000 in 2030 padla s 50–100 na 25–50 dolarjev na tona ogljikovega dioksida. Zato IEA verjame, da se bo delež CCS-elektarn povečal na 20 odstotkov leta 2020 in 37 odstotkov

leta 2050. To bi pomenilo, da bi se oddajanje ogljikovega dioksida na svetu do leta 2050 zmanjšalo za najmanj 18 milijard ton, kar bi bil pomemben prispevek k doseganju ciljev podnebne konference na Baliju.

### Porazdeljena distribucija

Po oceni nemške organizacije za razvoj GTZ je bilo leta 2006 v obnovljive vire energije investirano 71 milijard evrov, 43 odstotkov več kot leta 2005, od tega 15 milijard na trgih v razvoju in rastočih trgih. Uporaba obnovljive energije se bo v prihodnosti povečala, še posebno na trgih Kitajske, Indije in Brazilije. V naslednjih 20–30 letih bo prišlo do znatnega povečanja proizvodnje električne energije na decentralizirani osnovi, v manjših elektrarnah, trdi Manfred Rimmel, član upravnega odbora nemške družbe za elektroenergetiko RWE, verjetno vodilne v Evropi pri razvoju novih konceptov porazdeljene distribucije električne energije. »Delež porazdeljene energije v Nemčiji se bo do leta 2015 povečal na približno 30 odstotkov,« poudarja Rimmel.

»Vanj bodo vključene tako večje elektrarne CHP (proizvodnja kombinirane toplote in električne energije) kot tudi male termoelektrarne.« Po njegovi oceni bo v Nemčiji leta 2015 najmanj tretjina decentralizirane

**NX**

za vse, ki potrebujete  
najzmogljivejše CAD/CAM/CAE  
rešitve



Najbolj prepoznavni izdelki se načrtujejo z NX.

**ITS d.o.o.**  
Ruska 1, 1000 Ljubljana

**SIEMENS**  
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620



Na uplinjeni premog: elektrarna z integriranim kombiniranim ciklom uplinjenja (IGCC) – Bugok v Južni Koreji

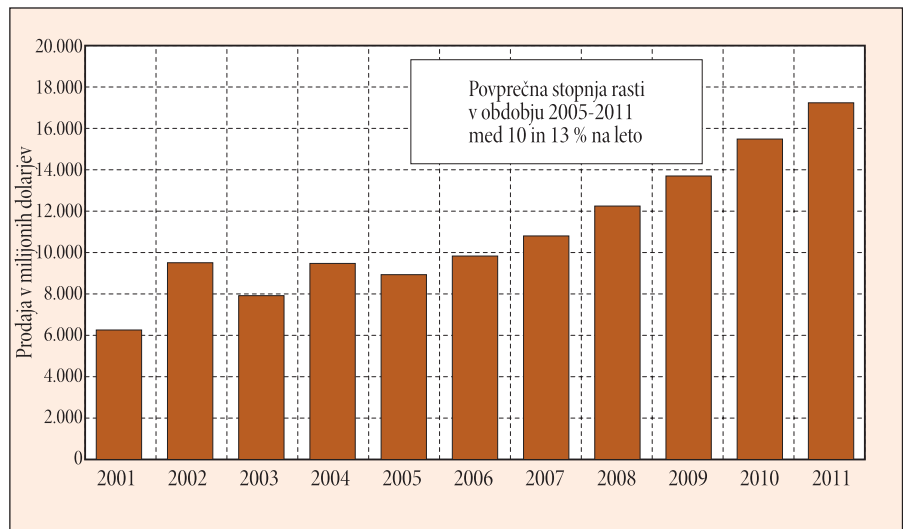
**IFAM**  
international trade fair of  
automation & mechatronics  
**26. - 28.01.2011**  
Celje, Slovenia, [www.ifam.si](http://www.ifam.si)

Ko govorimo o varčevanju z energijo, ne moremo mimo velikanske porabe energije za podatkovne centre in strežnike, med katerimi je kar 30 milijonov takih, ki ohranjajo internet v pogonu. Na stanfordski univerzi so izračunali, da za strežnike dela 14 velikih 1000-megavatnih elektrarn. Zmanjšanje porabe strežnikov in podatkovnih

električne energije proizvedena z gorivnimi celicami, kar bo približno desetina celotne energije, ustvarjene v tej državi. »Pričakujemo tudi rast proizvodnje električne energije z vetrom in soncem, največji potencial pa imajo prav gorivne celice – in mi v RWE se trudimo predvsem v tej smeri.« Gorivne celice lahko zagotovijo izjemno veliko učinkovitost (od 85 odstotkov), obenem pa bodo omogočile bistveno zmanjšanje oddajanja ogljikovega dioksida. Zato Manfred Remmel pričakuje večjo podporo nemške vlade tovrstnim projektom. Njegova družba pa že ponuja komercialne modele gorivnih celic za male domače elektrarne.

### Graja strežnikov

Na Japonskem na primer načrtujejo prav z boljšim izkoriščanjem energije do leta 2050



Zmanjšanje onesnaževanja: vedno večji pomen obnovljivih virov, še posebno na rastočih trgih

## Tehnologija v službi energetike

V nedavni raziskavi o prenosu in distribuciji električne moči kot hrbtnici vzdržljivega energetskega sistema (*Electric Power Transmission and Distribution: The Backbone of a Sustainable Energy System*) je Siemensov oddelek za energijo napovedal razvoj trga električne energije pod vplivom uporabnikov naslednjih 15–20 let. Strokovnjaki oddelka in njihovi sogovorniki so izpostavili tri glavne cilje optimizacije energetskega omrežja – vzdržljivost, varnost in učinkovitost. Pod vplivom decentralizacije se bo že do leta 2020 bistveno povečal delež malih elektrarn za mesta ali skupnosti in celo sistemov, prilagojenih posameznim stavbam, kot so solarni paneli. Povečal se bo tudi delež virov, ki ne izpuščajo ogljikovega dioksida. S tehnologijo inteligentnih omrežij bo mogoča uporaba decentraliziranih obnovljivih virov energije, kot so oddaljene farme vetrnic, in njihovo povezovanje v obstoječa omrežja z minimalnimi izgubami v prenosu. Male mestne in podobne elektrarne različnih velikosti se bodo povezale v mikroomrežja, da bi ustvarile skupni učinek navideznih elektrarn.

Velike elektrarne pa bodo povezovali z visokonapetostnimi tehnologijami in še večja omrežja kot danes. V službi energetike bodo delovale tudi druge sodobne tehnologije, kot so infrardeči in drugi senzori, sistemi za obdelavo podatkov in podobno, ki bodo izboljšali proizvodnjo, prenos in uporabo energije ter tudi merjenje, nadzor in upravljanje. Pomembno vlogo bodo imeli tudi sistemi za skladiščenje energije, ki bodo povečali varnost dobave. Z novimi materiali in še močnejšo elektroniko se bo povečala učinkovitost prenosa in distribucije. Ne nazadnje se bo povečala tudi uporaba okolju prijaznejših proizvodov in rešitev. ■



Energetika čez dve desetletji: umetnikova vizija mesta z naprednim energetskim sistemom, ki bo vključeval nove obnovljive vire, sisteme energetskega mikroomrežja, vzdržljive oz. energetske samostojne stavbe, integrirane in kombinirane rešitve dobave in uporabe ter pametno upravljanje porabe



zmanjšanje oddajanja ogljikovega dioksida za 70 odstotkov, z minimalnimi dodatnimi stroški. Po svetu se ogromno energije izgublja v stavbah, ki so grajene in upravljane potratno in brez ustreznih varčnih rešitev. IEA ocenjuje, da je v stavbah celo 40 odstotkov svetovne porabe energije in 21 odstotkov emisij ogljikovega dioksida. Z rešitvami varčnih stavb se ukvarjajo številna podjetja po svetu, med njimi je morda vodilno podjetje Siemens, ki izvaja več kot 2000 projektov. Med končanimi je na primer projekt učinkovite uporabe energije v bazenu Brigittenau na Dunaju, ki zdaj zaradi novega modela porabe in upravljanja letno proizvede za 600 ton toplogrednih plinov manj kot prej.



Napredne rešitve: energetska učinkovita bolnišnica Feldkirch na Dunaju in varčna belgijska klinika Aalst sta primera ekološko odgovornih stavb.



Farma prihodnosti: umetniška vizija lastnega sistema generatorjev na veter, ki dajejo energijo tudi za avtomatsko vzgojo žita v visokokontroliranem okolju.

## Pomoč superprevodnosti

Pred desetimi leti se je zdelo, da je superprevodnost pri višjih temperaturah (precej višjih od absolutne ničle) že dosegljiva, mnogi pa so kot revolucijo v elektroenergetiki napovedali prenašanje električne energije brez izgub. Stvari se niso razvijale tako hitro, vendar smo končno zares prišli do prvih komercialnih aplikacij. V podjetju Siemens so na primer razvili omejevalnik za visokonapetostne sisteme (za zaščito kablov, motorjev in transformatorjev), ki dela pri  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Še dlje so napredovali raziskovalci na Japonskem in v ZDA, ki v superprevodnost letno vlagata po več kot 40 milijonov dolarjev (Nemčija komaj 9 milijonov). Še posebno Japonska je prisiljena razvijati čedalje močnejše sisteme za oskrbovanje z električno energijo. V Tokiu na primer porabijo 10 GWh na vsak kvadratni kilometer, kar je desetkrat več kot v Berlinu, potrebe pa se povečujejo po stopnji 2 odstotka letno. Za tako oskrbovanje z energijo so potrebni novi kabli za prenos, za katere ni več mesta. Uprava mesta zato načrtuje zamenjavo obstoječih kablov 275 kV, ki tečejo skozi cevi s premerom 3 m, s superprevodnimi kabli HTSC (angl. *high-temperature superconductors*), ki naj bi se hladili v ceveh s premerom samo 15 cm. Podjetje Sumitomo-Electric preizkuša 100-metrski kabel z močjo 115 MW. V Evropi je Siemens razvil 1,1-MW transformator z namotanih 6 km kabla HTSC. Namenjen je za lokomotive, precej drag, ampak s svojih 2,4 tone dvakrat lažji od konvencionalnih transformatorjev. Danes se v superprevodnih sistemih, na primer za snemanje z magnetno resonanco (MRI), uporabljajo kovinski superprevodni kabli, ohlajeni v tekočem heliju do temperature  $-269\text{ }^{\circ}\text{C}$ . V ZDA na primer že uporabljajo frekvenčne filtre HTSC za bazne telefonske postaje. Zdaj se lahko superprevodne žice proizvajajo tudi iz krhke keramike, trenutno okoli 800 km na leto. Keramika omogoča uporabo precej višjih temperatur za superprevodnost – do zdaj najvišja za prenos brez izgub je bila  $-138\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Taka temperatura se lahko ustvarja s tekočim dušikom, ki stane 5 stotink evra, liter tekočega helija pa 120-krat več, kar 6 evrov. ■

centrov, na primer z zmanjšanjem hlajenja na prenizke temperature, bi lahko prineslo neverjetne rezultate. »Računalniški centri bi lahko zmanjšali porabo energije za tretjino, če bi se prekopili na učinkovitejše tehnologije,« pravi strokovnjak David Murphy iz projekta Zeleni IT (*GreenIT*). Graja strokovnjakov in javnosti zaradi nevarnega onesnaževanja okolja pri proizvodnji in uporabi energije je na splošno ustvarila pozitivno ozračje med znanstveniki in raziskovalci, ki so že ponudili vrsto varčnejših tehnologij in rešitev, s katerimi se začena obdobje bistveno odgovornejše uporabe energije. ■

## TEAMCENTER

Povsem vodilna PLM rešitev.

Hitro dostopanje do podatkov je danes obvezno. Vizualizacija vam poveča moč informacij.



Vsak izdelek je lahko prej na trgu. Prav vsak!

BONUS: Kosovnica se generira samodejno, ni več potrebno prepisovati podatke in skrbeti za pravilnost verzij. Za to poskrbi Teamcenter PLM v integraciji z vašimi CAD, Office in ERP programi.

ITS d.o.o.  
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS  
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620

## Nagrade IDEA 2010

## Dizajn za potrebe ljudi

V Portlandu so podelili letošnje nagrade za odličnost v industrijskem dizajnu IDEA, ki vsako leto pritegnejo svetovno pozornost oblikovalcev, poslovnih ljudi in potrošnikov kot močna potrditev estetskih in uporabniških vrednosti dizajna nagrajenih izdelkov.

## Esad Jakupović

Združenje industrijskih dizajnerjev Amerike (IDSA) je 7. avgusta na mednarodni konferenci dizajnerjev v Portlandu podelilo letošnje mednarodne nagrade za odličnost v dizajnu (angl. *International Design Excellence Awards*, IDEA). Priznanja IDEA podeljujejo v ZDA od leta 1980 kot nagrade za odličnost v industrijskem dizajnu (angl. *Industrial Design Excellence Awards*). Zaradi večje udeležbe izdelkov iz drugih držav in velikega svetovnega ugleda natečaja so nagrade leta 2007 preimenovali iz »industrijskih« v »mednarodne« s spremembo prve besede – *international* namesto *industrial* –, tako da je kratica ostala enaka kot prej.

## Finalisti in zmagovalci

IDSA je profesionalna organizacija, ustanovljena leta 1965, z več kot 2300 člani, povezanimi v 27 podružnic v ZDA in po svetu. Združenje promovira kakovost oblikovanja z izobraževanji, informiranjem, zastopanjem in različnimi srečanji, med katerimi je najbolj znana mednarodna konferenca IDSA. Prijavljanje za letošnje nagrade IDEA je potekalo med 3. novembrom in 31. januarjem, prijavljeni pa so bili lahko le izdelki, ki so se pojavili v prodaji med 6. februarjem 2008 in 6. februarjem 2010. Predlagatelj (prijavitelj) je moral s prijavo organizatorju plačati 350 dolarjev (člani

## 33 let nagrad IDEA

Nagrade IDEA že več kot tri desetletja osvetljujejo najboljše dosežke v industrijskem dizajnu. Zadnjih deset let so nagrade prihajale iz najrazličnejših vej industrije – od elektronike in pisarniške tehnike do hišnih naprav in igrac, od avtomobilov in tovarniških strojev do prenosnih računalnikov in medicinskih orodij. Žirija prijavljene proizvode ocenjuje po šestih kriterijih: inovativnost, vizualna privlačnost, koristnost za uporabnika, ekološka odgovornost, poslovna koristnost in raziskovalna vrednost dizajna (spособnost oblikovanja, da reši problem).

*Palatometer (interaktivne izkušnje s proizvodi – zlato)*

Nova naprava končno omogoča opazovanje gibanja jezika v realnem času pri izgovorjavi posameznega glasu. Natančen vpogled v sklop jezika in neba bo omogočil večjo učinkovitost učenja in vaje pri govornih motnjah. (razvoj: *CompleteSpeech*, dizajn: *Rocketship*)



IDSA 250 dolarjev, študenti 100), če je bila nagrada izbrana med finaliste, pa še 150 dolarjev (študenti 75) za dodatne stroške.

Prijavljanje se je letos odvijalo v 18 kategorijah: ekodizajn, interaktivne izkušnje s proizvodi, komercialni in industrijski proizvodi, komunikacijsko orodje, medicinski in znanstveni proizvodi, okolje, osebni pripomočki, pakiranje in grafika,

*ESR 5000 Series Reach Truck (komercialni in industrijski proizvodi – zlato)*

Električni nakladalnik ESR 5000 Series zagotavlja visoko raven moči in učinkovitosti. Novi dvizni drog lahko dvigne polno paletu na višino 12 m. K udobnosti voznika prispeva elastičen sedež, ki se lahko nagne nazaj in zasuče za 30 stopinj. (razvoj: *Crown Equipment*, dizajn: *Formation Design Group*)

*Method Laundry Detergent with Smartclean Technology (pakiranje in grafika – zlato/najboljši na prireditvi)*

Novi detergent za pranje zagotavlja izredno moč čiščenja s patentiranim, izjemno koncentriranim biorazkropljivim sredstvom na rastlinski osnovi. Gre za prvi detergent, ki se prodaja, hrani in uporablja v steklenici, katere velikost omogoča enostavno uporabo z eno roko, brez razsipanja. (razvoj in dizajn: *Method Products*)



pisarniška produktivnost, promet, prosti čas in rekreacija, računalniška oprema, raziskovanje, storitveni dizajn, strategija v dizajnu, študentski dizajn, zabava, življenje doma. Žirija 18 svetovno znanih dizajnerjev in teoretikov oblikovanja je na začetku marca izbrala 407 finalistov, predlagatelji pa so zanje lahko pošiljali dodatna gradiva do začetka aprila. O končnih nagradah je žirija odločala med 13. in 15. aprilom v muzeju Henry Ford v Michiganu.



**SILS Port (medicinski in znanstveni proizvodi – zlato)**

Napredni kirurški proizvod, oblikovan za izvajanje laparoskopskih posegov skozi en sam rez namesto več rezov pri tradicionalni laparoskopiji. Kirurgom omogoča maksimalno manevriranje z več instrumenti skozi popek, tako da rez ostane skoraj neviden, pooperativne bolečine pa so minimalne. (razvoj in dizajn: Covidien)



**External HDD G Series (računalniška oprema – zlato)**



Prvi izmenljivi trdi disk povsem brez halogenskih snovi, v skladu z zahtevami standarda RoHS. Zunanost je izvedena iz okolju prijaznega materiala brez dodatnih postopkov obdelave, kot sta barvanje in dekoriranje. K naravni lepoti rešitve prispevajo zunanji ornamenti v obliki listov, ki se spreminjajo glede na smer osvetlitve. (razvoj in dizajn: Samsung Electronics)

**Rekordno po prijavih in državah**

O dobljenih nagradah so proizvajalci in dizajnerji posamezno obveščeni 19. aprila. Sporočilo za javnost o nagradah IDEA 2010 pa je IDSA objavila 24. junija, dva tedna pred podelitvijo priznanj. Na natečaj je bilo prijavljenih rekordnih 1855 proizvodov iz do zdaj največ držav (29): iz Avstralije, Avstrije, Bocvane, Brazilije, Danske, Finske, Francije, Indije, Italije, Japonske, Južne Afrike, Južne Koreje, Kanada, Kitajske, Nemčije, Nizozemske, Nove Zelandije, Romunije, Savdske Arabije, Singapurja, Španije, Švedske, Švice, Tajske, Tajvana, Turčije, Velike Britanije in ZDA ter tudi iz Slovenije. V prvi fazi je bilo izbrano 407 finalistov, med njimi tudi slovenski stol 5x5 iz ksilita (glejte priložo).

utemeljen digitalni proizvod« Slingbox 700U – miniurna naprava za povezovanje hišnih avdio- in videonaprav. Drugi je »ekološko odgovoren uporabniški izdelek« Method Laundry Detergent with Smartclean Technology – biorazkrojljivi detergent v steklenici.

**Meyerhoffe Surfboard (prosti čas in rekreacija – zlato)**

Klasične deske za deskanje, že odkar so jih razvili starodavni Havajci, imajo podolgovato, nekoliko konkavno in jajčasto obliko. Nove, hibridne deske, ki jih proizvaja Meyerhoffer, so krajše, lažje spreminjajo smer in se lažje krmilijo. (razvoj in dizajn: Meyerhoffer)



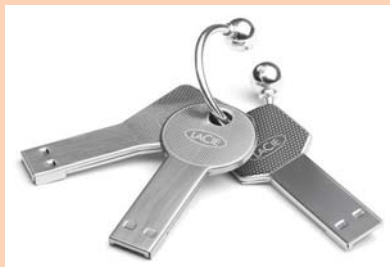
**LIM – svetloba v gibanju (pisarniška produktivnost – zlato)**

Večnamenska in večopravilna luč s svetlečimi diodami (LED) ima elementarno strukturo in večkratne možnosti spreminjanja konfiguracije. Eleganten dizajn in enostaven profil omogočata hitro preoblikovanje LIM (Light in Motion – svetloba v gibanju) s ciljem izvajanja različnih opravil za različne potrebe. Magnetna platforma s tečajem omogoča zasuk za 180 stopinj in lahko nastavljanje. (razvoj: Hawort, dizajn: Pablo Designs)



Tretji je »družbeno odgovorna rešitev temeljnih človeških potreb« Easy Latrine – preprosto stranišče, ki stane le 30 dolarjev in rešuje problem sanitarij, brez katerih je po svetu 2,5 milijarde ljudi. Kakšen je resnični pomen take poceni rešitve, kaže dejstvo, da zaradi pomanjkanja sanitarij po svetu umre več ljudi kot skupaj zaradi HIV-a, malarije in tuberkuloze. Po mnenju uglednih strokovnjakov IDSA letošnje nagrade IDEA potrjujejo, da industrijski dizajn enako uspešno zadovoljuje širok spekter člove-

**LaCie IamaKey, CooKey and WhisKey USB flash drives (računalniška oprema – zlato)**



Ker bliskovne USB-pomnilnike že dolgo imenujemo USB-ključi, je bil skrajni čas, da jih nekdo začne proizvajati tudi v obliki pravih ključev. Glede na inventivnost in funkcionalnost lahko pričakujemo, da se bodo USB-ključi LaCie IamaKey, CooKey in WhisKey zares dobro prodajali. (razvoj: LaCie, dizajn: 5.5 designers – Francija)

**Kar trije najboljši na prireditvi**

Nagrade IDEA 2010 dobro odražajo vlogo dizajna v današnjem svetu, ki je v službi najširših potreb ljudi, ne le poslovanja. Tako vlogo potrjuje tudi podelitev tradicionalnega posebnega priznanja najboljši na prireditvi (angl. Best in Show), ki so ga letos namesto enega dobili kar trije proizvodi. Prvi je »tehnološko

**SOLID EDGE**

Ali lahko s trenutno ekipo konstruiram hitreje kot konkurenca?



Seveda lahko, Solid Edge s Sinhrono tehnologijo mi omogoča tudi 100 X hitrejšo delo.

Prepričajte se tudi vi, pokličite za prezentacijo!

ITS d.o.o.  
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS  
PLM Software

www.its-plm.si info@its-plm.si tel: 01/2347-620

**Slingbox 700U** (zabava – zlato/najboljši na prireditvi)



Miniaturna naprava za povezovanje hišnih audio- in videonaprav, kot so priključne TV-škafle, predvajalniki, satelitski sprejemniki in podobno. Omogoča pošiljanje vseh videovsebin na internet ter prevzem za predvajanje na mobilnem telefonu, prenosnem računalniku ali televizorju. (razvoj: Sling Media, dizajn: NewDealDesign LLC)

**CAS Air System** (študentski dizajn – zlato)

Nova dihalna maska za gasilce omogoča lažje dihanje kot običajne maske s filtrom. Zagotavlja tudi boljše komuniciranje skozi prozorno okno in dodaja ojačevalnik glasu. Če se poveča raven ogljikovega monoksida, samodejno izskoči črvo s stisnjnim zrakom in se oglasi opozorilo. (dizajn: Malin Grummas, Ume)



ških potreb, pa tudi potrebe poslovanja. Dizajn je, poudarjajo, znova dokazal, da lahko doseže odličnost na obeh področjih.

Med proizvajalci si je letos največ nagrad IDEA, pet, prislužil Samsung, Microsoft in OXO International sta dobila po štiri

nagrade, Activision, IITL LLC in Panasonic Avionic Corporation po so dobili po tri. Med oblikovalskimi agencijami si je fuse-project prislužil kar 14 nagrad IDEA, IDEO 12, Smart Design 6, NewDealDesign LLC in Teague po pet ter Ammunition LLC, Artefact in Ziba po štiri. V Portlandu je bilo

## Slovenski stol med finalisti

Med 407 finalistov v natečaju za nagrade IDEA se je letos uvrstil tudi stol 5x5 iz ksilita slovenske oblikovalke mag. Barbare Prinčič. Ksilit je zaščiteno ime materiala, ki ga kopljejo z velenjskim lignitom na globini 300 metrov. Material je krhek in po končni površinski obdelavi dobi enkratno videz, podoben ebenovini. Stol se žal ni prebil med nagrajence, ampak bo kljub temu, tako kot vsi finalisti, del zbirke muzeja Henry Ford v Michiganu.

**Zakaj ste se prijavi na natečaj? Ali ste na njem že sodelovali?**

Da se prijavim na razpis za IDEA Awards '10, sem se odločila zato, ker je to ena od najuglednejših nagrad, ki jih ameriško združenje oblikovalcev IDSA podeljuje že trideset let. Motiv za sodelovanje na tovrstnih tekmovanjih je preverjanje lastnih rezultatov v mednarodnem okolju. Meni osebno je izziv že to, da se moj izdelek ocenjuje v okolju, kjer me nihče ne pozna. Tako se mi je letos uspelo prebiti med šestdeset finalistov v kategoriji *Home living*. Sodelovala sem že lani s projektom otroškega umivalnika v kategoriji *Eco design*, a nisem bila tako uspešna kot letos.

**Ali lahko na kratko opišete stol 5x5, s katerim ste sodelovali na IDEA 2010?**

Stol 5x5 je značilni oblikovalski projekt, kjer so bile omejitve v materialu prepoznane kot izziv. Ksilit je material, ki ga kopljejo 300 metrov pod zemeljskim površjem skupaj z velenjskim lignitom, vendar ni ne premog ne les. Trenutno večino surovine odvržejo, kar je z okoljskega vidika slabo, saj tako ustvarjamo odpadke na površju zemlje. Ksilit je izredno trd in krhek, zato ga je težko obdelovati v dimenzijah, večjih od 10 cm. Glede na to, da je najmanjša sprejemljiva dimenzija za obvladovanje materiala v večjih količinah približno 5x5 cm, je to postalo tudi izhodišče za oblikovni koncept. Z ustrezno površinsko obdelavo lahko dobimo kakovostno in lepo površinsko strukturo. Pravilno izveden postopek pripelje do videza, ki je podoben ebenovini. Prav zato je ksilit dragocen material.

**Zakaj ste se odločili za oblikovanje prav iz ksilita?**

Bistvo oblikovanja je inovacija, ki v izdelku soustvarja dodano vrednost. Inovacijo pa lahko izpeljemo v funkciji, konstrukciji/obliki ali jo dosežemo z inovativno uporabo materiala. Ta zadnji način je tudi značilnost stola 5x5. Odločitev za ksilit pa je splet okoliščin in naključij. Materiala prej nisem poznala in sem se z njim srečala prav v času, ko je podjetje Sijaj Hrastnik naročilo oblikovanje stola. Nadaljevanje je značilna oblikovalska zgodba, torej izziv, eksperiment, želja po inovaciji in preseganje meja znanih okvirov delovanja.







podeljenih 38 zlatih nagrad IDEA 2010 ter 64 srebrnih in 88 bronastih, skupaj 190. V članku predstavljamo nekaj letošnjih dobitnikov zlatih priznanj iz različnih kategorij. Če ni navedena država porekla, je izdelek ameriški. ■

### LED Light Bulb (življenje doma – zlato)

Trajna žarnica s svetlečimi diodami (LED), ki bi morala delovati vsaj 19 let, uporablja 6 vatov, da bi proizvajala svetlobo z močjo 60 vatov. Uporablja se na obstoječi svetlobni infrastrukturi, brez dodatne opreme. Na aluminijastem vrhu je klasični navoj s standardnim večjim ali manjšim premerom. (razvoj in dizajn: Panasonic – Japonska)



## SAP ustanovil skupino SAP Adriatic

Družba SAP je v regiji Srednje in Vzhodne Evrope (CEE) ustanovila novo poslovno skupino, poimenovano SAP Adriatic. Vanjo spadajo SAP Slovenija, SAP Hrvatska in SAP West Balkans, ki delujejo v državah na območju nekdanje SFRJ. Skupino SAP Adriatic bo vodil direktor SAP Slovenija Simon Kaluža, ki novooblikovani skupini napoveduje svetlo prihodnost.



Izvršni dir. SAP Slovenija Simon Kaluža

»Prepričan sem, da nova regijska ureditev poslovanja, katere posledica je ustanovitev skupine SAP Adriatic, prinaša SAP-jevim podružnicam SAP Slovenija, SAP Hrvatska in SAP West Balkans številne prednosti. Poleg očitnih jezikovnih in kulturnih podobnosti bodo omenjene države lahko od zdaj enotne nastopale

znotraj organizacijske enote SAP CEE, hkrati pa lažje delile specializirane vire in znanja, ki bi si jih kot manjše države veliko težje privoščile,« je povedal izvršni direktor SAP CEE Manfred Joseph.

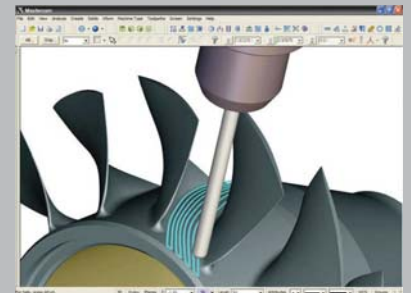
Izvršni direktorji SAP-jevih podružnic SAP Slovenija, SAP Hrvatska in SAP West Balkans, ki se združujejo v skupino SAP Adriatic, ostajajo na svojih položajih, vodenje skupine SAP Adriatic pa prevzema direktor SAP Slovenija Simon Kaluža.

»V čast mi je, da bom lahko vodil skupino SAP Adriatic, ki predstavlja približno 15 odstotkov prometa družbe v regiji SAP CEE. Verjamem, da bo odlično sodelovanje podružnic, združenih v skupino SAP Adriatic, v prihodnje dokazalo, da ima naša regija ogromen potencial, ki ga bomo uresničili tudi s sinergijami. SAP Adriatic bo tako regijsko močnejši in bolj prepoznaven, našim strankam bomo lahko ponudili naprednejše rešitve in storitve ter jim s specializiranimi znanji strokovnjakov SAP pomagali dvigniti poslovanje na višjo raven. Podjetja v regiji od SAP pričakujejo vrhunsko poslovno programsko opremo in storitve, ki bodo kos dinamičnim poslovnim razmeram in jim bodo omogočale rast poslovanja. Prav to jim bomo tudi ponudili,« je povedal izvršni direktor SAP Slovenija Simon Kaluža. ■

[www.sap.com](http://www.sap.com)

## Izmenjava podatkov med programoma Mastercam in Unigraphics/NX

Uporabniki Mastercama lahko odprejo izvorne datoteke modelov ali sestavov iz datotek Unigraphics/NX brez zahtev po licenci Unigraphics/NX. To lahko storijo z UG Read, ki omogoča tudi uvoz tehnoloških podatkov o izdelku, kot so lastnosti, dimenzije, tolerance in drugo. UG Read odpravlja korak, ki je treba izvorno datoteko modela Unigraphics/NX izvoziti v vmesni format, kot je IGES, STEP ali Parasolids.



Uporabniki s tem pridobijo zanesljivost in visoko kakovost uvoženih podatkov ter hitrost uvoza podatkov. Mastercamovi uporabniki, ki imajo v lasti prejšnjo različico UG Readerja, lahko v omejeni časovni ponudbi izvedejo nadgradnjo po ugodnejši ceni. ■

[www.mastercam.si](http://www.mastercam.si)  
[www.camincam.si](http://www.camincam.si)



**strojnistvo.com**  
križišče strojnikov

# 3D TV je s sedanjo tehnologijo lahko škodljiva za zdravje ljudi

Trenutne tehnologije 3D-zaslonov, ki prihajajo na trg, so povezane oziroma delujejo ali na polarizacijskem pristopu ali pa na barvnem filtriranju. To preprosto pomeni, da mora zaslon prikazovati sekvenčno sliko za levo in desno oko posebej, zato deluje vsaj dvakrat hitreje od normalnega osveževanja. Pri tem se moramo zavedati problemov osveževanja pri LCD-panelih, saj vemo, da je podatek osveževanja nekaj drugega kot dejanski reakcijski čas slikovnih točk. Prikazana vsebina se v teh primerih med dvema zaslonkima okvirjema povsem spremeni, pri navadnem prikazu med dvema zaporednima slikovnima okvirjema pa ni tako velike razlike in spremembe posameznih slikovnih točk. Drugi problem je, da levo in desno oko trpita zaradi preklapljanja, saj je svetloba polarizirana ali pobarvana povsem drugače. Zato posamezno oko ne dobiva enakovredne svetlobne informacije, kar povzroča težave možganom pri izračunavanju globine. Največ problemov z glavoboli pa je v tem, da ljudje v naravnem okolju uporabljamo privito konfiguracijo pogleda. To pomeni, da pri opazovanju predmetov v bližini oči privijemo prosti sredini. Pravzaprav sta pogleda obeh oči vzporedna samo pri opazovanju precej oddaljenih objektov. Pri tem se 3D-vsebina snema z dvema vzporednima kamerama, prikaz obeh slik na tovrstnih 3D-zaslonih pa je povsem vzporeden oziroma uporabljata vzporedno konfiguracijo. Človek se s svojim privitim delovanjem očesnega sistema težko uskladi, kar pomeni nenehno napenjanje očesnih mišic in zato glavobole. Še večji problem je v napenjanju možganov zaradi fikcije, saj ne gre za realistično 3D-okolje, ampak samo za fiktiven 3D-prikaz.



Nekatere zaslonke tehnologije že posegajo v prikaz brez dodatnih očal in brez avtostereoskopskega prikaza na osnovi fikcije robov. V teh primerih gre za povsem matematično fikcijo, ki prav tako povzroča migreno, saj je fikcija precej nerealna.

Poznamo tudi 3D-očala z vgrajenimi LCD-zasloni, vendar tudi povzročajo glavobol. Kljub temu da nimamo težav z osveževanjem in polarizacijo, saj ima vsako oko svoj zaslon, je težava v vzporedni namestitvi in prikazu, ki je vzporeden. Človek začne v bližjo točko gledati privito, medtem ko sta zaslona še vedno vzporedna. Fikcija začne povzročati glavobol zaradi nejasnosti in ostrenja. Na tem področju so strokovnjaki že začeli ukrivljati prikaz z matematičnimi postopki, vendar rezultati zaenkrat še niso za objavo. Največ možnosti v prihodnje imajo 3D-zaslono, ki delujejo v avtostereoskopskem na-

činu. Na teh zaslonih se prikaže več podslisk ene 3D-slike hkrati, kar pomeni, da nimamo težav z osveževanjem, temveč z ločljivostjo. Preprosto povedano, HD-zaslon nam omogoča 8 3D-prikazov. Težava teh zaslonov je število različnih pogledov, saj se pri 8 pogledih na 180 stopinj pogled menja na vsakih 22 stopinj, med njimi pa je prikaz izjemno popačen in nejasen. Če bi želeli kakovosten prikaz, bi potrebovali vsaj 32 pogledov, kar zahteva najmanj 32-krat večje zaslonke ločljivosti, približno 2500 dpi (trenutna ločljivost je 70 dpi). To je seveda groba ocena, lahko pa bi natančno izračunali potrebno ločljivost. Torej bo za kakovosten prikaz v 3D verjetno potrebnih še približno 5 ali 10 let glede na razvoj nanotehnologij, ki bodo za tovrstne ločljivosti nujno potrebne. ■

*Doc. dr. Iztok Kramberger  
Janez Škrlec, inženir mehatronike*

## Dostopnejše 3D-tiskanje

Tiskanje 3D-modelov je postalo še nekoliko cenejše, saj je Z Corporation predstavil dva nova tiskalnika, ki veljata za najcenejša vsak na svojem področju. Razlika med modeloma je v tem, da je ZPrinter 150 enobarvni, ZPrinter 250 pa barvni 3D-tiskalnik. Že-



lja podjetja je, da bi 3D-tiskanje še bolj približali in napravili dostopnejše za oblikovalce, inženirje, arhitekte in študente. Tako je cilj, da bi tiskalnike uporabljali vsi, ki jih to zanima, ne samo industrija. V primerjavi s sistemi istega cenovnega razreda ti dve majhni napravi izdelujeta prototipe s petkrat višjo resolucijo in s kar polovico manjšimi stroški za model, kar je najceneje na trgu.

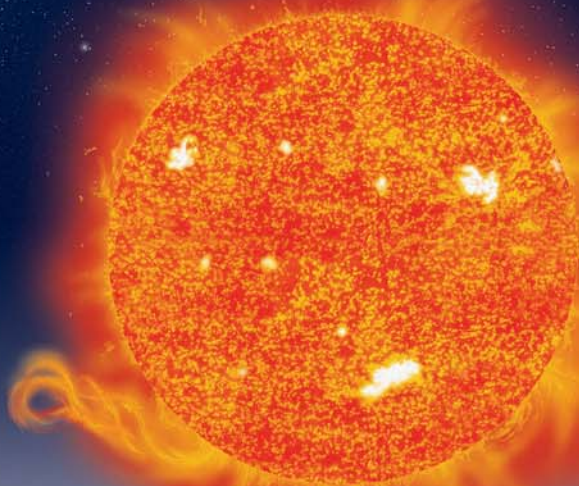
Tiskalnika imata veliko skupnih lastnosti. Tako je lahko največja velikost izdelanega modela 236 x 185 x 127 mm. Izdelava poteka z vertikalno hitrostjo 20 mm/h, pri čemer je ločljivost 300 x 450 dpi. Pri izdelavi detajlov na izdelku je natančnost tiskalnika 0,4 mm. Cena tiskalnikov znaša 12.990 € za model ZPrinter 150 in 21.990 € za ZPrinter 250. ■

[www.ib-procadd.si](http://www.ib-procadd.si)  
[www.3dt.si](http://www.3dt.si)





**DATACom**  
www.arsis.net



Printanje velikih dimenzij  
2D/3D ilustracija in animacija



**SLOTRAVELER.COM**

NUMBER ONE TRAVELER SITE FOR SLOVENIA  
[www.slotraveler.com](http://www.slotraveler.com)



**DEDIŠČINA NARAVA KULTURA GASTRONOMIJA ZABAVA ŠPORT NASTANITVE INFORMACIJE**

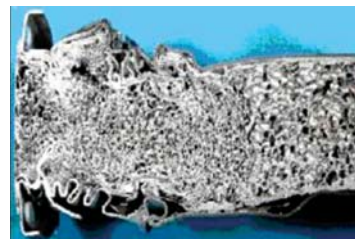


# V naslednji številki preberite

## Kovinske pene

Kovinske pene so razmeroma nova skupina materialov, ki združuje izjemne lastnosti, saj so lahke, lahko se reciklirajo in niso strupene. Odlikujejo jih lastnosti dobre absorpcije energije udarca in elektromagnetnih valov, korozijska obstojnost, dobre toplotne izolacijske lastnosti, zelo dobra absorpcija zvoka in ognjeodpornost. Zato so kovinske pene material z veliko možnosti uporabe.

Poleg deloma neraziskanih lastnosti so pene zanimive tudi zaradi svoje strukture, ki je nastala kot poskus posnemanja naravnih celičnih zgradb in struktur ter njihovega prilagajanja tehnični uporabi.



## Proizvodnja in logistika

### V iskanju odličnosti

Metodologije vodenja in poslovni modeli zelo natančno opredeljujejo načine izvajanja razvojnih in proizvodnih nalog s ciljem doseganja stroškovne in časovne učinkovitosti uporabljenih virov ter kakovosti izdelka in tehnoloških procesov. Vendar pa zelo dobro opredeljene metodologije same po sebi še ne zagotavljajo doseganja odlične kakovosti in popolne poslovne odličnosti. Vedno znova se izkaže, da popolne definicije nekega poslovnega procesa ni in da se je treba zato ukvarjati z vprašanjem odličnosti posamezne aktivnosti, procesa ali skupine procesov. V skupini Hella so zadnje leto uvedli projektni kampanji HelPS in HeDOS, da na opredeljeni način izboljšajo operativno odličnost procesov ter vgradijo filozofijo odličnega delovanja v vse procese in dejavnosti v podjetju. Članek povzema nekatere bistvene opredelitve in vsebine dejavnosti za doseganje odličnosti v podjetju Hella Saturnus Slovenija (HSS).



## Nekovine

### Napoved vsebine s področja nekovin

Prihaja jesen, aktivna za plastičarsko industrijo. Vse napovedi proizvodnje kažejo enakomerno rast do konca leta in naprej. Središče sveta bo v naslednjih mesecih mesto Düsseldorf, kjer bo tradicionalni sejem K2010, in tam bomo tudi mi. Poleg aktualnih novic iz sveta plastike si bomo pogledali tudi, kaj kažejo analize trga za konec tega in naslednje leto. Med desetimi nasveti za konstrukcijo izdelka pa bo na vrsti šesto poglavje – zmanjševanje stroškov z obliko izdelka. Poleg tega pripravljamo zanimiv članek o prototipnih tehnologijah in stroških, povezanih z izdelavo prototipov.



## Napredne tehnologije

### Digitalni pomočniki za znanje brez meja

Algoritmi, naši digitalni pomočniki, so programski opisi postopkov za reševanje problemov v širokem razponu, od iskanja podatkov o srčnih motnjah s ciljem zdravljenja do analiz prodajnih podatkov za napovedovanje verjetnosti nakupov. Strojno znanje za algoritme se kristalizira iz informacij iz naprav in procesov ter od strokovnjakov na širokem planu dejavnosti – od zdravstvene nege do upravljanja energije, od prodaje do finančnih proračunov, od varnosti do računalniško podprtega odločanja. V industriji, zdravstvu, energetiki in na drugih področjih tisoče algoritmov, sposobnih samodejnega učenja iz izkušenj, zbira in preiskuje informacije, da bi nam zagotovili znanje brez meja.



Naslednja številka izide oktobra 2010





## Z našimi orodji dobite dodatno korist: nas.

Kadar gre za iskanje pametnih orodnih rešitev, enostavno ni zamenjave za vrhunsko strokovno znanje. Rumena halja je garancija, ki jo dobite tako za svetovno najboljša orodja kot za znanje, ki vam bo pomagalo izkoristiti orodja v največji možni meri.

Pomagali smo najti tisoče rešitve za aplikacije rezkanja, zato imamo izkušnje, da vam lahko pomagamo zmanjšati stroške na izdelek, povečati izkoriščenost strojev in izboljšati kakovost izdelkov; najsi gre za interpolacijo po vijačnici, potopno rezkanje ali metode pristopa in umika orodja pri obdelavi vogalov.

Se sliši zanimivo? Obiščite naše spletno mesto, ali pa, še bolje, stopite v stik z nekom v rumeni halji.

Think smart | Work smart | Earn smart

**SANDVIK**  
Coromant

Your success in focus

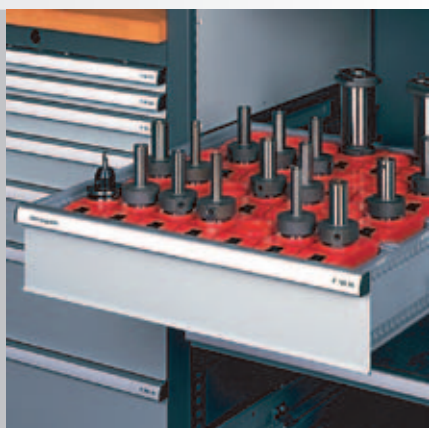
# LISTA

Making Workspace Work

# delavniško pohištvo

Povsod kjer se dela, so bistveni **preglednost, red in organiziranost.**

LISTA delavniško pohištvo vam omogoča **učinkovitost** na vašem delovnem mestu.



10 LET GARANCIJE

Izkoristite do **15% popust** v blagu do 30.09.2010!

Informacije T. 01 5841 570, 01 5841 41

**BTS Company d.o.o.**  
CENTER TEHNIKE  
[www.bts-company.com](http://www.bts-company.com)

**LJUBLJANA**, Bratislavská 5, T. 01 5841 412, F. 01 5249 224  
**MARIBOR**, Cesta k Tamu 16, T. 02 4600 300, F. 02 4600 306

