



## MAPPs IV – Nova generacija krmilnika 19" TFT zaslon in CAM modul standardno

- | 19" visoko resolucijski TFT zaslon, PC-tipkovnica in duo-core procesor
- | Izboljšano posluževanje z programabilnimi mehkim tipkami in večjim zaslonom
- | Integrirana CAM programska oprema kot standard – odvisno od modela, enostavno programiranje kompleksnih obdelovancev – vključeno z mrežno licenco
- | Integriran 3D model stroja za simulacijo CAM programa
- | Programiranje na osnovi samodejne prepoznave elementov – v samo nekaj korakih od 3D CAD do celotnega strojnega programa
- | Opcija: zaslon lahko prikazuje živo sliko do 7 kamer



### OPTIMALNI PRIHRANKI 2009 PAKET MORI NET GE **NOVO**

- omogoča stalen vpogled v trenutni status stroja Mori Seiki v proizvodnji na daljavo
- analize tehnološkega delovanja stroja
- analiza napak na stroju
- nizka začetna investicija, ni stroškov med uporabo
- obveščanje o stanju na E mail ali po SMS sporočilu

PAKET INŠTALACIJA in ŠOLANJE že od 748 €

kontakt: damjan.glavina@bts-company.si

### OPTIMALNI PRIHRANKI 2009 PAKET MORI MONITOR **NOVO**

- servisiranje stroja Mori Seiki preko interneta
- hitrejša diagnoza
- nižji stroški popravila
- do 70% manjše število nujnih intervencij
- brezplačna uporaba za partnerje, ki sklenejo "Letni dogovor o vzdrževanju stroja"

PAKET INŠTALACIJA in ŠOLANJE že od 748 €

kontakt: damjan.glavina@bts-company.si



BTS Company d.o.o.  
Bratislavská 5, 1000 Ljubljana  
Tel. 01 5841 465, 041 640 120, Fax 01 5841 260  
stroji@bts-company.si

**MORI SEIKI**  
THE MACHINE TOOL COMPANY

## utrip doma 15

- 15 V Hidrii odprli visoko tehnološko proizvodnjo vžigalnih sistemov
- 16 Laboratorij za fiziko organskih snovi
- 17 49. mednarodno livarsko posvetovanje
- 18 Stroški s stroški - 1. del
- 34 Nanomateriali v litijevih ionskih akumulatorjih
- 26 Cona toplotnega vpliva pri navarjanju kromovega ledeburitnega jekla
- 32 Ali so fotoelektrokemijske celice lahko alternativa silicijevim fotocelicam

## utrip tujine 48

- 54 Novosti v kompaktnem petosnem razredu: serija HURCO VMX U
- 56 EUROGUSS 2010
- 58 Izboljšanje kakovosti življenja z novimi ortopedskimi vsadki, narejenimi s hitro izdelavo
- 62 Razvoj tehnologije in upravljanja livarn
- 64 Wohlers Report 2008 - Stanje v industriji hitre proizvodnje končnih izdelkov
- 68 Novi portalni obdelovalni centri HURCO s prečnim hodom do 2.100 mm
- 69 Dobro kot kruh!
- 72 Trdokovinskimi rezkarji z izmenljivimi rezalnimi glavami spreminja podobo operacij stebelstega rezkanja

## avtomatizacija in informatizacija 76

- 82 Robotika, krmiljeno gibanje in programirni logični krmilniki na eni PC-osnovi
- 83 Nadziran tok blaga v skladiščih
- 84 Električne učne plošče - unikatna učilnica
- 87 Izdelali stiskalnico za proizvodnjo priključnih sponk za elektromotorje
- 89 Vloge v šest sigmi
- 90 Honeywell Leossu dodelil prestižni partnerski status
- 92 Informacijske tehnologije za vitko proizvodnjo

## nekovine 96

- 98 S pravilno izbiro materiala do dobrega izdelka
- 100 Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov z brizganjem
- 106 ILLIG-ovi dnevi odprtih vrat
- 109 Inženirski polimeri: 10 najpogostejših težav pri brizganju - 5. del
- 110 Nove pregrade iz Exateca in Lexana
- 112 Postopek ETA: visoka toplotna učinkovitost z izkoriščanjem povratnega zraka
- 113 Roboti z dvema ročicama za aplikacije velike hitrosti
- 115 Simpozij podjetja ENGEL

## napredne tehnologije 116

- 121 HP je preoblikoval delovne postaje
- 121 HP omogoča brezplačno nadgradnjo na Windows 7
- 122 Vodilna podjetja na področju CAM
- 124 Največji laser na svetu
- 128 Na poti v virtualno simulacijsko okolje
- 128 Lexmark razvija tehnologijo RFID
- 129 600 licenc SolidWorksa na ljubljanski fakulteti za strojništvo
- 129 Canon z novim bralnikom velikega formata
- 130 Prvi fotoaparati s projektorjem
- 130 Industrijsko tiskanje nalepk

12



Intervju: **Jay Freeland**, izvršni direktor družbe FARO

### Ustvarjanje vrednosti v proizvodnji za vedno bolj sploščen svet

Od mojega aktivnega delovanja v finančah je preteklo že toliko vode, da je imelo pri rasti podjetja le majhno vlogo. Zadnjih deset let vodim podjetja in skrbim za njihovo rast tako, da v središče postavljam strategije, tehnologije in izvedbo. Trenutno porabim od 30 do 40 odstotkov svojega časa za analizo tehnologij na trgu in nadzor napredka našega internega tehnološkega razvoja. Rezultati tega dela so pomemben del naše rasti in strategij širitve.

### UTRIP DOMA

#### Modre supernitridne prevleke

Ena od pomanjkljivosti sodobnih trdih prevlek je njihova neizravna barva. Estetski vidik v orodjarstvu sicer ni najpomembnejši, ima pa barvni kontrast več praktičnih prednosti – lažje je na primer razlikovanje različnih prevlek in orodij ter prepoznavanje obrabe. Če ima prevleka izrazito barvo, potem lahko delavec na obdelovalnem stroju hitreje zazna obrabo, s pravočasno zaustavitvijo proizvodnje pa prepreči hujše poškodbe površine orodja in zmanjša izmet. Hujše poškodbe zmanjšajo možnost obnove orodja. Druga prednost je lažje ločevanje orodij, zaščitnih

22 z različnimi prevlekami.



### Mednarodna konferenca o industrijskih orodjih in izdelovalnih tehnologijah

Ljubljana, Slovenija, October 4<sup>th</sup> - 7<sup>th</sup> 2009

# ICIT&MPT 2009

7<sup>th</sup> International Conference on Industrial Tools and Material Processing Technologies

Tudi tokratna konferenca ICIT&MPT bo osredotočena na industrijsko orodjarstvo in tehnologije predelave materialov. Strokovnjaki, inženirji, priznani raziskovalci in znanstveniki iz industrije, raziskovalnih in akademskih

krogov bodo govorili o novih tehnologijah predelave materialov in izdelave orodij, virtualni proizvodnji, proizvodnih sistemih, inteligentnih sistemih, hitri izdelavi, orodjih za fleksibilno in maloserijsko proizvodnjo, upravljanju izdelave orodij, novih materialih in ravnanju z njimi ter o sočasnem inženirstvu. Namen konference je ponuditi platformo za izmenjavo informacij in znanja o razvoju ter najnovejših inovacijah s področja orodjarstva in tehnologij predelave materialov. Ker je medsebojno sodelovanje ključno za uspeh v dinamičnem poslovnem okolju, 25 kakršnemu smo mu priča danes, se bo konferenca ICIT&MPT posvetila tudi temu vidiku.

### UTRIP TUJINE

48



#### Kako na nas gleda italijanska industrija orodnih strojev?

Trenuten negativen položaj na trgu pomeni, da je treba pozornost usmeriti tudi na trge orodnih strojev, da bi zagotovili najboljše pogoje za rast in razvoj. »Balkanske dežele z živahnim gospodarstvom in ugodnim zemljepisnim položajem za vse to ponujajo možnosti, ki jih italijanski konstruktorji ne morejo spregledati,« je povedal Giancarlo Losma, predsednik Italijanskega združenja proizvajalcev orodnih strojev, robotov in avtomatizacije (UCIMU), na začetku okrogle mize v Bergamu.

### Visoka fleksibilnost in gospodarno čiščenje s peskanjem v trgovini metalurških materialov

Popoln servis, kratki dobavni roki in širok spekter možnosti predelave materialov so dejavniki uspešnosti v trgovini s jeklom. Da bi se lahko še hitreje in bolj prožno odzivali na želje kupcev, se je družba Bieber + Marburg odločila za novo peskalno napravo Rösler. Peskalna naprava popolnoma ustreza individualnim zahtevam za učinkovito čiščenje s peskanjem ploščatih 60 jekel, cevi in drugih profilov.





kazalo oglaševalcev

- 16 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.
- 1,81 ABB, d. o. o.
- 24 A-CAM, inženiring, d. o. o
- 87 Adept plus, d. o. o.
- 3 Anni, d. o. o.
- 1,5, 132, 134 BTS Company, d. o. o.
- 21 CadCam Lab, d. o. o.
- 1,8 Cajhen, d. o. o.
- 66 Camincam, d. o. o.
- 123 Celjski sejem, d. o. o.
- 1,41 CNC-PRO, d. o. o.
- 4 DATACOM, d. o. o.
- 127 Društvo vzdrževalcev Slovenije
- 35 DUMIS, d. o. o.
- vložni list ECETERA, d. o. o.
- 119 EGES
- 71 Fakulteta za management, UP
- 111 Ferromatik Milacron Maschinenbau GmbH
- 73,83 Gazela Platit, d.o.o.
- 13 GR Inženiring, d. o. o.
- 105 HALDER, d. o. o.
- 57 HOFER Int., d. o. o.
- 45 Hyundai avto trade, d. o. o.
- 69 ib-CADdy, d. o. o.
- 68, 92, 120 ICM, d. o. o.
- 107 Intellectus - Ivica Belšak s. p.
- 29, 31, 33 ITS, d. o. o.
- 17 Iskraemeco, d. d.
- vložni material Kač Trade, d. o. o.
- 1,50 KMS, d. o. o.
- 47, 49 Konum, Martina Košeljnjk, s. p.
- 1,67 Mastroj, d. o. o.
- 63 Matej Hohnjec s. p.
- 1,23 Messer Slovenija, d. o. o.
- 53 MERKUR, d. d.
- 93 MiniTec, d. o. o.
- 59 Misko, d. o. o.
- vložni list Montanwerke Walter Werkzeug GmbH
- 1,91 Motoman Robotec, d. o. o.
- 1,25 MURNIK, d. o. o.
- 30 Nubius, d. o. o.
- 2 Olma, d. d.
- 99, 108 Planet GV, d. o. o.
- 27 Rappold Winterthur brusilna tehnika, d. o. o.
- 113 ROBOS, d. o. o.
- 1, 133 Sandvik Coromat
- 65 Schachermayer, d. o. o.
- 84 SICK, d. o. o.
- 37 SIGA, d. o. o.
- 1, 19 SKB Leasing, d. o. o.
- 75 SolidCAM, d. o. o.
- 46, 94 STROJNISTV0.com
- 101 Tecos
- 39 TBW, d. o. o.
- 1 Teximp, d. o. o.
- 103 TOP TEH, d. o. o.
- 14 TM, d. o. o.
- 29, 40, 101 UL FS - revija VENTIL
- 1,55 Zibtr, d. o. o.

Naslovna slika:  
KMS, d. o. o.

tematski sklop

**Žarometi Golf VI - zahtevana estetika**

**Sistemi zapiranja brizgalnih strojev - škarjasti sistemi**

**Sistemi zapiranja brizgalnih strojev - hidravlični sistemi**

**Veliki prihranki pri postopku mikrobrizganja s strojem WITTMANN BATTENFELD Microsystem 50**

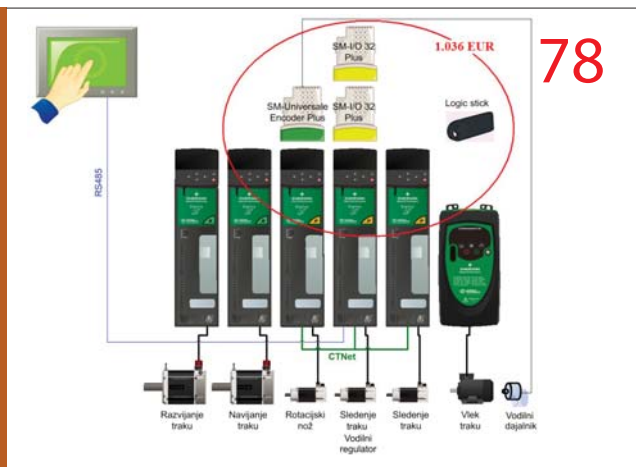


avtomatizacija in informatizacija

**Servoregulator kot programirni logični krmilnik**

Sodobni servoregulatorji so vse bolj zmogljivi, tako da lahko nadomestijo tudi programirne logične krmilnike (PLK). Podjetje PS, d. o. o., iz Logatca je izdelalo stroj, ki ima pet servomotorjev ter več kot 80 digitalnih in 14 analognih vhodov ali izhodov, vendar nobenega krmilnika PLK, zato je vodenje stroja prevzel eden od servoregulatorjev. Tako za krmiljenje avtomatiziranih strojev in naprav ni več zmeraj potreben PLK, če je le na voljo ustrezen servoregulator.

*Boštjan Kirn*



nekovine

**Vroči kanali za ledeno mrzle aplikacije**

Športna oprema. Pri izdelavi sani iz umetne snovi, ki bi prenesle velike obremenitve, je bila potrebna inteligentna rešitev, ki bi omogočila, da bi na omejenem prostoru v orodju namestili vroče kanale za izdelavo trdo-mehke kombinacije (2K tehnologija). Pri tem so devetim dolžnim točkam zaradi brizganja, pa tudi iz tehnično varnostnih razlogov namenili posebno pozornost. Sanke morajo biti grajene tako, da pri nizkih temperaturah in na trdih podlagah prenesejo marsikaj.

*Andrea Lutzkendorf*

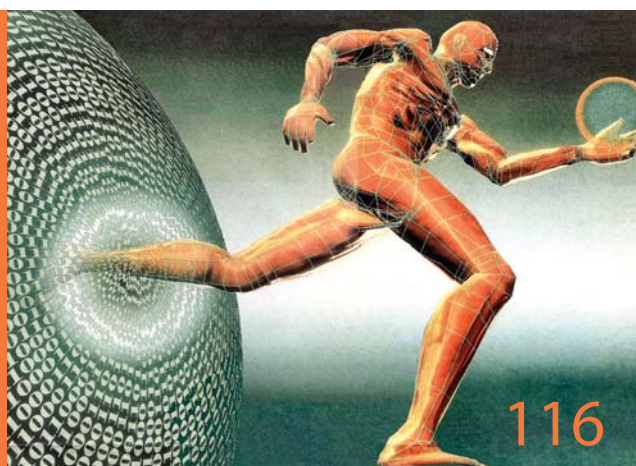


napredne tehnologije

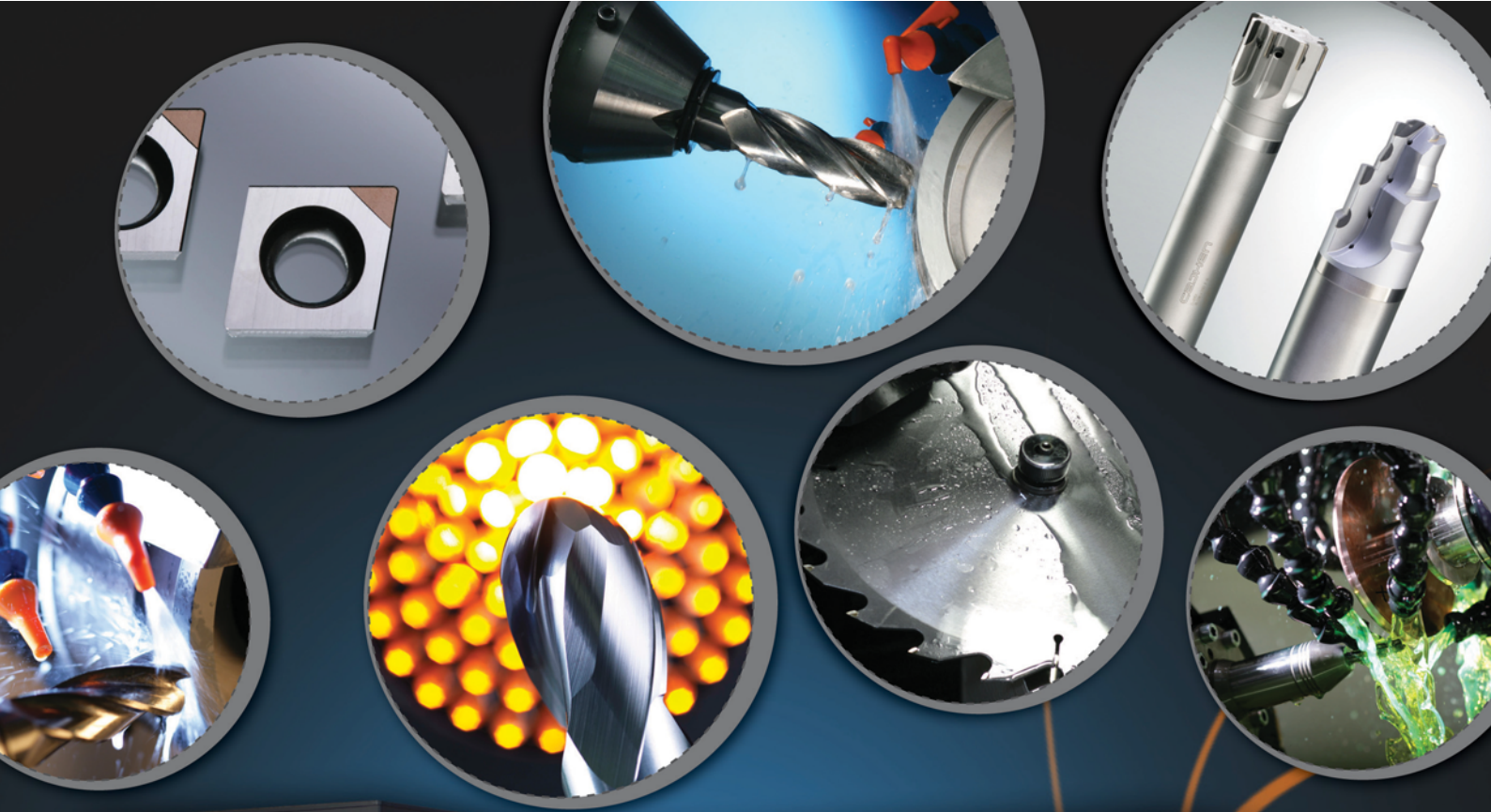
**Nore in genialne zamisli**

V informacijskih tehnologijah se pojavljajo tudi nenavadne zamisli, ki so za nekatere nesmiselne in nore, za druge pa obetavne in morda celo tudi genialne. Nenavadne tehnološke ideje, od katerih njihovi iznajditelji ali razvijalci pričakujejo, da bodo premaknile meje verjetnega, hitro pridobijo našo radovednost, njihovi predlagatelji pa objekt spoštovanja, ali nasprotno, posmehovanja. Ko poskušajo s čudnimi idejami reševati velike probleme stvarnega sveta, se taki »svobodni misleci« pogosto hitro znajdejo na tanki meji med čudaskim in vizionarskim.

*Esad Jakupović*







# *Nestandardna rezilna orodja* *Z vami že 40 let*



**CAJHEN**  
rezilna orodja

Cajhen rezilna orodja d.o.o., Spodnja Rečica 80a, 3270 LAŠKO

+386 3 5731 502    info@cajhen.com    www.cajhen.com





Darko Švetak  
urednik

*Tokratni uvodnik ni tako strogo namenjen inovacijam, ampak govori predvsem o iznajdljivosti, ki jo vsak dober obrtnik in inženir še kako potrebujeta. Prav iznajdljivost je namreč tista, ki pomaga preseči marsikatero oviro oziroma jo vsaj zmanjšati ali celo zaobiti.*

*Začnimo z zgodbo. Primerno vročega poletnega dne me je poklical znanec, ki je potreboval moje mnenje. Pri vožnji mu je namreč začel avtomobil neprijetno tresti. Podrobnejši amaterski pregled je razkril, da tresenje povzroča eno od koles, nadaljnja analiza pa je pokazala, da so vsa ustrezno privita. Torej napake ne bo mogoče hitro odpraviti. Prihod še dveh kvazistrokovnjakov je podal sicer pravo ugotovitev: kolesni ležaj je odpovedal poslušnost. Prav, ga bomo zamenjali. Vraga, ne bomo ga. Tri ure pozneje se oboroženi s kupom orodja predamo in avto odpeljemo do bližnjega avtomehnika, t. i. univerzalca. Gospod garažist dvigne avto, si problematično mesto ogleduje dve minuti, in čeprav takega avtomobila še v življenju ni imel na svojem dvigalu (gre za enega bolj eksotičnih korejskih modelov), v naslednji minuti iz ležišča odstrani ležaj. Pri svojem delu je le s pogledom preletel delavnico in v roke vzel*

## Iznajdljivi garažisti

*ukrivljeno železno palico ter nekajkrat udaril po njej, da je problematični del odstranil z vozila.*

*Nauk zgodbe, povprašate? Vsaj dva sta. Prvi: včasih že natančnejši ogled problema in preprost pristop odpravita težavo, medtem ko kompleksnejši pristop povsem odpove, pa še dražji je (po navadi). Drugič: za odpravo strokovne težave je treba zaupati ustreznemu strokovnjaku, saj so tehniki zelo praktični ljudje. S tem si prihranimo tako čas kot denar, pa še delo bo opravljeno na ustrezni ravni (še posebno če gre za kritični sklop).*

*In kje je v vsem tem omenjena iznajdljivost, povprašate. Veste, iznajdljivosti je več vrst. V naši zgodbi se je začela že s prijateljevim klicem, nadaljevala s pridobitvijo dveh parov svežih oči, končala pa z edino pametno izbiro usposobljenega mehanika. Potem je tu še garažistova iznajdljivost, in če gremo do konca, je iznajdljivost tudi to, da avtomobil ni zavil do pooblaščenega servisa, kjer bi stranka za popravilo plačala nekajkrat več denarja, kot ga je sicer. Cena storitve je sicer v današnjih časih resda prevečkrat odločilni kriterij izbire izvajalca, pa vendar bi morali večkrat na prvo mesto postaviti tudi kakovost. Tokrat smo pač imeli srečo in hkrati dobili oboje.*

*Švetak Darko*

**Glavni in odgovorni urednik:** Darko Švetak  
**Urednik področja avtomatizacija in informatizacija:** dr. Tomaž Perme  
**Urednik področja nekovin:** Matjaž Rot  
**Urednik področja naprednih tehnologij:** Denis Šenkinc  
**Urednica splošnih vsebin:** Sonja Sara Lunder  
**Tehnični urednik:** Zoran Jereb

### 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

### Računalniški prelom revije:

Darko Švetak s. p., Jan Lovše

### Oblikovanje naslovnice in oglasov:

Barbara Kodrun, Boštjan Čadej  
Izdajatelj: PROFIDTP d.o.o., Gradišče nad Pijavo Gorico 204, 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: 4.000 izvodov  
Cena: 5,00 €

### IRT3000 - inovacijerazvojnologije

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 naprava za vadbo Kettler iz materiala Terluran GP-35

Podjetje Kettler svoje eliptike Satura P 7653 obloži s BASF-ovim polimerom Terluran® GP-35, ki ga pozneje prebarva v svetlo sivo in črno barvo. Material se proizvaja v Belgiji.



Za barvanje materiala je na voljo sistem Colorflex®. Podjetje BASF dostavi material v naravni barvi, medtem ko proizvajalci granulata priskrbijo zelene barvne koncentrate. Dobavitelji poskrbijo za brezhibno barvanje materiala v naročnikovih prostorih, kjer odpravljajo tudi morebitne težave.

Prednosti tega sistema so cenovno ugodni materiali, učinkovita logistika, kratki dobavni roki, razpoložljivost, majhna zasedenost skladišč in visoka prilagodljivost.

[www.basf.com/group/corporate/en/](http://www.basf.com/group/corporate/en/)

## Mobilna predstavitev kompaktnega stroja za brizganje

Podjetje BOY je na evropsko turnejo poslalo svoj kombi BOY XS EXPRESS, v katerem je stroj za brizganje BOY XS. Tega si lahko ogledajo vsa zainteresirana podjetja, ki se ukvarjajo z brizganjem. Prednost turnee je, da si lahko stroj med delovanjem ogleda velik krog ljudi, ki jim tako ni treba trošiti časa in denarja za potovanje.

Če vas predstavitev zanima, se lahko obrnete na podjetje BOY, in sicer pokličete na telefonsko številko ++49 2683 307 0 ali pišete na elektronski poštni naslov [info@dr-boy.de](mailto:info@dr-boy.de). Kombi se bo do vas pripeljal v najkrajšem možnem času.

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

## Svedri za globoko vrtnanje CDX-DH Dormer



Dormer je izdelal nove HM-svedre za vrtnanje globokih izvrtin v enem prehodu. V seriji z oznako CDX-DH so svedri R570 za globine do 10xD in R571 za globine do 12xD. Nova prevleka Super-Flow je zasnovana posebej za globoke izvrtine. Odlikujeta jo obrabna odpornost in temperaturna obstojnost. Skupaj z ACM-geometrijo vijačnice, izvrtinami za hlajenje in lomljenjem kratkih odrezkov zagotavlja učinkovit odvod odrezkov iz izvrtine. Svedri so primerni za različne materiale: jekla, inoks, sivo litino, baker in aluminij. Dobavljivi so premeri od 3 do 20 mm.

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

## CO<sub>2</sub> zmanjšuje stroške izdelave PUR-pen

V proizvodnji fleksibilne pene se zadnje čase kot sredstvo za pihanje uporablja CO<sub>2</sub>. Uporablja se že v serijski proizvodnji preprog s penjenim hrbtnim slojem in v proizvodnji delov za sedeže v avtomobilski ter pohišveni industriji. Podjetje KraussMaffei ponuja sisteme za regulirano nukleacijo CO<sub>2</sub>.

CO<sub>2</sub> ponuja pri proizvodnji PUR-pene številne tehnične in stroškovne prednosti. Zaradi dobre topnosti je mešanica CO<sub>2</sub> in PUR-komponent izjemno homogena. Prav tako je izboljšana tudi kakovost mešanja. Fleksibilna pena vsebuje manj trdnih delcev, njene mehanske lastnosti pa so precej boljše.



Trenutne sisteme za penjenje je mogoče predelati tako, da se lahko uporabljajo s CO<sub>2</sub>. Najpreprostejša rešitev pri manjših koncentracijah CO<sub>2</sub> je namestitev šaržnega sistema, povezanega z zbiralnikom. Pri visokih koncentracijah pa je na voljo sistem, kjer poteka nukleacija v zaščitenem zbiralniku. Tretja možnost je dodajanje CO<sub>2</sub> v mešalno glavo, tako da se lahko spreminja delež CO<sub>2</sub> od brizga do brizga. Pri izbiri ustrezne možnosti pomagajo znanje in preizkusi v laboratoriju KraussMaffei. Podjetje omogoča tudi izposojlo opreme.

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



## Nova prevleka za osnovno struženje jekla AC820P Sumitomo

Sumitomo je razvil prevleko za osnovno struženje jekla AC820P, ki pokriva široko območje aplikacij, predvsem srednje prekinjen rez. Nova prevleka Super FF (Flat&Fine) je zelo gladka in trda. Ima znatno boljšo obrabno odpornost in omogoča stabilno obdelavo ter daljšo dobo uporabnosti. Za obdelavo z visokimi pomiki je razvit nov tip lomilca NGE.



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

## Novi materiali Luran S za aplikacije za hrano

Podjetje BASF ponuja tri nove izdelke, namenjene aplikacijam, ki prihajajo v stik s hrano. To so Luran® S 777 K FC, Luran S 757 G FC in Luran S 797 S FC. Razlogi za uvedbo novih materialov so predpisi na področju dobre proizvodne prakse, ki so začeli veljati avgusta 2008. Namen predpisov je zmanjšati vsebnost nečistoč, ki bi lahko kakor koli škodile potrošnikom. Tako morajo proizvajalci materialov le-te opremiti z obsežno dokumentacijo in zagotoviti visoko stopnjo kakovosti. Luran S 777 K FC je trden in tekoč, uporablja pa se kot osnovni material pri različnih aplikacijah. Luran S 757 G FC se odlikuje po visoki togosti, trdnosti in dobrem tečenju. Za Luran S 797 S FC pa je značilna predvsem visoka udarna žilavost.

Materiali se uporabljajo za gospodinjne aparate, kot so aparati za kavo, sokovniki, posode za mikrovalovno pečico in zobne ščetke. Pomembne lastnosti izdelkov so visoka toplotna stabilnost, dobra kemična odpornost in odpornost proti staranju. Izdelki ne porumenijo.

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

## MAPPS IV – novi krmilnik in operacijski sistem za upravljanje strojev Mori Seiki

Mori Seiki je razvil četrto generacijo visokozmogljivega operacijskega sistema MAPPS IV za menijsko programiranje obdelovalnih strojev. Sistem je enostaven za uporabo in odgovarja zahtevam po učinkoviti obdelavi kompleksnih obdelovancev. Opremljen je



z do 19-paličnim TFT-zaslonom, t. i. duo-core procesorjem, programirnimi funkcijskimi tipkami za bližnjice, PC-tipkovnico, čitalnikom kartic in USB-vmesnikom. Integriran je program ESPRIT CAM, namenjen obdelavi kompleksnih 3D-obdelovancev. Z vgrajenim procesorjem pretvorimo pot orodja iz CAM-datoteke v NC-program. V MAPPS IV lahko naknadno modificiramo program, ki je bil narejen na PC-ju. Program Raziskovalec omogoča pregled standardnih datotek, kot so txt, pdf ... Dobrodošla je tudi funkcija za odpravo napak, ki ob zastoju stroja ugotovi problem in predvidi rešitev. Operaterju so na zaslonu dostopna navodila za uporabo v elektronski obliki. Dodatno lahko za nadzor procesa s kamerami na zaslonu opazuje potek obdelave, stanje v transporterju odrezkov, orodje v zalogniku ...

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

## HURCO VTXZ – novo krmilje HURCO WinMax odpira nove možnosti dvopodročne obdelave

HURCO je trgu predstavil novo zasnovano stroja – stroj s potujočim stebrom HURCO VTX Z za dvopodročno obdelavo.

VTX Z omogoča fleksibilno in stroškovno ugodno izdelavo, kot obdelovalni center za dolge dele s hodom po osi X 2.030 mm ali kot dvopodročni obdelovalni center z



VTX Z: dvopodročna obdelava z uporabniku prijaznim krmiljem WinMax

dvema področjema s hodom 760 mm. Prečni hod znaša 660 mm, hod po osi Z pa je 610 mm. Vreteno z močjo 18 kW lahko pospeši do 12.000 vrt./min. Ta stroj se odlikuje z izjemno visoko zmogljivostjo odrezavanja.

Krmiljenje stroja poteka na najnovejši generaciji krmilja HURCO WinMax, ki ga je mogoče programirati v delavnici. Uporabniku prijazna programska oprema, ki deluje na podlagi pogovornih oken, je bila razširjena s funkcionalnostmi za dvopodročno obdelavo.

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

Izvršni direktor družbe FARO Jay Freeland nam je v intervjuju razkril svoje vizije, spoznaja in merila za uspeh.

## Trg se bo širil, ko bomo iskali nove aplikacije

*V zadnji številki novic FARO News smo intervjuvali gospo Ping Fu iz Geomagica, ki je primer izvršne direktorice z močnim praktičnim tehničnim znanjem. Vaše korenine so v finančah. Kako pomembne so bile vaše finančne veščine pri intenzivni rasti podjetja?*

Od mojega aktivnega delovanja v finančah je preteklo že toliko vode, da je imelo pri rasti podjetja le majhno vlogo. Zadnjih deset let vodim podjetja in skrbim za njihovo rast tako, da v središče postavljam strategije, tehnologije in izvedbo. Trenutno porabim od 30 do 40 odstotkov svojega časa za analizo tehnologij na trgu in nadzor

napredka našega internega tehnološkega razvoja. Rezultati tega dela so pomemben del naše rasti in strategij širitve.

*Ste Ernst & Youngov podjetnik Floride leta 2008 iz tehnološkega sektorja in potegujete se za državno nagrado v isti kategoriji. Izvršni direktor je lahko le tako dober kot njegov tim. Po čem se zaposleni pri družbi FARO razlikujejo od drugih?*

Na prvem in glavnem mestu je strast. Ena mojih osnovnih življenjskih filozofij je živeti s strastjo. O tej temi v naši organizaciji pogosto razpravljamo, tako da so naši zaposleni nedvomno zelo predani svojemu delu ter opravljanju poslanstva in vizije podjetja. Imajo izjemno željo ustreči strankam, pri čemer se opirajo na tehnično bistrumnost, odličnost procesov, in ne nazadnje, na svojo strast.

*Število zaposlenih na globalni ravni ste podvojili, rast prodajnih števil pa ostaja dvoštevilkna. Gre to pripisati rasti industrijskega sektorja ali pa FARO počenja nekaj posebnega?*

Gre za kombinacijo obojega. Nedvomno smo trenutno še na zgodnjih stopnjah izjemno velike tržne priložnosti, ki je večinoma še nepokrita. Trg se bo širil, ko bomo iskali nove prodajne vertikale in nove aplikacije. Kot podjetje smo vložili veliko truda v širitev naše prodaje in usposabljanje aplikacijskih inženirjev, da lahko sledimo tej rasti ter še naprej našim strankam zagotavljamo vrhunske storitve in podporo.

*Medprocesna kontrola izdelkov je vedno bolj priljubljena v primerjavi s kontrolo kakovosti končnih izdelkov. Kontrola pa vedno moti in podaljšuje proizvodnjo. Kako je mogoče uravnovežiti časovni pritisk in zahteve po tolerancah?*

Na zahteve po tolerancah odgovarjamo s tehničnimi lastnostmi naših izdelkov. Merimo lahko z natančnostjo pet mikronov. Meritve opravljamo neposredno v delavnici s strojno in programsko opremo, ki je enostavna za uporabo. Zaradi ravnovežja med enostavnostjo in visoko natančnostjo so naši izdelki izjemno hitri, vsekakor hitrejši od tradicionalnih merilnih sredstev. Nadaljujemo tudi razvoj brezkontaktnih





meritev, kjer bomo lahko še dodatno izboljšali hitrost, natančnost in enostavnost uporabe.

**Sedež družbe FARO je eno uro vožnje od Cape Canaverala. Ali ste si že ogledali izstrelitev space shuttla in kakšni občutki so se vam porodili ob tem? Ali je NASA vaša pomembna stranka? Za katere namene uporabljajo vaše izdelke?**

Na Florido sem se preselil leta 1999 in od takrat sem si ogledal že več izstrelitev. Moja soproga je zaposlena v programu space shuttla kot tehnični menedžer, zato sva si zadnjih devet let skupaj ogledala že veliko izstrelitev. Gledal sem jih tako z razdalje 35 km kot iz 5 km oddaljenega VIP-prostora, tako da vam lahko potrdim, da gre za osupljivo izkušnjo. Izstrelitev je vizualno spektakularna, zlasti ponoči, ko se ob vžigu motorjev na trdo gorivo nebo v nekaj trenutkih popolnoma razsvetli. NASA in z njo povezane družbe spadajo med pomembne stranke družbe FARO. Naše izdelke uporabljajo ne le v programu Shuttle, temveč tudi v drugih obrambnih in komercialnih programih.

**Povejte nam, prosim, kaj o svojem običajnem delovnem tednu.**

Vsak dan začnem in končam v avtomobilu z mobilnim telefonom. Stanujem 120 kilometrov od svoje pisarne, zato imam dovolj časa, da se pogovorim s svojim timom, zlasti s člani, ki živijo v Evropi in Aziji v drugih časovnih pasovih. Približno 30 odstotkov svojega delovnega tedna porabim za sestanke o tehnologijah, 20 odstotkov časa za sestanke v zvezi z organizacijo in našimi zaposlenimi, 20 odstotkov porabim za operativne aktivnosti in 20 odstotkov za dejavnosti v zvezi s prodajo, trženjem in strankami. Preostalih 10 odstotkov porabim za tedenske tele-

fonske pogovore z višjimi in razširjenimi vodstvenimi timi, sestanke z investitorji in zadeve, povezane z upravo. Približno 15 ali 20 odstotkov časa preživim na poti, kar je po mojem mnenju ravno prav. Prej sem vodil družbe, kjer sem moral potovati tudi do 60 odstotkov časa. Če mora vodilni kader preživeti na poti toliko časa, da lahko podjetje normalno deluje, je to po mojih izkušnjah znak globljih težav. V FARU imamo zelo močan vodstveni tim, ki je sposoben upravljati vsakodnevne dejavnosti, ne da bi jih sam moral obiskovati vsak teden.

**Kje vidite podjetje FARO čez pet ali deset let?**

Podjetje FARO bo čez pet ali deset let povsem drugačno. Naše ključno poslanstvo bo še vedno skrb za to, da bodo naše stranke imele najboljše izdelke in procese na svetu, naša ključna vizija pa bo ostati svetovno vodilni ponudnik opreme za tridimenzionalne meritve in snemanje. Precej bomo zrasli, letno stopnjo rasti med 20 in 25 odstotki nameravamo namreč ohraniti, kolikor dolgo bo mogoče. V našem tehnološkem portfelju bodo pomembne novosti, med katerimi bodo mnoge povezane z brezkontaktno tehnologijo in najrazličnejšimi programskimi aplikacijami. Prodajali bomo na vertikalnih trgih, o katerih lahko danes le sanjamo, FARO in naša tehnologija pa bosta globalni standard v industriji.

**Ali vam je katera od aplikacij izdelkov FARO še posebno ljuba in ali obstaja sanjska naprava, ki bi jo želeli nekdanj razviti?**

Vse vrste naprav, o katerih sanjam, da bi jih lahko razvili, imajo skupno značilnost – so boljše in enostavnejše za uporabo. To so naprave, ki jih lahko uporablja kdor



koli. Mnoge med njimi so brezkontaktno, vendar nikakor ne vse. Z vsemi je mogoče izvajati tridimenzionalne meritve in nam poenostavijo delo. Med priljubljenimi aplikacijami bi težko izpostavil eno samo, ker je med njimi toliko odličnih. Navdušen sem nad širino možnosti uporabe naše tehnologije. Videl sem že vse od poravnavanja montažnih čepov in izvrtin pri vnaprej izdelanem pohištvu z našo napravo Gage pa do poravnavanja delov trupa jumbo-jeta z našim laser-trackerjem. Videl sem izdelke v velikosti nekaj centimetrov, izdelane po postopku vzvratnega inženiringa z našo napravo ScanArm, pa tudi popoln tridimenzionalni model avtomobilske tovarne, izdelan z našim laser-scannerjem. Naša orodja so raznovrstna in izjemno prilagodljiva.

**Kaj je vaš osebni moto in merilo za uspeh?**

Moj osebni moto je zelo enostaven: Živi s strastjo in živi uravnoreženo. Strast do vsega, kar počenjate, je ključna za uspeh v življenju. Prav tako pomembno je uravnoreženo življenje, saj nam pomaga ostati na pravi poti. Strast in obsedenost sta namreč dve popolnoma različni stvari. Strast je produktivna, obsedenost pa je destruktivna. Živeti uravnoreženo pomeni ne zaiti na destruktivno stran, človeku pa pomaga, da ostane v stiku z resničnostjo. Pomaga nam prepoznati prednosti in slabosti ter ravnati primerno in objektivno. Upoštevanje teh dveh filozofskih načel je porok za uspeh, ne glede na to, kako ga merimo. ■

# proizvodna logistika

09



21. oktober 2009, Novo mesto  
www.logistika-slo.si

## Program konference

### Predstavitve primera dobre prakse

#### Logistika v vitki organizaciji

- Vitka logistika – najboljša rešitev za izhod iz krize
- Vloga informacijske tehnologije v doseganju vitke proizvodnje
- Predlog priporočil na področju proizvodne logistike

#### Sodelovanja, prenove in sinergije v proizvodni logistiki

- Priporočilo dobrih praks notranje logistike po MMOG-LE standardih izven avtomobilske industrije
- Outsourcing proizvodne logistike – priložnost za logiste
- Postavitev ERP-ja na način, prijazen do proizvodne logistike
- Pogoji vzajemnega sodelovanja dobaviteljev za kvalitetno oskrbo proizvodnje

#### Na vaša vprašanja bodo v sklopu razprave odgovarjali strokovnjaki z različnih področij proizvodnje v Sloveniji.

#### Ogled primera dobre prakse v podjetju Krka d. d.

Organizator si pridržuje pravico do sprememb v programu.

TM d.o.o., E. i G. Legensteina 4, HR-40000 Čakovec, tel.00385 40 384 690, fax. 00385 40 384 691, tm@tm-ck.hr





# V Hidrii odprl visoko tehnološko proizvodnjo vžignih sistemov

Predsednik Republike Slovenije dr. Danilo Türk je na slavnostnem dogodku v Hidrii AET v Tolminu uradno odprl visokotehnološko proizvodnjo vžignih sistemov za hladni zagon dizelskih motorjev EURO5. S popolnoma avtomatizirano proizvodnjo v vrednosti 4 milijone evrov bo Hidria letno izdelala 3 milijone visokotehnoloških vžignih sistemov, ki so rezultat triletnega razvojnega dela Hidriinih inženirjev. Izdelek, s katerim se Hidria uvršča med najvidnejše evropske proizvajalce vžignih sistemov, skladnih z zahtevnimi okoljskimi standardi EURO5, je sredi junija od severnoprimske gospodarske zbornice prejel zlato priznanje za inovacijo. Hidriine sisteme za hladni zagon dizelskih motorjev bo v svoje avtomobile od leta 2010 naprej vgrajevala druga največja evropska avtomobilska korporacija PSA Peugeot Citroen, ki je s Hidrio sklenila pogodbo v vrednosti 30 milijonov evrov.

Povsem nov Hidriin sistem za hladen zagon dizelskih motorjev ima pomembno vlogo pri zagotavljanju nižjih emisij v času segrevanja motorja ter v fazi regeneracije filtra trdih delcev. Nove generacije dizelskih motorjev uporabljajo nizkonapetostne svečke z nominalno napetostjo, ki je nižja od baterijske napetosti v avtomobilu. Ti motorji bodo vgrajeni v nova vozila od konca letošnjega leta naprej, ko bo v Evropi stopil v veljavo standard EURO5. Novi, od danes veljavnega EURO4 bistveno strožji standard proizvajalcem avtomobilov predpisuje visoke zahteve za zmanjšanje zdravju in okolju škodljivih emisij.

Novi vžigni sistem, ki ga je razvila Hidria, z elektronskim krmilnikom omogoča hi-

tro segrevanje in stabilnejše delovanje motorja. Inovacija se od predhodne rešitve razlikuje predvsem po kratkem času predžarjenja, ki zagotavlja primerljivo hiter vžig kot pri bencinskem motorju. Na 1000 °C se ogreje v manj kot 2 sekundah. Hidriin sistem zagotavlja stabilen vžig tudi pri -30 °C. Daljši čas požarjenja, ki je še ena od odlik novega sistema, pa omogoča tudi do 40 % znižanje škodljivih emisij v fazi segrevanja motorja in bistveno tišje delovanje.

Razvoj in validacija sistema za hladen vžig dizelskih motorjev sta v tesnem sodelovanju s kupcem, največjo evropsko avtomobilsko korporacijo PSA Peugeot Citroen, potekala od leta 2006 do 2009. Inovacija

je rezultat timskega dela Hidriinih strokovnjakov, predvsem znanja in izkušenj s področja razvoja izdelkov, novih tehnologij in obvladovanja kakovosti. Z novo rešitvijo, v katero je Hidria investirala kar 4 milijone evrov, bo še utrdila položaj razvojnega dobavitelja in enega od vodilnih proizvajalcev sistemov za hladen zagon dizelskih motorjev ter ponovno potrdila svojo strateško usmerjenost v razvoj okolju prijaznih izdelkov. Posel, ki ga je sklenila s korporacijo PSA, bo pomembno vplival na nadaljnji razvoj družbe in konkurenčen položaj Hidrie na trgu. ■

## Prodaja vozil v Sloveniji julija slabša za slabo četrtno

V Sloveniji je bilo julija letos prvič registriranih 5557 novih osebnih avtomobilov in lahkih gospodarskih vozil, kar je za 23,6 odstotka manj kot julija lani.

Število prvič registriranih novih osebnih vozil se je julija na letni ravni zmanjšalo s 6490 na 5083, število prvič registriranih novih lahkih gospodarskih vozil pa s 786 na 474.

Po blagovnih znamkah je julija letos pri osebnih vozilih na prvem mestu ostal Renault, zasedel je 18,16-odstotni delež, medtem ko je imel julija 2008 14,10-odstotni delež. Sledijo Opel (10,09 odstotka), Fiat (9,94 odstotka), Volkswagen (8,83 odstotka), Citroen (7,55 odstotka), Ford (6,26 odstotka) in Kia (5,90 odstotka). Pri lahkih gospodarskih vozilih je na prvem mestu prav tako Renault s 24,68-odstotnim deležem. Sledijo Citroen (20,25 odstotka), Peugeot (13,92 odstotka) in Volkswagen (8,86 odstotka). ■



# Laboratorij za fiziko organskih snovi

Tokrat vam predstavljamo Laboratorij za fiziko organskih snovi, ki ga vodi prof. dr. Gvido Bratina. Laboratorij deluje v Ajdovščini in spada v sklop Univerze v Novi Gorici. Laboratorij si je 10. julija ogledal Odbor za znanost in tehnologijo Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije. Ekскурziji sta se pridružila še predsednik Odbora za izobraževanje pri OZS Ignac Šteferl in vodja Mikroanalitskega centra Instituta Jožef Stefan dr. Primož Pelicon.

## Janez Škrlec

Laboratorij za fiziko organskih snovi lahko predstavimo kot laboratorij naprednih tehnologij. Prof. dr. Gvido Bratina opisuje, da raziskave v laboratoriju potekajo po dveh tirih. V organski elektroniki se ukvarjajo z elektronskimi lastnostmi materialov, ki so zanimivi kot sestavni deli organskih sončnih celic in organskih tankoslojnih tranzistorjev, v biofiziki pa jih zanima sklopitev med proteini in organskimi polprevodniki za biosenzorsko uporabo. V okviru raziskav tankih slojev organskih polprevodnikov uporabljajo vakuumsko napajanje in kapljičasto nanašanje. Morfološko karakterizacijo opravijo z mikroskopom na atomsko silo VEECO CP II. Mikroskop omogoča tudi karakterizacijo elektronskih lastnosti tankih slojev, saj je opremljen s pikoampermetrom za merjenje tokov med konico in vzorcem ter frekvenčnim ojačevalnikom za merjenje električnega polja (Kelvinova mikroskopija).

Projekti o organskih sončnih celicah obsegajo optimizacijo in razvoj metod nanašanja polimernih mešanic na velike površine, raziskave alternativnih akceptorskih materialov ter stabilnosti stikov med kovino in organskim polprevodnikom. V zvezi z organskimi tankoslojnimi tranzistorji raziskujejo razvoj elektronskih lastnosti z večanjem debeline slojev, za kar so izdelali poseben nosilec vzorcev, ki jim omogoča merjenje električnih tokov med



Prof. dr. Gvido Bratina, vodja Laboratorija za fiziko organskih snovi Univerze v Novi Gorici

dvema kovinskima stikom med rastjo organskih polprevodniških slojev. Pomemben del dejavnosti obsega tudi raziskovanje začetnih faz rasti pentacena na različnih podlogah.

Cilj biofizikalnih raziskav je integracija beljakovinskih molekul in elektronskih elementov, ki delujejo na osnovi organskih polprevodnikov. Ko pride beljakovina v stik s ciljno molekulo, se njene elektronske lastnosti spremenijo. Aktivnosti laboratorija so usmerjene v ugotavljanje takih sprememb. Tako nastali hibridni elektronski elementi bi delovali kot biosenzorji.

Laboratorij sodeluje z več tujimi raziskovalnimi skupinami. Letos so začeli velik mednarodni projekt 7. okvirnega programa ONE-P, kjer sodelujejo kot partnerji za karakterizacijo organskih tankih polprevodniških slojev z metodo merjenja časovne odvisnosti tokov s svetlobo vzbujenih nosilcev naboja. Zanima jih tudi sodelovanje z industrijo, gospodarstvom ter seveda z obrtniki in podjetniki Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije. ■

Janez Škrlec, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri OZS.

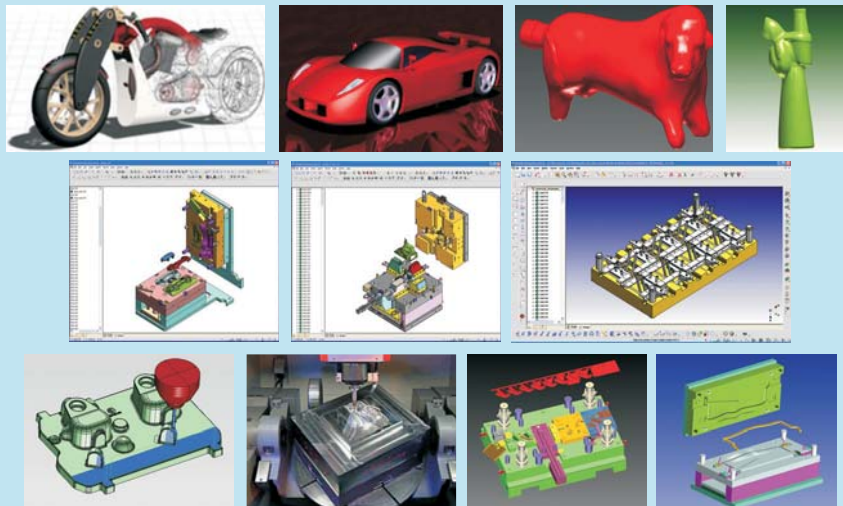


3way, Štalčeva ul.5,  
1215 Medvode,  
Tel.: (01)3616-539,  
Fax.: (01)3617-014,  
Http://www.3way-sp.si  
E-mail: info@3way-sp.si

## 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.



### ZASTOPSTVO:

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



# 49. mednarodno livarsko posvetovanje

Društvo livarjev Slovenije je pred več kot pol stoletja nastalo iz potrebe, da se dejavnost poveže, da se izmenjujejo izkušnje in tehnologije ter da najdemo stik s tujimi raziskovalnimi institucijami. Ena od aktivnosti društva je tudi tradicionalno livarsko posvetovanje, ki bo tokrat med **9. in 11. septembrom 2009 v Portorožu**, v organizaciji društva, Univerze v Ljubljani in Univerze v Mariboru. Naše vezi so močne tako z avstrijskimi kot nemškimi inštituti in uglednimi evropskimi univerzami, pa tudi s češkimi in poljskimi. Smo člani Srednjeevropske livarske pobude, imenovane MEGI, kamor so vključeni še avstrijsko, češko, madžarsko, nemško, poljsko in slovaško livarsko društvo. Dobre stike imamo z Evropsko zvezo livarn CAEF, prav tako tudi s Svetovno zvezo livarn WFO. To je priložnost za izmenjavo izkušenj in znanja ter za navezovanje poslovnih vezi. Livarskega posvetovanja se udeležujejo večina slovenskih livarn in veliko tujih strokovnjakov iz večine evropskih držav, predvsem iz držav Srednje Evrope in iz nekdanje skupne države.

Predavali bodo ugledni raziskovalci z domačih in tujih univerz, iz raziskovalnih institucij in podjetij. Vabljeni predavatelji bodo predstavili stanje livarstva v recesiji, vendar s poudarkom na razvoju livarske tehnologije, sodobnih preiskovalnih metod ter procesov pri ulivanju in strjevanju. Sklop predavanj o pregledu železovih litin in livarske tehnologije predstavljajo predavanja o raziskavah mikrostrukture ter v povezavi z lastnostmi, fizikalnim modeliranjem in določevanjem nukleacijskega potenciala. Poudarjen bo tudi prenos raziskovalnega dela iz pilotne proizvodnje v industrijsko proizvodnjo. Delo raziskovalcev je usmerjeno v izboljševanje lastnosti sive litine s kroglastim grafitom, cepljenje z elektromagnetnim poljem, ugotavljanje žilavosti nodularne litine in vpliv toplotne obdelave na lastnosti cepljene sive litine z majhnim ogljikovim ekvivalentom. Ne nazadnje bodo predstavljeni tudi pomožni livarski materiali – bentonit in premazi za t. i. *cold box* jedra.

Predavanja o neželeznih zlitinah so vedno izbrana tako, da podajajo trenutno stanje v tehniki. Sklop je pomemben predvsem zaradi računalniškega modeliranja strjevanja ulitkov in simulacijskih izračunov z različnimi programi – vedno s primeri iz prakse. Posamezne teme predavanj pa so celotno obvladovanje tlačnega litja in raziskovalne

aktivnosti pri preciznem litju, kontinuirno litje bakrovih zlitin in vpliv procesnih parametrov na zmanjšanje poroznosti v ulitkih iz aluminijevih zlitin. Vpliv obdelave taline na mikrostrukturo, mehanske lastnosti in razvoj novih aluminijevih zlitin ter vpliv modificiranja na krčenje te vrste litin so samo nekatere raziskave, ki podajajo tako smer razvoja.

Med predavanji z livarsko tehnološki temi so tudi nekatera, ki so »nad« tehnologijo. To so predavanja z naslovi Evropski livarski trgi danes in jutri, Livarska industrija – pojem ulitka, Slovensko livarstvo in raziskovalno-razvojno delo ter Relacije med dobavitelji in livarsko industrijo.

Slovensko livarstvo je trenutno v podobnem položaju kot večina evropskega livarstva, vendar pa je raziskovalno-razvojno delo tisti motivator, ki ohranja »kondicijo« industrije. Iz programa livarskega posvetovanja vidimo, da aktivnosti na univerzitetni ravni, v raziskovalnih institucijah in podjetjih niso zmanjšane. Zato smo glede prihodnosti lahko optimistični.

Ob posvetovanju bo tudi razstava livarskih izdelkov, predstavili pa se bodo proizvajalci pomožnih livarskih sredstev, tehnologije in opreme.

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

## D&B ohranja bonitetno oceno Slovenije, trend negativen

Največja svetovna bonitetna hiša Dun&Bradstreet (D&B) v avgustovskem poročilu ohranja bonitetno oceno Slovenije nespremenjeno pri DB2c, kar pomeni majhno tveganje, vendar pa je trend negativen, kar pomeni, da obstaja možnost poslabšanja ocene. D&B opozarja na možnost razpada koalicije, a ne vidi nevarnosti za politično stabilnost.

Medtem ko rating Slovenije ostaja nespremenjen (DB2c), vendar z negativnim trendom, so tokrat analitiki D&B rating znižali šestim državam, Čilu, Cipru, Kuvajtu in Savdski Arabiji (vsi DB3a) ter Grčiji (DB3c), Indoneziji (DB4d) in Ekvadorju (DB6b). ■

ISKRAEMECO +  
Laboratorijski center

Analiziramo, preskušamo, izvajamo, svetujemo

Merilna oprema,  
akreditirani preskusni postopki,  
znanje in izkušnje pomagajo rešiti tudi  
vaše probleme.

Polimeri, kovine, površine,  
tiskana vezja, voda, kemija in okolje

LC@iskraemeco.si, <http://www.iskraemeco-lab.si>

# Stroški s stroški – 1. del

V uspešni gospodarski družbi je obvladovanje stroškov stalna in pomembna aktivnost. Bodisi družba deluje v normalnih okoliščinah bodisi pa razmere narekujejo recesija, krize na različnih področjih (finančna, gospodarska, socialna ...), obdobja, ko je družba v stiski ali ko nastanejo druge podobne nevšečnosti zaradi zaostrenih razmer v makro- ali mikroekonomskem okolju, je učinkovito upravljanje stroškov pravi pristop. Pristop, ki družbi pripomore k uspešnejšemu delovanju.

**Dr. Ervin Pfeifer**

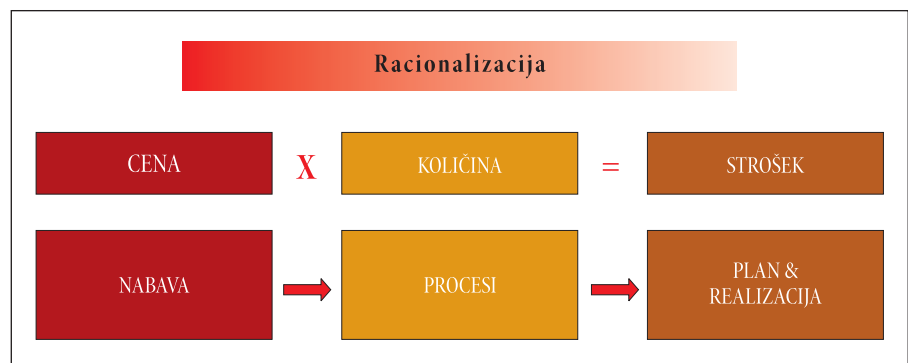
Rezanje stroškov, »cost killing«, varčevanje, »down-sizing«, racionalizacija, »šparanje«, optimizacija in še bi lahko naštevali – so pojmi, ki se že slišijo neprijetno. Kako jih ljudje sprejemamo šele takrat, ko se zaradi nespretnega izvajanja sprevržejo v »posiljevanje« ustvarjalnega podjetniškega duha družbe, njenih zaposlenih in vodstva.

## Zato najprej opravimo s terminologijo

Beseda racionalizacija je kot vsi tovrstni kleni slovenski izrazi grških korenin. V prenesenem pomenu spominja na razum, razumen, inteligen. Ena od mnogih definicij jo prepozna kot »organizacijo poslovnega okolja na način, ki je skladen znanstvenim načelom poslovanja z namenom povečevanja učinkovitosti«. Razumljivo? Res?

V sedanjih krizi so na prevetritvi uveljavljena ekonomska načela, katerih (ne)učinkovitost lahko zadnje mesece vsakodnevno občutimo v svojem delovnem okolju. Zato nikakor ni odveč, da pri razumevanju razuma, tj. racia, ki vodi k racionalizaciji, pogledamo čez meje. Poskušajmo razumeti definicijo strokovnjakov manj eksaktnih ved. V očeh psihologije je racionalizacija obrambni mehanizem, s katerim je naša prvobitna motiviranost potlačena, na način da naše delovanje in občutke izrazimo tako, da jih okolica ne prepozna kot grožnjo. Zanimivo, ne?

Kaj sem že želel povedati? To, da (tudi) racionalizacija stroškov zahteva dopolnjevanje razuma in občutka, intuicije, če želite. Sodoben poslovni svet odličnost izkazuje z uravnoteženo kombinacijo razumskega pristopa (IQ) in dobršne mere tankočutnosti (EQ) pri uvajanju razumskih rešitev v poslovno okolje. Vendar ne pozabimo: racionalizacija stroškov mora biti najprej strokovna pri zasnovi, učinkovita po vsebini in odločna pri uvajanju, obenem pa z izjemnim poslušom za odzive poslovnega okolja, v katerega posega. Slednje zahteva taktičnost pristopa.



## Varčevanje ali racionalizacija?

Varčevanje je izrazito usmerjeno v zmanjševanje stroškov »za vsako ceno«. Kakovost nabavljenega je posrednega pomena, počutje uporabnika v njegovem delovnem okolju ni v ospredju. Verjemite, takega *cost killerja* si ne smete privoščiti. Kakor koli je fraza že obrabljena, vendar pa je poceni res dostikrat dražje. Pri varčevanju se torej nečemu odreka mo na račun nezadostne funkcionalnosti rešitve, kar pomeni potencialno motnjo poslovnega procesa ali nižjo kakovost delovnega mesta. Slednje lahko negativno vpliva na storilnost zaposlenih. Oboje pa je grožnja percepciji kupcev, ki lahko zaznajo slabo kakovost izdelkov ali storitev. Ali najmanj nezadovoljen pogled vašega zaposlenega, ko mu storitev prodaja. A ne gre napačno razumeti – če je družba v stiski, je varčevanje ne le možno, temveč potrebno. Toda dolgoročno ni produktivno.

Racionalizacija stroškov je naravnana dlje v prihodnost. Pomeni zmanjševanje stroškov, tako da ohranja ali celo spodbuja produktivnost v poslovnem procesu zaposlenih virov (tehnika, tehnologija, čas, material, storitve in ne nazadnje zaposleni, ki s temi viri upravljajo) ter zadovoljuje po-

trebe poslovnega procesa. Dodatno razliko med varčevanjem in racionalizacijo pojasni razumevanje prvin stroška ter ločevanje med željami in potrebami tistega, ki strošek ustvarja.

Tehnično gledano je strošek sestavljen iz cene nabavljene dobrine (storitve, materiala, dela) in obsega potrošnje te dobrine v poslovnem procesu vaše družbe. Obenem potreba poslovnega procesa, v katerem se porabljajo nabavljene dobrine, določa funkcionalnost nabavljene dobrine (pri storitvah pa raven, na primer kakovost, pogostost izvajanja storitve<sup>1</sup>).

Racionalizacija stroškov se torej osredotoča na iskanje uravnoteženega razmerja med kakovostjo in funkcionalnostjo nabavljene- ga ter na ceno, ki jo za to plačamo,<sup>2</sup> pa tudi na učinkovito porabo nabavljene dobrine v poslovnem procesu.

Pri tem je treba vedeti, da racionalizacija stroškov ni najpomembnejša stvar v življenju in delovanju družbe. Podjetniška

<sup>1</sup> SLA = Service level agreement

<sup>2</sup> Angl. price/performance

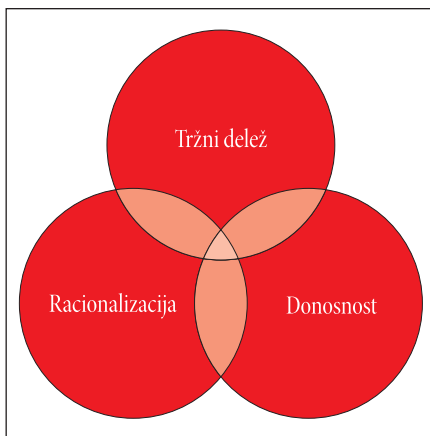
Varčevanje	Racionalizacija
zmanjševanje stroškov kot prioriteta podrejena kakovost storitev in delovnega okolja podrejena funkcionalnost rešitve	razmerje med ceno in kakovostjo & funkcionalnost več in bolje za isto ceno enaka kakovost in količina za nižjo ceno



zamisel je tista, ki ustvarja novo vrednost. Zato naj bo upravljanje stroška podrejeno prihodku, ne obratno. Je pa stroškovna racionalnost pomembna, da podjetniška zamisel zagleda luč trga in na njem uspeva. Zato je priporočljivo, da družba racionalizacijo stroškov vpne med osrednje stebre svojega delovanja.

Predlog: nič ne bo narobe, če se med strateškimi smernicami osredotočate tudi na donosnost, tržni delež in racionalnost delovanja družbe. Zakaj? Ker so navedeni parametri prepoznavne ekonomske kategorije spremljanja uspešnosti poslovanja. Med seboj se dopolnjujejo in s tem rišejo igrišče delovanja vaše družbe. So tudi dovolj univerzalne, da se po njih lahko primerjate s konkurenco v panogi in izven nje.

Predlagani set smernic ima še eno pomembno prednost – izogiba se manipuliranju s samo posameznimi ekonomskimi kategorijami. Prodaja je namreč lahko odlična. Vendar prodaja bogatih izdelkov po pre nizki ceni pomeni slabo donosnost, čeprav tržni delež raste. Donosnost, katere osnova je odličnost prodaje, brez racionalno zastavljene lastne cene proizvoda ali storitve, s pre nizkim donosom na vložen kapital ne zadovolji lastnikov. Rast tržnega deleža je podobno mogoče doseči s prodajo po nizki ceni – kar negativno



vpliva na donosnost, vendar pozitivno na realizacijo.

Torej, namesto da sledite samo eni razsežnosti poslovanja ločeno od ostalih kazalnikov uspešnosti, priporočamo uvajanje sočasnega pregleda nekaj (a ne preveč) medsebojno povezanih pokazateljev. Njihovo uravnoteženo razmerje omogoča zadostno analizo preteklosti in napoved poti v prihodnosti. Tu predlagani set primerno uravnoteži cilje družbe, kako naj z odlično prodajo stroškovno učinkovitih izdelkov doseže ciljni tržni delež.

Ne zaradi všečnosti sindikatom ali zaposlenim, ampak predvsem z namenom

upravičiti zaupanje, ki so ga lastniki poslovojem izkazali ob imenovanju in ki ga imajo vsi deležniki<sup>3</sup> v družbo, da bo uresničila zastavljene cilje: izogibajte se zmanjševanju stroškov dela kot prvemu in edinemu načinu zmanjševanja stroškov. Tudi v krizi.

Pred tem zmanjšajte poslovno-finančna tveganja, povečajte prodajo, zmanjšajte stroške na nabavni strani in porabite manj.

Če ponovimo trditev, da je strošek podrejen prihodku, potem naj bodo prihodki tisti, ki preprečijo neugodno stroškovno strukturo poslovanja družbe. Agresivnejši nastop na trgu pomeni več prodaje različnim kupcem na različnih trgih, kar ustvarja več varno razpršenih prihodkov, ki ob pozitivni marži vodijo k boljšemu pokrivanju stroškov. Pri tem lahko pomaga racionalizacija stroškov.

Izpostavimo tri bistvena področja stroškov:

- stroški dela,
- stroški nabave tistega blaga in storitev, ki so neposredno vgrajeni v izdelek oz. storitev družbe,
- in ostali poslovni stroški, ki poskrbijo za to, da se družba »vrti«.

<sup>3</sup> Zaposleni, kupci, dobavitelji, nadzorni svet, skupščina, ožje socialno okolje ...



www.skb-leasing.si / tel: (01) 300 50 00

# Je že čas za nov stroj?

## Lizing opreme in strojev.

Za kakovostno in uspešno poslovanje potrebujete dobro in sodobno opremo. Dober lizing vam olajša investicije, nujne tako za uspešno poslovanje kot tudi za osebno potrošnjo.

SKB Leasing d. o. o., Ajdovščina 4, Ljubljana, tel.: (1) 300 50 00, faks: (1) 433 61 81, www.skb-leasing.si, info@skb-leasing.si

Ljubljana, tel.: (1) 300 50 30, faks: (1) 430 54 79

Koper, tel.: (1) 300 50 80, faks: (1) 430 54 76

Celje, tel.: (1) 300 50 61, faks: (1) 430 54 77

Maribor, tel.: (2) 231 03 30, faks: (1) 430 54 77

Novo Mesto, tel.: (1) 300 50 71, faks: (1) 430 54 78

Navedena področja stroškov obravnavamo na dveh ravneh:

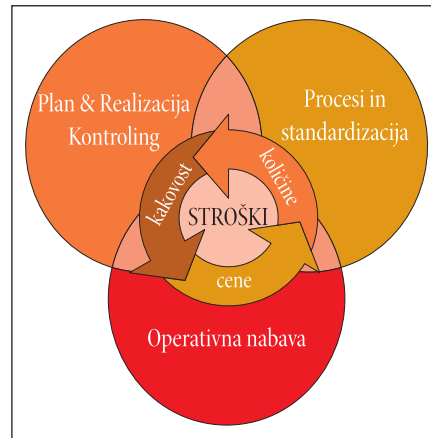
- organizacija dela,
- nabava.

Gospodarske družbe se med seboj razlikujejo podobno, kot so različni panoge in trgi, v okviru katerih delujejo. Zato so načini, pristopi in ukrepi za zmanjševanje stroškov na različnih področjih stroškov v praksi lahko zelo različni, osnova pa je enaka vsem – dobra analiza.

Namen analize je identificirati glavna področja stroškov v družbi. Poda oceno, ali se na stroške lahko vpliva pri nabavi, porabi, organiziranosti družbe in/ali njenih poslovnih procesih. Glede na pričakovani potencial zmanjšanja stroškov postavimo prednostne aktivnosti. Analiza in iz nje izhajajoče prioritete so zelo prijazen način, kako ob omejenih (predvsem kompetentnih kadrovskih) virih učinkovito<sup>4</sup> zarezate v pravo<sup>5</sup> stvar. Dobra analiza vas stane predvsem časa, potrebnega za pridobitev podatkov, izbiranje med njimi, identifikacijo problema in opredelitev okvirnega akcijskega načrta. Z analizo se lahko izognete marsikateremu poznejšemu »strošku«, ko se je treba opravičevati zaradi neuspešnih projektov racionalizacije oziroma premalo učinkov iz njih.

Skomunicirajte z njimi prednosti, ki jih nosijo spremembe, ne zamolčite niti morebitnih slabosti, zaradi katerih bodo navidezno prikrajšani za nekaj, česar so bili deležni do tedaj.

Racionalizacija stroškov je nenehna integracija načrtovanja plana stroškov – nabave planiranega in čim koristnejše uporabe nabavljenega.



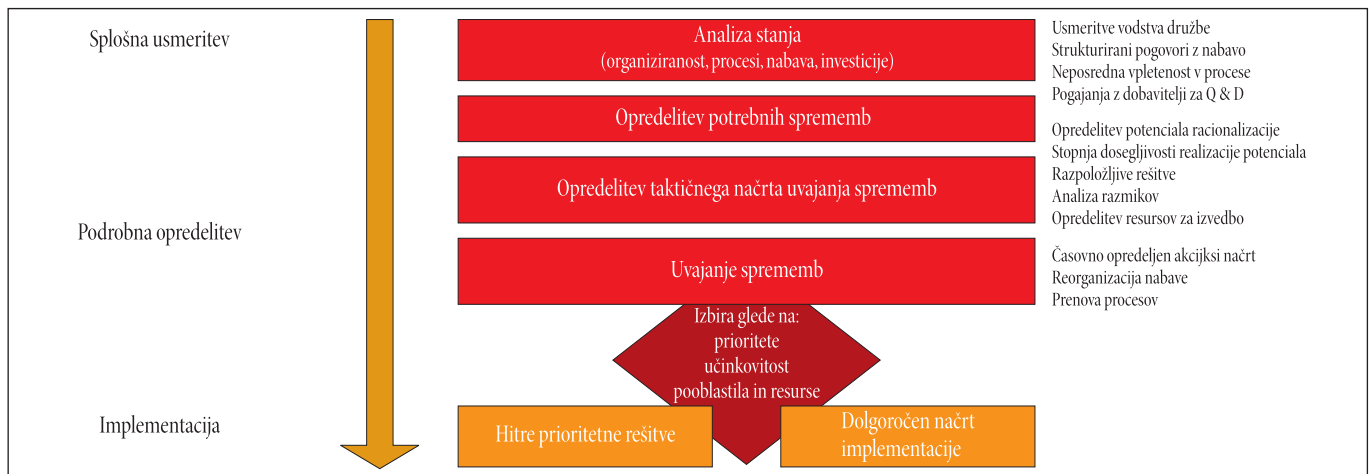
Univerzalnih navodil za zmanjševanje stroškov ni. So pa izkušnje, priporočila, prakse ... Prvi korak za aktivno in sistemsko upravljanje stroškov je trdna podpora vodstva družbe. Ta korak, ki včasih zahteva tudi preskok v razmišljanju, je pogosto težek,

a izredno pomemben za uspešnost nadaljnega dela. Koraki, ki sledijo, so poslovno logični, razumljivi in tudi zaradi podpore vodstva lažje izvedljivi. Ne da bi posebej ločevali proizvodne ali storitvene družbe v različnih panogah, jih nekaj predstavimo:

1. **Pregled plana poslovnih stroškov družbe** za ugotovitev glavnih postavk stroškov in postavitev prioritete
2. **Določitev ciljnih postavk stroškov** v planu stroškov družbe in osredotočenje na postavke stroškov, ki zaslužijo največ pozornosti
3. **Postopnost pristopa** predlaga tristo-penjski pristop, začenši z zniževanjem cen pri dobaviteljih, nato zmanjševanje količin v poslovnem procesu ter zmanjšanje stroška skozi spremembo v poslovnem procesu uporabljene tehnologije.
4. **Popis postopka racionalizacije stroškov** z namenom učinkovitega komuniciranja v družbi
5. **Merjenje in komunikacija poteka ter rezultatov** potrjujeta pravilnost poslovne odločitve o racionalizaciji stroškov in dajeta vašemu tovrstnemu naporu dodatno kredibilnost.

### Namesto sklepa

Želja zapisanega je, da vas pritegne k razmišljanju, kaj se pri upravljanju stroškov dogaja v vašem neposrednem okolju, v vaši



### Kako se lotiti dela

Osnovno vodilo je, da pri racionalizaciji stroškov ne netite požarčkov, ki so mnogoteri in vzniknejo vsepovsod, nekateri pa so še slabo opazni in zato težje obvladljivi. Ne omogočajo optimalnega prispevka k rezultatom, kurijo vire, ki jih uporabljate pri racionalizaciji, povzročajo slabo vzdušje v družbi in negotovanje ljudi, od katerih jih nekaj potrebujete za zaveznike, drugih pa si ne želite za sovražnike. Nadzorovano zanesite nekaj velikih požarov, tj. projektov racionalizacije stroškov. Pred tem pa za zamisel pridobite predvsem tiste, ki bodo morali s spremenjenimi pogoji delati vsakodnevno.

<sup>4</sup> Angl. *efficiency*

<sup>5</sup> Angl. *effectiveness*

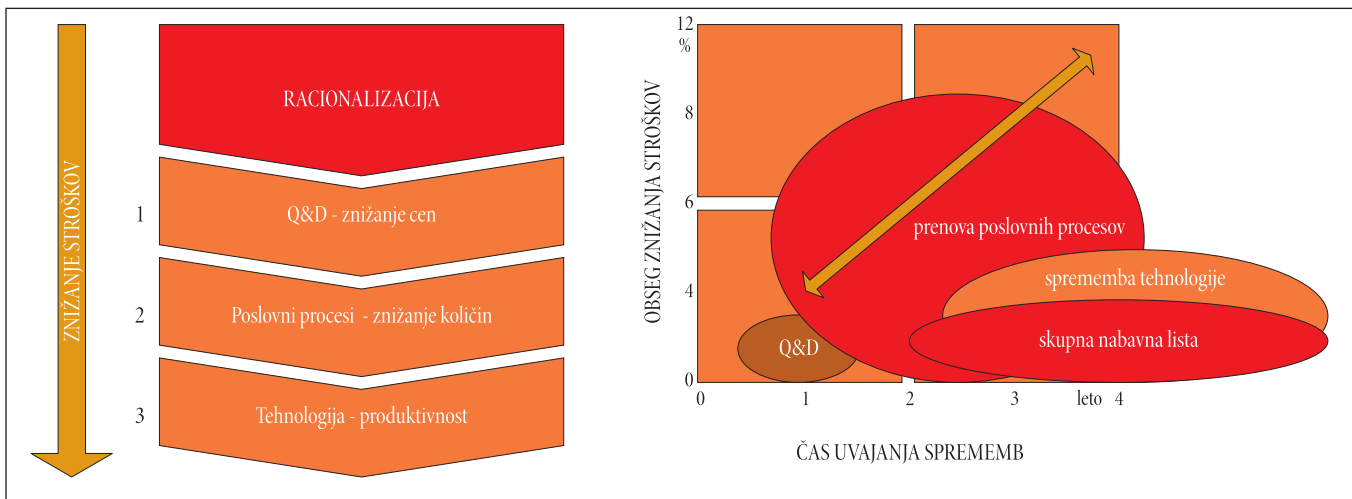
## ABB v drugem četrtletju s tretjino manjšim dobičkom

Švicarsko-švedski tehnološki koncern ABB je v drugem četrtletju ustvaril 675 milijonov dolarjev čistega dobička, kar je za 31 odstotkov manj kot enako obdobje lani. Zaslužek je oklestil predvsem upad naročil kot posledica finančne in gospodarske krize v svetu.

Kot so po poročanju tujih tiskovnih agencij navedli v družbi, negotovost v poslovnem okolju pomembno vpliva na ključne elemente povpraševanja po proizvodih. Naročila so se v primerjalnem obdobju zmanjšala za 35 odstotkov na 7,3 milijarde dolarjev, nazadovanje pa je opazno predvsem na industrijsko razvitejših trgih.

Vseeno je poslovanje družbe, ki proizvaja predvsem tehnologijo za elektrarne in avtomatizirane procese v industriji, v drugem četrtletju preseglu pričakovanja analitikov. Ti so ABB napovedovali 571 milijonov dolarjev dobička ob četrtletju.

Na sedežu koncerna v Zürichu poudarjajo, da priložnosti za rast vidijo v vedno večjih potrebah po inteligentnih rešitvah za industrijo, pa tudi v tehnologijah obnovljive rabe energije. ■



družbi. Želim si tudi, da je veliko napisanega nekaj »že videnega«, pa vseeno vsaj delček tistega, ki vam odpira nova obzorja, nakazuje nove priložnosti in s tem postavlja izziv za prihodnost.

Če bi končali na tem mestu, ne bi bilo prav. Zato prihodnjič podrobneje nadaljujemo o tem, kako se lotiti dela, in sklenemo s pogledom na nekaj praktičnih usmeritev iz resničnega sveta poslovanja.

Zmanjševanje stroškov je resen posel, ki se ga je treba lotiti priljudno, če želimo uspeh pri delu. Zato za konec raje kot še nasvet – primer nepravilne racionalizacije stroškov. Di-

rektor družbe je dobil darilo, karte za koncert Schubertove Nedokončane simfonije. Ker ni mogel na koncert, je dal karte svojemu *cost killerju* in mu rekel, naj gre tja namesto njega. Ko ga je naslednji dan vprašal, ali je užival v koncertu, mu je predal naslednje poročilo:

1. V opazovanem obdobju štirje glasbeniki oboe niso imeli nobenega dela. Njihovo število je treba zmanjšati, njihovo delo pa razdeliti ostalim v orkestru, da ne bi bilo razlik v številu aktivnosti.
2. Vseh 12 violinistov je igralo enake note. To je podvajanje, tako da je treba število oseb v tej sekciji drastično zmanjšati.
3. Pihalom ni treba ponavljajo delov, ki so jih odigrala že godala. Ko bi umaknili

vse dele, ki se ponavljajo, bi se koncert lahko skrajšal z dveh ur na 20 minut.

4. Vsak izvajalec ima povsem nepotrebno posebej osvetljeno notno stojalo. V vsaki sekciji bi lahko sedeli po trije skupaj okoli le enega stojala. Luč je potrebna le za nočne koncerte.
5. Ko bi Schubert poskrbel za te stvari, bi verjetno tudi dokončal simfonijo.

Pa uspešno racionalizacijo! ■

*Dr. Ervin Pfeifer, direktor Upravljalkega centra za ekonomiko in organizacijo NLB d.d., aktivno udeležen v procesu racionalizacije stroškov banke.*

CAD CAM GROUP

DESIGN WITH CATIA

15th OCTOBER 2009

HOTEL MONS, LJUBLJANA, SLOVENIA





# Modre supernitridne prevleke

Na sejmu Forma tool je Center za trde prevleke Instituta Jožef Stefan kot osrednji izdelek predstavil modro nanoplastno prevleko. Na sejmski prireditvi so podelili priznanja v dveh kategorijah (orodja in podporne dejavnosti). Center za trde prevleke Instituta Jožef Stefan je prejel zlato priznanje v kategoriji izdelkov, opreme, postopkov in storitev iz podporne dejavnosti orodjarstvu.

**Dr. Peter Panjan**  
**dr. Miha Čekada**  
**Matjaž Panjan**

Osrednja dejavnost Odseka za tanke plasti in površine na Institutu Jožef Stefan so raziskave in razvoj trdih zaščitnih prevlek. Z njimi zaščitimo orodja in strojne dele pred obrabo, s čimer povečamo njihovo obstojnost in produktivnost, zmanjšamo izmet, izboljšamo kakovost izdelka ali celo omogočimo nov tehnološki postopek (obdelava v trdo, visokohitrostna obdelava, suha obdelava). V okviru odseka deluje Center za trde prevleke, kjer je del dejavnosti zaščita specifičnih orodij za industrijske partnerje. Zahteve po nižji ceni izdelka in vse večji obseg različnih izdelkov in materialov zahtevajo razvoj novih specializiranih prevlek. Zahtevane lastnosti obsegajo visoko trdoto, veliko žilavost, dobro oprijemljivost na podlago, nizek koeficient trenja, oksidacijsko in korozijsko obstojnost ter vrsto specifičnih lastnosti nekega obdelovalnega procesa.

Ena od pomanjkljivosti sodobnih trdih prevlek je njihova neizrazita barva. Estetski vidik v orodjarstvu sicer ni najpomembnejši, ima pa barvni kontrast več praktičnih prednosti

– lažje je na primer razlikovanje različnih prevlek in orodij ter prepoznavanje obrabe. Če ima prevleka izrazito barvo, potem lahko delavec na obdelovalnem stroju hitreje zazna obrabo, s pravočasno zaustavitvijo proizvodnje pa prepreči hujše poškodbe površine orodja in zmanjša izmet. Hujše poškodbe zmanjšajo možnost obnove orodja. Druga prednost je lažje ločevanje orodij, zaščitnih z različnimi prevlekami. V industrijski proizvodnji se zdaj uporablja že več kot 60 različnih prevlek, ki so namenjene za specifično uporabo. Orodja se po izrabi tudi nekajkrat obnavljajo. To pomeni, da se orodja od uporabnika vračajo k izdelovalcu orodja in naprej k tistemu, ki poskrbi za zaščito orodja s trdimi prevlekami. Za praktično delo je zelo pomembno, da lahko operaterji in vsi drugi sodelujoči pri obnovi orodja ločijo posamezna orodja, da ne pride do zamenjav.

Že leta 2005 smo med pripravo prvih nanoplastnih prevlek na osnovi TiAlN in TiN opazili, da imajo prevleke z izbrano

modulacijsko periodo značilno modro barvo. Vendar pa v takratnih napravah nismo mogli pripraviti prevleke z enakomerno in ponovljivo barvo na podlagah oziroma orodjih z zapleteno geometrijo. To nam je uspelo šele konec lanskega leta v novi naj-sodobnejši napravi CC800/9 sinOx ML, ki smo jo instalirali pred enim letom. V tej napravi lahko z novimi postopki nanašanja (pulzno naprševanje, pulzno naprševanje pri velikih močeh) pripravimo t. i. supernitridne prevleke. Zanje je značilno, da imajo nanokristalinično mikrostrukturo (njihova površina je zato bolj gladka, trenje pa manjše), nanostrukturirano morfologijo, njihova oprijemljivost na podlage je boljše, notranje tlačne napetosti pa so manjše. Odlikujejo se tudi z višjo trdoto v vročem ter večjo oksidacijsko in termično obstojnostjo. Naštete lastnosti prevlek dosežemo tako, da zvišamo stopnjo ionizacije uparjenih atomov tarče in reaktivnega plina, ki ga uvajamo v vakuumsko posodo. Zvišana ionizacija je posledica razporeditve štirih magnetronskih izvirov za naprševanje v konfiguracijo, kjer se magnetne silnice sosednjih magnetronov zaprejo, tako da oblikujejo t. i. magnetno steklenico. Tako magnetno polje bistveno podaljša pot elektronov, zato se stopnja ionizacije razpršenih atomov (kovinske) tarče bistveno zviša. Atomi reaktivnega plina se ionizirajo pri prehodu skozi t. i. votlo anodo. V primerjavi s klasičnim postopkom magnetronskega naprševanja se stopnja ionizacije uparjenih delcev tarče in reaktivnega plina zviša za približno desetkrat. Pozitivno nabite ione lahko pospešimo z negativno napetostjo na podlagah. Od njihove energije so odvisne oprijemljivost, mikrostruktura in notranje napetosti v prevleki.

Lani smo razvili nanoplastno prevleko na osnovi AlTiN in TiN, kjer z modulacijo debeline vrhnjih plasti (velikosti nekaj deset nanometrov) spreminjamo barvo. Drugače kot pri do zdaj znanih in široko uporabljenih enoplastnih dekorativnih prevlekah, kjer barvo spreminjamo s sestavo prevleke, pri našem postopku barvo supernitridnih pre-



*Podelitvi zlatega priznanja, ki smo ga na celjskem sejmu prejeli za modre supernitridne prevleke*

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

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

### Elektro obločni postopki varjenja v zaščitnem plinu (MIG, MAG, TIG, Plazma)

Plini in plinske mešanice za varjenje pod atmosfero zaščitnih plinov so pri nas poznani pod imeni **Ferromix**, **Inoxmix**, **Alumix** in **Formirni plini**. S pravilno izbiro plina in uporabo optimalnih parametrov lahko bistveno vplivate na produktivnost, ekonomičnost in kakovost vaših varjenjcev.

### Lasersko varjenje in rezanje

Plini in plinske mešanice **Megalas** za lasersko varjenje in rezanje so odločilni za doseganje produktivnosti, ekonomičnosti ter kakovosti izdelkov ali storitev. Čistoče in izvedbe oskrbe laserskih naprav s tehničnimi plini so ključnega pomena za dolgoročno in kakovostno obratovanje laserskega izvora.

### 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 



vlek spreminjamo s strukturo in debelino vrhnje plasti v nanometrskem območju. Modre supernitridne prevleke pripravimo torej tako kot standardne nanoplastne prevleke – bistvena razlika je le v strukturi vrhnje plasti. Priprava modrih supernitridnih prevlek na podlage z zapleteno geometrijo zahteva natančno kontrolo debeline prevleke po vsej površini orodja. Natančnost, s katero uravnavamo debelino vrhnje plasti, je približno 2 nm. Zato smo naredili računalniško simulacijo procesa nanašanja prevlek na orodja, ki se vrtijo okrog več osi hkrati.

Druge lastnosti prevleke, debele približno 3  $\mu\text{m}$ , so nespremenjene. Z drugimi besedami, uspelo nam je spremeniti barvo in obdržati funkcionalne lastnosti prevleke. Preskusi v realnih industrijskih razmerah so bili zelo uspešni, zato smo prevleko ponudili na trgu. Danes jo uporablja več kot deset industrijskih partnerjev.

Dekorativne keramične prevleke različnih barv se uporabljajo že dolgo. Poleg estetskega videza je pomembno, da so odporne proti abraziji in koroziji. Njihova barva je odvisna od kemijske sestave prevleke. Na splošno velja, da barva nekega predmeta nastane z interakcijo svetlobe s snovjo. Poznamo več fizikalnih mehanizmov, ki povzročajo nastanek barve. Barva lahko nastane z disperzijo (npr. razklon svetlobe na prizmi), interferenco (npr. filtri), uklonom (npr. na mrežici), sipanjem (npr. na granulah) ali absorpcijo (npr. absorpcija na atomih, molekulah ali kristalih). Predmet lahko tudi sam oddaja barvo (npr. neonska svetilka). Barva neprosojnih snovi, kakršne so keramične prevleke, pa je posledica absorpcije. Določena je z interakcijo vpadne svetlobe z vezanimi in prostimi elektroni. Vidna svetloba ima energijo, ki je primerljiva z vezavno energijo valenčnih elektronov (od 1,5 do 3 eV), zato se vpadna svetloba porabi za vzbuditev teh elektronov v višja stanja. Barva snovi je zato določena z elektronsko strukturo kristalov. Če torej spreminjamo sestavo snovi, spreminjamo strukturo elektronskih stanj in s tem barvo. Pri nanoplastnih prevlekah barve ne spreminjamo



Rezalna orodja, zaščitena z mordo supernitridno prevleko

z njihovo sestavo, ker bi s tem poslabšali njihove tribološke lastnosti, ampak tako, da prilagodimo debelino vrhnjih plasti nanoplastne strukture.

V Celju je vsaki dve leti t. i. sejmski četrtočrček. Letos je bil to 10. sejem Forma tool (orodja, orodjarstvo in orodni stroji), 8. sejem Plagkem (plastika, guma in kemija), 4. sejem Graf&Pack (grafika, papir, grafični stroji, oprema, embalaža) in 3. sejem Livarstvo. Sejem je bil v mesecu aprilu na celjskem sejmišču. Na njem se je predstavilo več kot 600 razstavljalcev iz 30 držav. Center za trde prevleke je imel razstavni prostor na sejmu Forma tool, kjer smo kot osrednji izdelek predstavili modre nanoplastne prevleke.

Na prireditvi so podelili priznanja v dveh kategorijah (orodja in podporne

dejavnosti) za vsak sejem posebej. Center za trde prevleke Instituta Jožef Stefan je prejel zlato priznanje v kategoriji izdelkov, opreme, postopkov in storitev iz podporne dejavnosti orodjarstvu, kar pomeni, da so bile supernitridne modre prevleke priznane kot najboljša podpora storitev v orodjarstvu zadnji dve leti. Posebej je treba poudariti, da je orodjarstvo v Sloveniji zelo razvita in konkurenčna dejavnost, ki se odlikuje po visoki dodani vrednosti na zaposlenega, po večinoma izvozni naravnosti in velikem vlaganju v razvoj. Prav to pa je poslanstvo raziskovalne sfere, v našem primeru Instituta Jožef Stefan, da zagotavlja podporo in prenos znanja iz znanosti v industrijsko prakso. ■


Dr. Peter Panjan, dr. Miha Čekada, Matjaž Panjan, Institut Jožef Stefan, Ljubljana.

# Mastercam<sup>®</sup> X<sup>4</sup>

Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Prilagoditve postprocesorjev

 CIMCO DNC povezave strojev



## a CAM

**A-CAM, inženiring, d.o.o.**

Predjamska 11, 1000 Ljubljana

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

## Mednarodna konferenca o industrijskih orodjih in izdelovalnih tehnologijah

Dober mesec ostaja do izvedbe sedme mednarodne konference o industrijskih orodjih in izdelovalnih tehnologijah ICIT&MPT.

Konferenca ICIT&MPT se je razvila v edinstven dogodek, ki privabi raziskovalce s področij predelave materialov in proizvodnih tehnologij, kakor tudi strokovnjake z drugih področij podpornih dejavnosti, ki so ključna za uspešno delovanje orodjarn, raziskovalnih laboratorijev ali centrov za prenos tehnologij. Gre za enega najpomembnejših mednarodnih dogodkov v tem delu Evrope na področju orodjarstva in izdelovalnih tehnologij, torej na področjih, ki so ključna pri razvoju novih proizvodov.

Tudi tokratna konferenca ICIT&MPT bo osredotočena na industrijsko orodjarstvo in tehnologije predelave materialov. Strokovnjaki, inženirji, priznani raziskovalci in znanstveniki iz industrije, raziskovalnih in akademskih krogov bodo govorili o novih tehnologijah predelave materialov in izdelave orodij, virtualni proizvodnji, proizvodnih sistemih, inteligentnih sistemih, hitri izdelavi, orodjih za fleksibilno in maloserijsko proizvodnjo, upravljanju izdelave orodij, novih materialih in ravnanju z njimi ter o sočasnem inženirstvu. Namen konference je ponuditi platformo za izmenjavo informacij in znanja o razvoju ter najnovejših inovacijah s področja orodjarstva in tehnologij predelave materialov. Ker je medsebojno sodelovanje ključno za uspeh v dinamičnem poslovnem okolju, kakršnemu smo mu priča danes, se bo konferenca ICIT&MPT posvetila tudi temu vidiku.

Posebej bi radi opozorili na **ključne tuje prispevke konference, ki so jih poslali vodilni svetovni strokovnjaki na področju orodjarstva in izdelovalnih tehnologij**: prof. Günther Schuh z Univerze RWTH iz Aachna, prof. Peter Hoffmann z ERLAS-a, prof. Engelbert Westkämper z Instituta Fraunhofer, prof. Reimund Neugebauer z Instituta Fraunhofer, dr. Philip Reeves s podjetja Econolyst, Joan Guasch iz ASCAMM Foundation in drugi.

Organizatorji se trudijo, da bo letošnja izvedba tudi za udeležence iz industrije zanimivejša kot kdajkoli prej. Dopolniti jo namreč nameravajo z **B2B dogodkom**, kjer bodo imeli udeleženci priložnost izvedeti najnovejše informacije o prihajajočih razpisih in se med seboj pogovoriti z namenom ustvarjanja novih poslovnih priložnosti, razvojno-raziskovalnih partnerstev, skupnih prijav EU-projektov, itd.

Za konec bi vas rad k sodelovanju oz. k udeležbi na konferenci spodbudil še z naslednjimi informacijami: najboljši članki bodo predlagani za objavo v reviji Strojniški vestnik z SCI- indeksom, konferenca bo sovpadala s posvetom Orodjarstvo 2009, v sklopu konference pa bo organiziran tudi voden ogled podjetja Akrapovič d.d. ■

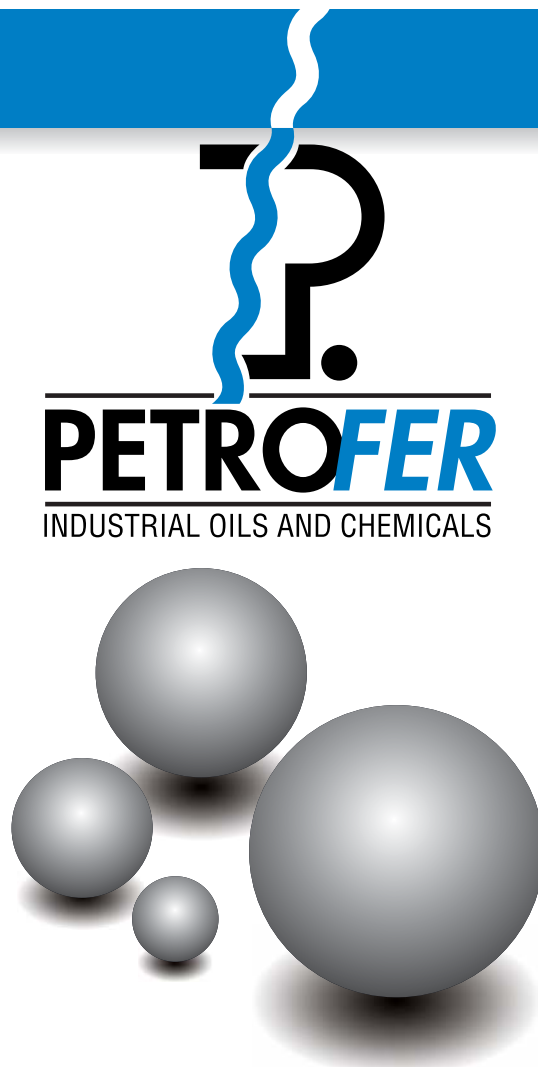
<http://www.tecos.si/icit/>

Proizvodni program:

- hladilno mazalna sredstva
- sredstva za livarne
- sredstva za kovačnice
- sredstva za termično obdelavo
- soli za termično obdelavo, zaščitna sredstva
- hidravlične tekočine, negorljive
- sredstva za hladno preoblikovanje
- sredstva za antikorozijsko zaščito
- sredstva za pranje, razmaščevanje
- sredstva za posebne namene
- sredstva za papirno industrijo

**MURNIK d.o.o.**

Pšata 26  
SI-4207 Cerklje na Gorenjskem  
Tel.: 04 252 73 70  
Faks: 04 252 73 73  
El. naslov: [murnik@siol.net](mailto:murnik@siol.net)  
<http://www.petrofer.com>





# Cona toplotnega vpliva pri navarjanju kromovega ledeburitnega jekla

Orodja se med delom poškodujejo, veliko pa k poškodbam prispeva obraba. Poškodovano orodje se zamenja ali obrusi. V tem prispevku opisujemo značilne spremembe v coni toplotnega vpliva orodja, obnovljenega z navarjanjem po postopku TIG in z mikroplazmo. Mikrostrukturo jekla obnovljenega orodja smo analizirali z optičnim in vrstičnim elektronskim mikroskopom. Orodje je bilo izdelano iz kromovega ledeburitnega jekla W.N. 1.2379, obnovili pa smo ga z navarjanjem jekla W.N. 1.4718. Spremembe v coni toplotnega vpliva so povezane tudi z načinom navarjanja. Med mikrostrukturnimi spremembami je posebnost raztapljanje karbidov, posebno primarnih. Tako se v matici okoli primarnih karbidov v coni toplotnega vpliva poveča koncentracija karbidotvornih elementov in ogljika, tako da nastane t. i. sekundarni evtektik oziroma sekundarni ledeburit.

**Dr. Marica Prijanovič Tonkovič**  
**prof. dr. Ladislav Kosec**

## Uvod

Reparaturno varjenje se v industriji premalo uporablja. Eden od vzrokov za to je pomanjkljivo in nezanesljivo znanje na tem področju. Pomemben del ustreznega znanja je poznavanje metalurških procesov pri segrevanju osnovnega materiala. Neustrezno segrevanje vpliva na poslabšanje mikrostrukture z zmanjšanjem žilavosti ali porušitvijo vara.

Opazovali smo spremembe v coni toplotnega vpliva navarov, izdelanih po postopku TIG in z mikroplazmo. Z navarjanjem smo obnovljali rezilno orodje, izdelano iz orodnega jekla za delo v hladnem. Orodna jekla so zahtevna za navarjanje, saj rada pokajo. Zato se predgrejajo, po varjenju pa počasi ohlajajo. Dolgo je bilo ročno obločno varjenje najpomembnejši postopek za reparaturno varjenje orodij, ki pa z razvojem novih racionalnih postopkov izgublja pomen, saj je z oplaščenimi elektrodami zelo težko variti pri majhni jakosti toka. Prav to pa je pomembno pri navarjanju manjših orodij ali rezilnih robov. Doseže se lahko z varjenjem po postopku TIG, s katerim smo se lotili obnove orodja. Pogosto se uporablja tudi mikroplazemsko varjenje, ki je podobno varjenju po postopku TIG. Razlika je v tem, da je oblok plazme ožji, energija pa mnogo bolj koncentrirana. Zelo učinkovito in pomembno je za obnovo orodij postalo tudi navarjanje z laserjem.

## Opis poskusov

Za raziskavo smo izdelali dva različna preizkušanca. En navar smo izdelali z navarjanjem z mikroplazmo, drugega pa po po-

Tabela 1: Kemijska sestava jekla osnovnega in dodatnega materiala

VRSTA MATERIALA SIST EN 10027 – 2	KEMIČNA SESTAVA (m. %)							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
Varjenec: 1.2379	1,55	0,4	0,35	0,03	0,03	12	0,8	0,9
Dodatni material: 1.4718	0,5	2,9	0,8	0,04	0,03	9	/	/

stopku TIG. V Tabeli 1 sta kemijski sestavi jekel orodja in dodatnega materiala. S kemijsko sestavo jekla orodja (osnovni material) smo izbrali temperaturo predgrevanja in vrsto dodatnega materiala. Temperatura predgrevanja je bila 400 stopinj Celzija, kontrolirali pa smo jo s termoelementom niklja – NiCr. Predgrevali smo v električni uporovni peči.

Po končanem varjenju smo navare še pokovali in jih nato žarili pri temperaturi 400 stopinj Celzija. S tem smo odpravili del notranjih napetosti v navaru. Ohlajena varjenca smo še pobrusili. Tako pripravljena obdelovanca sta bila znova uporabna za delo v proizvodnji. Na podlagi obarvane površine varjencev smo ocenili, da je širina segretega osnovnega materiala (CTV) večja pri navarjanju po postopku TIG, saj se v varjenec vnese več energije kot pri mikroplazemskem varjenju. Da bi ugotovili, kaj se dogaja v

segretem osnovnem materialu (coni toplotnega vpliva – CTV), smo na prerezih izdelanih preizkušancev izmerili trdoto. Preizkušance smo pregledali s svetlobnim in elektronskim vrstičnim mikroskopom (SEM), analizirali smo mikrostrukturo ter napravili mikroanalizo značilnih področij mikrostrukture.

Potek trdote čez coni toplotnega vpliva obeh navarov je na Sliki 1. Trdota osnovnega materiala je približno 700 HV. V coni toplotnega vpliva pa trdota naraste celo čez 900 HV. Nato se trdota zmanjšuje in je najmanjša na meji med cono toplotnega vpliva in varom. Ta znaša pri navaru z mikroplazmo 726 HV. Pri navaru, ki je bil varjen s postopkom TIG, je trdota v coni toplotnega vpliva nekoliko manjša. Tako smo izmerili najnižjo vrednost (441 HV) na meji med cono toplotnega vpliva in varom.

Iz več meritev smo izračunali srednje vrednosti trdot v posameznih sestavinah na-

Tabela 2: Trdote jekla osnovnega materiala, CTV in vara

NAČIN VARJENJA	MESTO MERJENJA TRDOTE (HV)							
	Osnovni material		CTV					Var
	Sredina	Tik ob CTV	Mesto 1	Mesto 1/1	Mesto 2	Mesto 3	Mesto 4	
Mikroplazma	701	732	874	918	909	833	726	441
TIG	709	746	830	867	707	593	441	374

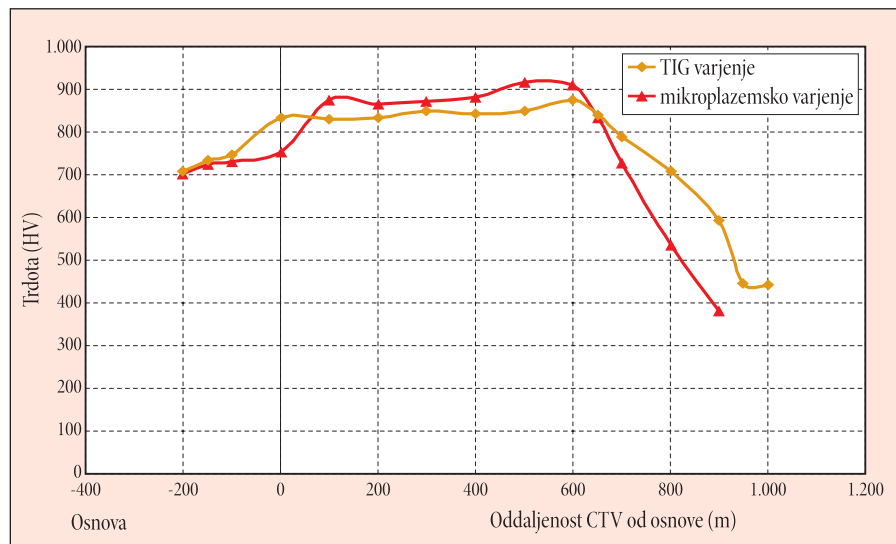
vara, kot so trdota osnove, cone toplotnega vpliva in vara (glejte *Tabelo 2*).

Iz *Tabele 2* je razvidno, da so trdote pri varjenju z mikroplazmo v coni toplotnega vpliva sistematično večje. Na *Sliki 1* pa opazimo, da je širina cone toplotnega vpliva pri navaru z mikroplazmo (710 µm) manjša kot pri navaru s TIG (950 µm).

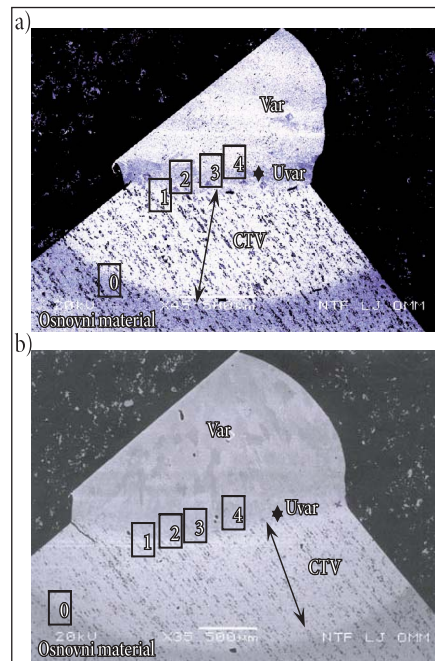
## Rezultati in razprava

Za vzdrževanje orodij se uporabljajo različni postopki reparaturnega varjenja, med

katere štejemo: ročno obločno, TIG, mikroplazemsko, elektroimpulzno, lasersko varjenje itn. Pri našem delu smo se osredotočili na varjenje po postopku TIG in z mikroplazmo. Izdelali smo preizkušance, ki smo jih analizirali s svetlobnim in elektronskim mikroskopom. Na *Sliki 2a* je makrostruktura preizkušanca, varjenega z mikroplazmo, na *Sliki 2b* pa makrostruktura preizkušanca, varjenega po postopku TIG. V makrostrukturi se ločijo področja vara (lito) od cone toplotnega vpliva in osnovnega materiala.



Slika 1: Potek trdote čez CTV obeh navarov

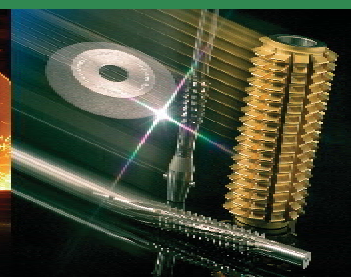
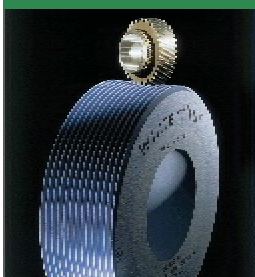


Slika 2: Makroskopska struktura na prerezu navara na orodnem jeklu: a) mikroplazma; b) TIG; SEM, PSE (slika povratno sipanih elektronov)

Jeklo, ki smo ga varili, je bilo popuščeno. Mikrostruktura jekla je iz popuščene martenzita in karbidov. V posameznih delih navara smo analizirali mikrostrukturo in porazdelitev elementov v mikrostrukturnih sestavinah. Mesta analiz so na *Sliki 2* označena s številkami od 0 do 4.



## 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 polžev
- ▲ 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 brušenje navojev in polžev
- ▲ Diamantne in CBN brusilne plošče
- ▲ 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
- ▲ Diamantna orodja za brušenje stekla
- ▲ Natančno brusilno orodje za brušenje jekel in zelo trdih materialov
- ▲ Diamantne poravnalne role in poravnalna orodja

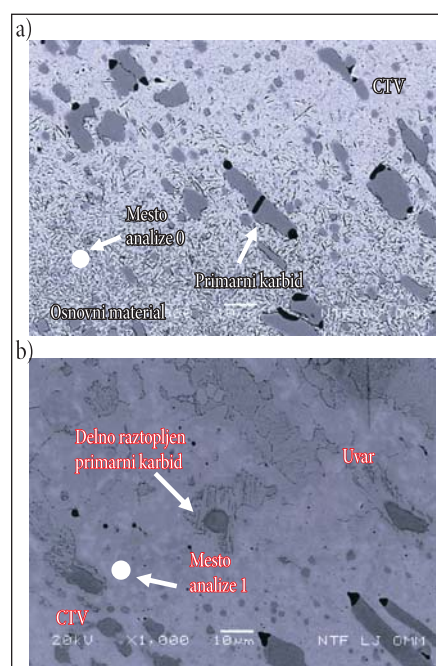


**Analiza cone toplotnega vpliva jekla, narvarjenega z mikroplazmo**

Rezultati meritev EDXS-analize preizkušanca, varjenega po postopku mikroplazme, so v Tabeli 3. Na Sliki 3a je mikrostruktura na prehodu iz osnovnega materiala v cono toplotnega vpliva, na Sliki 3b pa mikrostruktura v vročem delu cone toplotnega vpliva blizu prehoda v var (uvar). Vroči del cone toplotnega vpliva je del te cone ob varu (uvaru), hladni del pa ob meji z osnovnim materialom.

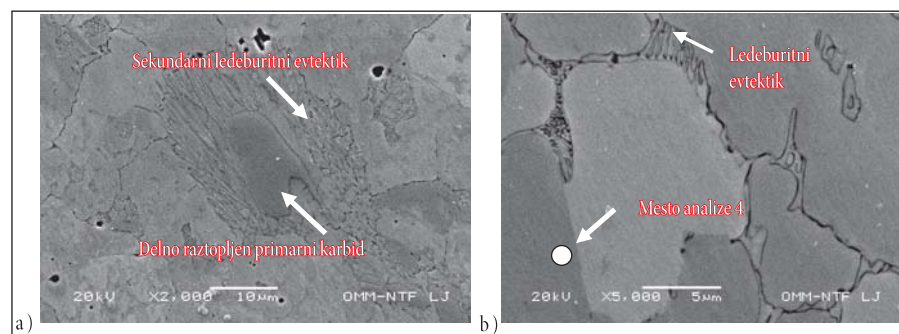
Tabela 3: Kemijska analiza jekla navara, izdelanega z mikroplazmo (Slika 2a)

MESTO ANALIZE	KEMIČNA SESTAVA (m. %)					
	Fe+C	Si	Mn	Cr	V	Mo
Osnovni material (mesto 0 - matica)	Ostalo	0,15	0,42	5,18	0,05	0,22
CTV blizu uvara (mesto 1 - matica)	Ostalo	0,12	0,26	5,8	0,11	0,12
Sredina uvara (mesto 2, 3 - matica)	Ostalo	0,09	0,44	7,3	0,14	0,14
Prehod uvar/var (mesto 4 - matica)	Ostalo	0,16	0,44	7,5	0,09	0,11



Slika 3: Mikroplazemsko navarjenje: a) mikrostruktura na prehodu osnovni material (sp.) /CTV (zg.); b) mikrostruktura vročega dela CTV (zg.) blizu prehoda v var; SEM; PSE

Na Sliki 4a je del primarnega karbida v vročem delu CTV, ki je sodeloval pri tvorbi sekundarnega ledeburita v svoji okolici. Ta karbid je pripadal primarnemu ledeburitu, ki je nastal pri strjevanju jekla (osnovnega



Slika 4: Mikroplazemsko navarjenje: a) mikrostruktura delno raztopljenega primarnega karbida in njegove okolice v vročem delu CTV; b) mikrostruktura vara; SEM; SEI

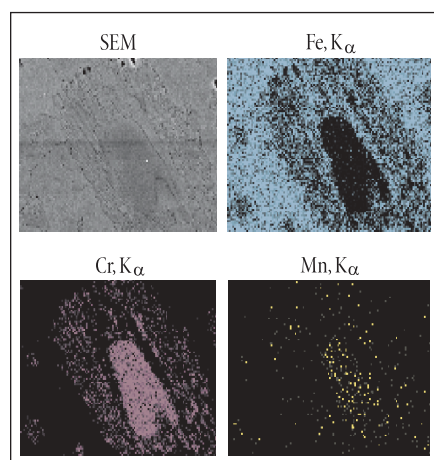
materiala) in ki se je med preoblikovanjem v vročem oblikoval v značilno polepljasto obliko, nastalo s porušenjem večjega karbida, katerega dele je raznesla matica med deformacijo jekla [12].

V coni toplotnega vpliva navadno nastanejo mikrostrukturne sestavine, ki so rezultat transformacij v trdnem. Ob prehodu cone toplotnega vpliva v var pa je prišlo do lokalne transformacije, katere rezultat so obroči ledeburita okoli velikih, delno raztopljenih

primarnih karbidov, ki pa prav tako izvira-jo iz ledeburitnega evtektika, nastalega pri strjevanju jekla (osnovnega materiala).

Porazdelitev elementov železa, kroma in mangana v delno raztopljenem primarnem karbidu in njegovi okolici, tj. sekundarnem ledeburitu, kaže Slika 5.

V mikrostrukturi sredine vara so velika kristalna zrna avstenita (na temperaturi



Slika 5: Mikroplazemsko varjenje: porazdelitev železa, kroma in mangana v okolici delno raztopljenega primarnega karbida in v sekundarnem ledeburitu na vroči strani CTV; SEM; EDXS

nastanka, zdaj martenzita), po mejah katerih pa je razporejen ledeburitni evtektik. EDXS-analiza omenjenega mesta (mesto 2, 3) je pokazala povečano vsebnost kroma v osnovi. Ta se je v varu (mesto 4) zvečala na 7,5 odstotka (Slika 4b).

**Mikrostruktura navara, narejenega po postopku TIG**

Analize z EDXS preizkušanca, varjenega po postopku TIG (Tabela 4), kažejo, da pride tudi v tem primeru do nataljevanja jekla v okolici primarnih karbidnih delcev na vroči strani cone toplotnega vpliva. Mikrostrukturne in mikrokemične spremembe v okolici primarnih karbidov v coni toplotnega vpliva so enake spremembam pri varjenju z mikroplazmo. Na Sliki 6a je mikrostruktura na prehodu iz osnovnega materiala v cono toplotnega vpliva (hladni del), na Sliki 6b pa prehod v vroči del cone toplotnega vpliva.

**Nissan predstavil svoj povsem električni avtomobil**

Japonski proizvajalec avtomobilov Nissan je predstavil svoj prvi povsem električni avtomobil, ki ga je poimenoval Leaf. Kot pravijo pri Nissanu, gre za prvi avto brez emisij na svetu, ki si ga lahko privoščite. Avtomobil naj bi bil sposoben z enim polnjenjem prepeljati do 160 kilometrov z največjo hitrostjo do 140 kilometrov na uro. Avtomobil naj bi na ameriški in evropski trg prišel leta 2010, pri Nissanu pa trdijo, da je njihov avtomobil dokaz, da so hibridni avtomobili le vmesna stopnja do povsem električnih avtomobilov. »Utrl bo pot do avtomobilov prihodnosti brez emisij toplogrednih plinov in s tem odprl novo dobo v avtomobilski industriji,« je ob predstavitvi avtomobila na sedežu podjetja v Jokohami dejal prvi mož Nissana Carlos Ghosn.

»Leaf je popolnoma nevtralen do okolja; nima izpušne cevi in bencinskega motorja. Ima le tiho in učinkovito moč, ki mu jo zagotavljajo naše litij-ionske baterije,« je povedal Ghosn. Napovedal je še zelo konkurenčno ceno avtomobila, ne pa tudi, kolikšna naj bi bila. Leaf je sicer srednje velika petvrtna limuzina, Ghosn pa je napovedal, da bo cena primerljiva z modelom z bencinskim motorjem. Kot je še pojasnil, bodo lastniki leafa lahko napolnili kar doma, po električnem omrežju. Za napolnitev baterij, ki jih ima avtomobil na dnu in pod sedeži, bi potrebovali približno osem ur. Lahko pa bi ga na posebnih polnilnih postajah že v 30 minutah napolnili do 80 odstotkov, je še dejal. ■

Tabela 4: Kemijska analiza jekla navara, izdelanega po postopku TIG (Slika 2b)

MESTO ANALIZE	KEMIČNA SESTAVA (m. %)					
	Fe+C	Si	Mn	Cr	V	Mo
Osnovni material (mesto 0 - matica)	ostalo	0,13	0,37	5,42	0,09	0,15
CTV blizu uvara (mesto 1 - matica)	ostalo	0,10	0,30	7,60	0,09	0,12
Sredina uvara (mesto 2, 3 - matica)	ostalo	0,14	0,46	8,30	0,07	0,11
Prehod uvar/var (mesto 4 - matica)	ostalo	0,17	0,16	8,30	0,11	0,12

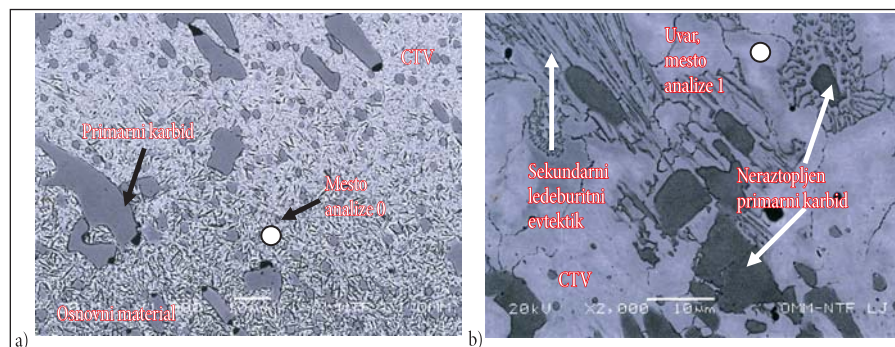
**VENTIL**  
REVUIA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO

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

## Kitajska lani največja proizvajalka jekla na svetu

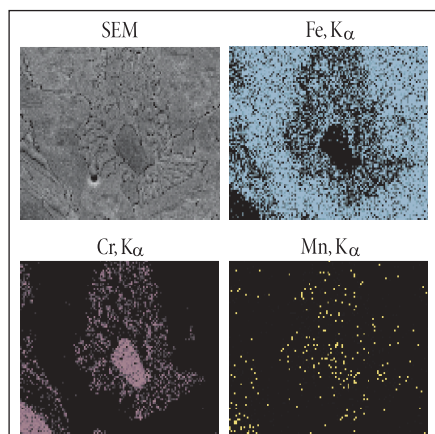
Največja proizvajalka jekla na svetu je bila lani Kitajska, ki je proizvedla 500,5 milijona ton jekla. Njen delež v svetovni proizvodnji je znašal 38 odstotkov. Na drugem mestu je Japonska z 9-odstotnim deležem, med peterico največjih svetovnih proizvajalk jekla pa se uvrščajo še ZDA (7 odstotkov), Rusija (5 odstotkov) in Indija (4 odstotke). Skupna svetovna proizvodnja jekla je lani znašala 1326,5 milijona ton jekla, kar je nekoliko manj kot leta 2007, ko je bilo na svetu proizvedenih 1351,3 milijona ton jekla.

Največja jeklarska družba na svetu je Arcelor Mittal (101,6 milijona ton jekla), sledijo Nippon Steel, Baosteel Group, Hebei Steel Group in JFE, še navaja Worldsteel. ■



Slika 6: Navarjeno po TIG: a) mikrostruktura na prehodu osnovni material/CTV (zg.); b) mikrostruktura na prehodu CTV/uvar; SEM; SEI

Porazdelitev elementov v okolici delno raztopljenega primarnega karbida (Slika 7) je enaka porazdelitvi na Sliki 5: okolica raztopljenega se primarnega karbida je obogatena s kromom in ogljikom do koncentracije, ko nastane sekundarni ledeburit.



Slika 7: Navarjanje po TIG: porazdelitev železa, kroma in mangana v okolici delno raztopljenega primarnega karbida in v sekundarnem ledeburitu v vročem delu CTV; SEM; EDXS

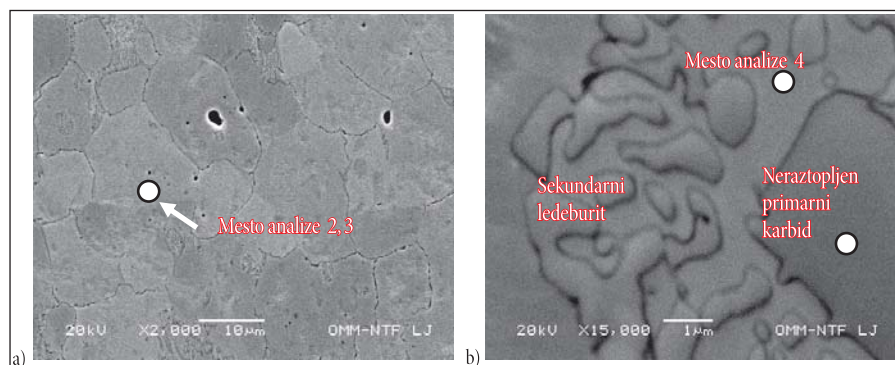
Na Sliki 8a je mikrostruktura vara. Z mikroanalizo smo izmerili vsebnost kroma v osnovni matici, in sicer 8,3 odstotka. Mi-

kroposnetek delno raztopljenega primarnega karbida, obdanega s sekundarnim ledeburitom na vroči strani cone toplotnega vpliva, pa je na Sliki 8b.

Čez del sekundarnega ledeburita (Slika 8b) smo s črtno analizo (Slika 9) izmerili lokalni potek koncentracij železa in kroma. Z EDXS-analizo smo v matici jekla (mesto analize 4) izmerili vsebnost kroma 8,3 odstotka.

Pri obeh načinih navarjanja ledeburitnega jekla je nastala cona toplotnega vpliva, ki je bila opazno širša po navarjanju po TIG. V obeh primerih smo na vroči strani cone toplotnega vpliva ob meji z varom (uvarom) opazili lokalno nataljevanje jekla v okolici velikih primarnih karbidov, ki se je izrazilo kot sekundarni ledeburit okrog delno raztopljenega primarnega karbida. V coni toplotnega vpliva so na vroči strani ločeni ali povezani otoki sekundarnega ledeburita okoli delno raztopljenih primarnih karbidov in nespremenjene matice cone toplotnega vpliva.

Nastanek sekundarnega ledeburita si razlagamo kot posledico lokalnega nataljevanja



Slika 8: Navarjanje po TIG: a) mikrostruktura vara; b) delno raztopljen primarni karbid s sekundarnim ledeburitom; SEM; SEI (slika sekundarnih elektronov)

**NX**

za vse, ki potrebujete  
najzmogljivejše CAD/CAM/CAE  
rešitve

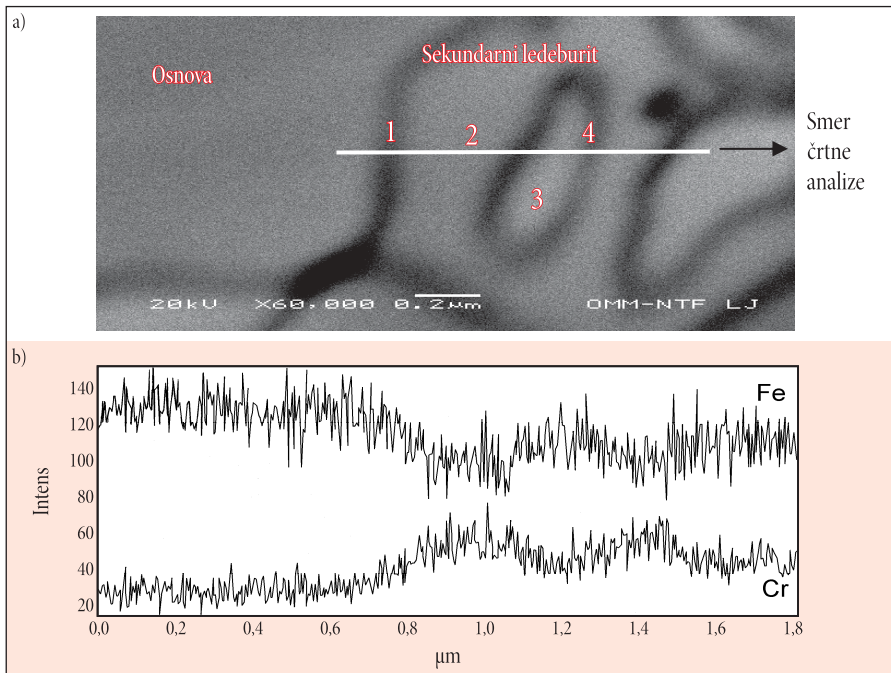
Najbolj prepoznavni izdelki se načrtujejo z NX.

**ITS d.o.o.**  
Ruska 1, 1000 Ljubljana

**SIEMENS**  
PLM Software

[www.its-plm.si](http://www.its-plm.si) info@its-plm.si tel: 01/2347-620



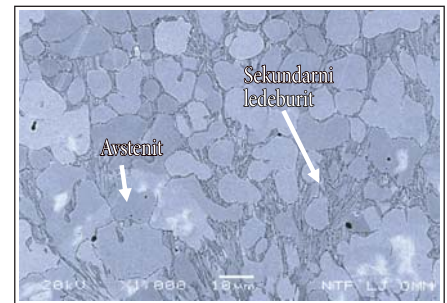


Slika 9: Navarjanje po TIG: potek koncentracij železa in kroma čez sekundarni ledeburit v CTV

avstenita ob primarnih karbidih, v katerem se le-ti delno ali v celoti raztopijo, tako da nastane talina, ki se strdi lokalno v obliki sekundarnega ledeburita. Pri tem se okolica primarnega karbida obogati s kromom in ogljikom do take koncentracije, da nastane zlitina, katere tališče je nižje od tališča jeklene matice (avstenita) oziroma nižje od aktualne temperature v tem delu cone to-

plotnega vpliva. Nastala zlitina se nato strdi v sekundarni ledeburit. Na Sliki 10 je prikazan delec primarnega karbida v osnovnem materialu, na Sliki 10b pa je neraztopljen primarni karbid s sekundarnim ledeburitom. Z EDXS-analizo smo v primarnem karbidu izmerili 49 odstotkov kroma in 51 odstotkov železa, v sekundarnem ledeburitu pa je približno 20 odstotkov kroma in 79

odstotkov železa, ob ustrezni koncentraciji ogljika, ki ga tako ni mogoče izmeriti. Koncentracija kroma v matici jekla vara je v navaru po TIG večja kot v navaru, izdelanem z mikroplazmo (Slika 11). Na Sliki 12 je mikrostruktura vara, sestavljena iz sekundarnega ledeburita in avstenita (martenzita pri temperaturi okolice).



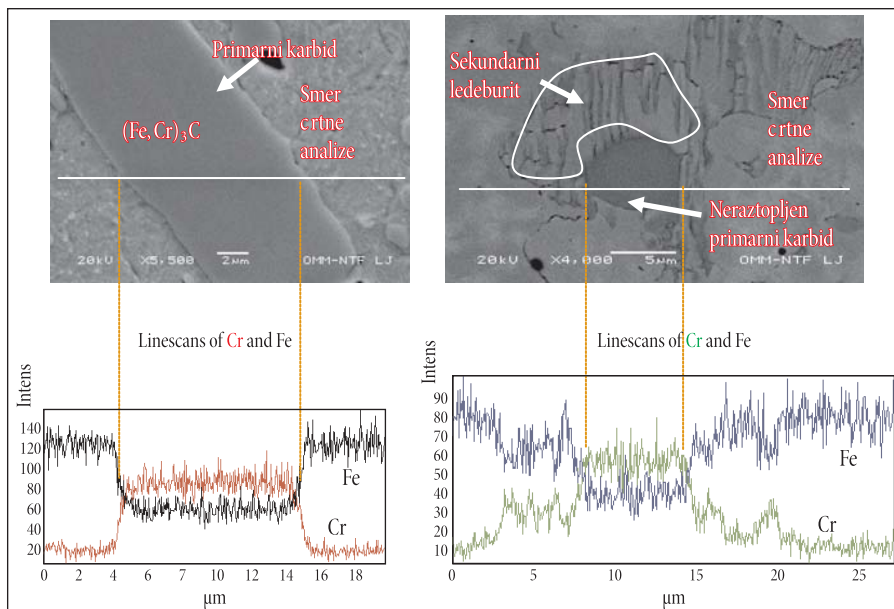
Slika 11: Koncentracija kroma matice jekla v posameznih delih navarov, izdelanih po TIG in z mikroplazmo

## Za raziskave in razvoj lani 202,8 milijonov evrov

V Sloveniji je bilo lani za raziskovalno-razvojno dejavnost iz državnega proračuna namenjenih 202,8 milijona evrov, leta 2007 pa dobrih 180 milijonov evrov oziroma 0,52 odstotka bruto domačega proizvoda (BDP). Leta 2006 je bil delež v BDP 0,57-odstoten, leta 2005 pa 0,59-odstoten.

Znesek 202,8 milijona evrov je za 12 odstotkov večji kot leta 2007. Največ sredstev, 101,6 milijona evrov, je bilo namenjenih za splošen napredek znanja. Od tega je bilo iz splošnih univerzitetnih fondov namenjenih 5,5 milijona evrov, za financiranje iz drugih virov pa 96,1 milijona evrov.

Za industrijsko proizvodnjo in tehnologijo je bilo namenjenih 33 milijonov evrov, za obrambo 24,2 milijona evrov, za kulturo, rekreacijo, religijo in sredstva javnega obveščanja 8,4 milijona evrov, za kmetijstvo 7,9 milijona evrov, za zdravje 7,2 milijona evrov, za okolje 5,7 milijona evrov, za prevoz, telekomunikacije in drugo infrastrukturo 3,4 milijona evrov, za energijo 1,9 milijona evrov, za raziskovanje in izkoriščanje zemlje 1,4 milijona evrov, za izobraževanje pa dobrih 800.000 evrov. ■



Slika 10: Navarjanje po TIG; analiza z EDXS: a) delca primarnega karbida v osnovnem materialu; b) dela jekla v vročem delu CTV s karbidom in sekundarnim ledeburitom; SEM; SEI

Obnavljamo orodja z zamenljivimi ploščicami (orodja za vrtanje, struženje, rezkanje ipd.) ter izdelujemo specialna orodja po želji naročnika. Tudi če ostane samo še 10 % naležne površine ploščice, vam lahko kakovostno obnovimo orodje.



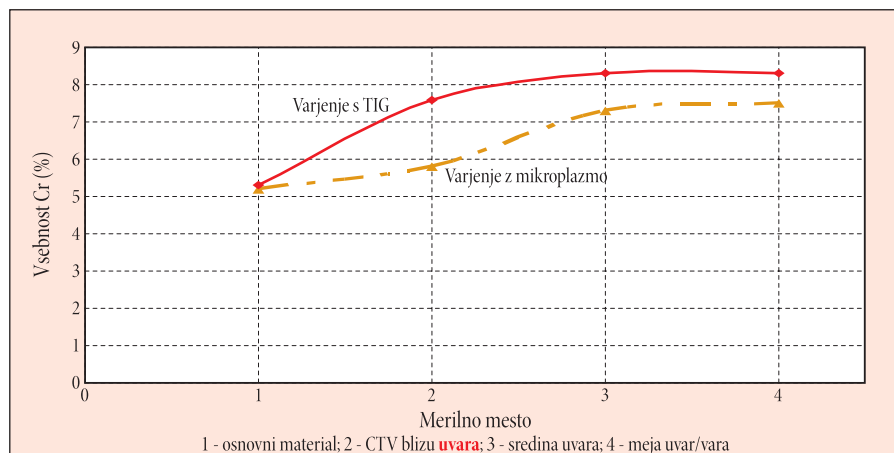
NUBIUS d.o.o.  
POPRAVILO IN IZDELAVA PRECIZNIH REZILNIH ORODIJ  
Zbiljska cesta 4 ~ 1215 Medvode ~ Slovenija  
Telefon: 01/361 80 14 ~ Telefaks: 01/361 80 15 ~ Gsm: 040 215 346  
E-naslov: nubius@siol.net ~ Spletna stran: WWW.NUBIUS.DE

ŠE CENEJE  
NAJCENEJE!

NUBIUS-ove  
stranke v  
povprečju  
prihranijo

30-70  
%





Slika 12: Navarjanje po TIG: mikrostruktura vara; SEM; PSE

**Sklep**

S postopkom navarjanja TIG in z mikroplazmo smo na orodnem kromovem ledeburitnem jeklu OCR12 VM (W.N. 1.2379) izdelali metalurško kakovostne navare z vsemi elementi, značilnimi za postopke varjenja: z varom, cono toplotnega vpliva in osnovnim materialom. Cona toplotnega vpliva je bila pri navarjanju z mikroplazmo ožja kot pri navarjanju s TIG, obratno pa so bile trdote v coni toplotnega vpliva pri postopku TIG manjše kot pri navarjanju z mikroplazmo. V obeh primerih smo odkrili v vročem delu cone toplotnega vpliva ob varu območje lokalnega taljenja jekla v okolici primarnih karbidov. Okolica primarnih karbidov se je strdila v obliki sekundarnega ledeburita.

Mikrostruktura vara sestoji iz dendritov avstenita in ledeburitnega evtektika. Meja med varom in cono toplotnega vpliva je razvejana, s samostojnimi ali povezanimi otoki sekundarnega ledeburita okoli primarnih karbidov. Vzrok za nastanek take morfologije je lokalno taljenje jekla (avstenita) ob primarnih karbidih, pri čemer se v nastali talini razmeroma hitro raztapljajo tudi karbidi, tako da nastane talina sestave ledeburita.

V zvarih (navarih) je meja med varom in cono toplotnega vpliva po navadi enakomerno zvezna tako, da CTV ne sega preko te meje v var in obratno, da se var lokalno ne zajeda v CTV. V tem primeru je meja neopredeljena, tudi v vročem delu cone toplotnega vpliva pa nastajajo samostojni ali

povezani otoki taline okrog velikih primarnih karbidov.

Zaradi visokih temperatur v vročem delu CTV ob varu se primarni karbidi hitro raztapljajo v avstenitni matici, ki jo obogatijo s kromom in ogljikom do sestave jekla, katerega tališče je pod aktualno temperaturo v tem delu cone toplotnega vpliva. Nastanek taline raztapljanje še pospeši, pri čemer narašča tudi delež taline. Večinoma to stanje ne traja tako dolgo, da bi se iniciator pojava (primarni karbid) v celoti raztopil. V preiskovanih primerih se je talina strdila v obliki ledeburitnega evtektika (sekundarnega) in tvorila bolj grobe otoke z bolj grobimi sestavinami, kot so elementi mreže primarnega evtektika v varu. Zato se zastavlja vprašanje, kolikšen je vpliv tega pojava na mehansko stabilnost navara.

Zaradi specifične kemijske in mikrostrukturne sestave ledeburitnega orodnega jekla pride pri navarjanju v vročem delu cone toplotnega vpliva ne samo do faznih transformacij v trdnem, ampak tudi do transformacije trdno-talina-trdno, katere rezultat je sekundarni evtektik. ■

*Dr. Marica Prijanovič Tonkovič, Višja strokovna strojna šola, Novo mesto, prof. dr. Ladislav Kosec, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana*

## Japonski avtomobilski proizvajalci z občutnim padcem proizvodnje

Vodilni japonski avtomobilski proizvajalci so prvo polletje zabeležili občutno manjši obseg globalne proizvodnje kot enako obdobje lani. Največji med njimi, Toyota, je tako globalno proizvodnjo skrčil za 40,6 odstotka, prodaja največje svetovne avtomobilске družbe pa se je zmanjšala za 26 odstotkov.

Toyota je skupaj s podružnicama Daihatsu in Hino prvo šestmesečje tako prodala 3,56 milijona vozil, kar je za približno 10.000 več kot drugi največji svetovni proizvajalec General Motors.

Toyota je globalno proizvodnjo oklestila za 40,6 odstotka na 2,97 milijona vozil, kar gre predvsem na račun varčevalnih in prilagoditvenih ukrepov na začetku leta, s katerimi se je japonski proizvajalec odzval na krizo v avtomobilskem sektorju, ki ga je trenutna svetovna gospodarska kriza še posebej prizadela.

V podjetju medtem poudarjajo, da mesečna prodaja in proizvodnja tudi zadnje mesece ostajata na precej nižjih ravneh kot lani, vendar pa se vseeno pojavljajo prvi znaki okrevanja, še posebno zaradi povečanega povpraševanja po hibridnem modelu Prius in ostalih varčnih modelih. Junjska mesečna proizvodnja je bila tako s 636.307 vozili za 23,7 odstotka manjša kot lani.

Občutno zmanjšanje proizvodnje so beležili tudi pri drugih japonskih proizvajalcih. Globalna proizvodnja Honde se je tako v prvem polletju na letni ravni skrčila za 33,7 odstotka na 1,32 milijona vozil, pri čemer se je proizvodnja v Evropi zmanjšala za 86 odstotkov, v ZDA pa za 40 odstotkov. Nissan je poročal o 40 odstotkov manjši proizvodnji (1,10 milijona vozil), pri čemer je bila junjska proizvodnja manjša za 22,2 odstotka. Prodaja Nissanovih vozil se je v tem času skrčila za 23,2 odstotka na 1,54 milijona vozil. Mazdina letna proizvodnja se je prvih šest mesecev zmanjšala za 45,9 odstotka na 382.948 vozil, junjska proizvodnja pa je bila manjša za 18,7 odstotka. Pri Mitsubishiju so prvo polletje izdelali 306.264 vozil, kar je za 55,9 odstotka manj kot lani. Junjska mesečna proizvodnja je bila na letni ravni manjša za 47,8 odstotka. ■

## 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



## Sončna energija in fotovoltaika

# Ali so fotoelektrokemijske celice lahko alternativa silicijevim fotocelicam

Fotovoltaika je prva dama med primarnimi energetske viri, kot je na primer sončna energija, s katerimi naj bi zmanjšali porabo fosilnih goriv. Poraba je velika: kar 49 odstotkov fosilnih goriv porabimo za ogrevanje stavb, 31 odstotkov za pogon vozil in 20 odstotkov za proizvodnjo električne energije. Glede na tako porabo se najbolj splača vlagati v razvoj sončnih sprejemnikov za pridobivanje tople vode za domačo uporabo in za ogrevanje stavb.

Dr. Boris Orel  
Janez Škrlec

Žal pri nas temu ni tako, pa čeprav imamo lep zgled v sosednji Avstriji, kjer je trenutno nameščenih 3 milijone kvadratnih metrov sončnih sprejemnikov, pri nas jih je le nekaj več kot 100.000 kvadratnih metrov. Razlogov za to je precej. Med drugim tudi podcenjujoč odnos do sončnih sprejemnikov, pa čeprav je njihova proizvodnja primerna za raven slovenske industrije in bi dala marsikateremu malemu podjetniku ne le možnost preživetja, temveč bi ga hitro uvrstila med pomembnejše proizvajalce sončnih sprejemnikov v Evropi. V oporo tej trditvi naj omenimo, da so na Kemijskem inštitutu razvili materiale, ki omogočajo proizvodnjo različnih tipov sončnih absorberjev. Poleg običajnih, kritih s steklom, tudi absorberje, primerne za pročelja stavb. Ne potrebujejo pokrivenih stekel in so različnih barvnih odtenkov ter imajo srednje dober izkoristek. Njihov manjši izkoristek naj ne bi bil ovira glede na to, da lahko na pročelje stavbe vedno dodamo še sončni sprejemnik več, saj imajo pročelja stavb večjo površino kot strehe, na katere zdaj

po navadi nameščajo sončne sprejemnike. Glede na usmeritev evropske platforme za sončno toploto ([www.esttp.com](http://www.esttp.com)) naj bi bilo do leta 2020 vsaj pol kvadratnega metra sončnih sprejemnikov na prebivalca, kar velja predvsem za Južno Evropo. Še je torej čas, da se Slovenija vključi v nov razvojni cikel, ki je predviden v Evropi.

### Fotovoltaika

Drugачe kot sistemi za pridobivanje sončne toplote je fotovoltaika (FV) deležna velikega zanimanja javnosti, in to ne le zaradi državnih poplačil za dobavo električne energije, temveč predvsem zato, ker je to predvsem v gradbeništvu modna smernica. Energija, ki jo dajejo vsi fotovoltaični sistemi v Evropi, je vsaj 15-krat manjša od energije, ki jo v Evropi pridobimo iz sončnih sprejemnikov (podatki za leto 2005). Razlog je v razmeroma manjših izkoristkih fotovoltaičnih sistemov in ne nazadnje v visoki ceni. Osnovni material prve generacije fotovoltaičnih celic, ki je cenovno najnižja, je silicij (Si), v katerem se vrši pretvorba sončnega sevanja v elektriko, imajo pa 12–15-odstotni izkoristek (redko do 20 odstotkov). Tankoplastne fotovoltaične celice iz amorfnega silicija imajo izkoristek le do 10 odstotkov. Malo večji izkoristek (do 18 odstotkov) imajo kadmij-telur (CdTe) in baker-indij-galij-diselenidne (CIGS) fotovoltaične celice. Fotovoltaične celice s 40-in večodstotnim izkoristkom pa se uporabljajo le na satelitih in za zemeljsko rabo še ne pridejo v poštev.

Čeprav je cena silicijevih fotovoltaičnih sistemov zadnja leta upadla, ni veliko možnosti, da bi postali vsem dostopni in malo je verjetno, da bi lahko elektrika iz njih bistveno pripomogla k zmanjšanju porabe fosilnih goriv, ki jih sicer porabimo za

proizvodnjo električne energije (20 odstotkov). Zato je upravičeno, da za silicijeve fotovoltaične celice poiščemo alternativo. Alternative so tri. Nanokristalinične fotovoltaične celice, v katerih je nanokristalinični titanijev dioksid ( $\text{TiO}_2$ ), oplasčen z nanokristali CdTe ali PbSe (*quantum dots*), in polimerne (organske) fotovoltaične celice na osnovi elektronsko prevodnih polimerov s konjugiranimi vezmi C-C (derivati polioksitiofena – PEDOT, ki je elektronski darovalec, *donor*, z dodanim fulerenom, ki je elektronski prejemnik, *acceptor*).

Obe vrsti fotovoltaičnih celic sta zaenkrat zanimivi le za akademske kroge. Vendar pa z barvili (*sensitizers*) senzibilizirane fotoelektrokemijske celice (*dye sensitized photoelectrochemical cells* – DSPEC) na osnovi nanokristaliničnega titanovega dioksida ( $\text{TiO}_2$ ), ki jih je leta 1991 odkril Švicar Michael Grätzel, že stopajo v obdobje komercializacije. Za Slovenijo so slednje zanimive glede na proizvodnjo  $\text{TiO}_2$  v celjski Cinkarni. V nekaterih slovenskih akademskih institucijah (Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Univerza v Novi Gorici) ter na Kemijskem inštitutu pa so pretekla leta pridobili izkušnje s pripravo materialov, potrebnih za delovanje in proizvodnjo celic DSPEC.

Kar nekaj razlogov je, da bo v svetu (upamo, da tudi pri nas) v nekaj naslednjih letih prišlo do njihove proizvodnje. Približno 10-odstotni izkoristek je primerljiv s tankoplastnimi amorfnimi silicijevimi fotovoltaičnimi celicami. Materiali za njihovo izdelavo so poceni ( $\text{TiO}_2$ ), imajo dobre izkoristke tudi pri nizkih sončnih obsevanjih in izkoriščajo tudi razpršeno svetlobo. Uporabni so lahko celo kot pomožen električni vir za računalnike.



Prof. dr. Boris Orel, vodja Laboratorija za spektroskopijo materialov na Kemijskem inštitutu v Ljubljani

Proizvodnja lahko poteka v vsakem okolju, ne da bi potrebovali suhe ali brezprašne prostore in vakuumske tehnološke postopke. Izdelava je preprosta. Disperzijo (fino zmlet  $\text{TiO}_2$  v topilu) nanokristaliničnega  $\text{TiO}_2$  (naročite jo lahko pri podjetju Solaronix v Švici) naneseemo na steklo s prevodno plastjo indijevega trioksida ( $\text{In}_2\text{O}_3$ , dopiran s kositrom ITO). Naneseno plast termično obdelamo pri 450 stopinjah Celzija ter dobimo fotoanodo z nekaj mikrometrov debelo plastjo poroznega nanokristaliničnega  $\text{TiO}_2$  (s površino do 200  $\text{m}^2/\text{g}$ ), ki ga damo v alkoholno raztopino in raztopino senzibilizatorja. Značilen, komercialno dosegljiv senzibilizator je barvilo iz rutenijevega bipiridila (*black dye*). Njegova vloga je bistvena. Poskrbi za absorpcijo sončnega sevanja in z nastalimi fotoelektroni oskrbuje nanokristalinični  $\text{TiO}_2$ , ki poskrbi za njihov transport do prevodne elektrode (steklo s plastjo ITO), na katero je nanesen. Tako narejena fotoanoda je en del celice DSPEC. Drugi, katodni del celice pa je le tanka plast platine (lahko tudi tanka plast platine na ITO-steklu; celica je v tem primeru delno prepustna za sončno svetlobo), za električni stik med obema elektrodama pa poskrbi elektrolit.

### Pomemben je elektrolit

Vsak od omenjenih materialov ima svojo zgodbo, v kateri so se vrstili padci in vzponi. Kot kaže, je proizvodnja nanokristaliničnega  $\text{TiO}_2$  prišla v fazo, ko je strah, da bi zaradi njega prišlo do zastojev pri delovanju celic, minimalen. Enako velja za barvilo, saj zdrži nekaj milijonov vzbujanj s svetlobo, kar zagotavlja vsaj 10-letno dobo uporabe (*lifespan*). Šibka točka celic DSPEC je elektrolit, in to ne toliko njegova dolgotrajna stabilnost v celicah, saj je zelo preprost. Sestavlja ga namreč raztopina kalijevega jodida in joda v organskem topilu (acetonitril). Problem je v hlapnosti acetonitrila in v strupenosti tako joda kot kalijevega jodida za okolje. Predvsem pa

je težava v tem, da je izredno težko zagotoviti tesnjenje celic DSPEC. Te se na soncu segrejejo, parni tlak acetonitrila (ali katerega drugega organskega topila) je velik, tlačni žep pa lahko hitro pripelje do puščanja celic in iztekanje elektrolita. Elektrolit za celice DSPEC je med elektroliti posebnež. Glavna naloga običajnih elektrolitov je, da med obema elektrodama zagotavljajo električni stik, ki se vrši s prenosom kationov (recimo  $\text{Li}^+$ ) in anionov (recimo  $\text{ClO}_4^-$ ) v elektrolitu (organsko topilo ali voda). V elektrolitih za celice DSPEC so poleg kationov (večinoma so to  $\text{K}^+$ ) tudi jodidni ( $\text{I}^-$ ) in trijodidni ( $\text{I}_3^-$ ) anioni. Dvojica  $\text{I}^-/\text{I}_3^-$  ima specifično lastnost, da lahko število enih in drugih spremenimo s potencialom. Ta proces pa spremlja oddajanje ali sprejemanje elektronov. Na stiku fotoanode z elektrolitom, če je vzbujeno barvilo že oddalo elektron  $\text{TiO}_2$ , manjkajoče elektrone barvilo dobi nazaj na račun pretvorbe  $\text{I}^-$  v  $\text{I}_3^-$  (pravimo, da pride do oksidacije jodida v trijodid in s tem do redukcije barvila), na drugi strani celice (fotokatoda), na katero elektroni pridejo z zunanjim bremenom, se njihov višek porabi za pretvorbo  $\text{I}_3^-$  nazaj v  $\text{I}^-$  (pride do redukcije trijodida v jodid). Električni krog je sklenjen, barvilo pa spet lahko absorbira sončno svetlobo. Take elektrolite imenujemo redoks elektroliti. Omenjeni redoks par nastane v topilu spontano, če poleg kalijevega jodida v raztopino elektrolita dodamo še nekaj joda. Elektroliti so za delovanje celic DSPEC prav tako pomembni kot fotoanoda.

Zagotovo lahko trdimo, da prav zaradi pomanjkanja zanimanja za razvoj elektrolitov v preteklih dveh desetletjih celice DSPEC še niso dosegle komercializacije. Tega se je zavedal tudi sam Grätzel, ki je že pred desetimi leti predvidel dve rešitvi tega problema, ki sta nakazali nadaljnji razvoj celic DSPEC. To sta uporaba **ionskih tekočin** in izdelava **trdnega elektrolita**. Pri iskanju teh rešitev so vse od leta 2000 aktivni tudi na Kemijskem inštitutu.

Ionske tekočine so po svojih lastnostih analogne raztaljenim običajnim solem (recimo raztaljeni kuhinjski soli  $\text{NaCl}$ ), vendar so tekoče že pri običajnih temperaturah. Razlog za njihovo tekoče stanje je, da so kationi veliki (majhna površinska gostota naboja) in organske narave, drugače kot običajne soli ( $\text{KJ}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{KBr}$  itn.), kjer so kationi po navadi majhni. Odlično prevajajo električni tok, imajo zanemarljiv parni tlak (ne hlapijo) in so obstojne do 300 stopinj

Celzija in več. Ionske tekočine veliko obetajo. Standardna celica z ionskimi tekočinami ima 12-odstotni izkoristek.

Druga razvojna smer celic DSPEC so trdni elektroliti. Čeprav so glede na svoje trdno agregatno stanje in sposobnost lepljenja obeh delov celic DSPEC med seboj vsekakor obetavnejši od ionskih tekočin, je glavna težava v njihovi manjši ionski prevodnosti (do stokrat). Kljub tem slabim možnostim so v Laboratoriju za spektroskopijo materialov na Kemijskem inštitutu uspeli narediti trdni elektrolit, ki je omogočil narediti celice DSPEC s 5,7-odstotnim izkoristkom (patent WO2004095481 A1 2004-11-04). To je vseeno premalo, da bi se splačalo začeti njihovo proizvodnjo. Raziskave, ki jih trenutno opravljajo na Kemijskem inštitutu, iščejo kompromisno rešitev, torej elektrolite, ki so trdni in imajo visoko ionsko prevodnost. Fotovoltaični sistemi na osnovi celic DSPEC so torej na poti do komercializacije. Trenutek je pravi, da se izoblikuje odločitev o tem, ali bomo v Sloveniji le preprodajali fotovoltaične sisteme ali bomo med tistimi, ki jih tudi izdelujejo. Zagotovo je v Sloveniji dovolj znanja, da bi bili pri njihovi proizvodnji tudi uspešni. ■

Dr. Boris Orel, Kemijski inštitut v Ljubljani  
Janez Škrlec, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije



Paneli za sončne zbiralnike, ki so jih izdelali v Laboratoriju za spektroskopijo materialov Kemijskega inštituta v Ljubljani v okviru projekta SEONES za za Trimo, d. d., iz Trebnjega

## TEAMCENTER

Povsem vodilna PLM rešitev.

Zmanjšajte stroške v razvoju in proizvodnji.  
Izboljšajte procese pri razvoju izdelkov.



Vsak izdelek je lahko prej na trgu.  
Prav vsak!

V gospodarski krizi ni rešitev alkohol ampak Teamcenter PLM!  
Ministrstvo za zdravje opozarja; prekomerno pitje alkohola škoduje zdravju.

ITS d.o.o.  
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS  
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620



# Žarometi Golf VI – zahtevana estetika

Matija Obolnar

Svetlobna oprema v avtomobilski industriji je poleg osnovnih funkcij, ki jih ima (to sta osvetljevanje vozišča in zagotavljanje opaznosti avtomobila v prometu), postala tudi eden od glavnih estetskih delov avtomobila. Stilisti se

trudijo žaromete in zadnje luči narediti tako, da bodo odražali znamko in slog avtomobila.

Doseči želijo nekoliko bolj mehke oziroma grobe linije. Pri športnih avtomobilih je dizajn

žarometa običajno bolj agresiven. Estetski sestavni deli žarometa imajo ostrejša linije z več

robovi. Pri elegantnih avtomobilih pa lahko zasledimo mehkejša linije.

Z dodatnimi funkcijami žarometa in njegovo estetsko dovršenostjo želijo proizvajalci doseči boljše prodajo svojih avtomobilov.

Smernice pri oblikovanju žaromete se sčasoma menjajo. V grobem lahko govorimo o črnem in svetlečem žarometu. Črnega dosežemo z vgradnjo črnih sestavnih delov žaromete, ki so izdelani z brizganjem materialov črne barve brez dodatne površinske obdelave. Svetleči žaromet pa dosežemo z dodatnim postopkom naprejanja aluminija na osnovno površino sestavnega dela. Z naprejanjem se na površino izdelka nanese sloj aluminija, tako da je videz podoben kromanju. Zadnje čase opažamo predvsem žaromete z naperjenimi sestavnimi deli. Bolj športni avtomobili so običajno opremljeni s črnimi žarometi oziroma v kombinaciji črnega in svetlečega videza.

Že nekaj časa so na trgu samo žarometi s prozorno pokrivno lečo brez optike, skozi katero se vidijo vsi sestavni deli. To daje stilistu avtomobila veliko možnosti za izražanje idej. Slabost tega pa je, da morajo biti vsi vidni sestavni deli izdelani brez estetskih napak, ki se sicer najpogosteje pojavljajo pri izdelavi žaromete.

Da bi pri projektu Golf VI zadostili zahtevam kupca in dosegli minimalen izmet v lastni proizvodnji, smo v podjetju konstruktivno pristopili k razvoju novega žaromete. Izkušnje iz prejšnjih projektov smo uporabili pri konstruiranju sestavnih delov žaromete in tako zmanjšali možnost napak v serijski proizvodnji.

Zelo pomembna pri izdelavi glavnih komponent žaromete je tehnologija injekcijskega brizganja, z njo pa je pomembno tudi orodje za brizganje. Za dobro orodje je treba izbrati dobro orodjarno in z njo vzpo-

staviti dobro sodelovanje. Pri konstrukciji in izdelavi orodja moramo lastne izkušnje s procesom brizganja združiti z izkušnjami orodjarne z izdelavo orodja.

Po končanem dizajniranju žaromete in konceptu konstrukcij orodij smo pristopili k dokončnemu definiranju procesa izdelave posameznega sestavnega dela žaromete.

Pri izdelavi s tehnologijo brizganja se največkrat srečujemo z napakami, kot so dimenzijska neustreznost in estetska nesprejemljivost. Zato je treba zagotoviti stabilen in ponavljajoč se proces brizganja. Za to potrebujemo kakovosten brizgalni stroj z vso pripadajočo opremo, kar je treba določiti za vsak posamezen sestavni del. Tu mislimo predvsem na temperirne naprave, robote za odzemanje iz orodja in morebitno dodatno obdelavo, tekoči trak, ionizirno napravo ter sušilnik materiala. Brizgalni stroj mora imeti ustrezno število funkcij in priključkov ter ustrezno brizgalno enoto.

Velikost brizgalnega stroja smo določili glede na velikost orodja. V našem podjetju imamo opremo brizgalnega stroja predpisano glede na njegovo velikost. Zato smo za posamezno orodje preverili, ali število priključkov ustreza opremi izbranega brizgalnega stroja.

Najpomembnejši del brizgalnega stroja je brizgalna enota. Glede na volumen brizga posameznega sestavnega dela, čas cikla in izbrani material smo izračunali velikost brizgalne enote. Glede na izbrani material smo določili tudi najprimernejšo geometrijo polža. Ko smo za posamezen sestavni



Slika 1: Halogeni žaromet Golf VI

del opredelili brizgalni stroj, smo preverili njegovo razpoložljivost. Ker na obstoječih brizgalnih strojih ni bilo dovolj kapacitet, smo se odločili za nakup novih.

Strategija našega podjetja je, da se pri nakupu novih brizgalnih strojev odloča med dvema dobaviteljskima. Eden od njih je tudi podjetje Krauss-Maffei, pri katerem smo naročili brizgalne stroje za projekt Golf VI. Ker so kapacitete brizgalnih strojev pogosto zelo zasedene, se lahko zgodi, da v primeru okvare stroja kupcu ne moremo dobaviti ustreznih količin žarometov. Zato je za podjetje zelo pomembno, da imamo na razpolago hiter servis in kratek rok za dobavo rezervnih delov. To je tudi pripomoglo, da smo se pri projektu Golf VI odločili za Krauss-Maffei, ki nam po slovenskem zastopniku KMS, d. o. o., vse to zagotavlja.

Kot smo že omenili, je zelo pomemben del brizgalnega stroja ustrežna brizgalna enota. Sem spadajo ustrezna velikost cilindra, površinska zaščita cilindra in polža, velikost brizgalnega tlaka, geometrija polža ter protipovratni ventil. Krauss-Maffei nam poleg standardnega 3-conskega polža (Slika 2) nudi tudi polže s specifičnimi geometrijami za delnokristalinične in amorfne materiale (Slika 3). Namen specifičnih geometrij je izboljšati homogenost mase, a hkrati zagotoviti, da ni termično poškodovana. Geometrija HPS-AT-polža je izboljšana različica bariernega polža. Vijačnica polža je plitvejša ter omogoča večjo stično površino med talino in površino cilindra. V tem primeru se presek nestaljenega materiala po celotni dolžini vijačnice enakomerno zmanjšuje, presek taline pa se enakomerno povečuje. To nam zagotovi manjše strižne sile v talini.



Slika 2: Standardni polž Krauss-Maffei



Slika 3: HPS-AT-polž (High performance screw - avtomotive) [1]

Skupaj z dobaviteljem brizgalnih strojev smo glede na material sestavnega dela, ki se bo brizgal na novih brizgalnih strojih, določili najoptimalnejšo geometrijo polža. Izbrali smo polža z modificirano HPS-AT-geometrijo, primerno tudi za predelavo delnokristaliničnih materialov.

Večina sestavnih delov žarometov Golf VI je proizvod lastne proizvodnje. Izdelujejo se po postopku injekcijskega brizganja, za kar se uporabljajo brizgalni stroji s 500–10.000 kN zapiralne sile.

Brizgalni stroji so opremljeni z manipulatorji ali roboti, ki so namenjeni odvzemanju in odlaganju sestavnih delov na tekoči trak. V primeru dodatne mehanske obdelave sestavnega dela ga odložimo na pripravljeno odlagalno mesto, kjer ga robot odvzame in izvede



Slika 4: Proizvodnja estetskih sestavnih delov po postopku injekcijskega brizganja

## Nadzorovana temperatura tople šobe



Zanesljivost procesa brizganja omogoča trojna izolacija šobe in koncentracija toplote v konico.



GÜNTHER Heisskanaltechnik GmbH  
www.guenther-hotrunner.com

Zastopnik (Slovenija in Hrvaška):

DUMIS d.o.o.  
Cesta na Rupo 45  
SI-4000 Kranj

e-pošta: dumis@siol.net  
tel.: 04/275 12 00  
fax: 04/275 12 01



obdelavo. Sledita 100-odstotna vizualna kontrola in zlaganje sestavnih delov v medfazno (interno) embalažo. Glede na zahteve po dodatni površinski obdelavi je nato na vrsti lakiranje oziroma naparevanje aluminija.

Pokrivne polikarbonatne leče se dodatno lakirajo, da se jim poveča odpornost na priske, material pa se zaščiti proti vplivom iz okolice. PC (polikarbonat) je v osnovi mehak, zato bi se pokrivna leča sčasoma toliko poškodovala, da žaromet ne bi več dosegal svetlobnih vrednosti. Glavna reflektorja žarometu Golf VI sta izdelana iz duroplastičnih (BMC) materialov, saj lahko le tako dobimo ustrezne svetlobne vrednosti žarometu, ki se pri različnih temperaturah v žarometu ne spreminjajo. Duroplastični materiali imajo namreč minimalen skrček.

Estetske komponente iz duroplastičnih materialov je treba dodatno obdelati s postopoma lakiranja in naparevanja aluminija. Lak zglati hrapavo površino duroplastičnega reflektorja, sloj aluminija pa poskrbi za odboj svetlobe reflektorja in za estetiko. Površine sestavnih delov, izdelanih iz termoplastičnih materialov, ni treba dodatno obdelati (Slika 5), razen če je sestavni del



Slika 5: Obroč SS (brizgan sestavni del)



Slika 6: Obroč SS (površina je dodatno obdelana z naparevanjem aluminija)

optični elementi ali če kupec zahteva svetlečo površino (Slika 6).

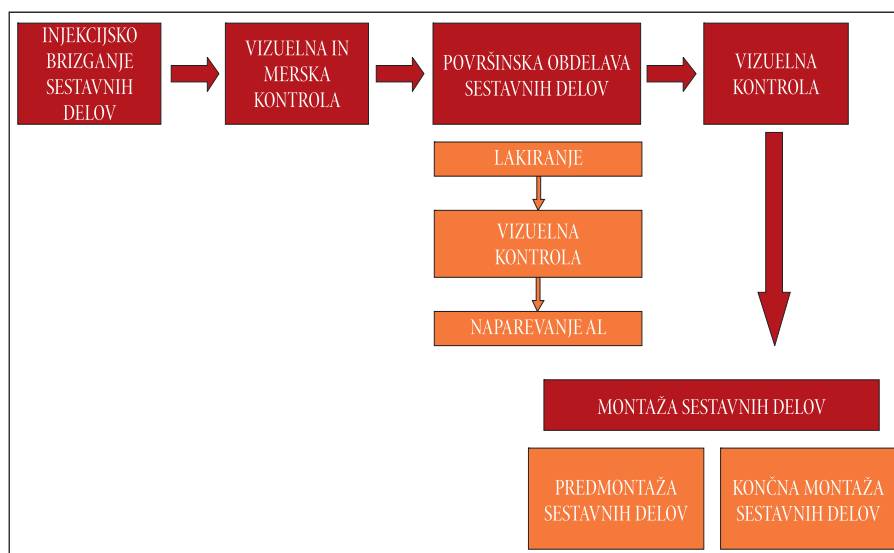
Po končanem lakiranju oziroma naparevanju je potrebna 100-odstotna vizualna kontrola, sestavni del pa je treba zložiti v medfazno embalažo. Izdelani sestavni deli

se transportirajo na oddelek za montažo, kjer se zmontirajo v končni proizvod – žaromet. Za posamezen projekt specialist montaže izdelava postopek montaže. Večinoma se montaža deli na predmontažo sestavnih delov v sklope ter končno montažo sklopov in sestavnih delov. Za tako delitev se odločimo, če s tem skrajšamo čas cikla končne montaže in tako povečamo kapaciteto montažne linije.

Viri:

- [1] Würtele, M., Lange, C., Hungerkamp, T.: Plastication in rapid time. Kunststoffplastik 6/2004.

Matija Obolnar, Hella Saturnus Slovenija, d. o. o., Ljubljana



Slika 7: Proces izdelave žarometu

## Rešitve za učinkovito brizganje

Podjetje KraussMaffei bo na Fakumi 2009 predstavilo inovativne sisteme za energijsko učinkovite stroje za brizganje in reakcijsko brizganje z integriranimi roboti. Polno električni stroj EX 160-1000 Ultra bo iz PP brizgal tankostensko embalažo, pri čemer bo uporabljen tudi postopek označevanja v orodju (IML). Robot SR80 vstavi etiketo v orodje, odstrani izdelke in jih položi na tekoči trak. Brizgalna enota Ultra lahko doseže visoke hitrosti brizganja.

Obiskovalci sejma si bodo lahko ogledali tudi proizvodno celico s polno električnim strojem za brizganje AX 180-750 in linearnim robotom LRX 100, namenjeno proizvodnji tehničnih komponent.

Predstavljene bodo tudi inovativne proizvodne celice z več tehnologijami. Izdelek se bo brizgal na stroju CX 160-750, odstranil pa ga bo robot IR160 F/K. Takoj za tem se z visokotlačnim postopkom nanj nanese tesnilo iz poliuretana. Podjetje lahko zagotovi dobavo celotne proizvodne celice, kar je tudi zagotovilo za dobro medsebojno delovanje posameznih enot. ■



www.kraussmaffei.com

# SIGA ŽABNICA

## ZASTOPSTVO IN PRODAJA STROJEV

- stružnice FAT HACO
- rezkalni stroji OSO
- obdelovalni centri STROJTOS
- vrtni stroji FLOTT
- rabljeni stroji

## SERVIS IN REZERVNI DELI

- Prvomajska, Pošijsje Ada, Dalmastroj, Jelšingrad, Pobeda, ILR

Žabnica 24, 4209 Žabnica

tel.: 04 23 11 909, faks: 04 23 16 109

el. pošta: [siga@siol.net](mailto:siga@siol.net), [www.siga.si](http://www.siga.si)

## CNC-STRUŽNICE TUR PROIZVAJALCA

Premer obdelave: od Ø 560 do 1.500 mm

Dolžina obdelave: od 1.000 do 12.000 mm



Serijska oprema:

- os C
- 12-pozicijski revolver za statična orodja Sauter (opcija: gnana orodja)
- hidravlični agregat
- hidravlična pinola konjička
- transporter ostružkov

## CNC-STRUŽNICE FCT PROIZVAJALCA

Premer obdelave: Ø 700 mm

Dolžina obdelave: od 1.100 do 3.100 mm



## CNC-OBDELOVALNI CENTRI MC, VMC IN FGU



### MC 50

Vzdolžni hod: 2.000 – 4.000 mm

Prečni hod: 500 mm

Vertikalni hod: 500 mm



### VMC 40, 50, 60 70

Vzdolžni hod: 800 – 1.250 mm

Prečni hod: 400 – 700 mm

Vertikalni hod: 400 – 620 mm

## FLOTT

Vrtni stroji



### Promocijsko znižanje cen strojev na zalogi!

VMC 40/8 B že od 59.900,00 €

VMC 50 B že od 71.900,00 €

VMC 70 že od 107.900,00 €

(Cene veljajo do prodaje zalog)

Tehnične karakteristike strojev na [www.siga.si](http://www.siga.si).

## KONVENCIONALNI IN CNC-REZKALNI STROJI



### H-V-rezkalni stroj FNG 32

Miza: 800 x 400 mm

X/Y/Z: 600/400/400 mm

Motor: 4 kW



### H-rezkalni stroj FGU 32

Miza: 360 x 1400 mm

X/Y/Z: 1000/275/420 mm

Motor: 5,5 kW



### V-rezkalni stroj FGV 32

Miza: 360 x 1400 mm

X/Y/Z: 1000/300/420 mm

Motor: 5,5 kW

# UREDIMO VAM UGODNO LEASING FINANCIRANJE!

[siga@siol.net](mailto:siga@siol.net) | [www.siga.si](http://www.siga.si)

[siga@siol.net](mailto:siga@siol.net) | [www.siga.si](http://www.siga.si)



## Škarjasti sistem zapiranja orodja

## Sistemi zapiranja brizgalnih strojev – škarjasti sistemi

Škarjasti sistem zapiranja orodij je najbolj razširjen pri proizvajalcih strojev za brizganje plastičnih mas. Skoraj dve tretjini strojev velikosti nad 1000 kN ima tak sistem zapiranja in zaklepanja orodij. Ker sistem ni statičen, temveč se stalno razvija in optimizira, je med najzanesljivejšimi sistemi zapiranja z izrazitimi tehničnimi in ekonomskimi prednostmi.

Inovacija ne zadeva samo iznajdbe in uvedbe novih sistemov, temveč tudi razvoj in stalno izpopolnjevanje izuma, ki je zaznamoval in vzdržal celotno obdobje razvoja strojev za brizganje plastičnih mas. Ni odveč pripomniti, da imamo tudi Slovenci

nekaj malega pri tem, saj je svoj prispevek dodal tudi slovenski izumitelj Peter Florjančič.

Pri podjetju Ankerwerk Goller Bruder iz Nuernberga (D), kjer so leta 1956 prvi

predstavili sistem plastificiranja s polžem, so že takrat zaupali v tak sistem zapiranja. To je bila seveda preprosta konstrukcija in potrebno je bilo še veliko razvoja do današnjega, sodobnega računalniško optimiziranega pettočkovnega sistema. Nasledniki te legendarne tovarne, Sumitomo Demag, so mu zvesti še danes.

Fotografija sodobnega pettočkovnega vzvodnega sistema zapiranja stroja

#### Kaj je naloga zapiralne enote pri stroju?

- nositi orodje
- zadrževati zaprto orodje med vbrizgavanjem in naknadnim tlakom
- opravljati zapiranje in odpiranje orodja
- snemanje izdelka iz orodja

Poznamo samo dva principa zapiralnih enot: mehanski, samo blokirni (brez posebnih sistemov za zaklepanje), škarjasti sistem, ki ga poganja majhen hidravlični cilindar ali navojno vreteno, gnan preko elektromotorja, in popolnoma hidravlični sistem – v različnih oblikah za doseganje pomikov in zapiralne sile.

Poleg osnovnih zahtev mora biti zapiralna enota tudi:

- robustna in zanesljiva (da sprejme težo orodja in prenese sile pri brizganju),
- preprosta za vzdrževanje,
- visoko učinkovita in ekonomična,
- imeti mora čvrste in toge vpenjalne plošče,
- imeti mora dovolj prostora med vodili,
- nastavitve hitrosti in preklonov morajo biti točne in zanesljive,
- zagotavljati mora visoko ponovljivost in kontrolo nastavitvev,
- biti mora sposobna hitro in točno opravljati pomike orodij,
- zagotavljati pravočasno in zanesljivo zaviranje tik pred stikom plošč orodja,
- enako velja tudi za odpiranje orodja.

#### Hitri škarjasti sistemi

Kljub stalnemu razvoju hidravlični sistemi zapiranja še vedno niso dosegli hitrosti, ki jih dosegajo škarjasti sistemi zapiranja. Hidravlični sistemi sicer dosegajo hitrosti

## brizgalni stroji in oprema

pomikov, vendar jih škarje (kolenski vzvodi) prekašajo zaradi svoje naravne dinamike in kinematike. To jim omogoča hitrejša pomike in zanesljivejša pospeške in zaviranje. Krajši časi odpiranja in zapiranja seveda vplivajo na ciklusni čas procesa brizganja in tako neposredno k večji produktivnosti. Zato se veliko proizvajalcev strojev za hitre cikle odloča za škarjasti sistem pomikov orodja.

### Dinamika škarjastega sistema

Pravilno načrtovan škarjasti sistem zapiranja ima, v nasprotju s hidravličnim, »naravno« idealen potek gibanja orodja: počasen začetek, pospeševanje, hiter in stabilen pomik in ekstremen pojemek hitrosti v območju varovanja orodja. Hitrost pred koncem pade tako rekoč na nič ob še vedno konstantni hitrosti hidr. cilindra. Nasprotno hitrosti se v tem območju povečuje sila, ki je pred izravnavo vzvodov največja. Ker je merilni sistem pomika (pri strojih Sumitomo Demag) nameščen na križno glavo, je tipanje pozicije za varovanje orodja 10- do 80-krat učinkovitejše, kot če bi to bilo na sami pomični plošči. Tako je varovanje orodja izjemno učinkovito in se lahko hitreje odzove kot pri drugih sistemih. Seveda

poleg same kinematike vzvodnega sistema za uravnavanje hitrosti in pritiskov skrbi še dodatni sistem hidravlične regulacije.

### Zanesljivost

Zgornjo mejo sile zapiranja predstavlja mehanska čvrstost sistema za zapiranje. Pogojena je tudi s površino izdelka, notranjih tlakov in zahtev izdelka. Celoten zapiralni sistem (končna plošča, vzvodi, pomična in nepomična vpenjalna plošča, orodje in vodila) je podvržen deformacijam znotraj določenih meja. Ta deformacija se lahko izrazi s t. i. prožnostno konstanto zapiralnega sistema stroja in orodja.

Škarjasti sistem zapiranja orodja ima svojstveno rezervo sile blokiranja orodja, ki jo lahko izračunamo. Med drugim je ta odvisna od prožnostnih konstant, npr. čvrstosti orodja; pri tem ni pomembna samo debelina orodnih elementov, temveč tudi položaj gnezd v njem. Pri postopku brizganja deluje pritisk taline na stene orodja, ki se hoče zaradi tega razdvojiti. To mu preprečuje zapiralna sila. Prožnost zapiralne enote namreč kompenzira te pritiske ter preprečuje odpiranje orodja in nastanek prelivov (filma). Pri hidravličnih strojih pa orodje »za-

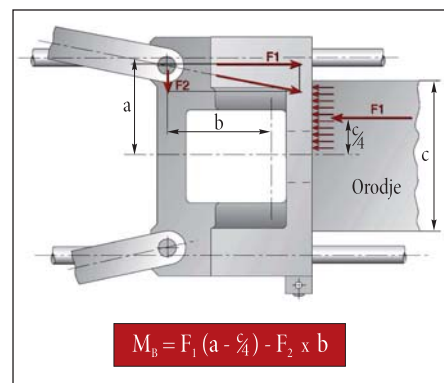
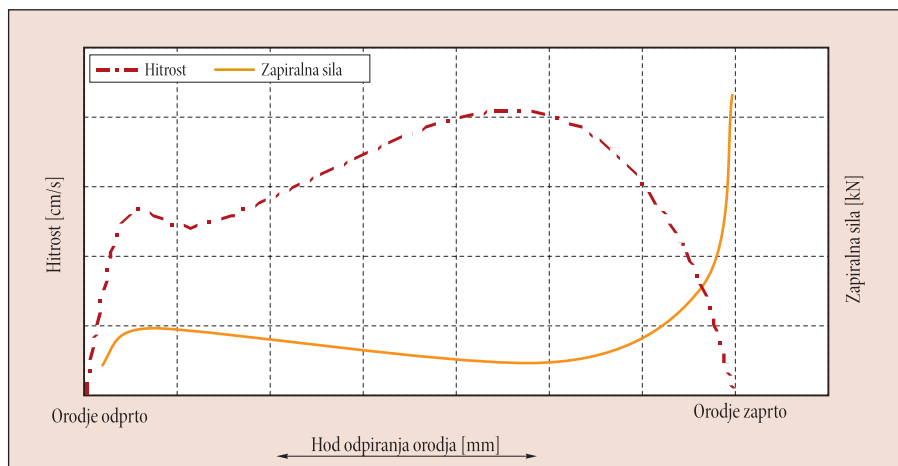
dih«. Prožnostni modul stebra hidravličnega olja je namreč več kot stokrat manjši od prožnostnega modula jekla. Praviloma ni mogoče izdelovati kakovostnih izdelkov na zgornji meji zapiralne sile na strojih s hidravličnim zapiralnim sistemom, medtem ko nasprotno stroji z vzvodnim sistemom zapiranja to omogočajo. Rezerva zapiralne sile je mogoče eden od najprepričljivejših argumentov za stroje s škarjastim sistemom zapiranja.

Pravilno optimiziran škarjasti sistem zapiranja odgovarja torej štirim osnovnim zahtevam po ekonomični proizvodnji zahtevnih tehničnih izdelkov, npr. za avtomobilsko industrijo:

1. velika čvrstost in zanesljivo zapiranje orodja,
2. optimalno porazdelitev zapiralne sile,
3. veliko hitrost in
4. majhno porabo energije.

### Optimizirana porazdelitev sile zapiranja

Tudi porazdelitev zapiralne sile na vpenjalne plošče orodja je pri škarjastih sistemih boljše kot pri sistemih, ki imajo dvoploščno zapiralno enoto s cilindri na vogalih vpenjalnih plošč. Če se uporabljajo orodja, ki so dobro centrirana, gnezda so torej blizu centra in simetrična, se tudi sila porazdeli

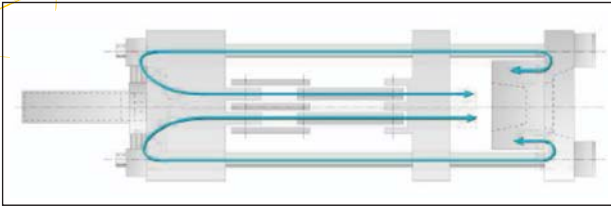


Stroji za rezkanje, brušenje, struženje, elektroerozijo ...

# TBW

[www.tbw.co.at](http://www.tbw.co.at)





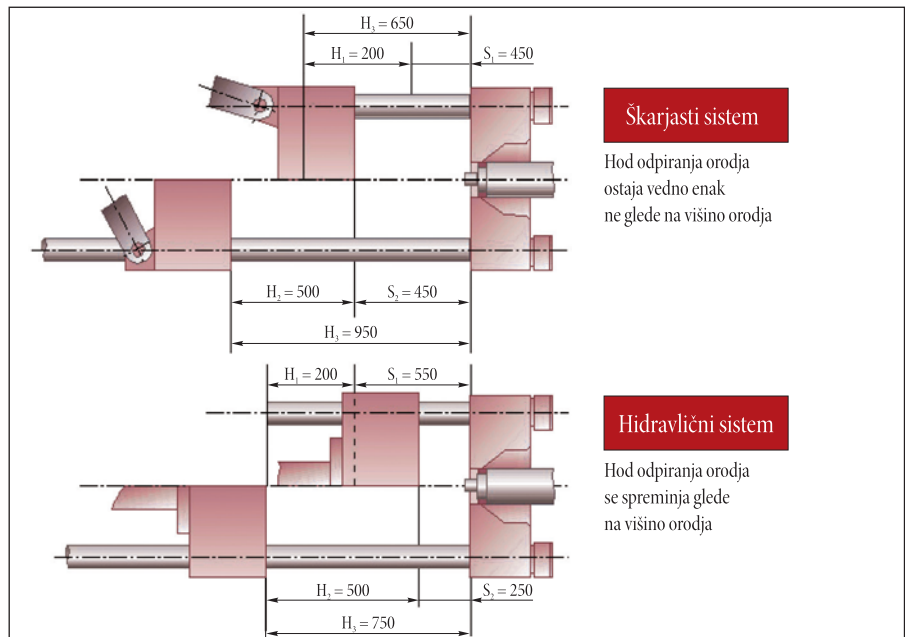
polago za odpiranje. Pri škarjastem sistemu pa je nasprotno maksimalna višina orodja pogojena z dolžino vodil, medtem ko ostane hod odpiranja vedno enak.

simetrično. Če pa so gnezda porazdeljena nesimetrično, se lahko na eni simetrija poruši in posledično orodje na tem mestu »zadiha«. Iz priložene skice je razvidno, da je pri škarjastem sistemu zaradi poševno nameščenih vpetij vzvodov sila porazdeljena proti središču vpenjalne plošče, kar preprečuje »dihanje« tudi v primeru, ko se uporabljajo nesimetrično oblikovana orodja.

### Velika sila pri odpiranju orodij

Po končanem postopku brizganja je treba orodje tudi odpreti. Zaradi gnezd, ki so napolnjena s strnjeno maso, je tudi za odpiranje potrebna določena sila. Škarjasti sistem je tudi v tem primeru, zaradi kinematike vzvodov, v prednosti. Sila je namreč zelo velika ob sorazmerno majhni hitrosti, kar omogoča nadzirano odpiranje orodja.

Sila odpiranja orodja je vedno konstanta stroja: pri stroju Demag s 5000 kN zapiralne sile predstavlja sila odpiranja do 25 % lete, na splošno pa se giblje med 10 in 20 %. V kritičnih primerih, npr. pri globokih orodjih z majhnim ugreznim kotom (še posebno, če je prišlo do prebrizganja), sila odpiranja pri hidravličnih strojih (7–10 % zapiralne sile) ne bo zadoščala, medtem ko se bo orodje pri stroju s škarjastim sistemom brez težav odprlo.



### Zanesljivost

Škarjasti sistem zapiranja orodij pri strojih Sumitomo Demag je zaradi stalnega razvoja, dinamike in izbire kakovostnih materialov jamstvo za brezhibno delovanje stroja in zanesljivo proizvodnjo.

To velja tudi za vodila, ki so najbolj obremenjen element zapiralne enote, saj morajo

na sprednji strani delno stanjšana, tako da se obremenitve kompenzirajo na tem delu in ne na navojih.

### Energjska učinkovitost

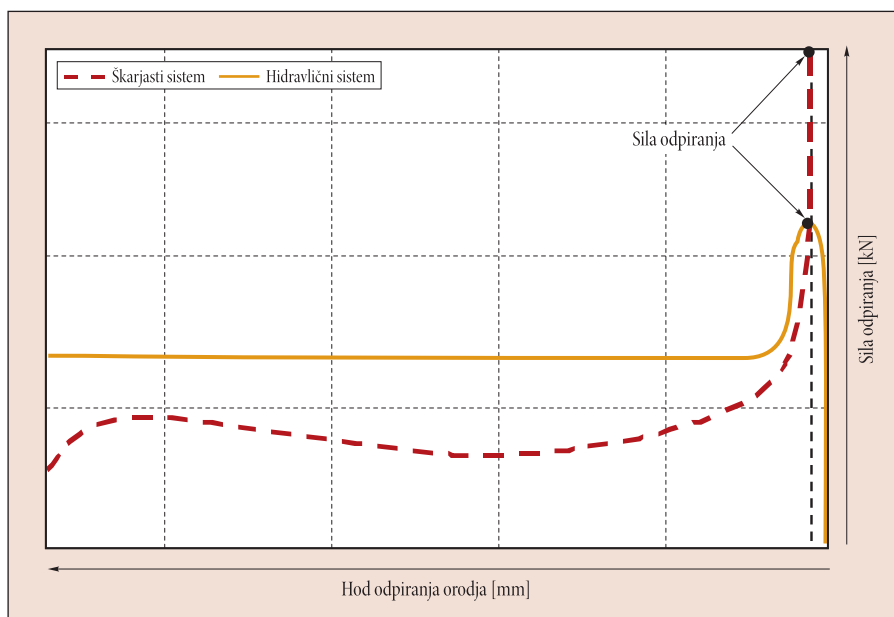
Izkušnje so pokazale, da škarjasta zapiralna enota porabi 15–20 % (oz. celo 50 % pri večjih strojih) manj energije za pomike in blokiranje orodij. Za premike namreč potrebuje manj olja kot pri hidravličnem sistemu.

Razvoj je prinesel tudi lažjo nastavitve višine orodja in sile zapiranja. Sodobni stroji imajo danes večinoma samodejno prilagoditev sile zapiranja, kar omogoča manj kot enoodstotno odstopanje od nastavljenih vrednosti. To zagotavlja varnost tako za stroj kot orodje. Uporaba ležajev, ki ne potrebujejo vzdrževanja, in centralni mazalni sistem z oljem, ki je prilagojen sili zapiranja, pa zagotavljata zanesljivo delovanje brez okvar.

### Ekonomičnost

Škarjasti sistem zapiranja je tako tehnično kot ekonomsko v prednosti. To je najlažje izračunati iz razmerja proizvodnih stroškov in števila dobrih izdelkov na časovno enoto. Ta izračun pokaže prihranek zaradi:

- hitrosti škarjastega sistema zapiranja,
- čvrstosti in zanesljivega blokiranja orodij (zaradi rezerve sile zapiranja),
- nižjih stroškov porabe energije,
- zanesljivosti, nizkih vzdrževalnih stroškov in zmanjšanja prekinitev proizvodnje zaradi okvar.



### Konstantno odpiranje pri škarjastem sistemu

Tudi glede višine orodja in hoda odpiranja je škarjasti sistem v prednosti. Pri hidravličnem sistemu je hod odpiranja omejen z dolžino zapiralnih cilindrov, kar pomeni, da više kot je orodje, manjši hod je na raz-

prenesti vse obremenitve zapiranja in brizganja. Tako so uporabljeni najboljši materiali ter postopki izdelave vodil in matic. Današnja vodila so rezultat stalnega razvoja in testiranja. Navoji vodil so valjani, da bi se dosegla do 200 % večja trdnost in preprečilo deformiranje. Poleg tega so vodila

Edina pomanjkljivost strojev s škarjastim sistemom zapiranja je večja površina, ki jo zasedejo, vendar z upoštevanjem zgoraj navedenih prednosti prihranki večkratno kompenzirajo stroške površine.

V praksi se je tudi že večkrat izkazalo, da je za isto aplikacijo potreben manjši stroj s škarjami kot hidravlični.

### Zaključek

V primerjavi stroškov proizvodnje na strojih s hidravličnim in škarjastim sistemom zapiranja, narejeni pri ameriškem proizvajalcu embalaže (kratki cikli, velike hitrosti), je bilo ugotovljeno: 27-odstotna večja produktivnost je bila dosežena na strojih s škarjastim sistemom zapiranja. Poleg tega so ti stroji dosegli do 16 % krajše ciklusne čase ob 40 % manjši porabi energije. ■

## Vsestranski pršilni sistem

Italijansko podjetje Ruberti bo pri izdelavi PUR-oblog začelo uporabljati tehnologijo razprševanja podjetja KraussMaffei, ki zagotavlja visoko kakovost površin še tako kompleksnih izdelkov.



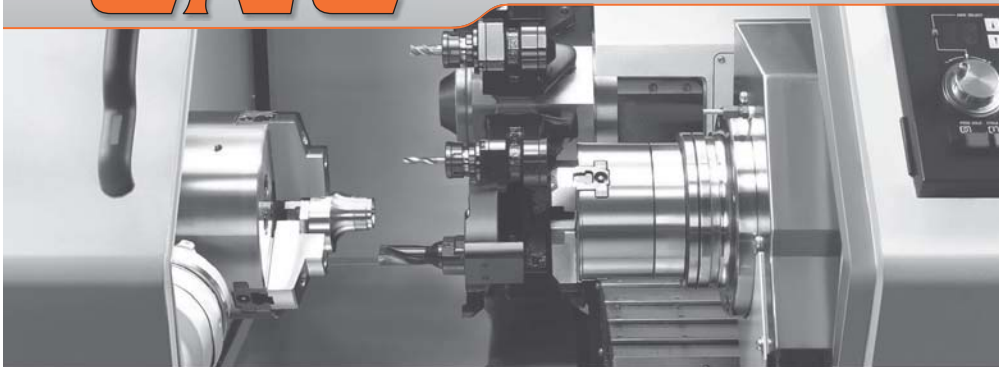
Podjetje Ruberti je specializirano za izdelavo PUR-oblog in obrobni elementov za različne izdelke (komercialna vozila, športna oprema, prezračevalni sistemi itd.). Vsi izdelki morajo ustrezati natančnim mehanskim specifikacijam, hkrati pa mora biti njihova površina lepa, prijetna na dotik in odporna proti praskam.

Ker je pršenje natančno nadzorovano, je površina izdelkov brezhibna. S kombinacijo pršenja PUR-oblog in barvanja v orodju (IMP) se proizvedejo kakovostni izdelki z visokim sijajem. Barvanje v orodju je cenejše od barvanja po brizganju, prav tako pa so stroški orodja nižji, saj material pršimo v odprto orodje, zaradi česar je potrebna le ena polovica orodja.

Posebna pršilna šoba mešalne glave KraussMaffei MK 2.0-2K-S-L omogoča dodajanje poliuretana brez zračnih mehurčkov. Prednosti tega postopka sta nanos enakomerne plasti poliuretana in izjemna natančnost nanosa. ■

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

# CNC<sup>pro</sup>



STROJI · SERVIS · REZERVNI DELI · OPREMA

## INTEGREX 200 IV ST

Že četrta generacija v svetu najpogosteje uporabljenega multifunkcijskega stroja...



### STANDARDNA KONFIGURACIJA:

Max. dolžina obdelave: 1495 mm  
 Max. premer obdelave: 660 mm  
 Velikost vpenjalne glave: 8"  
 Hod X-os: 580 mm  
 X2-os: 150 mm  
 Y-os: 160 mm  
 Z-os: 1545 mm  
 Z2-os: 1490 mm  
 B-os: 225°

Vrtljaji vreten: 5.000 min-1 / 22 kW  
 Rezkalno vreteno: 12.000 min-1 / 18,5 kW  
 Zalogovnik orodij zg. rev.: 20 \*40,80



# Mazak



## VTC 800/30 SR

### STANDARDNA KONFIGURACIJA:

Dimenzije mize: X: 3500; Y: 820 mm  
 Max. obremenitev mize: 2500 kg  
 Hod X-os: 3000 mm  
 Y-os: 800 mm  
 Z-os: 720 mm  
 B-os: ±110°  
 C-os: 360° (opcija)  
 Hitri pomik (X,Y,Z-os): 50 m/min  
 Vrtljaji vretena: 18.000 min-1  
 Moč vretena: 35 kW  
 Vpetje: ISO 40  
 Zalogovnik za 30 orodij.

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

CNC-PRO, d.o.o.

Šuceva 25  
 4000 Kranj  
 Slovenija

T: +386 4281 32 40  
 F: +386 4281 32 29  
 email: [info@cnc-pro.si](mailto:info@cnc-pro.si)



## Hidravlični sistem zapiranja orodja

## Sistemi zapiranja brizgalnih strojev – hidravlični sistemi

**Krajša zapiralna enota: več prostih proizvodnih površin**

Zanesljiva dvoploščna tehnika zmanjša dolžino zapiralne enote za 30% v primerjavi z ostalimi koncepti. Ker je zapiralni sistem fiksna na vbrizgovalni strani, je 2-ploščni zapiralni sistem koncept prostostoječe zapiralne enote. Prostostoječa zapiralna enota omogoča enostaven odstranjevanje brizgancev in nudi potrebne proste površine za ostale specifične proizvodnje procese. Manipulator za posluževanje brizgancev lahko namestimo tudi v vzdolžni osi, tako da se odlagališče za brizgane kose lahko uredi tudi za pomično ploščo, a še vedno v območju ohišja stroja in med delovanjem stroja. Zapiralni sistem se maže samodejno, pri tem pa na vodilih ne ostane nič olja.

**PREDNOST:** ni nevarnosti, da z mazili umažemo brizgane izdelke ali manipulator

**Inovativni koncept s trajno vrednostjo**

Zapiranje in odpiranje poteka preko 2 cilindrov, ki omogočata hitre hode in posledične zelo kratke cikle. Štiri zapiralni cilindri pa nato gradijo zapiralno silo popolnoma simetrično in zagotavljajo enakomerno razporeditev zapiralne sile. Popolnoma hidravlični zapiralni sistem z integriranimi pogonskimi cilindri omogoča hitre zapiralne in odpiralne pomike.

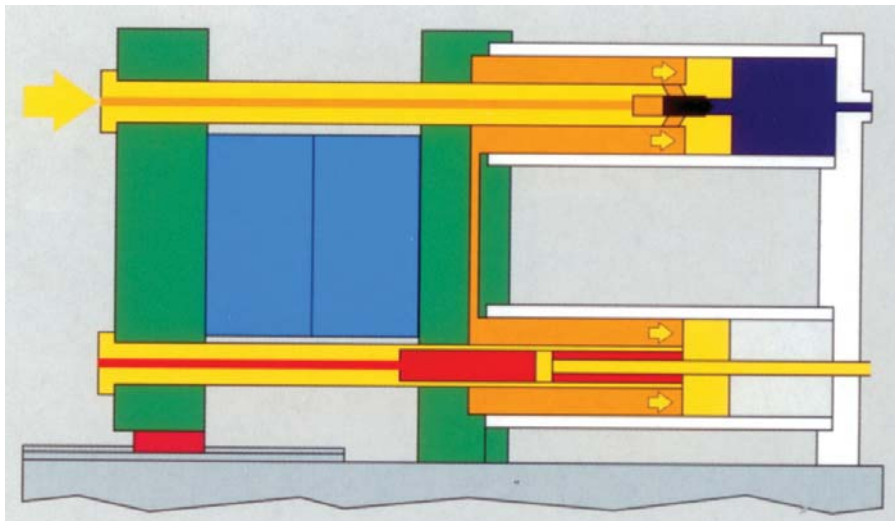


Opisani koncept preprečuje tudi vsakršno odpiranje orodja pri brizganju z maksimalnim tlakom. V vodilih integrirani pomični cilindri so od zapiralnega sistema hidravlično ločeni in omogočajo doseganje hitrosti pri zapiranju in odpiranju tudi do 1000mm/s. Pomična plošča sloni preko preciznih linearnih vodil direktno

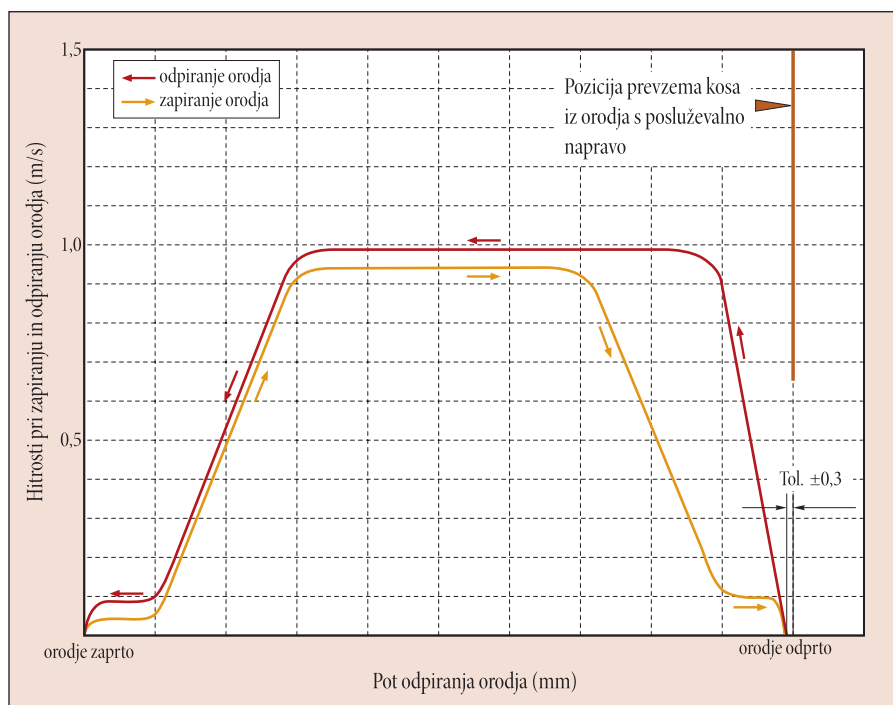
na ogrodju stroja, kar omogoča natančno vodenje pomične plošče. Rezultat tega je visoka vzporednost plošč brez nagibanja in zvijanja.

**PREDNOST:** visoka paralelnost plošč brez nagibanja in zvijanja je zagotovljena tudi v območju doseganja mejnih vrednosti.





2-ploščni zapiralni sistem



Uravnavanje pozicije na zapiralni enoti omogoča natančno upoštevanje pozicije "orodje odprto" in idealen prehod v fazo 3 stopenjskega varovanja orodja

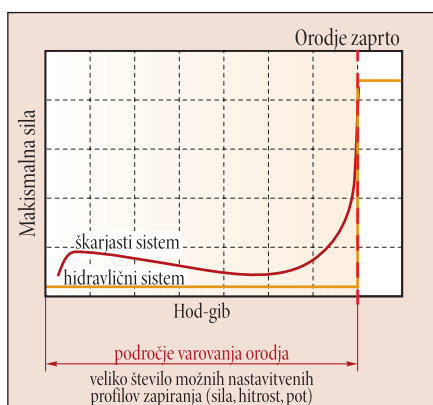
Zaporni tlak je dosežen preko pretvornikov tlaka, ki so locirani v vodilih, v vseh 4 zapornih cilindrih istočasno in simetrično.

### Natančno krmiljeno pozicioniranje

Pomiki pri zapiranju in odpiranju so regulirana. Neodvisno od teže orodja in vnaprej določenih hitrosti pomika sta pri zapiralni enoti pozicija "varovanja orodja" in pri odpiranju pozicija "orodje odprto" doseženi z visoko natančnostjo. Ta natančnost garantira točno upoštevanje procesa varovanja orodja kot tudi nastavitve parametrov z optimiziranjem po poti in času.

### Visoko občutljivo varovanje orodja

Varovanje orodja se lahko nastavlja zelo občutljivo, kar omogoča bolj zanesljivo delovanje orodja in ga ščiti pred poškodbami. Rezultat tega sta povišana življenjska doba in



nižji stroški za vzdrževanje orodja, kar pozitivno vpliva na vaše proizvodnje stroške.

### Preglednost stroja, odlična dostopnost

Varnostno pločevinasto ohišje na 2 ploščnih zapiralnih sistemih z velikopoteznimi

stekli dovoljujejo boljši vpogled v orodje in v območje izmetalnega kompleta. Za opravljanje v območju orodja se lahko prednje in zadnja zaščitna vrata ločeno odprejo, direktno na ogrodju stroja nameščena vodila pa omogočajo maksimalno dostopnost. Navadno imajo brizgalni stroji z 2 ploščnimi zapiralnimi sistemi dodatna varnostna vrata, ki omogočajo dostop do dize in izmetačev. Postopek menjava orodij v nižjih proizvodnih halah je olajšan, saj je orodje potrebno dvigniti le preko vodil. Prosta mera zaščitnega ohišja in velike razdalje med vodili olajšajo vgradnjo orodja od zgoraj. Tudi vgradnja s strani je v večini primerov neproblematična, saj pri privzdignjenih vodilih prosto območje sega do višine letev kamor je nameščena pločevina.

### Primerno za avtomatizacijo

Nad tem ni motečih nosilcev ohišja ali zaščitne pločevine. To omogoča enostavno integracijo manipulatorja za odzajem iz orodja in na koncu avtomatizacijo.

### Idealno za proizvodnjo v čisti sobi

Kompaktna in prostostoječa zapiralna enota je tudi optimalna za uporabo v proizvodni, kjer so zahtevane posebni pogoji za t.i. čisto sobo. v območje čiste sobe je potrebno imeti pomaknjen samo prostostoječi del zapiralne enote. Ostanek stroja se lahko nahaja izven čiste sobe. To velja tako za nadgradnjo za napo za laminarni pretok, kot tudi za nepremične - fiksne čiste sobe. Morebitni viri motenj in okvar na stroju se tako nahajajo izven območja orodja. Potrebna čista soba je pri 2 ploščnih zapiralnih sistemih tako manjša, kar omogoča privarčevati neizmerne investicijske in obratovalne stroške.

**PREDNOST:** Potrebna čista soba je lahko občutno manjša, kar pomeni manjše stroške







### Veliko prostora v območju izmetalnega kompleta

Za pomično ploščo se nahaja odkrit izmetalni sistem, ki omogoča enostavno ravnanje v območju izmetavanja pri vzdrževalnih in nastavitvenih opravilih. Prav tako lahko to območje uporabimo za posebne rešitve na orodju, kot na primer za naprave za odvijanje,.... Sicer pa se prav zaradi dobre dostopnosti, stroški nastali pri nastavljanju ter stroški nastali zaradi napak zelo zmanjšajo, kar pozitivno vpliva na razpoložljivost brizgalnega stroja.

### Fleksibilnost za posebne potrebe

Stalna potreba po razvoju v industriji predelave plastike za proizvodnjo novih posebnih produktov se zrcali v številčnih posebnih izvedbah in po posebnimi zahtevami. Tako npr. optični brizganci potrebujejo specialen proces vtiskovanja. Polno hidravlični sistem nudi najboljše predpostavke za precizen proces vtiskovanja. To so rešitve, ki jih omogoča, da z inovativnimi produkti ostanemo uspešni. ■

## Podjetje Netstal prodaja rabljene stroje

S prodajo rabljenih strojev želi podjetje Netstal obstoječim in novim strankam omogočiti dostop do strojev za brizganje. Podjetje je ustanovilo poseben oddelk, ki se ukvarja s kupovanjem, remontom in prodajo rabljenih strojev. Ker ima podjetje dostop do originalne proizvodne dokumentacije in rezervnih delov, je nakup stroja varna naložba. Ponudba pa naj ne bi bila zanimiva le zaradi rabljenih strojev. V podjetju namreč omogočajo tudi remont strojev že obstoječih strank, s katerim zagotovijo ponovno brezhibno delovanje. Garancija za tako pregledane stroje naj bi veljala do dvanajst mesecev.

Podjetje je seznam rabljenih strojev objavilo na svoji spletni strani. ■



[www.netstal.com/2ndhand](http://www.netstal.com/2ndhand)

## Nekateri so za vroče – brez sledov prijemanja

Predelovalci plastov se pogosto srečujemo s težavo obstojnosti vakuumskih seskov na prijemalnih robotov. Seski predstavljajo eno najbolj ekonomičnih rešitev za prijemanje delov, ki zahtevajo manipulacijo, saj so cenovno zelo dostopni, preprosti za upravljanje in nadzor. Seveda imajo seski tudi slabe strani, kot so mehanska obraba ter občutljivost za temperaturo in kemikalije.

Pri predelavi plastov izzive postavlja visoke temperature, abrazivna polnila, kot so npr. steklena vlakna, zahteve po nemastnih površinah za lakiranje. V celoti te zahteve izpolnjuje malo materialov ob tem, da ostajajo v istem cenovnem razredu kot drugi običajno uporabljeni materiali seskov za predelavo plastike.

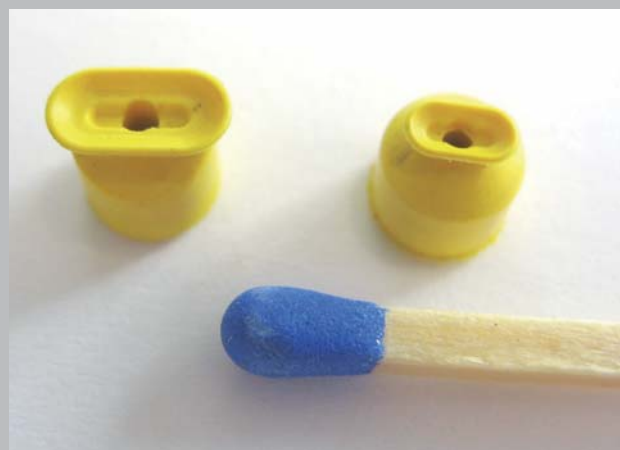


Kot odgovor na te zahteve ponuja FIPA material HNBR (hydrated nitrile rubber). Material je odporen proti temperaturam do 160 °C, neobčutljiv je za ozon, dobro odporen proti oljem z visoko stopnjo raznih aditivov. Kljub temu ohranja osnovne lastnosti, ki se zahtevajo od vakuumskih seskov: ne pušča sledov, dolgo časa ostaja žilav in se ne obrablja.

Od NBR do HNBR: Nitrile Butadiene Rubber je vrst elastomera, ki je odporen proti oljem in celi vrsti kemikalij ter kaže znake obrabe le po dolgotrajni uporabi. Žal ravno ozon in vročina NBR najbolj škodujeta. Te težave je mogoče odpraviti s hidracijo (dodajanje vodikovih atomov v zmes).

HNBR, ki ga Fipa uporablja za proizvodnjo seskov, je selektivno hidrirana dvojna nitrilna vez in ne celotna nitrilna skupina. Razlog je preprost: manj ko je v zmesi dvojnih vezi, višjo temperaturo material prenese. ■

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

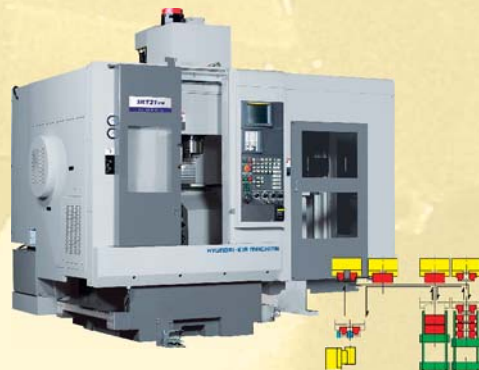


Partner za CNC-obdelavo in robotizacijo

# HYUNDAI-KIA MACHINE ROMI FANUC ROBOTICS

ZASTOPA IN PRODAJA:  
HYUNDAI AVTO TRADE, D.O.O.  
Brnčičeva 45  
SI-1231 Ljubljana Črnuče  
tel.: (01) 530 77 20  
faks: (01) 530 77 22  
www.hyundai.si

HYUNDAI-KIA, priznan proizvajalec široke palete obdelovalnih strojev za vse tipe proizvodnih procesov.



ROMI C420 in C510, serija "teach in" CNC stružnic, namenjeni maloserijskim fleksibilnim proizvodnim procesom.



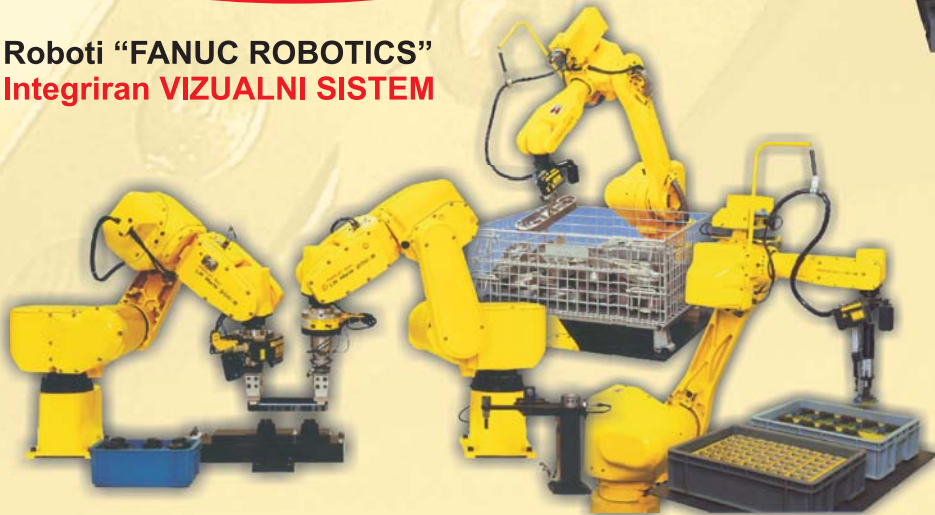
Hyundai-Kia VX400/500/650, serija vertikalnih obdelovalnih centrov.



**Povečajte fleksibilnost proizvodnje!  
Iščemo ustrezne rešitve za Vas**

**DEMONSTRACIJE**

**Roboti "FANUC ROBOTICS"  
Integriran VIZUALNI SISTEM**



CLEANMIST, sistem filtracije zraka:  
- oljne megle delovnega prostora stroja





# Veliki prihranki pri postopku mikrobrizganja s s strojem **WITTMANN BATTENFELD Microsystem 50**

Podjetje Kleiss Gears občasno konstruira in brizga zelo majhne zobnike, ki so poseben izziv, toda podjetje je vse izzive do zdaj uspešno premagalo. Pred kratkim so dobili naročilo za izdelavo serije mikrozobnikov za medicinske aplikacije.

Naročilo je bilo za podjetje nekaj povsem novega, saj so do tedaj izdelovali le velike ali majhne zobnike, zato so morali oceniti svoje proizvodne zmogljivosti in postopke. Podjetje je opremljeno s klasičnimi stroji za brizganje z velikimi polži, s katerimi se lahko izdelujejo le večji plastični izdelki.

Toda postopek brizganja mikrozobnikov, kjer se uporabi izjemno majhna količina plastičnega materiala, je podoben izlivanju ene same kapljice iz petlitrške posode – postopek je izvedljiv, njegovo nadzorovanje pa zahtevno.

Brizganje izdelkov, katerih teža predstavlja le tisočinko grama, na malem klasičnem stroju za brizganje je prezahtevno. Izvedba

prehoda iz faze brizganja v fazo naknadnega tlaka je na klasičnem stroju zahtevna, saj se pri polnjenju mikroizdelka polž pomakne le za 0,25 mm. V tem primeru zaporni obroč ne zatesni odprtine, zaradi česar je postopek nenadzorovan in nekonsistenten.

Težavo bi lahko rešili tako, da bi v orodje vbrizgali več materiala in tako izdelali en majhen zobnik ter en velik dolivek. Takšna rešitev bi bila izvedljiva, vendar stroškovno in sicer neučinkovita. Poleg tega je pri običajnih strojih za brizganje poraba materiala velika, cikel brizganja pa dolg, saj se dolivek le tako ohladi dovolj, da se odstrani iz orodja. Zobnik se lahko ohladi v nekaj sekundah, medtem ko lahko ohlajanje dolivka traja do desetkrat dlje.

Mikrozobniki imajo sto ali več zob na en inč razdelnega premera. Glavne razlike med mikrozobniki in velikimi zobniki so naslednje:

- zobje so izjemno majhni, kar pomeni, da imajo zapletene dele, ki jih je treba previdno brizgati,
- za mikrozobnike so potrebna mikroorodja,
- za zobnike potrebujemo zelo malo materiala.

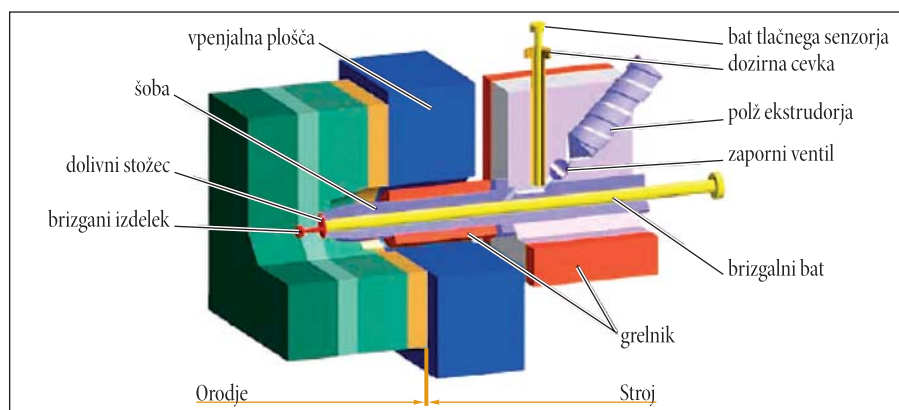
Drug izziv pri izdelavi mikrozobnikov je ravnanje z njimi po brizganju. Kako prijeti mikrozobnik in se prepričati, da je pravilno brizgan, ter ga postaviti na pravo mesto? Izjemno majhnih izdelkov ne moremo vreči v zaboj, saj se obnašajo kot prašni delci in ne kot kosi plastike.

Naslednji izziv je nadzor kakovosti mikrozobnikov. Ker so izdelki tako majhni, je preverjanje kakovosti nujno. Zgodi se lahko, da nekaj časa brizgamo povsem neuporabne izdelke, saj se morda zamaši kak majhen kos ali prehod. Ker posamezne dele izdelka težko pregledujete s prostim očesom, je preverjanje izdelka na tak način pravzaprav nemogoče. Za kakovostno pregledovanje izdelkov so potrebne kamere. Direktor podjetja Kleiss Gears, Rod Kleiss, pravi: »Do zdaj smo z našimi klasičnimi stroji za brizganje brez težav izdelovali majhne zobnike. Toda izdelava mikrozobnikov na teh strojih bi pomenila preveliko porabo materiala, zaradi česar zobniki za



Stroj za brizganje  
BATTENFELD Microsystem 50





Funkcionalna shema stroja za brizganje BATTENFELD Microsystem 50

naše naročnike ne bi bili stroškovno opravičljivi.«

Po pregledu razpoložljive tehnologije so se v podjetju odločili za polno električni in povsem avtomatizirani stroj podjetja WITMANN BATTENFELD, Microsystem 50, saj omogoča modularne proizvodne celice – brizganje, ravnanje z izdelki, nadzor kakovosti in pakiranje izdelkov v pogojih čiste sobe.

**industrijski forum IRT**  
www.forum-irt.si

Stroj Microsystem 50 brizga zobnike, ki tehtajo manj kot 100 mg, pri čemer ne proizvaja odpadnega materiala in porabi precej manj energije kot klasični stroji za brizganje.

Podjetje se je tako brez pomislekov odločilo za sodelovanje s podjetjem WITMANN BATTENFELD.

- Prihranek materiala do 80 %.
- Teža dolivnega stožca je lahko do desetkrat manjša od tiste pri klasičnih strojih.
- Pri vsakem brizgu se vsa talina vbrizga v orodno votlino, zaradi česar je čas zadrževanja materiala krajši.

- Vrtljiva miza – dve polovici orodja omogočata istočasno odstranjevanje izdelka in brizganje.
- Odstranjevanje izdelkov z integriranim linearnim robotom.
- Nadzor kakovosti z integriranim optičnim sistemom.
- V območju brizganja se s filtrom HEPA ohranjajo pogoji čiste sobe.
- Hitrosti brizganja so 350-krat večje od hitrosti pri klasičnih strojih za brizganje.
- Čas cikla je običajno za polovico krajši.
- Vsi vidiki proizvodnega procesa so integrirani in realizirani v stroju Microsystem 50.

### Postopek brizganja

Enota za brizganje je štiristopenjska. Plastični polž dozira material preko zapornega ventila do merilnega vertikalnega bata s premerom 5 mm, ki nadzoruje protitlak materiala. Horizontalni bat s premerom 5 mm brizga material v orodje s hitrostjo do 760 mm/s. Celotna enota za brizganje je polno električna, krmili pa jo sistem WITMANN BATTENFELD UNILOG B4.

Direktor podjetja pravi, da so ponosni, ker so edino ameriško podjetje, ki za brizganje mikrozobnikov uporablja to tehnologijo. Podjetje je že začelo s prvo proizvodno serijo, v kateri bodo s strojem Microsystem 50 izdelovali komponente za medicinske aplikacije. ■



# HORIZONTALNO VRTALNO REZKALNI STROJ WFT 13

Made in Czech Republic

Osnovna cena neto: 230.000 eur /EXW Brno CZ/

Dan odprtih vrat v Fermatu od 14. do 18. septembra 2009  
v času mednarodnega sejma v Brnu. Organiziran brezplačni  
prevoz iz sejmišča do proizvodne hale in nazaj.

KONTAKT:  
T: +386 41 761 940  
E: info@konum.si  
W: www.konum.si

ZASTOPA SLO/HR:  
KONUM  
Brdinje 34 a  
SI-2394 Kotlje  
Slovenija



# Kako na nas gleda italijanska industrija orodnih strojev?

Italijanski nacionalni inštitut za zunanjo trgovino in UCIMU ter Združenje proizvajalcev orodnih strojev so konec marca v Bergamu, središču pokrajine Lombardije in italijanske strojegradnje, predstavili rezultate projekta Balkan, raziskave trga orodnih strojev v Albaniji, na Hrvaškem, v Srbiji in Sloveniji.

Zapisal in fotografiral:  
**Igor Škevin**

Trenuten negativen položaj na trgu pomeni, da je treba pozornost usmeriti tudi na trge orodnih strojev, da bi zagotovili najboljše pogoje za rast in razvoj. »Balkanske dežele z živahnim gospodarstvom in ugodnim zemljepisnim položajem za vse to ponujajo možnosti, ki jih italijanski konstruktorji ne morejo spregledati,« je povedal Giancarlo Losma, predsednik Italijanskega združenja proizvajalcev orodnih strojev, robotov in avtomatizacije (UCIMU), na začetku okrogle mize v Bergamu. Mesto je nedaleč od Milana, sicer pa znano kot središče Lombardije, italijanske regije, v kateri so sedeži 54 odstotkov podjetij, ki v tej državi izdelujejo orodne stroje.

Srečanje sta organizirala UCIMU in ICE (Istituto nazionale per il Commercio Estero), nacionalna ustanova za zunanjo tr-

govino, ki deluje v okviru ministrstva za zunanje zadeve. Na ICE-jevo vabilo so na srečanje prišli novinarji in direktorji kovinskopredelovalnih podjetij iz Slovenije, Hrvaške, Srbije in Albanije. Na srečanju z naslovom Projekt Balkan: priložnosti za italijanske orodne stroje in sorodna področja, ki je potekalo v kongresni dvorani hotela San Marco, je sodelovalo več kot sto predstavnikov regije, v kateri prevladujeta strojegradnja in sorodna industrija. Moderator srečanja je bil Roberto Iotti, urednik rubrike o gospodarstvu in podjetjih finančnega časnika Sole 24 Ore.

»Poskrbeti moramo za končanje krize. Ko pa si bodo naše stranke opomogle, se bodo odprli novi trgi,« je povedal prvi govornik na srečanju Giacomo Vaciago, profesor politične ekonomije na katoliški univerzi v

Milanu. Sicer se je Vaciago v svojem govoru posvetil vzrokom globalne krize in predstavil svoje predloge za izhod iz nje.

»To je kriza zaupanja, zaupanja ljudi samim sebi. Šest milijard ljudi ne verjame, da bodo gradili boljšo prihodnost. Zavladal je pesimizem. Vendar to ni običajna kriza, to je najhujša kriza, ker se tista leta 1929 ni razširila na Afriko, sedanja bo pa prizadela vse ljudi. Industrija se ni zlomila, je pa utrpela splošen šok,« je izjavil Vaciago in pojasnil, da so se naročila ustavila, ker imajo po bankrotu banke Lehman Brothers vsi občutek, da bi lahko tudi sami bankrotirali. Zato denar hranijo v žepih, tako da je nehal krožiti. Vaciago je ta šok označil za še nezabeleženega od časa Eve in Adama ter kot večjega od padca WTC-ja glede vpliva na trg. Napovedi so katastrofalne, vendar je enak padec BDP-ja v Evropski uniji in Združenih državah dokaz, da smo en in isti svet ter da ne bomo zmogli rasti vsak posebej. Kriza namreč ni prizadela samo ZDA, kot je bilo slišati. Glede na to, da 25 vlad nadzoruje in obvladuje 85 odstotkov svetovnega BDP-ja, svet lahko napreduje in preobrne padec, samo če bodo te vlade delovale kot ekipa. Tega sama namreč ne zmore nobena vlada. Vaciago je ugotovil, da bo v mednarodnih odnosih prišlo do vzpostavljanja novih pravic, predvsem preostanka sveta v odnosih z ZDA, za kar je potreben čas.

»Padec BDP-ja za tri odstotke ni katastrofalen, vendar moramo biti pripravljeni na trenutek, ko bo vlak speljal in ko se bodo vzpostavila nova pravila,« je opozoril Vaciago. Primerjal je število prebivalcev Italije, približno 60 milijonov, s 57 milijoni prebivalcev v vseh balkanskih državah, ki jih je imenoval naravni partnerji Italije ter jih povabil k sodelovanju.

Projekt UCIMU-ja in ICE-ja je označil kot ambiciozen. Spomnil je, da je Italija tretja država v EU po izvozu, že tri od desetih



Udeleženci okrogle mize v Bergamu: Giacomo Vaciago, Fernando Fiore, Giancarlo Losma, Carlo Mazzoleni in Silvano Fini

balkanskih, Slovenija, Bolgarija in Romunija, pa so članice Evropske unije. Države te regije je Vaciago označil kot države, ki se držijo priključka, ker se je njihov povprečni dohodek prebivalcev v desetih letih povečal za osem odstotkov, na približno 38 odstotkov tistega v državah EU, v katerih je 5,7 odstotka skupnega italijanskega izvoza orodnih strojev oziroma tretjega izvoza v svetu, za Nemčijo in Japonsko, tj. četrta največja proizvodnja orodnih strojev. Med močnejšimi od Italije je treba omeniti še Kitajsko, ki izvažata manjši del svoje proizvodnje.

Ta projekt je osredotočen na države, katerih gospodarstva so obetavna – Slovenijo, Hrvaško, Srbijo in Albanijo. Te države so Italijani označili s kratico ASCS (po italijanskih poimenovanjih: Albania, Serbia, Croazia, Slovenia). Povečanje izvoza orodnih strojev iz Italije v države ACSC je namreč v letih od 2002 do 2007 znašalo povprečno 16,3 odstotka letno. Istočasno se je izvoz celotnega blaga iz Italije v Hrvaško povečal za 1,7 odstotka letno, velik je bil tudi uvoz orodnih strojev iz Hrvaške, kar kaže na močno vzajemno trgovino. Zato je profesor Vaciago povabil k okrepitvi vezi z državami, ki so blizu Italiji.

»Prepričan sem, da bo sedanja kriza pokazala sposobnost teh držav, da se makroekonomski kazalniki popravijo in zagrabijo priložnost. Ta projekt pomeni, da gremo v novi smeri in da ne čakamo na odločitev iz Nemčije in Francije, temveč gremo sami. Pri tem nas vodita ICE in UCIMU,« je sklenil Vaciago.

Po rezultatih raziskav je za Italijane v ocenah hrvaškega trga pomembno, da so najmočnejši hrvaški zunanjetrgovinski partner, s 17-odstotnim deležem v skupni trgovini Hrvaške s tujino, pomembna pa se jim zdi

Profesor Giacomo Vaciago:

## »Naredili smo napako, da smo iskali rast na Kitajskem namesto na Balkanu.«

V odmoru med okroglo mizo smo profesorju Giacomo Vaciagu zastavili nekaj vprašanj.

### Zakaj se italijanska industrija obrača proti Balkanu?

Za nas Italijane je Balkan območje, ki smo ga zapostavljali in s tem naredili napako. Naša podjetja so iskala rast na Kitajskem in v Rusiji, preskakujoč bližja območja, kot je denimo Balkan. Italija je tradicionalno usmerjena proti Romuniji, ki jo doživlja kot svojo regijo, spregledali pa smo nekdanjo Jugoslavijo. Ta UCIMU-ova in ICE-jeva pobuda se nagiba k temu, da popravi to krivico. Mislim, da italijanska industrija dojema, da bodo sicer druge oddaljene regije do nas prispele same.

### Kako resnično in uspešno se pri izhodu iz krize povezujejo vlade v Evropi?

Zdaj je čas za akcijo. Sedemindvajset članic Unije je v ekonomskem smislu enako težkih kot Združene države, vendar je tam Bela hiša. Letos je čas za Belo hišo v EU. Hitra širitev na 27 držav je bila napaka, ker zakoni še niso bili usklajeni, nadaljnja širitev pa ne bo zaželeno, če se ne bodo našli novi mehanizmi upravljanja z Unijo. Danes se že govori o izločevanju novosprejetih – kriza vedno favorizira protekcionizem.

### Kdo so dobitniki in kdo poraženci v tej krizi?

Kriza je preveč globalna, da bi lahko nekdo ustvaril dobiček, glede na to, da mora industrija po svoji naravi rasti ali padati. Tu je drugače kot v trgovini ali kmetijstvu. Najbolj so prizadete države z močno industrijo, na primer Japonska in Nemčija, ker imajo močnejšo industrijo kot ZDA. Sicer pa imajo tudi kmetijske države veliko težav. Razlog za to, da bomo iz krize prišli, je, da želi šest milijard ljudi ugodno življenje. Sedanja kriza je kriza zaupanja. Ustavila je vlak, ki ni pokvarjen, ampak se je samo ustavil. Ne morejo ga speljati podjetja, celo posamezne vlade ne, ampak samo skupaj, več vlad skupaj.



tudi prisotnost skupine Unicredit in Intese Sanpaolo kot lastnikov dveh najmočnejših hrvaških bank. O tem menijo, da predstavlja možen način dolgoročnega financiranja nabave italijanskih strojev, slabo ali niti

malo zastopanega »pomožnega orodja« za prodajo orodnih strojev v regiji in na Hrvaškem. Na splošno se je izvoz orodnih strojev iz Italije v Hrvaško od leta 2002 do vključno 2007 povečal povprečno za 11,7 odstotka,



## Rabljena žaga PEGAS GONDA 650x750 HERKULES X (cca 30 delovnih ur)

Cena neto: 29.600 eur



PRODAJA IN KONTAKT:  
KONUM  
T: +386 41 761 940  
E: info@konum.si  
W: www.konum.si

650x750 HERKULES X	680	550	760x680 / 760x600	3x400V 50 Hz	7,5	15-80	7450x54x1,6	6800

\*Dopporučene hodnoty / recommended values  
Made in Czech Republic

L	B	Hmin	Hmax	V
3480	1765	2100	2500	615





Filtri za hladilno tekočino, pripravljene za dobavo, v tovarni Losma

največji delež med izvedenimi stroji prvih lanskih 10 mesecev pa so imeli stroji za upogibanje (31 odstotkov). Poleg Srbije, kjer je Fiat začel s prevzemanjem Zastave in najavil veliko proizvodnjo avtomobilov, italijanski proizvajalci za veliko priložnost označujejo tudi avtomobilsko industrijo v Sloveniji. Italija je Sloveniji drugi zunanjetrgovinski partner. Industriji Slovenije in Hr-

vaške sta ocenjeni kot industriji, ki veliko obetata. V Hrvaški je poudarek na uvajanju standardov, ki varujejo okolje, v Albaniji pa na zastarelosti njihovega strojnega parka, ker je povprečna starost orodnega stroja več kot 20 let. Tamkajšnja industrija zato nujno potrebuje hitro obnovo strojev, kar se je tudi začelo, kot je razvidno iz rasti izvoza orodnih strojev iz Italije, ki se je v letih od

2002 do 2007 povečal za 33,2 odstotka. Tudi srbski trg je ocenjen kot perspektiven, vendar je strojni park enako potreben obnove (po razdejanju z Natovim posredovanjem). Srbski trg delovne sile je ocenjen kot kakovosten in ugoden, izvoz orodnih strojev iz Italije v Srbijo v letih od 2002 do 2007 pa se je povečal povprečno za 36,9 odstotka.

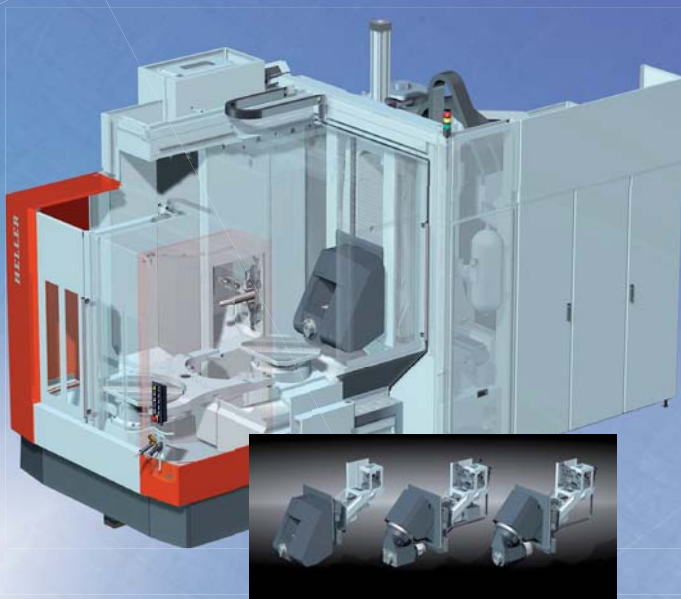
Po predstavitvi rezultatov raziskave se je začela okrogla miza, na kateri je bil prvi govornik Fernando Fiore, zadolžen za strojno opremo v ICE-ju. Spomnil je na vlogo te organizacije pri iskanju novih trgov in sektorjev ter na to, da je Italija največji ali drugi izvoznik v države ASCS. Italija se v teh državah ne predstavlja samo kot izvoznik, temveč tudi s skupnimi projekti z lokalnimi organizacijami. Po projektu sledijo aktivnosti, ki jih bodo vodila italijanska podjetja. Fiore je najavil, da bo država kri-la stroške prevoza strojev na sejme v regiji, druga pobuda pa je ustanavljanje tehnoloških centrov, v katerih se bodo usposabljali končni uporabniki orodnih strojev.

»Raziskava je izpeljana zelo učinkovito, preučevanje podatkov in intervjuji z uporabniki pa so pokazali, da je prioriteta pravzaprav obnova proizvodnih zmogljivosti ter da so proizvodni pogoni opremljeni s precej staro opremo, razen v podjetjih, ustanovljenih zadnjih nekaj let. Srednja starost strojev je

**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  
EMO MILANO  
5.-10. Oktober 2009  
Hala 14, stojnica N12-P07



**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



**SCHULER**







Giovanni Nicoli predstavlja filter, ki obenem odstranjuje dim in vrača olje iz oljne meglice v proces.

približno 20 let, raven avtomatizacije pa je izjemno nizka, tako da morajo ta podjetja izboljšati proizvodnjo in svoje ukrepe za varnost, v proizvodnjo pa uvesti avtomatizacijo, da bi svoje tovarne naredili varne in donosnejše,« je izjavil Giancarlo Losma, predsednik organizacije UCIMU – sistemi per produrre, kot se glasi polno ime združenja. Spomnil je, da je v osemdesetih letih prejšnjega stoletja avtomatizacija pomenila revolucijo proizvodnje v italijanskih tovarnah in da zdaj ta proces poteka v državah ACSC, hkrati z nastajanjem varnejših in okolju prijaznejših proizvodnih procesov, nad katerimi je možen večji nadzor.

Losma je poudaril, da lahko pričakujemo velike nabave orodnih strojev v segmentih energetike in avtomobilske industrije. Zastava bo na primer predvidoma začela proizvajati 150 000 avtomobilov letno oziroma približno 300 000 do leta 2011.

»V sodelovanju z lokalnimi proizvajalci smo lahko več prisotni in lahko ustvarimo nove tržne deleže. Vendar moramo biti zelo previdni, ker ni lahko zamenjati dobavitelja. Na te trge moramo vstopati na dva načina: s prisotnostjo na lokalnih sejmih in z oblikovanjem lokalne distribucije,« je ugotovil Losma in dodal, da pričakuje, da bodo italijanske banke podprle prodajo njihovih strojev izven Italije, kot podpirajo prodajo znotraj te države.

Silvano Fini, direktor tovarne Ducati Motor, je povedal, da se Ducatijeva motorna kolesa proizvajajo na italijanskih strojih in da on živi od kakovosti teh strojev.

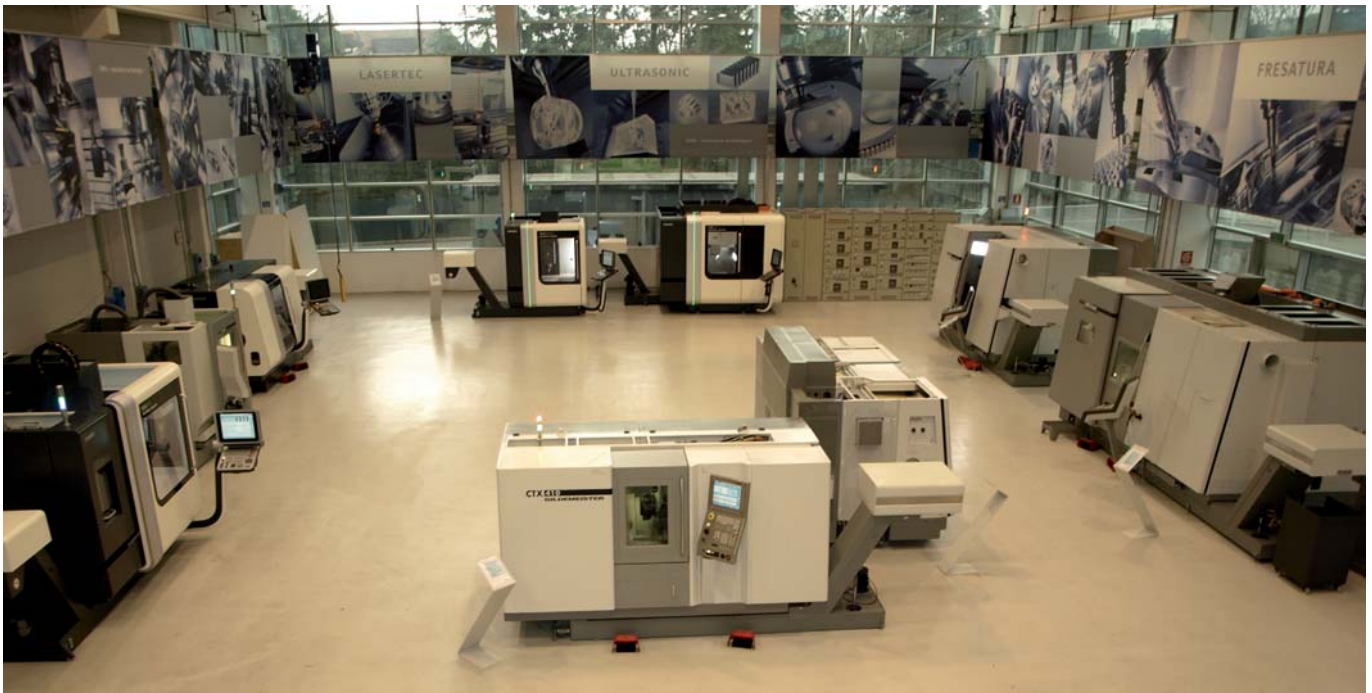
»Prijateljem z Balkana sporočam, da je čas za to, da optimizirajo proizvodne procese, da bi bili lahko konkurenčni,« je povedal Fini in poudaril, da je treba poslovati zelo agilno in biti zelo fleksibilen v proizvodnih časih ter da je treba preprečiti ozka grla v toku proizvodnje, ker to obenem pomeni tudi zastoj denarnega toka. Pomembno je povečati ekonomičnost investicije v stroje z zmanjšanjem skupne cene lastništva (angl. Total Cost of Ownership – TCO), kar se lahko doseže z znižanjem cene vzdrževanja stroja, je poudaril Fini. To se sicer lahko doseže z dogovorom s proizvajalcem, pa tudi tako, da se ne varčuje pri nakupu stroja – tako da konstruktorji orodnih strojev niso več samo »tam nekdo«, temveč sodelavci v podjetju, ki kupuje njihove stroje. Fini je s primeri ponazoril celoten niz prihrankov, precej velikih, ustvarjenih z vlaganji v stroje.

»Če bi bil svet vlak, bi bili mi v Bergamu ena od lokomotiv,« je povedal Carlo Mazzoleni, predsednik lokalne zbornice kovinskopredelovalne industrije, in razložil, da je Bergamo v prednosti zaradi zelo kakovostnih ljudi, ki jih ima. Šole in univerze ter podjetja akumulirajo znanje, v Lombardiji pa poslušajo tudi



Oddelek za konstrukcijo v podjetju LOSMA: prof. dr. Janez Kopač, član strokovnega sveta slovenske izdaje revije IRT 3000, se je spomnil 35 let nazaj, ko je zagledal fittinge (v rokah ima kotni in spojni element za vodovodne cevi), za kar je takrat zaposlen v tovarni Titan Kamnik, skonstruiral stroj za vrezovanje navojev.





Pogled na halo za demonstracije in preizkušanja strojev tovarne Gildemeister Italiana z razstavljenimi obdelovalnimi centri za rezkanje

nacionalne banke z lokalnim razmišljanjem, ki pomagajo lokalnim podjetjem.

V razpravi, ki je sledila, je bil posebno dobrega odziva deležen poziv Denisa Tro-

bradovića, direktorja podjetja Tekstilstroj iz Zagreba, ki je italijanske proizvajalce pozval, da poskusijo neposredno vstopiti na hrvaški trg, brez posrednika, ter da uporabljajo kreditne linije italijanskih bank,

ker na Hrvaškem zaradi velikih obresti podjetja ne morejo kupovati strojev s krediti hrvaških bank. V razpravo se je vključil tudi Claudio Gamba, lastnik tovarne Rema Control, ki je pohvalil pobudo in pozval k čimprejšnjemu delovanju.



Marco Colombo, direktor prodaje Gildemeister Italiana, pred gosti v predavalnici tovarniškega showrooma

Srečanje je sklenil Fernando Fiore iz ICE-ja, ki je poudaril, da je ICE-jev najboljši vir ravno znanje njihovih analitikov trga. Prisotne je pozval, da izkoristijo njihovo znanje, vzpostavijo stik z njimi in predstavijo svoje težave. Analitiki ICE-ja imajo vse informacije v pisarnah te organizacije, katere aktivnosti vključujejo tudi sestanke vodilnih ljudi italijanskih podjetij s potencialnimi partnerji, ki jim jih poiščejo lokalni uradi ICE-ja.

Po srečanju so organizatorji odpeljali goste iz Slovenije, Srbije, Hrvaške in Albanije na ogled podjetja Losma, ki ga je pred 35 leti ustanovil Giancarlo Losma in ga danes vodi s soprogo. Tovarna zaposluje 53 ljudi, kar je malo manj od povprečja (70) industri-

**VENTIL**  
REVUIJA 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)



**IFAM**  
international trade fair of  
automation & mechatronic  
27.-29. 01. 2010  
hall K, Celje, Slovenia [www.ifam.si](http://www.ifam.si)

Mednarodni  
strokovni sejem  
za avtomatizacijo,  
robotiko,  
mehatroniko,...

International  
Trade Fair  
for Automation,  
robotics,  
mechatronic, ...

**icm'**  
PASSION FOR PERFECTION  
[ifam@icm.si](mailto:ifam@icm.si)

# VRHUNSKA KAKOVOST IN ZANESLJIVOST



 **Garant**<sup>®</sup>

 **Hoffmann Group**<sup>®</sup>  
Vodilni evropski sistemski partner  
za kakovostna orodja

**NOVA KATALOGA  
STA IZŠLA 1. AVGUSTA.**

Merkur je na slovenskem, hrvaškem, srbskem, bosanskem in makedonskem trgu ekskluzivni zastopnik vrhunškega evropskega ponudnika kvalitetnih orodij Hoffmann Group.

Posebno mesto v ponudbi zavzema blagovna znamka **GARANT**. Odlikujejo jo vrhunska kakovost, zanesljivost, certificiran razvoj izdelkov pri vodilnih proizvajalcih in 30-letne izkušnje.

Za dodatna pojasnila smo vam na voljo v Veleprodaji:  
**Vojko Kolar**, tel: 03 543 22 16, e-mail: vojko.kolar@merkur.si

Merkur - trgovina in storitve, d. d., Cesta na Okroglo 7, 4202 Naklo, Slovenija

**MERKUR**  
Ustvarjamo zadovoljstvo





Domačini iz ICE-ja in Gildemeisterja pred tovarno v mestu Brembate di Sopra z gosti iz Albanije, Slovenije in Hrvaške. Srbski novinarji in industrialci so morali oditi pred fotografiranjem.

je strojegradske v Italiji. Proizvaja filtre za hladilno tekočino na orodnih strojih oziroma za zrak, ki se pri obdelavi na teh strojih lahko onesnaži z dimom ali zelo drobnimi oljnimi ali emulzijskimi kapljicami. Tovarna, ki je lani ustvarila za 11 milijonov evrov konsolidiranega prihodka, ima sedež v mestu Curno v bližini Bergama. Objekt je velik približno 5 000 kvadratnih metrov, kjer se proizvaja približno 20 odstotkov strojev. Drugo izdelujejo v lastnih obratih v Veliki Britaniji, Nemčiji in ZDA.

Curno je pravzaprav dom Losminega izdelka za konstrukcije in nadzor kakovosti, izdelki pa se sestavljajo, ker skoraj

vse dele kupujejo od podizvajalcev. Kot je pojasnil Giovanni Nicoli, direktor prodaje za Evropo in Afriko, v Italiji ustvarijo 55 odstotkov prihodka, največ se izvozi v ZDA in Nemčijo, kar 17 oziroma 26 odstotkov. Nicoli trdi, da se z njihovimi filtri doseže čistoča zraka od 99,95 odstotka. Izvedeli smo tudi to, da je bilo 60 odstotkov proizvodnje sistemov in filtrov dobavljeno proizvajalcem orodnih strojev, zdaj pa se je zaradi krize delež proizvodnje za skladišče oziroma za posamezne kupce zmanjšal na samo 20 odstotkov.

Sledil je obisk tovarne Gildemeister Italiana. Tovarna v mestu Brembate di So-

pra, tudi v bližini Bergama, je del skupine Deckel Maho Gildemeister, vodilnega svetovnega proizvajalca orodnih strojev za rezkanje in struženje ter ultrazvočno in lasersko obdelavo, ki zaposluje okrog 6 000 oseb v 70 podjetjih v 34 državah. Celotna korporacija DMG je leta 2008 ustvarila prihodek za 1,9 milijarde dolarjev, kar je bilo po korporacijskem finančnem poročilu za leto 2008 rekordno leto. Kot navajajo v mestu Brembate di Sopra, pa je njihov obrat, ustanovljen leta 1966, leta 2008 ustvaril prihodek približno 15 milijonov evrov. V njem dela okrog 350 ljudi, od tega 70 neposredno na montaži strojev.



VMX 10 U: najmanjši tloris

## Novost v kompaktnem petosnem razredu: serija HURCO VMX U

Trije univerzalno uporabni vertikalni obdelovalni centri VMX 10 U, VMX 30 U in VMX 42 U postavljajo nova merila gospodarnega in učinkovitega petosnega programiranja in obdelave.

Serija se odlikuje tudi z velikimi in dobro dostopnimi delovnimi prostori, majhnim tlorisom in velikim vrtilnim momentom za veliko prostornino odrezkov. Integrirana vrtilna in nihajna os nudi premer plane plošče od 200 mm do 350 mm.

Hodi znašajo od 530 do 1.060 mm po osi X, od 405 do 510 mm po osi Y in od 480 do 560 mm po osi Z. Vsi modeli so opremljeni z najnovejšo generacijo krmilij HURCO WinMax, ki jih je mogoče programirati v delavnici. Programiranje petstranske obdelave je možno neposredno na stroju. Krmilje omogoča programiranje s pogovornimi okni in NC-programiranje, tudi v mešanem načinu. ■

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

Podjetje je razdeljeno na dva dela: demonstracijski center in halo za sestavljanje orodnih strojev. V hali je žal prepovedano fotografiranje zaradi, kot navajajo sami, občutljivih informacij in zaupanja končnih strank. V obratu, ki smo ga obiskali in obsega več kot 55 000 kvadratnih metrov, se proizvajajo izdelki, namenjeni končnim kupcem v elektronski in avtomobilski industriji ter industriji pnevmatičnih sistemov.

Kljub temu da proizvajajo štiri tipske linije izdelkov, so vsi stroji, kadar se izdelujejo za znanega kupca, personalizirani po naročilu strank. Kot sta nam pojasnila direktor tovarne Mario Stroppa in direktor prodaje Marco Colombo, sta najpomembnejši liniji GM in GMC. To so obdelovalni stroji s paralelnimi ali deloma paralelnimi obdelavami več obdelovancev, s povečano kompleksnostjo geometrije, ki se proizvajajo v milijonih kosov letno in se skoraj vsi uporabljajo v avtomobilski industriji, za zaključek obdelave pa je povprečno potrebno približno dvajset sekund. Kljub temu v proizvodnji ni zanemarljiv delež klasičnih večvretenskih strojev, ki so pri obdelavi malih obdelovancev hitrejši kot stroji za rezkanje z linearnimi motorji. Stroji iz mesta Brembate di Sopra se večinoma izvažajo v Srednjo ali Vzhodno Evropo, ZDA in Azijo.

Kljub temu da po navadi vgrajujejo Fanucovo krmilno avtomatiko, Siemensovo pa samo na zahtevo podjetij, večinoma tistih iz nemškega govornega območja, linearni stroji včasih zahtevajo upravljanje tudi z do 56 osmi, za kar je potreben več kot en CPU in kar lahko izpelje le Siemensova krmilna avtomatika.

V montaži smo videli enega od linearnih strojev z 31 osmi in tremi vreteni,

ki je bil opremljen prav s Siemensovo avtomatiko. Žal te prave poslastice za vsakega proizvodnega inženirja nismo smeli fotografirati. Sicer pa Gildemeister obe avtomatiki dodeluje in jima dodaja krmiljenje prek spleta, kar omogoča reševanje težav v petih minutah, ne glede na to, ali je stroj na Kitajskem ali v Bergamu. ■

Igor Škevin, Zagreb, Hrvaška.

## Boeing povečal dobiček za 17 odstotkov

Ameriški proizvajalec letal Boeing je v drugem letošnjem četrtletju ustvaril za 17,15 milijarde dolarjev prihodkov, odstotek več kot enako obdobje lani. Čisti dobiček se je presenetljivo povečal za 17 odstotkov na 998 milijonov dolarjev, kar je posledica večjih naročil v obrambni industriji.

Prodaja v civilnem letalstvu se je v drugem letošnjem četrtletju v primerjavi z enakim obdobjem lani zmanjšala za dva odstotka na 8,4 milijarde dolarjev.

Vodstvo družbe ob predstavitvi rezultatov ni sporočilo, kdaj naj bi Boeing končno začel proizvodnjo svojega modela 787 dreamliner, ki jo je družba že večkrat prestavila. Večkratno prestavljanje poskusnega poleta, s tem pa tudi proizvodnje, je doslej družbi naredilo že veliko škode, saj so morali odpovedati že precej naročil.

Lani nekoliko manjša prodaja industrijskih proizvodov in storitev Industrijska podjetja v Sloveniji so leta 2008 po začasnih podatkih proizvedla in prodala za približno 20,2 milijarde evrov industrijskih proizvodov in storitev. V primerjavi z letom 2007 se je prodaja zmanjšala za 2,2 odstotka. Dobrih 66 odstotkov industrijskih proizvodov in storitev je bilo prodanih na tujih trgih.

Na domačem trgu so ustvarili največji delež prihodka proizvajalci hrane in pijač, saj so po začasnih podatkih leta 2008 dosegli s prodajo v Sloveniji več kot 80 odstotkov svojega prihodka. ■



**Modular  
Heads  
series**



ZIBTR d.o.o.

Tel.: 01 896 22 80

Fax: 01 896 22 82

Splet: [www.zibtr.com](http://www.zibtr.com)

E-pošta: [zibtr@siol.net](mailto:zibtr@siol.net)



# EUROGUSS 2010

Mednarodni strokovni sejem tehnologij tlačnega litja EUROGUSS bo od 19. do 21. januarja 2010 v sejmskem centru v Nürnbergu, tokrat prvič januarja. Z Gerhardom Ederjem, predsednikom združenja nemških tlačnih livarn (VDD) in strokovnega sosveta sejma EUROGUSS, ter Clausom Rättichem, članom uprave sejma v Nürnbergu, smo se pogovarjali o prihajajočem sejmu EUROGUSS.

## **Kaj odlikuje strokovni sejem, kot je EUROGUSS?**

**Claus Rättich:** »EUROGUSS je verjetno edini strokovni sejem na svetu, ki je dosledno namenjen tlačnemu litju in z njim povezani verigi dodajanja vrednosti. Naš sejem se tako jasno razlikuje od t. i. livarskih sejmov, ki pokrivajo veliko širše področje ali niso jasno opredeljeni. To pa še ni vse: gre za pravi strokovni sejem, ki ga ustvarjajo profesionalci za profesionalce. To je najpomembnejši vidik tako za strokovne obiskovalce kot za razstavljalce. Naš koncept deluje. Strokovni sejem v Nürnbergu se je zadnja leta razvil v eno od najpomembnejših mest za srečevanje v tej branži.«

## **Kakšno je stanje šest mesecev pred odprtjem sejma EUROGUSS?**

**Claus Rättich:** »Kljub težavnemu ekonomskemu položaju smo s trenutnimi prijavitelji razstavljalcev zadovoljni. To nas je nekoliko presenetilo. Čeprav ne bomo dosegli rekordnih rezultatov iz leta 2008, bo to drugi najuspešnejši EUROGUSS vseh časov. Glede na trenutni položaj v avtomobilski industriji bom s takim rezultatom zelo zadovoljen. Sedanje registracije zagotovo potrjujejo koncept sejma EUROGUSS, da je to strokovni sejem, na

katerem je vredno sodelovati, še posebno v takih časih.«

## **Kakšno je vaše stališče o tem, gospod Eder?**

**Gerhard Eder:** »Na Eurogussu se predstavi najboljše na področju zmogljivosti in učinkovitosti iz sveta tlačnega litja. Zlasti v teh časih se morajo podjetja predstaviti ob pravem času na pravem mestu. Kje drugje kot na strokovnem sejmu, kot je EUROGUSS, lahko razstavljalci in strokovni obiskovalci najdejo svoje ciljne skupine v tako strnjeni obliki? Kje drugje bodo našli kupce in sklepali posle kot na specializiranem sejmu? Eurogussu se enostavno ni mogoče izogniti. Posameznik v tem času ne more doseči veliko, sektor kot celota pa lahko. Naj vam to pojasnim na primeru. Ljudje, ki ponujajo svoje storitve, in tlačni livarji morajo na trgu danes aktivno delovati. Prej je bilo to enostavnejše – ponudniki so odgovarjali na povpraševanja, trg pa je urejala konkurenca. Danes imata ključno vlogo prodaja in trženje, pomembne pa so tudi platforme, kjer lahko ponudnik najde potencialne kupce in stranke. Kot kažejo izkušnje in preteklost, EUROGUSS odlično odigra svojo vlogo take platforme.«



*Gerhard Eder, predsednik združenja nemških tlačnih livarn (VDD) in strokovnega sosveta sejma EUROGUSS*

## **Eden od pomembnih sektorjev na Eurogussu trenutno doživlja upad – avtomobilski sektor. Nedvomno to vpliva tudi na vaš sektor.**

**Claus Rättich:** »Avtomobilski branžo opazujemo zelo previdno. V Nürnbergu imamo več visokospecializiranih strokovnih sejmov, ki pokrivajo to industrijo. Seveda se še posebno v tem segmentu dogajajo velike spremembe. Industrija po eni strani trpi zaradi gospodarskega položaja, po drugi strani pa prihaja do strukturnih sprememb. Av-



*Claus Rättich, član uprave sejma v Nürnbergu*

## **Retrospektiva: EUROGUSS 2008 – uspeh na vseh frontah**

Edinstvene predstavitve celotnega sektorja tlačnega litja v strnjeni in koncentrirani obliki na enem samem prizorišču se je udeležilo 7.098 strokovnih obiskovalcev z vsega sveta. Med razstavljalci je bilo 43 odstotkov mednarodnih podjetij, delež tujih obiskovalcev pa je dosegel 20 odstotkov. Več kot 97 odstotkov razstavljalcev je na sejmu potrdilo, da so v celoti ali delno dosegli svoje ciljne skupine, približno 80 odstotkov pa jih je izjavilo, da so zadovoljni ali zelo zadovoljni z uspehom svojega podjetja na sejmu EUROGUSS.

## ask-euroguss: Spletna platforma za razstavljalce in obiskovalce

Strokovni obiskovalci so se lahko leta 2008 prvič hitro in enostavno pripravili na svoj obisk sejma EUROGUSS ter si pridobili izčrpne informacije o razstavljalcih in novih izdelkih. Strankam je tudi po sejmu na voljo izčrpno informacijsko spletno orodje [www.ask-euroguss.de](http://www.ask-euroguss.de). Internetna storitev je dodaten instrument tako za strokovne obiskovalce kot za razstavljalce, saj povečuje in spodbuja uspeh strokovnega sejma vse leto. Poizvedbe, dogovarjanja sestankov in prenos informacij potekajo neposredno – tudi pred sejmom in po njem. V nekaj sekundah je tako kadar koli mogoče vzpostaviti stik s skupnostjo sektorja. Tudi za sam sejem je dobro, da obiskovalci nanj pridejo pripravljene, razstavljalci pa učinkovito vzpostavljajo stike s strankami. Spletne strani imajo lahko vlogo sektorskega imenika tudi med sejmi, saj se njihova vsebina stalno posodablja.

tomobilski trg se transformira. Čez deset let bodo zagotovo na voljo novi pogoni in boljše varnostne funkcije, glede konstrukcijske zasnove in porabe energije pa bodo veljale posebne zahteve. Pomembna tema bo trajnost, prav tako tudi postopki izdelave vseh komponent, ki se vgrajujejo v avtomobile. Tlačno litje bo imelo tukaj posebno vlogo. Ta gibanja in usmeritve bomo zelo pozorno spremljali tudi v prihodnje. Skupaj s strokovnim svetom bomo sejem prilagajali in ga vodili v uspešno prihodnost.«

**Gerhard Eder:** »Ne strinjam se s tem, da je vse v avtomobilski industriji slabo, in ni prav, da se industrija trenutno prikazuje le v slabi luči. Avtomobili se vendarle še vedno razvijajo in proizvajajo. Živimo v mobilni dobi, kjer je človek nenehno v gi-

banju in odvisen od avtomobila. Seveda se bodo tudi avtomobili spreminjali in vozilo prihodnosti bo imelo drugačne lastnosti kot današnja vozila. Nekaj pa je zanesljivo – tlačno liti deli bodo ostali ključna komponenta sodobnih in visokozmogljivih avtomobilov. Tlačno litje pomeni natančnost, zato potrebujemo dobre zamisli, odlične inženirje, ustvarjalne ume, sposobne in dobro izobražene strokovnjake, pa tudi inovativnost mednarodne družine ljudi, ki se ukvarjajo s tlačnim litjem.«

**Ali lahko ponudite formulo za prihodnost?**

**Gerhard Eder:** »Zagotovo obstaja življenje po krizi. To je neizpodbitno. Zlasti v tem času bi vsi morali investirati v usposabljanje

in nadaljevalno izobraževanje. Zelo narobe bi bilo varčevati na tem področju v času, ko sektorju ne gre najbolje. V prihodnje bomo potrebovali sposobne specializirane kadre, strokovnjake in odlične inženirje, ki bodo s svojimi inovativnimi idejami skrbeli za napredek sektorja. Problema pomanjkanja specialističnega kadra zagotovo nismo rešili, saj v Nemčiji še vedno primanjkuje dobro izobraženih strokovnjakov.«

**Claus Rättich:** »Se strinjam. Podjetja bi danes morala razmišljati o svojem položaju po krizi in ne toliko o svojem položaju med krizo. Sam računam na inovativnost v naši državi in na inženirsko znanje. Poleg tega so na trgu odločilni zaupanje, verodostojnost, kontinuiteta in zanesljivost. Dobra in trajna strategija strokovnega sejma zato ne bi smela postati žrtev kratkoročnih ukrepov manjšanja stroškov. Prav zdaj, ko je sektor pod žarometi, mora pokazati svojo resnost in zavezanost.«

*Videoposnetki z lanskega sejma EUROGUSS 2008 so na voljo na naslovu [www.euroguss.de](http://www.euroguss.de).*

*EUROGUSS 2010 bo od 19. do 12. januarja 2010 v razstavnem centru Nürnberg.*

*Informacije o izdelkih podjetij, ki se stalno posodabljujejo, so na voljo na naslovu: [www.ask-euroguss.de](http://www.ask-euroguss.de) ■*

PCD orodja za obdelavo aluminijevih, bakrenih zlitin, stekla, nemetala.

Nova orodja podjetja HOFER so dobro sprejeta v avtomobilski industriji!

### KOMBINIRANO ORODJE

(PCD-povrtalo je izdelalo 400.000 kosov)

VCMT



GXGP





# Izboljšanje kakovosti življenja z novimi ortopedskimi vsadki, narejenimi s hitro izdelavo

Acetabularna ponvica Fixa Ti-Por proizvajalca Adler Ortho Group s certifikatom CE ima vgrajeno mrežno strukturo za izboljšano vraščanje v kost. Povratne informacije o več kot 1.000 opravljenih operacijah so odlične in potrjujejo, da močan površinski oprijem ponvične oblike podpira primarno pritrditev, ki jo zagotavlja tesen krogelni prileg. Ponvica je izdelana iz materiala Ti6Al4V, s taljenjem z elektronskim žarkom (EBM) družbe Arcam, ki spada med postopke hitre izdelave.

**Patrizio Cremascoli**  
**Adler Ortho**  
**Patrik Ohlдин**

## Izziv

Značilnost posega v smislu »vgradi in pozabi« je pri mnogih kritičnih aplikacijah bistvena, vendar je težko najti večji izziv, kot je vsaditev vsadkov (implantatov) v človeško telo. Življenjska doba se podaljšuje, z njo pa se povečuje število ljudi, ki potrebujejo operacijsko zamenjavo sklepov, na primer kolčnega ali kolenskega. Zaradi zahtev po večji kakovosti življenja je vse več tudi mlajših pacientov. Zamenjava sklepa je edina možnost zdravljenja za mnoge bolnike z visoko stopnjo nemobilnosti in z veliko bolečine. Bolnika namreč odreši bolečine in mu spet omogoči neodvisnost pri gibanju. Vsadek, ki ne omogoča pritrditve za daljše časovno obdobje in ga je treba predčasno zamenjati, je za bolnika nepotrebna težava in skrb, poleg tega pa povzroči tudi dodatne stroške, ki jih osnovno zdravstveno zavarovanje ne krije vedno v celoti. Zato je ključno, da je tveganje potrebe po zamenjavi vsadka čim manjše.

Eden glavnih dejavnikov pristopa »vgradi in pozabi« pri ortopedskih vsadkih je zmožnost vsadka, da se pritrdi na gostiteljevo kost. Vsadek se vraste v kost, tako da postane del telesa. Običajne metode za izboljšanje vraščanja vsadka z nanosom porozne prevleke titanovih zrn ali hidroksiapatita na površino vsadka sicer dosegajo dobre rezultate, vendar še vedno ne zagotavljajo optimalnih pogojev za osteointegracijo.

## Rešitev

Adler Ortho Group, italijanski proizvajalec ortopedskih vsadkov, je znan po inovativni zasnovi svojih izdelkov, kot sta femoralni del endoproteze z modularnimi izmenljivimi in nastavljivimi vratovi ter nova acetabularna ponvica Fixa Ti-Por, ki predstavlja revolucijo med vsadki.

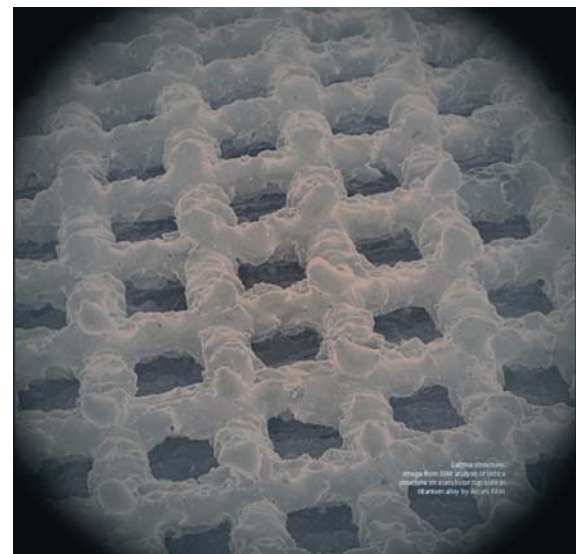
Adler Ortho že dolgo raziskuje možne načine za spodbujanje vraščanja vsadka v kost. Ko so se njegovi znanstveniki seznanili s taljenjem z elektronskim žarkom (EBM), so spoznali možnost uporabe te tehnologije za gradnjo ortopedskih vsadkov z lastnostmi polnega materiala in vgrajeno mrežno strukturo, ki spodbuja osteointegracijo.

Pri tehnologiji EBM, ki jo je razvilo švedsko podjetje Arcam in se je že izkazala na drugih zahtevnih področjih v strojništvu, se do izdelka pride s taljenjem tankih plasti kovinskega prahu. Vir energije je elektronski top, proces pa poteka v vakuumski komori, zaradi česar je še posebno primeren za izdelavo delov iz reaktivnih materialov, ki se radi vežejo s kisikom. Tak material je tudi titan, ki se zaradi svoje biozdržljivosti najpogosteje uporablja za vsadke in katerega materialne lastnosti se spreminjajo s povečevanjem vsebnosti kisika. Vakuum zagotavlja visoko stopnjo čistoče materiala, ki je nujna pri izdelavi vsadkov. Kombinacija vakuuma in energetskega vira visoke moči daje materialu tudi visoko trdnost. Kemijska sestava vsadkov, izdelanih s postopkom EBM, ustreza zavezujočim standardom. Material ima polno gostoto in fino mikrostrukturo, visoko duktilnost in ugodne lastnosti utrujanja. Aditivno nalaganje plasti pri postopku EBM omogoča tudi izdelavo vsadkov z integrirano porozno površino, ki spodbujajo osteointegracijo.

## Projekt

Pri družbi Adler Ortho so se zato odločili za razvoj povsem nove acetabularne ponvice, ki izkorišča vse možnosti tehnologije EBM. Zaradi kombinacije trdnosti in odlične biozdržljivosti so se odločili za material Ti6Al4V. Prvi korak projekta je bilo snovanje mrežne strukture acetabularne ponvice, v

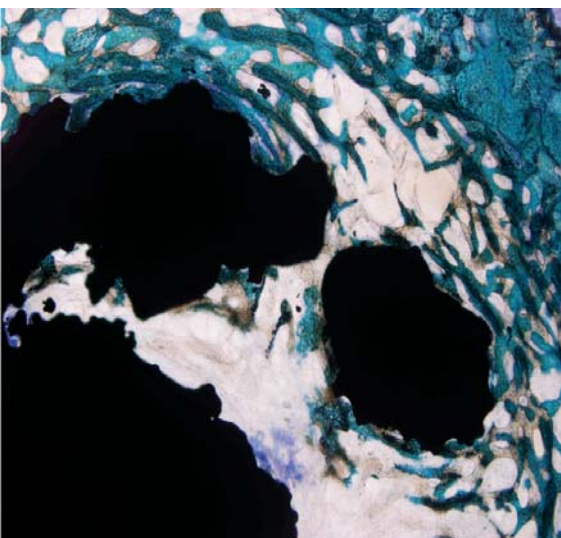
sodelovanju s skupino kirurgov ortopedov. Predlagali in obravnavali so več zasnov. Izbrana je bila zasnova ponvice z mrežno strukturo in odprtini, velikimi 700 μm (Slika 1), po vsej zunanji površini. Take odprtine omogočajo odlično izpolnjevanje kostnih trabekul in vraščanje vsadka v novo kostno tkivo.



Slika 1: Mrežna struktura

V laboratoriju za kirurške predklinične raziskave na ortopedskem inštitutu Rizzoli, ki ga vodi prof. Roberto Giardino, je bila v sodelovanju s sedmim oddelkom za travmatološko ortopedsko kirurgijo pod vodstvom prof. Armanda Giuntija opravljena tudi pilotska raziskava.

Slika 2 je bila posneta dva tedna po operaciji in prikazuje gobasto kostno tkivo v fazi popravila s tankimi in gostimi trabekulami, ki obdajajo vsadek in vdirajo v makroporozno mrežo. Kost se pritrdjuje neposredno na vino brez interpozicije vlaknastega tkiva.



Slika 2: Gobasta kost in vsadek

Arcam je izdelal prve serije acetabularnih ponvic, na osnovi katerih so inženirji optimizirali proizvodni proces, Adler Ortho pa je sočasno začel klinična in biomedicinska preskušanja.

### Izdelek

Arcam je v milanski proizvodni obrat družbe Adler Ortho instaliral stroj EBM S12 kot sestavni del proizvodnega sistema. Skupina je bila tako pripravljena za začetek lastne proizvodnje acetabularnih ponvic z mrežno strukturo. Adler Ortho je nato sprožil postopek certifikacije nove acetabularne ponvice Fixa Ti-Po v skladu z evropskimi predpisi za

medicinske vsadke. Certifikacija je vključevala tako proizvodni proces EBM kot Arcamove materiale, certifikat CE pa je bil podeljen januarja 2007. To je bil še zadnji delček sestavljanke, ki ga je družba Adler Ortho potrebovala za uvedbo revolucionarne acetabularne ponvice Fixa Ti-Por na trg julija 2007.

Prvo leto na trgu so v več italijanskih klinikah vgradili več kot 1.000 ponvic. Mnenja kirurgov so navdušujoča – primarno pritrjevanje tesnega priloga krogle še povečuje močan površinski oprijem, ki ga zagotavlja zasnova ponvice. Izvedli pa so tudi dodatno klinično raziskavo, ki bo ovrednotila srednjeročne in dolgoročne učinke izdelka.

Ponvica Fixa Ti-Por je zdaj v serijski proizvodnji in skupina Adler Ortho povečuje proizvodne zmogljivosti, s katerimi bo odgovorila na tržno povpraševanje. Inženirji družbe Adler Ortho preučujejo tudi nove inovativne zasnove vsadkov za hitro proizvodnjo. ■

### Reference:

1. Toni, F., Fabbri, G., Scimeca, S., Paderini, M., Testoni, F., Baruffaldi, A. Giunti (1997). Femoral cortex modification related to prosthetic implant. *Chir Organi di Mov*; sprejeto v tisk 5. maja;
2. Bobyn, J. D., Miller, J. E. (1994). Features of biologically fixed devices. V: Simon, S. R. (Ed.) *Orthopaedic Basic Science*. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Chicago. 613-616.

industrijski  
**forum IRT**  
www.forum-irt.si

3. Galois, L., Mainard, D. (2004). Bone ingrowth into two porous ceramics with different pore sizes: an experimental study. *Acta Orthop Belg* 70 (6): 598-603.
4. Gotz, H. E., Muller, M., Emmel, A., Holzwarth, U., Erben, R. G., Stangl, R. (2004). Effect of surface finish on the osseointegration of laser-treated titanium alloy implants. *Biomaterials* 25 (18): 4057-64.
5. Hulbert, S. F., Young, F. A., Mathews R. S., Klawitter, J. J., Talbert, C. D., Stelling, F. H. (1970). Potential of ceramic materials as permanently implantable skeletal prostheses. *J Biomed Mater Res* 4 (3): 433-560.
6. Karageorgiou, V., Kaplan, D. (2005). Porosity of 3D Biomaterial scaffolds and osteogenesis. *Biomaterials* 26 (27): 5474-91.
7. Kuboki, Y., Jin, Q., Takita, H. (2001). Geometry of carriers controlling phenotypic expression in BMP – induced osteogenesis and chondrogenesis. *J Bone Joint Surg Am* 83-A Suppl. 1 (Pt. 2): 105-115.

Patrizio Cremascoli, Adler Ortho, Patrik Ohldin, Arcam AB



Slika 3: Acetabularna ponvica Fixa Ti-Por

## V Nemčiji prodaja novih avtomobilov še naprej raste

Število registriranih novih avtomobilov v Nemčiji se je prvih sedem mesecev v primerjavi z enakim obdobjem lani povečalo za 27 odstotkov na 2,4 milijona, medtem ko je izvoz avtomobilov še vedno slab in je 12 odstotkov pod ravno lanskega julija.

Število novoregistriranih avtomobilov v Nemčiji se je julija glede na

lanski julij povzpelo za 30 odstotkov na 340.000 vozil. Rast naj bi bila predvsem posledica subvencij za menjavo starega in nakup novega avtomobila. Nemčija je za ta ukrep, po katerem posameznik, ki zamenja več kot devet let star avto in kupi novega, dobi 2500 evrov, namenila pet milijard evrov, shema pa se bo iztekla konec leta. ■

# 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**



**Peskalna naprava z valjčno progo** za peskanje pločevine, profilov in avtogeno varjenih delov

## Visoka fleksibilnost in gospodarno čiščenje s peskanjem **v trgovini metalurških materialov**

Popoln servis, kratki dobavni roki in širok spekter možnosti predprede-lave materialov so dejavniki uspešnosti v trgovini z jeklom. Da bi se lahko še hitreje in bolj prožno odzivali na želje kupcev, se je družba Bieber + Marburg odločila za novo peskalno napravo Rösler. Peskalna naprava popolnoma ustreza individualnim zahtevam za učinkovito čiščenje s peskanjem ploščatih jekel, cevi in drugih profilov. Optimalna zaščita proti obrabi in robustna konstrukcija omogočata visoko razpoložljivost in dolgo dobo uporabnosti.

Uspešen razvoj družbe Bieber + Marburg GmbH & Co. KG se je začel konec 19. stoletja z malo trgovino z gradbenimi materiali v Bischoffnu. Nakup trgovskega podjetja z jeklom iz Giessna leta 1959 je bil začetek zelo uspešne dejavnosti v trgovini z jeklom. Družinsko podjetje, na dveh lokacijah in s 190 zaposlenimi, ponuja širok asortiment profilnega, paličnega in hladno vlečenega jekla, nosilcev in pločevine ter nekovin. Ponudba je zaokrožena z različnimi delavami, kot so krivljenje, avtogeno rezanje, rezanje na dolžino, peskanje, osnovni premazi in cinkanje. »Da bi lahko skrajšali dobavne roke in se bolj približali individualnim potrebam naših kupcev, smo leta 2007 investirali v polnoavtomatsko visokoregalno skladišče za materiale, dolge od 12 do 16 metrov, pa tudi v novo peskalno napravo,« sporoča vodilni družbenik gospod Sven Bieber. Peskanje smo včasih naročali kot storitev pri zunanjem izvajalcu oziroma

podjetju. Celotna zaloga v dvanajstih halah je približno 15.000 ton jekla. Jeklarska industrija v družbo Bieber + Marburg dobavlja po železnici in s tovornjaki.

### Prepričljivo razmerje med ceno in učinkovitostjo

Bistveno merilo za izbiro nove peskalne naprave so bili obširen program dobave in visoka fleksibilnost ponudnika, pa tudi učinkovit rezultat peskanja in visoka razpoložljivosti. Po razgovorih z več proizvajalci peskalnih naprav so se odločili za valjčno peskalno napravo RRB 27/6 iz podjetja Rösler Oberflächentechnik. »Odločilno pri izboru peskalne naprave je bilo predvsem to, da je naprava optimalno prilagojena našim tehničnim zahtevam. Poleg tega je naprava videti učinkovita in zmožljiva, ne nazadnje pa nas je prepričalo razmerje med ceno in učinkovitostjo,« je nadaljeval direktor.

### Učinkovito peskanje pri SA 2,5 in bolje

Peskalna naprava RRB 27/6 se uporablja za peskanje profilov, dolgih do 20 metrov, pa tudi za najmanjše pločevinaste dele. Največja možna širina kosov za peskanje je 2.500 mm, višina pa 600 mm. Pri pločevinah gre večinoma za avtogeno rezane dele, ki so prirejeni potrebam kupcev, kjer se mora odstraniti cunder. Tudi povpraševanje po peskanih dolgih materialih, kot so no-



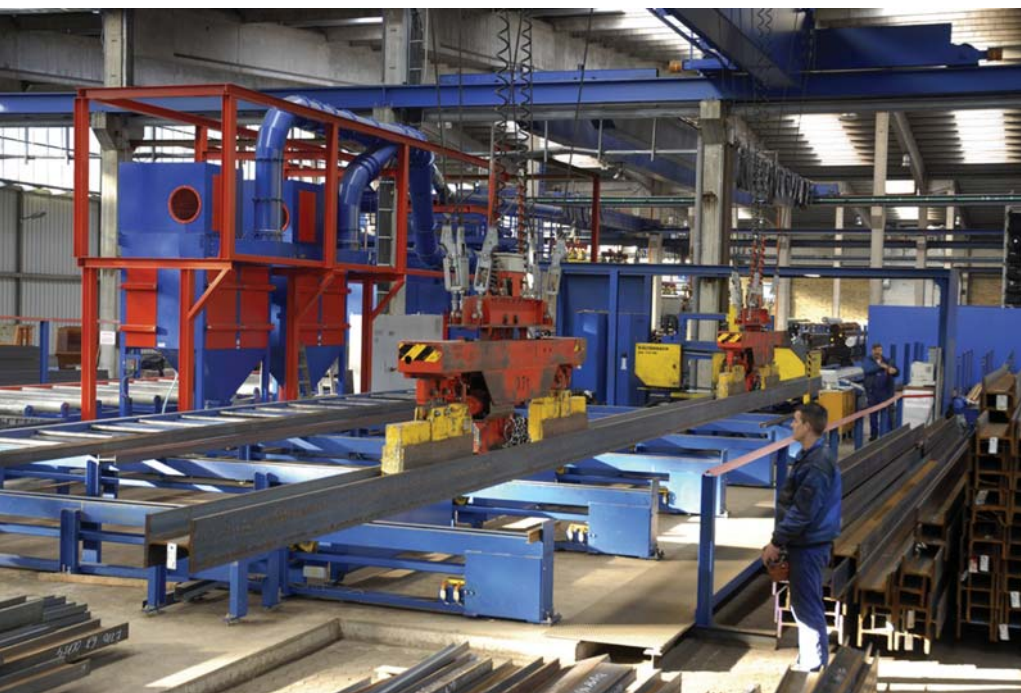
Z investicijo v novo polnoavtomatsko visokoregalno skladišče se je povečala kapaciteta skladišča. (Foto: Rösler Oberflächentechnik GmbH).

silci, votli profili, palično jeklo in cevi, se stalno povečuje. Pri tem gre predvsem za odstranitev cundra. V obeh primerih moramo doseči peskanje pri SA 2,5. »Pri novi napravi dosežemo zelo dobro kakovost peskanja. Tudi višje zahteve naših kupcev, kot je stopnja čistosti SA 3, lahko dosežemo brez težav,« razloži Sven Bieber.



Bieber + Marburg nudi širok asortiment profilnega, paličnega jekla, nosilcev in pločevine ter nerjavnih materialov in nekovin. Na lokaciji Gießen je uskladiščeno 15.000 ton jekla na 30.000 kvadratnih metrih zemljišča, v dvanajstih halah. (Foto: Rösler Oberflächentechnik GmbH).





RRB 27/6 uporabljajo v družbi Bieber + Marburg za peskanje profilov, dolgih do 20 metrov, pa tudi za najmanjše pločevinaste dele. Največja možna širina peskanja kosov je 2.500 mm, višina pa 600 mm. (Foto: Rösler Oberflächentechnik GmbH).

Dodajanje v napravo se izvede s prečnim transporterjem, ki dovaja dele na valjčno progo naprave. Podatke o ploščatem jeklu ali nosilcih in o hitrosti pomika valjčne proge vnese upravljavec naprave v krmiljenice Siemens SPS- S7-300. Prvi svetlobni žarek pri vstopu v peskalno napravo ugotovi višino kosa in jo sporoči čistilnim krtačam v segmentu čiščenja peska s kosov, ki se nato avtomatsko nastavijo na višino kosa. Drugi svetlobni žarek sporoči turbinam, da prihajajo kosi za peskanje, da se nato sproži dovajanje peska.

Hitrost valjčne proge je glede na kose od 1,5 do 3,0 m/min. V peskalni kabini je skupno šest turbin z visoko zmogljivostjo tipa Hurricane® H 42, premera 420 mm in s posa-

mično močjo 22 kW, ki omogočajo visoko stopnjo pretočnosti peska pri optimalni intenzivnosti peskanja. V peskalni komori so tri turbine spodaj in tri zgoraj, tako da so kosi peskani enakomerno, od spodaj in od zgoraj. Pri tem s specialno 3D-simulacijo izračunani koti zagotavljajo, da so vse konture



Prečni transporter pri izhodu iz peskalne naprave omogoča enostavno šaržiranje in vezanje peskanih delov z jeklenimi trakovi. (Foto: Rösler Oberflächentechnik GmbH).

in prekritja kosov peskani z enako intenzivnostjo kot pri okroglem jeklu, da se izognemo sencam peskanja.

Na koncu peskanja sledi čiščenje kosov s krtačo in odpihavalno postajo. Konec peskanja javi senzor, ki je povezan z vhodnim svetlobnim žarkom. Dovod peska se zapre s školjčnim zasunom.

Prečni transporter na izhodu povezuje peskal-

no napravo na eni strani s postajo za razrez, na nasprotni strani pa je prečni transporter zalogovnik, kjer se peskani profili vežejo v snope z jeklenim trakom.

### Robustna konstrukcija z optimalno zaščito proti obrabi

Z neposrednim in posrednim tolčenjem peska so notranje površine peskalne komore zelo obremenjene (zaradi obrabe). Zato so notranje stene peskalne komore iz zelo odpornega manganskega jekla. V posebno obremenjenih delih komore so dodatne plošče iz visokoodpornega materiala, ki so položene kot strešniki in tako, da v komoro ne zaide prah. To omogoča zelo dolgo dobo uporabnosti peskalne naprave Rösler z valjčno progo in s tem visoko varnost investicije. K temu dodatno prispevata še robustna toga konstrukcija in stabilen valjni transporter, ki je na vsej svoji dolžini gnan z eksternimi pogoni. Ti visokoučinkoviti motorji so prilagojeni za vsakokratno obremenitve in hitrosti, kar tudi zagotavlja dolgo dobo uporabnosti.



Peskalno sredstvo meče na kose skupno šest turbin z visoko zmogljivostjo tipa Hurricane® H 42, s premerom 420 mm in močjo 22 kW. Z visoko intenzivnostjo peskanja zanesljivo dosegamo stopnjo čistosti pri SA 2,5, ki je vedno ponovljiva in gospodarna. (Foto: Rösler Oberflächentechnik GmbH).

### Učinkovita priprava peska

Da je čiščenje peska s kosov po končanem peskanju dobro, krtača nenehno dodaja pesek v transportni polž in od tam v pripravo peska za ponovno uporabo. Grobe nečistoče odstrani sito, preden pesek pride v kaskadni separator peska, kjer se odstranijo najfinejši delci rje in cundra ter obrabljeni fini delci peska. ■





# Razvoj tehnologije in upravljanja livarn

V Opatiji je bilo 18. in 19. junija 2009 **9. mednarodno livarsko posvetovanje** z naslovom **Inovativni materiali in sodobne koncepcije proizvodnje kovinskih odlitkov**. Posvetovanje je organizirala metalurška fakulteta iz Siska, Univerze v Zagrebu, v sodelovanju s podjetji Metalska industrija Varaždin, Rio Tinto Iron & Titanium GmbH iz Eschborna, Nemčija, Pro Ferrumom z Reke ter Elkem AS iz Osla, Norveška. Dogodek so podprli pokrovitelji Ministrstvo za znanost, šolstvo in šport Republike Hrvaške, Univerza v Zagrebu, Hrvaška gospodarska zbornica, Srednjeevropska livarska pobuda (MEGI), Akademija tehničnih znanosti, Mesto Sisak in Sisačko-Moslavačka županija. Namen srečanja je bila predstavitev rezultatov raziskav, novih znanstvenih in strokovnih odkritij ter dvig tehnične in ekonomske konkurenčnosti livarn z racionalizacijo in optimizacijo proizvodnje odlitkov.

## Marko Kršulja

Zahteve trga glede povečanja kakovosti in performansi odlitih izdelkov iščejo uporabo novih znanj, sodobnih koncepcij in tehnologij odlivanja kovin. Na srečanju je bilo 180 udeležencev iz 15 držav (Avstrije, Bosne in Hercegovine, Češke, Hrvaške, Italije, Madžarske, Makedonije, Norveške, Nemčije, Poljske, Romunije, Slovaške, Slovenije, Srbije, Švedske in Velike Britanije). V sklopu 9. mednarodnega srečanja livarjev je bilo predstavljeno 47 del (31 ustno in 16 posterjev). Razveseljuje dejstvo, da so poleg znanih in priznanih strokovnjakov in znanstvenikov s širšega področja odlivanja kovin zanimiva predavanja pripravili tudi mlajši strokovnjaki, doktorandi in znanstveni novinci z domačih in tujih univerz. Predavanja in nadaljnja razprava so potekali v angleškem jeziku.

Uvodno predavanje na posvetovanju je pripravil prof. dr. sc. Durman s Filozofske fakultete Univerze v Zagrebu, ki je z naslovom »Zgodovina železa je zgodovina Siska« podaril izreden uvod, s katerim je pojasnil zgodovinsko pomembnost razvoja metalurgije, povezanega z razvojem regije. Sledil je niz predavanj o proizvodnji in lastnostih odlitkov iz železne litine. Predstavljeni so bili tudi rezultati raziskovanj postopkov proizvodnje

in lastnosti aluminijevih in magnezijevih legur ter pomožnih materialov, ki so se uporabljali v livarstvu. Poudarjeni sta bili tako pomembnost uporabe hitre izdelave prototipa kot tudi numerična simulacija procesa odlivanja. O izjemnem pomenu tega posvetovanja priča tudi udeležba eminentnih znanstvenikov in strokovnjakov. Eden od njih je predsednik Svetovnega združenja livarjev prof. dr. sc. Milan Horaček s tehniške univerze v Brnu, vendar svojega prispevka žal zaradi obveznosti ni imel priložnosti predstaviti. Predavatelji iz Rio Tinto Iron & Titanium so predstavili svoje raziskave in novosti o nastajanju mikrostrukturnih napak v debelostenskih odlitkih iz nodularne litine ter o njihovem vplivu na lastnosti. Elkmov predavatelj O. Knustad je predstavil drugačen pristop v cepljenju nodularne litine, pri tem so pa prikazali svoj izdelek za cepljenje Ultraseed inoculant in njegove performanse. Metalska industrija Varaždin je prikazala lastne postopke regeneracije CO<sub>2</sub> kalupne in jedrne zmesi ter uporabe regenerativov za kalupe in jedra, metalurška fakulteta iz Siska pa niz samostojnih raziskav in raziskave v sodelovanju z drugimi institucijami. S svojimi rezultati raziskav so sodelovale tudi naslednje hrvaške ustanove: Metalurška fakulteta Univerze v Zagrebu,

Filozofska fakulteta Univerze v Zagrebu, Strojna fakulteta Slavonski Brod Univerze v Osijeku, Livarna Duga Resa, Metalska industrija Varaždin, Cimos d. o. o. Buzet, RS Metali, Messer Croatia Plin. Nekatere od teh raziskav obravnavajo vpliv predobdelave na mikrostrukturo in lastnosti sivih železnih litin, modeliranje vlečne trdote nodularne litine z umetnimi nevronske mrežami, mikrostrukturne in mehanične lastnosti kokilno litih vzorcev legure AlSi7Mg, lastnosti legure CuAlNi s spominskim učinkom oblik po kontinuiranem litju, metalografsko analizo napak v zavarjenem spoju cevi, lastnosti šivnih cevi jekla St. 37.2, strukturne napake v kontinuirano litem odlitku, mikrostrukturne lastnosti nodularne litine po navodničenju, korozijo aluminijevih zlitin EN AW-5083 in EN AC-44200 v tekočem stanju, sorpcijo fenola na odpadni kalupni zmesi, vpliv toplotne obdelave na mehanične lastnosti tlačno litih vzorcev AlSi9Cu3(Fe), identifikacijo faz v železnih litinah. Poleg tega so raziskovalci z univerz v Ljubljani in Mariboru prikazali niz samostojnih raziskav, pa tudi tiste, ki so nastale v sodelovanju s podjetji Termit, d. d., Zlatarna Celje, TC Livarstvo, Kranj Cimos, Cimos TMD Ai, Koper. Te raziskave obravnavajo *in situ* toplotne in kemijske analize za kontrolo kakovosti aluminijevih in magnezijevih legur, mikrostrukture hitro strjenih legur Cu-Fe-Ti-C, optimizacijo kompleksnih odlitkov z računalniško simulacijo livarskih procesov, prenos toplote v postopku »free jet melt-spinning«. Tehniška univerza iz Brna in VSB tehniška univerza v Ostravi sta predstavili dizajn hlajenja masivnih odlitkov iz nodularne litine ter vlogo aluminija in titana v odlitkih iz vermikularne litine, interakcije taline in cementnega kalupa. Poleg tega so svoja dela predstavili tudi univerzi Växjö in Jönköping iz Švedske, Ljevri BiH, Zenica,





Bosna in Hercegovina, Aleksandar Dubček z univerze Trencin, Slovaška, tehniška fakulteta Bor, Srbija, Exoterm-IT, d. o. o., Bodycote Group, metalurška fakulteta iz Krakova, Poljska, tehniška fakulteta iz Novega Sada, Srbija, Montanuniversität Leoben, Avstrija, Zanardi Fonderie S.p.A. Minerbe, Italija. Posamezne raziskave se nanašajo na razvoj ADI in IDI v Italiji, ekspanzijsko penetracijo kovin na konkavnih površinah glav cilindra iz sive litine, planiranje kakovostnih lastnosti odlitkov iz nodularne litine, vpliv premaža na lastnosti jedra »cold box«, prihranek energije in surovin s simulacijo postopka odlivanja, napredno metodo preizkušanja za

posebne namene mehanike zloma, menjavo kolena z RP-tehnologijo, uporabo numerične simulacije pri določanju optimalnega položaja jedra v kalupni votlini.

Ob predavanjih so si udeleženci lahko ogledali razstavo livarske opreme, pomožnih materialov ter programskih paketov za simulacijo strjevanja in litja kovin v kalupih za enkratno in večkratno uporabo, merilnih in testnih naprav. Številni razstavljalci, celo 32, so bila domača in tuja podjetja, povezana s proizvodnjo kovinskih odlitkov. Predstavili so svoje izdelke in storitve ter sponzorirali srečanja, kar nedvomno pričča o zanimanju

gospodarstva za ta dogodek. V sklopu predstavljanja posameznih podjetij je treba navesti tudi desetminutne komercialne predstavitve: +HAGL+, Giessereitechnik, Pyhra, Avstrija; NETZSCH, Gradec, Avstrija; SWATY, Maribor, Slovenija; BODYCOTE MATERIALS TESTING, Reka, Hrvaška; in WERNER METAL, Zlata Bistrica, Hrvaška.

Na koncu posvetovanja so organizatorji pripravili okroglo mizo na temo izobraževanja na področju livarstva, v okvirju katere so povzeli sodobne načine proizvodnje odlitkov in predstavili klasična, konvencionalna znanja inženirjev metalurgije in livarstva ter sodobne zahteve, ki se postavljajo pred današnje tehnične direktorje in menedžerje livarn. Udeleženci svetovanja so lahko spoznali predlagani načrt in program univerzitetnega strokovnega študija livarstva, ki naj bi trajal pet semestrov, omogočil pa pridobivanje znanja in veščin iz tehnologije litja železnih in neželeznih kovin ter neposredno vključevanje strokovnih udeležencev v delovni proces.

Izjemno kakovostno posvetovanje z izvrstno organizacijo je izdalo zbornik del 9. livarskega posvetovanja, skupaj z zgoščenko, in s tem pokazalo veliko zanimanje za ponovno srečanje na 10. livarskem posvetovanju. ■

Marko Kršulja, Tehnična fakulteta Rijeka

## SIX SIGMA TRAINING: GREEN BELT



- Si želite izboljšati konkurenčnost in podobo vašega podjetja v očeh kupcev? Si želite sistematično in radikalno izboljšati procese? Si želite zmanjšati stroške slabe kakovosti? Si želite skrajšati pretočne čase? Si želite povečati znanje zaposlenih?
- Spoznajte sistematičen pristop na Green Belt trainingu in hkrati na svojem projektu.
  - **Kdaj: 1. blok: 28.-30. september 2009**
  - **2. blok: 02.-04. november 2009**
  - **3. blok: 07.-10. december 2009**
  - **Kje: Terme Olimia, Podčetrtek**
  - **Cena: 3.000,00 EUR + DDV**
- Glede na trenutno situacijo smo za vas pripravili posebno ponudbo:
  - **1/3 PLAČATE OB PRIJAVI**
  - **1/3 PLAČATE MARCA 2010**
  - **1/3 PLAČATE SEPTEMBRA 2010**
- Prijave in informacije na:
  - **mobitel: 031 663 110**
  - **e-mail: info@6-sigma.info**
  - **internet: www.6-sigma.info**





# Wohlers Report 2008 – Stanje v industriji hitre proizvodnje končnih izdelkov

Pričujoči prispevek povzema Wohlersovo poročilo za leto 2008, ki obsega 240 strani, prinaša pa kvantitativne in kvalitativne analize postopkov dodajalne slojevite proizvodnje (Additive Fabrication – AF) v svetovnem merilu. Za AF-postopke je značilen širok spekter uporab – preverjanje oblikovanja, konceptijsko oblikovanje, izdelava prototipov, preverjanje funkcije, izdelava pramodela in izdelava orodja. Poleg tega je za izdelavo potrebna različna pomožna oprema, pa tudi proizvodi, ki se uporabljajo kot končni izdelki.

**Terry Wohlers**

## Industrijska rast

Glede na mnoge pokazatelje sta razvoj in evolucija postopkov dodajalne slojevite proizvodnje impresivna. Vpliv teh postopkov na razvoj novih izdelkov še vedno vznemirja podjetnike, investitorje, vladne agencije, raziskovalce in druge po vsem svetu. Navajamo ocene, ki ponujajo pregled preteklega dogajanja, hkrati pa želimo, da omogočijo tudi predvidevanje in načrtovanje prihodnjega stanja.

- Po ocenah se je zadnja štiri leta (2004–2007) vrednost izdelkov in storitev na področju slojevite proizvodnje povečala za 612 milijonov ameriških dolarjev. Z drugimi besedami, ta industrija se je v tem obdobju povečala za 116 odstotkov.
- Letna prodaja naprav za slojevito proizvodnjo se je povečala za več kot 31-krat v letih od 1993 do 2007.
- Število nameščenih CAD-delovnih mest za komercialno uporabo se je od leta 2003 skoraj podvojilo.
- Razmerje med CAD-delovnimi mesti (za komercialno uporabo) in nameščenimi AF-sistemi je približno 83 : 1.
- AF-sistemi so bili leta 2007 nameščeni v 67 državah, od tega jih je 71 odstotkov v prvih šestih državah na lestvici.
- Naprave za 3D-tiskanje se nameščajo zadnja štiri leta (2004–2007) in obsegajo 72 odstotkov skupnega števila nameščenih sistemov v tem obdobju.
- Zadnja tri leta (2005–2007) je bilo dobavljeno skoraj 58 odstotkov sistemov Stratasys in Z Corporation (kombinirano).

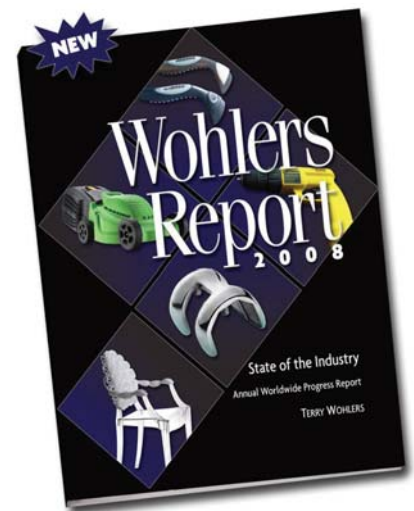
Prikazane številke lahko naredijo vtis, vendar je še vedno veliko neizkoriščenih možnosti, še posebno pri vlogi AF-postopkov v proizvodnji. Proizvodnja končnih izdelkov je veliko večji izziv kot izdelava delov za oblikovanje ali izdelavo prototipov, zato bo potrebno še nekaj časa za razvoj tega segmenta uporabe. Kljub temu je hitra proi-

zvodnja končnih izdelkov (*Rapid Manufacturing – RM*) pritegnila veliko pozornosti. Podjetje *Wohlers Associates* pričakuje, da bo prav hitra proizvodnja največje področje uporabe AF-postopkov.

## Ponudniki storitev

Ponudniki storitev, poznani tudi kot storitveni uradi, ponujajo storitve izdelave delov razvojnim in proizvodnim organizacijam kot zunanje (*outsource*) storitve. Ob izdelavi delov številni ponujajo storitve razvoja, CAD/CAM/CAE, konvertiranje podatkov, izdelavo orodij, litje uretana v kalupe iz silikonskih kavčukov, obratno inženirstvo ter druge inženirske in proizvodne storitve.

Dolga leta je podjetje *Wohlers Associates* poskušalo anketirati ponudnike storitev, da bi ocenilo stanje v industriji. Lani je v anketi sodelovalo 58 organizacij iz 14 držav (36 podjetij je bilo iz ZDA, 5 iz Nemčije, po dve iz Avstralije, Belgije, Indije, Italije in Turčije ter po eno podjetje iz Brazilije, Kanade, Japonske, Južne Afrike, Nove Zelandije, Švedske in Tajske).

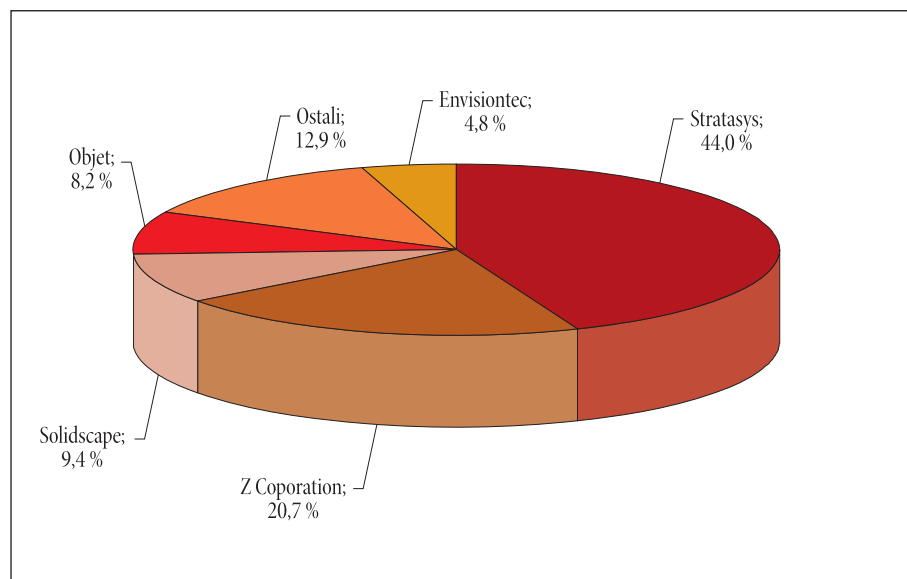


Eno od anketnih vprašanj je bilo: *Če bi uvajali novi AF-postopek, katerega bi verjetno izbrali?* Ponujeni seznam je vseboval 19 znanih postopkov. Odgovori na to vprašanje so prikazani na Sliki 1.

Najpogosteje izbran je bil postopek *PolyJet* podjetja *Objet Geometries*, naslednja izbira pa je bilo spajanje z laserjem podjetja *EOS*. Stereolitografija je tretji najbolj zaželen postopek. Spajanje z laserjem podjetja *3D Systems* in *FDM* (usedlinsko spajanje) podjetja *Stratasys* pa si na seznamu najbolj priljubljenih postopkov delita četrto mesto.

## Proizvajalci sistema (opreme)

Sisteme za AF-postopke je leta 2007 proizvajalo in prodajalo 34 proizvajalcev z vsega sveta (za primerjavo: leta 2006 jih je bilo 35). Šest proizvajalcev je prodalo po več kot 100 sistemov, enako kot leta 2006. Leta 2007



Slika 1: Potencialna zaželenost AF-postopkov na trgu (vir: Wohlers Report 2008)

je 11 podjetij prodalo po manj kot 10 sistemov, enako kot leto prej. Osem podjetij je povečalo prodajo iz leta 2006 v 2007, v enakem obdobju je to uspelo 18 podjetjem.

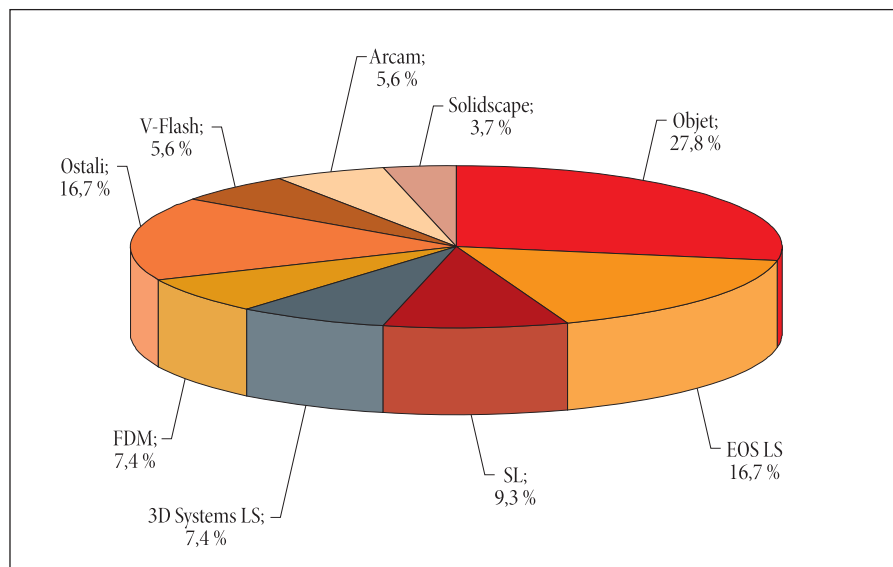
Največ sistemov je leta 2007 prodalo podjetje *Stratasys* in s tem že šesto leto obdržalo vodilno mesto. Število prodanih sistemov tega podjetja se je povečalo za 25,9 odstotka na skupaj 2.169 sistemov. Po ocenah podjetja *Wohlers Associates* je od te številke prodano 1.939 sistemov *Dimension*.

Na Sliki 2 so prikazani tržni deleži v prodaji sistemov po svetu za leto 2007. Podjetje *Z Corporation* je na drugem mestu po številu prodanih naprav. Prodano je bilo 1.022 naprav, kar je veliko povečanje v primerjavi s 777 prodanimi napravami leta 2006 oziroma 687 napravami leta 2005.

### Azija in Evropa

Število nameščenih sistemov v regiji Azija/Pacifik se je leta 2007 povečalo za 4,7 odstotka, tako da je doseglo število 1.198 sistemov. To pomeni padec v primerjavi z rastjo leta 2006, ki je znašala 17,3 odstotka. Kumulativno se za regijo ocenjuje, da je do konca leta 2007 nameščeno skupaj 7.569 sistemov.

Evropa je glede na število novonameščenih AF-sistemov leta 2007 pokazala zelo močno rast. Število novih sistemov v Evropi se



Slika 2: Tržni deleži v prodaji AF-sistemov leta 2007 (vir: Wohlers Report 2008)

je povečalo za 33,7 odstotka, kar je več kot dvakrat več v primerjavi z 12,4-odstotno rastjo leta 2006. Po ocenah je bilo do konca leta 2007 v Nemčiji, Franciji, Italiji in Veliki Britaniji nameščenih 5.205 sistemov, kar pomeni 23-odstotno povečanje v primerjavi s podatki za leto 2006.

### Rast deleža 3D-tiskalnikov

Uporaba tridimenzionalnih tiskalnikov je ekonomična različica postopkov slojevite proizvodnje končnih izdelkov, ki se pog-

sto uporablja kot orodje za izdelavo razmeroma poceni modelov v zgodnjih fazah razvoja izdelka. Ti sistemi so večinoma značilne pisarniške naprave, enostavnejše za uporabo kot njihovi dražji konkurenti.

Po ocenah podjetja *Wohlers Associates* so leta 2007 podjetja *Stratasys*, *Z Corporation*, *3D Systems*, *Objet Geometries*, *Envisiontec* in *Solido* (prej *Solidimension*) prodala za 135,7 milijona ameriških dolarjev 3D-tiskalnikov, kar je 19 odstotkov več kot leta

# Schachermayer: Vaš zanesljiv partner za stroje za obdelavo kovin

Že več kot dve leti je Schachermayer v Sloveniji dejaven tudi na področju strojev za obdelavo kovin. Predstavljamo priznane proizvajalce, s katerimi nas povezuje že desetletja dolgo sodelovanje:

#### vaš sogovornik v pisarni:

Brane Junger  
Tel: +386 (0)1 / 561 02 50  
Mail: brane.junger@schachermayer.si

#### Strokovni svetovalec na terenu:

Aleš Sobocan  
Tel: +386 (0)51 / 32 62 32  
Mail: ales.sobocan@schachermayer.si

MOS v Celju od 9. do 16. septembra 09  
obiščite nas na sejmu  
razstavnih prostor št. 13 v halli L



Schachermayer d.o.o., Trzin  
Motnica 6, SI-1236 TRZIN, Tel.: +386 / 1 561 02 50, Fax: +386 / 1 561 02 20  
stroji-kovine@schachermayer.si, www.schachermayer.si



2006. Število prodanih 3D-tiskalnikov se je leta 2007 povečalo za 21 odstotkov. To je primerljivo z 21,7-odstotnim povečanjem leta 2006 in 27,3-odstotnim leta 2005. Povprečna rast prodaje 3D-tiskalnikov v letih od 1996 do 2007 je 40,4-odstotna. Na Sliki 3 je prikazano povečanje prodaje 3D-tiskalnikov v letih od 1996 do 2007.

### Hitra proizvodnja končnih izdelkov

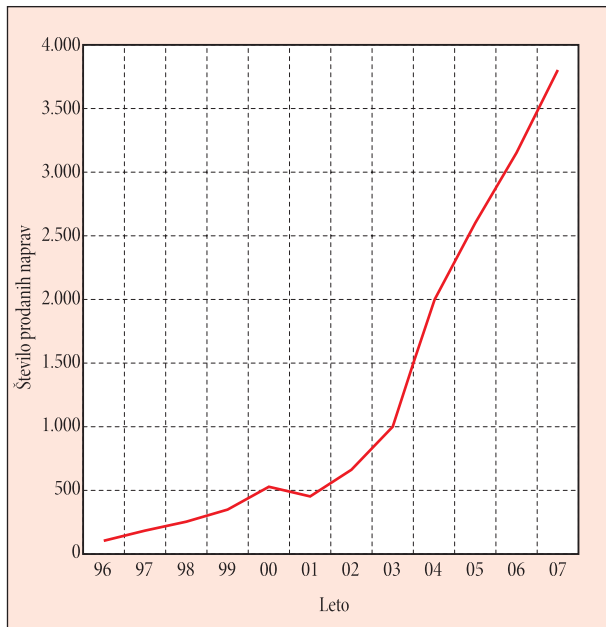
Hitra proizvodnja končnih izdelkov (RM), znana tudi kot neposredna digitalna proizvodnja (*Direct Digital Manufacturing*

– DDM), je skupina postopkov slojevite izdelave za neposredno proizvodnjo končnih izdelkov. Rezultati razvoja AF-postopkov in uporabnih materialov zadnje čase omogočajo proizvodnjo končnih izdelkov za različne namene. Med drugim tudi za:

- izdelke po naročilu,
- nadomestne dele,
- izdelke posebne omejene serije,
- maloserijsko proizvodnjo,
- serijsko proizvodnjo.

Zgodovinsko gledano je večina RM-postopkov utemeljena na predelavi polimernih materialov, zadnjih nekaj let pa se kaže izjemno povečanje uporabe kovin za RM-postopke. K temu je prispeval predvsem razvoj nove generacije sistemov, utemeljenih na predelavi kovinskih praškastih materialov, ki lahko predelujejo več vrst materiala, kot so nerjavno jeklo, titan ter zlitina kobalta in kroma.

Hitra proizvodnja končnih izdelkov ima izjemen potencial. Mnogi menijo, da je RM ena od najpomembnejših skupin postopkov, ki bodo poganjali prihodnje proizvodno gospodarstvo. Glede na to, da RM-postopki vključujejo slojevito gradnjo izdelkov, tradicionalni razvoj izdelkov glede na izdelovalne postopke (*Design for Manufacturing – DFM*) ni več nujen. RM-izdelki so lahko narejeni s podrezovanjem in zelo kompleksno geo-



Slika 3: Povečanje prodaje 3D-tiskalnikov v letih od 1996 do 2007 (vir: Wohlers Report 2008)

metrijo (zunaj in znotraj izdelka), ki je bila neizvedljiva s klasičnimi postopki proizvodnje. RM-postopki omogočajo združevanje posameznih elementov zapletenih izdelkov, s čimer se lahko izognemo stroškom izdelave dodatnega orodja, dodatne proizvodnje, montaže, vzdrževanja in preizkušanja.

RM-postopki lahko v poslovanje prinašajo številne prednosti, med drugim zmanjšanje ali ukinitve potrebe za izdelavo orodja in montažne opreme, kar zmanjša kapitalne investicije. RM ima velik potencial tudi v skrajšanju ali ukinitvi mnogih faz tradicionalnega ciklusa razvoja in proizvodnje.

### Materiali

Obseg materialov za uporabo v AF-postopkih je vedno večji, kar se tudi kontinuirano nadaljuje. Večina materialov, razvitih zadnja leta, je usmerjena v pridobivanje izdelka, katerega lastnosti bodo čim bolj podobne končnim izdelkom, narejenim s klasičnimi postopki. S tem je mogoča uporaba teh materialov v postopkih izdelave prototipov in hitre proizvodnje končnih izdelkov, za katere se postavljajo vedno strožje zahteve.

Večja je tudi uporaba kovinskega prahu za izdelke, ki bi se sicer proizvajali in obdelovali z odvajanjem delcev ali litjem. Najbolj očitna uporaba teh materialov v bližnji prihodnosti

bi bila izdelava majhnih, zelo kompleksnih proizvodov. Z zmanjšanjem stroškov samih kovinskih sistemov in s povečanjem njihove hitrosti bodo tako lahko izdelovali tudi večje in manjše kompleksne izdelke.

Zadnjih nekaj let je bilo razvitih nekaj sistemov za premazovanje in oplemenitenja izdelkov, ki so se uspešno uporabljali v praksi. Ti posebni postopki oplemenitenja so namenjeni izboljšanju površinskih lastnosti, mehanskih lastnosti, toplotne prevodnosti, električne prevodnosti in EMC-zaščite.

### Prihodnost

Postopki vitke proizvodnje in aditivni postopki proizvodnje so z vse večjim trgom za omejene manjše serije izdelkov in unikatne izdelke prisilili podjetja, da spremenijo način lansiranja izdelkov na trg. Razvila se je tudi nova vrsta proizvajalcev, ki lahko delujejo s svojega doma ali garaže, kjer izdelujejo posebne izdelke po naročilu vsakega kupca posebej. Zato zaznavamo kar nekaj zanimivih usmeritev, ki bodo vplivale na prihodnji razvoj in proizvodnjo končnih izdelkov.

Konstruktorji dobro predvidevajo in razvijajo izdelke, ki se lahko čim enostavneje proizvajajo. Pri tem upoštevajo omejitve razpoložljivih postopkov proizvodnje in se izogibajo razvoju izdelkov, ki jih je težko ali nemogoče izdelati. S slojevitimi AF-postopki pa so presežene mnoge omejitve sedanjih proizvodnih procesov, kar je omogočilo večjo izbiro konstrukcijskih rešitev. Ob nadaljnjem razvoju AF-sistemov in njihovi povečani uporabi v proizvodnji v bližnji prihodnosti lahko pričakujemo nove izdelke, ki jih je bilo včasih izjemno težko ali nemogoče narediti.

Druga industrijska revolucija se je začela. Danes lahko skoraj kjer koli uspešno proizvajamo izdelke v manjših količinah, ki zadovoljujejo posebne zahteve in želje. Larry Rhoades je ob neki priložnosti izjavil: »Ta revolucija bo omogočila ljudem, da živijo kjer koli in lokalno proizvedejo vse, kar potrebujejo. Takrat bodo ljudje plačevali risbe, in ne izdelkov.«

Serijska proizvodnja klasičnih izdelkov se ne bo prekinila, pa tudi večina klasičnih postopkov proizvodnje ne bo izginila. Ko bodo ljudje odkrili možnosti slojevite aditivne proizvodnje, se bodo pojavili mnogi novi proizvodi. ■

**Robotmaster®**

**Mastercam 4**

CAD/CAM za CNC stroje in robote

www.camincam.si

www.mastercamx.si

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

# TRULASER SERIJA 3000



## Novi standard TRULASER 3030 NEU:

- opremljen s 3,2-, 4- in 5-kW laserjem
- rezanje do 25 mm
- velika fleksibilnost in produktivnost
- strategija ene rezalne glave za vse debeline
- dve možnosti postavitve izmenjevalca delovnih miz (bočno in z zadnje strani)

Vabljeni na predstavitev nove tehnologije v Trumpf demo center!  
Svojo prijavo nam sporočite na: [bojan.mauhar@mastroj.si](mailto:bojan.mauhar@mastroj.si)

Sporočite na: [bojan.mauhar@mastroj.si](mailto:bojan.mauhar@mastroj.si)



### Tehnični podatki

	TruLaser 3030 NEU
Delovno področje	os x: 3.000 mm os y: 1.500 mm os z: 115 mm
Maksimalne debeline pločevin	25 mm St-37 20 mm nerjavna pločevina 12 mm aluminij
Pogoni	linearni
TRUMPF CO <sub>2</sub> - Laser	TruFlow 5000 W
Mere (dolžina x širina)	pribl. 9.300 mm x 4.600 mm (postavitev z zadnje strani) pribl. 6.500 mm x 7.600 mm (pri bočni postavitvi)

## TruFlow 3200, TruFlow 4000 in TruFlow 5000

### Zastopstvo in servis v Sloveniji:

Mastroj d.o.o., Koroška 115a, 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](mailto:bojan.mauhar@mastroj.si), [mastroj@triera.net](mailto:mastroj@triera.net)

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



**TEHNIKA PRIHODNOSTI**



# Novi portalni obdelovalni centri HURCO s prečnim hodom do 2.100 mm

»HURCO, proizvajalec krmilij in obdelovalnih strojev, ZDAJ DAJE VEČ KOT KDAJ KOLI PREJ« je moto, pod katerim je proizvajalec obdelovalnih strojev HURCO sprožil tržni pohod z novimi modeli. Novi portalni stroji so najpomembnejša novost, potem ko so predstavili nov obdelovalni stroj s potujočim stebrom za dvopodročno obdelavo, petosni kompaktni razred in nove stružnice z gnanimi orodji.

HURCO je na željo strank povečal hod po osi Y s portalnima centroma DCX 22 in DCX 32.

Hod po osi X pri DCX 22 znaša 2.200 mm, po osi Y 1.700 mm in po osi Z 750 mm, pri čemer je največja razdalja med vrhom vretena in mizo 900 mm. Na voljo so največja števila vrtljajev 8.000 vrt./min., 10.000 vrt./min. in 15.000 vrt./min. Vreteno poganja zmogljiv pogonski motor z dvojnimi navitjem, ki glede na izvedbo dosega vrtilni moment od 189 Nm do 341 Nm. Poleg vretena SK 40 je na voljo tudi vreteno SK 50 z vrtilnim momentom 540 Nm.

Večji model DCX 32 omogoča hod po osi X 3.200 mm, po osi Y 2.100 mm in po osi Z 920 mm, pri čemer je največja razdalja med vrhom vretena in mizo 1.100 mm. Stroj je na voljo izključno z vretenom SK 50. Vreteno zagotavlja 570 Nm vrtilnega momenta pri moči vretena 60 kW. Največje število vrtljajev vretena znaša 6.000 vrt./min.

DCX 22 s prečnim hodom 1.700 mm



ostalih strojih HURCO. Uporabo krmilja, ki omogoča udobno upravljanje z navadnim besedilom in dvema zaslonoma, občutljivima na dotik, se je mogoče enostavno naučiti v dveh dneh. ■

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



DCX 32 s prečnim hodom 2.100 mm

V standardni opremi obeh modelov je veržni zalogovnik za 40 orodij. Največja obremenitev mize 6.000 kg oz. 11.000 kg pri modelu DCX 32 zadošča za vse aplikacije v tem razredu velikosti.

Krmiljenje stroja poteka na najnovejši generaciji krmilja HURCO WinMax, ki ga je mogoče programirati v delavnici. To krmilje so uporabili tudi pri vseh



**INTRONIKA**

Mednarodni strokovni sejem za profesionalno elektroniko

International Trade Fair for professional electronic

**07.-09. 10. 2009**  
**CELJE-SLOVENIA**

[www.intronika.si](http://www.intronika.si), e-mail: [intronika@icm.si](mailto:intronika@icm.si)



# Dobri kot kruh!

Nemčija je po vsem svetu znana po svoji pestri ponudbi kruha in peciva. To dejstvo je resen izziv za več kot 700 mlinov, ki nemško pekovsko industrijo oskrbujejo z mlevskimi izdelki najvišje kakovosti. Po podatkih nemškega združenja mlinarjev si danes več kot 6.000 Nemcev služi kruh z mletjem žita. Letna poraba mlevskih izdelkov na prebivalca v Nemčiji trenutno znaša 67,1 kilograma in se še povečuje. Nemška mlinarska industrija ustvarja prihodke v višini približno 2,1 milijarde evrov.

Včasih je bil delovni proces v mlinu premetavanje vreč, pometanje in ročna menjava mlinjskih koles, danes pa so v mlinih najrazličnejše vrhunske tehnologije,



vključno z visokotehnološkimi digitalnimi programi mletja, računalniško krmljenimi sistemi in nadzorom kakovosti v laboratorijih. Vedno bolj se uveljavlja tudi avtomatizacija, zlasti v velikih mlinih. Proizvajalci strojev nenehno iščejo nove možnosti za boljše procese mletja in ravnanje z materiali. Ne glede na aplikacijo je zaščita pred eksplozijo ključna za vsak mlin, saj pri mletju nastaja ogromno nevarnega prahu. Veliko pozornosti namenjajo tudi higienskim standardom. Motorji v mlinarski industriji morajo zato upoštevati posebno visoke standarde.

V praksi so se kot idealni za take aplikacije izkazali lamelni pnevmatski motorji, ki jih

izdeluje proizvajalec opreme za vijachenje in avtomatizacijo DEPRAG SCHULZ GMBH & CO, še posebno družina izdelkov Advanced Line.

Lamelni pnevmatski motorji so primerni za najrazličnejše aplikacije zaradi raznovrstnih možnosti konstrukcijske izvedbe, enostavne sestave, majhne teže, velike hitrosti in varnosti pred eksplozijo. Motor deluje tako, da stisnjeni zrak najprej požene rotor v ekscentričnem valju. Lamelle, vstavljene v utore, centrifugalna sila potisne proti steni valja, pri čemer nastane več delovnih prostorov, kjer se energija stisnjenega zraka pretvarja v kinetično energijo in vrtilno gibanje.

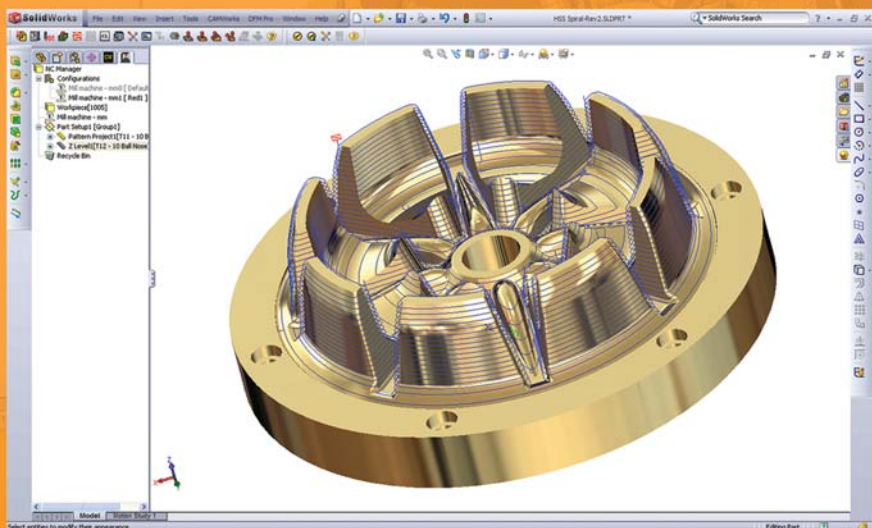
real

# CAMWorks 2009



**CAMWorks®**  
A Geometric Product

**prvi SolidWorks CAM Zlati partner**  
popolnoma integriran v okolje SolidWorks  
nova verzija vključuje več kot 100 izboljšav  
podpora visokohitrobnim (HSM) obdelavam  
izboljšano avtomatično spoznavanje obdelovanca  
(AFR – Automatic Feature Recognition)



IB-CADDY D.O.O.  
DUNAJSKA CESTA 106  
1000 LJUBLJANA  
tel.: (01) 566 12 55  
e-pošta: solidworks@ib-caddy.si

[www.ib-caddy.si/solidworks](http://www.ib-caddy.si/solidworks)



Certified  
Gold  
Product



Authorized  
Reseller





Zrak se med gibanjem skozi motor razširja, pri čemer izgublja temperaturo in hladi motor tudi pod obremenitvijo. Motor je pod tlakom, zato vanj ne moreta vdreti prah in umazanija.

Lamelni pnevmatski motorji serije Advanced Line iz nerjavnega jekla delujejo brez olja, kar je bistvena zahteva za uporabo v čistih sobah in v prehrabni industriji. Na voljo so motorji s standardno zmogljivostjo od 20 W do 1,2 kW in z vrtilnimi hitrostmi od 16 do 24.000 vrtljajev na minuto. Za različne aplikacije so na voljo različne vrste lamel.

V motorju ni električnih vodnikov ali drugih električnih elementov, ki bi lahko ustvarjali iskre in druge potencialne nevarnosti, zato je stisnjeni zrak večinoma neproblematičen nosilec energije. Eksplozijska varnost je pomemben dejavnik v mlinarski industriji zaradi visoke eksplozivnosti finega prahu, ki se pojavlja pri mletju, shranjevanju in pakiranju.

Mlinarska industrija postavlja tudi visoke zahteve glede higiene, zato so motorji DEPRAG Advanced Line izdelani iz nerjavnega jekla visoke kakovosti z gladko površino, ki jih je enostavno čistiti. Motorji so popolno-

ma zatesnjeni, zato ne more priti do netesnosti ali vdora umazanije v motor. Motorna vretena so odporna na kemična čistilna sredstva in opremljena z radialnimi grednimi tesnilnimi prstani z dolgo dobo uporabnosti.

DEPRAG je ustvaril tudi družino certificiranih motorjev z zavoro ATEX, namenjenih za aplikacije praznjenja posod v kemični industriji. Ti pnevmatski motorji so bili razviti v sodelovanju s strokovnjaki za razsuti tovor Beer-Fördertechnik iz nemškega Bad Königa in zdaj spadajo v standardno ponudbo izdelkov DEPRAG. Opremljeni so s kompletom kompaktnih planetnih zobnikov, ki jih je mogoče prilagajati zahtevam po vrtilni hitrosti in vrtilnem momentu vsake stranke.

Vsak sistem ATEX deluje kot zadrževalna zavora in je sestavljen iz treh zavornih kolotov, tlačne vzmeti in bata, ki jih upravlja namenski zračni vod. Ko tlak zraka v krmilnem vodu preseže vrednost 3 barov in je sila vzmeti manjša od pritiskne sile, zavorni koloti niso zavrti, zato se motor lahko prosto vrtil. Ko pa tlak v krmilnem vodu pade pod vrednost 3 barov in postane sila vzmeti večja od pritiskne sile, se zavorni koloti stisnejo skupaj, in motor je zavrt.

Na zavori je dodaten varnostni ventil za aplikacije v potencialno eksplozivnih okoljih. Pri tej konfiguraciji se dovod zraka prekine takoj, ko tlak pade pod vrednost 5 barov. Tako je zagotovljeno, da je tlak zraka v krmilnem vodu med zaviranjem enak nič.



»Naš novi kompletni sistem je zanimiva rešitev, ki popolnoma ustreza standardom ATEX (EX II 2GDc IIC T5 (95°)). Tako smo utrdili svoj položaj vodilnega ponudnika pnevmatskih motorjev na trgu,« pojasnjuje produktni vodja Dagmar Hierl. ■

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

## Arcelor Mittal s tretjo zaporedno četrtletno izgubo

Največji svetovni proizvajalec jekla Arcelor Mittal je letošnje drugo četrtletje pridelal izgubo v višini 792 milijonov dolarjev, lani ob enakem času pa je beležil dobiček v višini 5,84 milijarde dolarjev. Gre za tretjo zaporedno trimesečno izgubo. Prihodki od prodaje so se medtem zmanjšali za 60 odstotkov na 15,1 milijarde dolarjev.

V podjetju s sedežem v Luksemburgu so podobno kot že prvo četrtletje izgubo tudi tokrat pripisali predvsem 1,2 milijarde dolarjem izrednih stroškov, ki so posledica odpisa zalog in rezervacij za odpravnine v primerih odpuščanj.

Izguba v višini 581 milijonov evrov je negativno presenetila analitike, ki so napovedovali izgubo v višini 265 milijonov evrov. Gre sicer že za tretjo zaporedno negativno četrtletje. Lansko drugo četrtletje je Arcelor Mittal zabeležil dobiček v višini 5,84 milijarde dolarjev. Prihodki iz prodaje so se medtem zmanjšali za 60 odstotkov na 11,1 milijarde evrov, kar je po navedbah podjetja predvsem posledica izrazitega upada povpraševanja na dveh ključnih trgih – v avtomobilski industriji in gradbeništvu – in posledičnega padca cen jekla.

Glavni izvršni direktor družbe Lakshmi Mittal je poslovne izide pospremil z izjavo, da se pojavljajo prvi znaki obnove povpraševanja po jeklu, naročila pa se začnajo povečevati.

»Zadnje tedne smo začeli opažati znake okrevanja,« je povedal in dodal, da naj bi podjetje v odzivu na te pozitivne znake obnovilo proizvodnjo v nekaterih podjetjih, potem ko je Arcelor Mittal pozimi in jeseni razpolovil proizvodnjo in ugasnil peči v več evropskih in ameriških tovarnah, kar je med zaposlenimi sprožilo strah in ogorčenje, da bi to lahko pomenilo dokončno zaprtje obratov.

Mittal je napovedal, da bo drugo polletje postopno boljše, vendar pa hitrega okrevanja ne moremo pričakovati. V podjetju tako za leto napovedujejo 10-odstotno zmanjšanje globalnega povpraševanja po jeklu, kar je bolje od 15-odstotnega zmanjšanja, ki ga je napovedala Svetovna jeklarska zveza. ■

## Modularna črpalna postaja HiCube™ za čisto sesanje

Podjetje Pfeiffer Vacuum je razvilo turbočrpalke HiCube, namenjene aplikacijam na področju raziskav in razvoja, pospeševalnikov, fizike površin, tehnologije vakuumske predelave, varjenja z elektronskim curkom in sistemov za odkrivanje uhajanja snovi. Modularna zasnova serije HiCube zagotavlja vsestranskost postaj, ki so primerne za hitrosti črpanja od 35 l/s do 685 l/s. Turbočrpalka in podporna črpalna enota sta v celoti konfigurirani in pripravljene za takojšnjo uporabo.

Črpalne postaje HiCube ponujajo kombinacijo turbočrpanja iz serije HiPace in suhe ali oljne črpalke, prilagojene potrebam uporabnika. Ker je ohišje črpalke trdno, črpalna enota pa povsem avtomatizirana, je črpalna postaja zelo prilagodljiva.



Vsi priključki in povezave so na hrbtne strani enote. Turbočrpalka se lahko odstrani iz ohišja in poveže s sistemom, saj so vse individualne komponente dostopne brez težav. Menjava olja na črpalnih vrtečih se krilih je preprosta, saj ne zahteva posebnih orodij ali celo razstavljanja.

Delovanje turbočrpalke HiCube je energijsko učinkovito in tiho. Črpalne postaje so na voljo tudi z vodnim ohlajanjem ali ogrevalnimi cevmi. V okviru serije HiCube je na voljo kompaktna različica HiCube Eco s hitrostmi črpanja od 35 do 67 l/s. ■

## Fakulteta za management Koper vse privlačnejša

Fakulteta za management Koper, članica Univerze na Primorskem, si prizadeva postati članica skupine najbolj kakovostnih evropskih poslovnih šol s prepoznavnim vplivom na uspešnost gospodarstva in širšega družbeno-ekonomskega okolja v srednji in jugovzhodni Evropi ter Sredozemlju.

Svojo dejavnost izvaja na sedežu v Kopru in v študijskih središčih v Celju, v Škofji Loki in v Novi Gorici. Študijski programi (na prvi in drugi stopnji so usklajeni z bolonjskimi direktivami) so mednarodno primerljivi ter spodbujajo mobilnost in izbirnost.

### Programi 1. stopnje

Fakulteta bo v študijskem letu 2009/2010 izvajala visokošolski (dipl. ekonomist/-ka) in univerzitetni študijski program Management (dipl. ekonomist/-ka UN) ter visokošolski program Mednarodno poslovanje (dipl. ekonomist/-ka).

### Podiplomski programi

V okviru podiplomske šole bo fakulteta v študijskem letu 2009/2010 izvajala magistrska študijska programa 2. stopnje Management (mag. managementa) ter Ekonomija in finance (mag. ekonomije). V postopku akreditacije je magistrski program Pravo za management. Po merilih za prehode bo vpisovala v znanstveni magistrski študijski program Management (mag. znanosti) in doktorski študijski program Management (dr. znanosti).



Univerza na Primorskem  
Fakulteta za management Koper



## Izberite modro

### Podiplomska šola

Magistrski študijski programi 2. stopnje:  
• Management – **mag. managementa**  
• Ekonomija in finance – **mag. ekonomije**  
Management – **mag. znanosti**  
Management – **dr. znanosti**

### Programi 1. stopnje

Management – **dipl. ekonomist/-ka (VS)**  
Mednarodno poslovanje – **dipl. ekonomist/-ka (VS)**  
Management – **dipl. ekonomist/-ka (UN)**

### Informativni dnevi 2009 – vpis 2009/10

**Koper** sedež fakultete, Cankarjeva 5  
2. 9. 2009 ob 17. uri

**Škofja Loka** bivša vojašnica, Partizanska 1  
3. 9. 2009 ob 17. uri

**Celje** UP FM – študijsko središče Celje, Ljubljanska c. 5a  
1. 9. 2009 ob 17. uri

**Maribor** II. Gimnazija Maribor, Trg Miloša Zidanška 1 (novi del stavbe)  
4. 9. 2009 ob 17. uri

**Nova Gorica** RRA severne Primorske d. o. o., Medn. mejni prehod 6, Vrtojba  
7. 9. ob 17. uri

[www.fm-kp.si](http://www.fm-kp.si)

**Koper | Celje | Škofja Loka | Nova Gorica**

Pridružite se nam v študijskem letu 2009/2010



CoroMill 316 – nov koncept rezkarjev iz Sandvik Coromanta

# Trdokovinskimi rezkarji z izmenljivimi rezalnimi glavami spreminja podobo operacij **stebelastega rezkanja**

Komaj opazne spremembe in izboljšave rezkarjev iz karbidne trdine in rezkarjev z obračalnimi ploščicami so v zadnjih letih prinesle le skromen napredek na področju operacij stebelastega rezkanja. Sandvik Coromant pa zdaj z uvedbo inovativnega stebelastega rezkarja z izmenljivo glavo CoroMill 316 prinaša doslej še nedosežene prednosti, ki bodo izboljšale obdelavo v kovinsko-predelovalnih obratih po vsem svetu. Da bi lahko pravilno ovrednotili prednosti rezkarja CoroMill 316, moramo najprej preučiti omejitve obstoječih rezkarjev iz karbidne trdine in rezkarjev z obračalnimi ploščicami. Ti dve glavni vrsti rezalnih orodij se ločita predvsem po premeru rezkarja, vrsti operacij in kakovosti površine izdelkov.

Znano je, da pri stebelastih rezkarjih z obračalnimi ploščicami premer navzgor ni omejen, medtem ko je zaradi praktičnih razlogov tipična spodnja meja premera približno 20 milimetrov. Obratno velja za stebelaste rezkarje iz karbidne trdine, ki jih je mogoče izdelati s premerom do desetinke milimetra za operacije mikroobdelave, medtem ko je zgornja ekonomska meja premera približno 25 milimetrov.

Ob primerjavi vrste operacij in dosežene kakovosti površine so rezkarji z obračalnimi ploščicami fleksibilni, imajo visoko stopnjo odvzema materiala in so primerni za večino operacij, zlasti za grobo in srednje grobo obdelavo. Orodja iz karbidne trdine po drugi strani nudijo ozke orodne tolerance, visoko kakovost površine in natančnost, zlasti pri velikih aksialnih globinah reza zahvaljujoč dolgim radialnim rezalnim robovom. Med obema področjema uporabe obstaja možnost alternativnih orodnih rešitev, ki nudijo najboljše iz obeh svetov. Gre za novo tehnologijo re-

zalnih orodij, ki združuje možnost obračanja rezalnih robov s prednostmi orodij iz karbidne trdine v območju premerov od 10 do 25 mm. CoroMill 316 je novi rezkar z izmenljivo glavo iz Sandvik Coromanta, ki bo imel takšen vpliv na izbiro orodij za operacije stebelastega rezkanja, kot ga še ni bilo od komercialne uvedbe prvih rezkarjev z obračalnimi ploščicami v zgodnjih osemdesetih letih prejšnjega stoletja.

## Obe tehnologiji z roko v roki

Koncept izmenljive glave združuje prednosti obeh vrst konvencionalnih stebelastih rezkarjev, ne da bi katera od njiju postala odvečna. Zasnovan je na polnem ročaju orodja in izmenljivi rezalni glavi, s tem pa

predstavlja rešitev za prehodno območje premerov orodja. Konvencionalni stebelasti rezkar iz karbidne trdine se najbolje odreže tam, kjer je potreben dolg radialni rob za velike aksialne globine reza. Steblasti rezkar z obračalnimi ploščicami pa je še vedno prva izbira za visokoproduktivne operacije grobe obdelave. CoroMill 316 s tehnologijo izmenljive glave pa zapolnjuje pomembno vmesno nišo z več ključnimi prednostmi:

- Orodja z izmenljivo glavo za razliko od orodij iz karbidne trdine nimajo dolgih spiralnih kanalov za odrezke, ki so vzrok za razmeroma šibko jedro orodja. Ta koncept ima tudi nekatere prednosti rezkarjev z obračalnimi ploščicami, pri čemer pa posameznih ploščic ni potrebno pritrdjevati na sedež z vijakom ali vpenjalnim mehanizmom.
- Če se polomi rezkar iz karbidne trdine, je potrebno zamenjati celo orodje, kar predstavlja znaten strošek. Izmenljive glave rezkarja CoroMill 316 stanejo občutno manj.
- Orodja iz karbidne trdine je včasih potrebno prebrusiti (ali pa jih zavreči), pri čemer se zmanjša tako premer orodja kot pozicijska natančnost, povečajo se stroški. Ko se izrabijo izmenljive glave CoroMill 316, jih enostavno zamenjate in recikirate.
- Pomembna prednost stebelastega rezkarja CoroMill 316 je njegova raznovrstnost. Izrabljene glave je mogoče hitro in enostavno zamenjati, pri čemer ostane orodje vpeto v vretenu obdelovalnega stroja ali v samodejnem menjalniku orodij. Inovativen mehanizem sklopke izmenljive glave zagotavlja natančnost in pozicijsko



ponovljivost rezalnega orodja. Dodatno prednastavljanje rezalnega roba ni potrebno.

- Steblasti rezkarji z izmenljivo glavo nudijo optimalno ravnovesje med dostopnostjo rezalnega orodja in stabilnostjo: z izbiro ustreznega ročaja orodja je rezkar mogoče prilagoditi za dolg doseg orodja ali pa za visoko togost.
- Potencialna stopnja odzema materiala je pri stebelastih rezkarjih z izmenljivo glavo višja kot pri rezkarjih iz karbidne trdine, medtem ko natančnost in kakovost površine prekašata zmožnosti rezkarjev z obračalnimi ploščicami.

#### Združevanje inovacij

Rezultat skrbnega preskušanja več dejavnikov, ki ga je Sandvik Coromant opravil v fazi razvoja rezkarja CoroMill 316, so številne izboljšave na področju stroškov in zmogljivosti. Med njimi so: zasnova sklopke med glavo in ročajem, zmogljivost in razpon dimenzij glav, obseg razpoložljivih ročajev, združljivost z obdelovalnimi stroji in obširno aplikativno znanje.

Inovativna mehanska povezava (sklopka ali vmesnik) med izmenljivo trdokovinsko glavo in jeklenim orodnim ročajem je ključ do uspeha rezkarja CoroMill 316. Sandvik Coromantova sklopka izmenljive glave vsebuje samocentrirni vijak s poseb-

nim navojem, ki ima žagast profil in vleče glavo v ročaj. Zračnost je odpravljena s prednapenjanjem navoja. Aksialna podpora površina je dovolj velika, radialna podpora površina pa je konične izvedbe. Notranji del vijaka glave je podprt na dnu pozicionirne luknje za manj upogibanja (ali ločevanja glave) in povečano trdnost.

Glava se enostavno namesti in pritrdi z imbus ključem, za zamenjavo izrabljene glave je potrebnih največ 15 sekund. Rezultat je edinstven vmesnik med trdokovinsko glavo in jeklenim ročajem rezkarja CoroMill 316, ki zagotavlja zadostno togost za operacije stebelastega rezkanja, ki segajo vse od grobe polne obdelave utorov do visokonatančne končne obdelave. CoroMill 316 nudi ponovljivost aksialne dolžine orodja in radialni odstopok krožnega teka orodja velikostnega reda nekaj stotink milimetra.

#### Številne možnosti

V Sandvik Coromantovi ponudbi trdokovinskih izmenljivih glav za CoroMill 316 so tako rezkarji z dvojnimi rezilom kot rezkarji z več utori. Glava z dvojnimi rezili se izkaže, ko je omejeno število zob na rezkarju, običajno zaradi težav z vibracijami oz. premajhne moči stroja. Ta vrsta rezkarja je primerna tudi za mnoge aplikacije posnemanja. Rezkarji z več zobmi po drugi

strani omogočajo višjo produktivnost, saj so zaradi večjega števila zob v prijemu in visoke vrednosti podajanja na zob primerne za večje vrednosti podajanja.

Visoka produktivnost je prioriteta tehnologije izmenljivih glav. Družina CoroMill 316 vključuje karbidne glave s kotom vijačnice 40° in 50° za dobro stabilnost obdelave. Serija stebelastih rezkarjev CoroMill 316 vsebuje:

- Vsestranski rezkar z več utori za operacije od manj grobe obdelave do srednje fine končne obdelave.
- Rezkar z več utori za končno obdelavo z visoko zmogljivostjo podajanja.
- Rezkar vrste Kordell za učinkovito grobo obdelavo v kombinaciji z visokotehnološkim odrezavanjem za manjše rezalne sile in dober nadzor nad odrezki.
- Rezkar za grobo obdelavo z visokim podajanjem, namenjen manjšim globinam reza, v kombinaciji z visoko vrednostjo podajanja na zob in idealen za dolge previse.
- Profilni rezkar z zaokroženim vrhom, ki ima dva ali štiri zobe za pravilno odrezavanje pri različnih zahtevah profiliranja.
- Rezkar z dvojnimi rezilom, ki je na voljo z različnimi koti za operacije posnemanja in odstranjevanja igle.

CoroMill 316 je na voljo tudi v kvaliteti GC1030 s PVD-prevleko. GC1030 s svo-



**GAZELA**  
**PLATIT**®

TiN

TiAlN

Ti<sub>2</sub>N

TiAlCN

TiCN-MP

CrN

μAlTiN

nAlCo

nAlCrO



Odrezovanje

Prebijanje

Tlačno litje

Preoblikovanje

Tribologija

**CENTER TRDIH PREVLEK**

GAZELA PLATIT d.o.o.  
C.K.Ž. 56, 8270 KRŠKO

Tel.: 07 488 0 488, fax: 07 488 0 489  
mail: info@gazela.si, web: www.gazela.si





jimi ostrimi rezalnimi robovi nudi atraktivno kombinacijo žilavosti in obstojnosti proti obrabi.

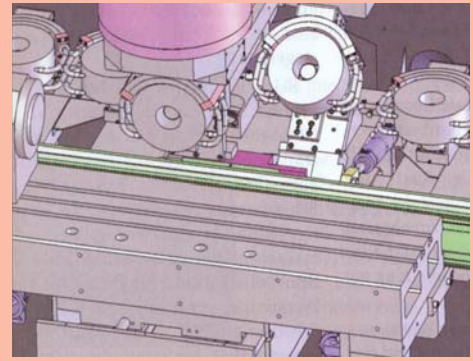
CoroMill 316 je uporaben za najrazličnejše aplikacije, od čelnega rezkanja z visokim podajanjem, rezkanja utorov in interpolacije po vijajnici do posnemalnega rezkanja komponent v vseh skupinah materialov, od ISO-P do ISO-S. Orodje omogoča hiter, enostaven in natančen prehod med različnimi možnostmi kot so vrsta rezkarja, zaokrožitve, delitev zob, geometrija in kvaliteta. Steblasti rezkarji z izmenljivo glavo so primerni tudi za petosno rezkanje bokov, ki pogosto zahteva konična orodja za stabilnost pri večjem dosegu orodja.

Rezkar bo zahvaljujoč svojemu ravnovesju med produktivnostjo in ekonomičnostjo našel svoje mesto v različnih industrijah, zlasti v letalski in vesoljski industriji, pri proizvodnji opreme za naftno in plinsko industrijo ter v energetiki. ■

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

## Samodejna menjava šestih kompletov brusnih plošč

Družba Haas Schleifmaschinen ponuja novost – skladišče za komplete plošč, razširjeno na šest mest, opremljeno z enoto za samodejno menjavo; novost je namenjena za njihove 5-osne brusne stroje Multigrind. Stroj omogoča celovito brušenje tudi kompleksnih obdelovancev v enem samem vpetju. Premišljena kinematika skladišča (prijavljen patent) v povezavi s skladiščem omogoča zanesljivo obdelavo. Čas menjave je zelo kratek. Poleg tega je skladišče v delovnem prostoru. Menjalna enota deluje na osnovi ene vrtiljive in ene linearne osi. Z 90-stopinjskim obratom prijemalo vzame celoten komplet brusnih plošč iz skladišča, linearna os pa jih prenese do položaja za menjavo. Hkrati pa drugo prijemalo iz glavnega vretena vzame drug komplet plošč, ki jih namesti v prazno mesto v skladišču. Medtem glavno vreteno na položaju za menjavo zamenja drug komplet plošč. Novo skladišče s samodejno enoto za menjavo zagotavlja fleksibilnost tudi pri obdelavi zahtevnih obdelovancev. Čas obdelave je krajši, točnost je zaradi obdelave v enem vpetju izboljšana. S tem Haas Schleifmaschinen dokazuje, da je na osnovi inovativnih idej mogoče izboljšati tudi klasične postopke. ■



<http://www.haas-schleifmaschinen.de>

## Nova proizvodnja kivet v Küsnachtu

# Gerresheimer Wilden seli proizvodnjo na visokozmogljive stroje

Gerresheimer Wilden v svojem obratu v Küsnachtu proizvaja kivete za vodilno podjetje, specializirano za diagnostiko. Te optične komponente za fotometrične laboratorijske preiskave morajo izpolnjevati zelo zahtevne standarde kakovosti, nujna pa je tudi pravočasna dobava. Da bi izboljšali kakovost izdelkov, stroškovno učinkovitost in zanesljivost ter zagotovili dolgoročno proizvodnjo, so se pri Gerresheimer Wildnu odločili za postopno zamenjavo obstoječih proizvodnih linij z novimi visokozmogljivimi linijami.

**Armin Henning**  
**Matthias Wolf**  
**Karin Strasser**

Kivete so potrošne posode za vzorce in reagente, ki se uporabljajo pri optičnih preiskavah, kot je na primer določanje krvne skupine pri darovanju krvi in transfuzijah. Pogoj za natančne rezultate preiskave je, da kivete ne reagirajo s preizkušano snovjo in da nimajo napak, kot so praske ali kontaminacija. Nujna je tudi neprekinjena dobavna veriga, saj lahko zastoji v oskrbi preprečijo izvajanje preiskav, ki rešujejo življenja.

Obrat v Küsnachtu je specializiran za proizvodnjo potrošnih diagnostičnih izdelkov,

kot so kivete, v milijonskih količinah. Do zdaj je devet hidravličnih strojev za brizganje s kolenastim vzvodom, 64-gnezdni orodji, sistemom za odstranjevanje in zapiralno silo 1.500 kN na proizvodni lokaciji Gerresheimer Wilden AG Schweiz proizvajalo kivete štiriindvajset na dan, sedem dni na teden.

Linije sicer obratujejo zanesljivo že vrsto let, zaradi veliko ročnega dela pri odstranjevanju izdelkov pa se je proizvajalec odločil za optimizacijo. Spravljanje izdelkov z

obstoječih linij obsega odstranjevanje kivet iz orodja, preverjanje tesnjenja in vstavljanje v enega od šestnajstih predalov, ki se nato samodejno praznijo v vreče iz mehurčaste folije. Točno število izdelkov določajo tehtnice za preštevanje. Ko se orodje odpre, dolivki padejo na transportni trak in se odstranijo.

Armin Henning, direktor za mednarodno proizvodnjo pri Gerresheimer Wildnu GmbH, pojasnjuje odločitev za spremembe v proizvodnji: »Ponosni smo, da



Proizvodnja kivet v obratu Gerresheimer Wildna AG Schweiz v Küssnachtu, Švica  
(Foto: Gerresheimer Wilden GmbH, Regensburg, Nemčija)

je stranka izbrala Gerresheimer Wilden zaradi izjemne kakovosti izdelkov, odlične zanesljivosti dobav in našega tehnološkega znanja. Nove visokozmogljive linije so porok, da bomo svoj status lahko ohranili tudi v prihodnje.« Pri Gerresheimer Wildnu so se odločili, da bodo proizvodne linije opremili z električnimi stroji Netstal ELION 1750-530 z zapiralno silo 1.750 kN. Preliminarni preizkusi, opravljeni pri Netstalu, so pokazali, da je mogoče doseči predvideno izboljšanje produktivnosti.

Stroji ELION imajo zaradi servoelektričnih pogonov več prednosti, ki vplivajo na kakovost, na primer zelo natančno merjenje zapiralne sile, samodejni zagon in sistem za izločanje škarta. Pri novih strojih je roč-

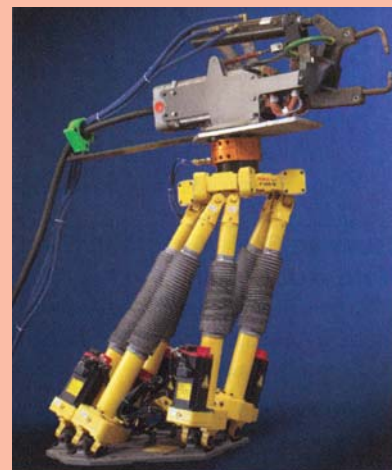
nega dela res zelo malo. Po odstranjevanju izdelkov in dolivkov se preveri tesnjenje kivet, ki se nato napolnijo v vreče iz mehurčaste folije in označijo.

Preverjanje in izboljševanje proizvodnih postopkov in proizvodnih standardov je pri Gerresheimer Wildnu neprekinjen proces. Pri uveljavljenih izdelkih lahko tako prepoznavajo možnosti za optimizacijo stroškov. ■

*Armin Henning, direktor za mednarodno proizvodnjo, Gerresheimer Wilden GmbH, Regensburg, Nemčija, Matthias Wolf, direktor, Gerresheimer Wilden AG Schweiz, Küssnacht, Švica, Karin Strasser, direktorica korporativnega trženja, Gerresheimer Wilden GmbH, Regensburg, Nemčija*

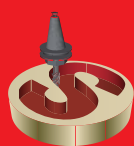
## Visokohitrostni robot za izdelovanje in montažo

Podjetje Fanuc Robotics America Inc. iz Rochester Hillsa ponuja paralelnega robota F-200iB, namenjenega za izdelovalne in avtomatizirane montažne procese, ki zahtevajo ekstremno stabilnost in izjemno ponovljivost.



Ti mali roboti so izredno fleksibilni in še posebno primerni za točkovno varjenje, kovičenje, vijačenje, dodajanje sestavnih delov ipd. Prav tako so primerni za potrebe po odstranjevanju materiala, na primer za zelo učinkovito vrtnanje in rezanje lukenj. Po priporočilih proizvajalca je robot zmožen dosežati bistveno večje hitrosti podajanja v primerjavi s serijskimi linijskimi roboti. Te hitrosti so 200 mm/s za potrebe po dodatni obdelavi aluminijevih odlitkov in 35 mm/s za izrez luknje iz 3 mm debele hladno valjane jeklene pločevine. ■

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



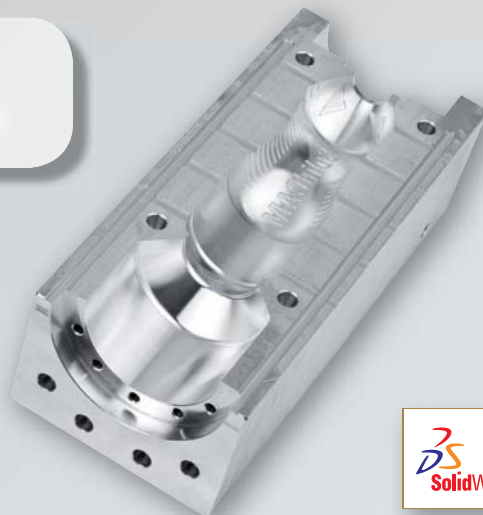
# SolidCAM

**BREZ KOMPROMISOV: SolidCAM® za SolidWorks®**  
Programska orodja za 3D načrtovanje in programiranje CNC strojev

Ugodna ponudba programskih paketov:



SolidCAM + SolidWorks  
SolidCAM + SolidWorks Professional





## Preizkusite delovanje krmilnikov Trio Motion Technology

Če še niste imeli priložnosti uporabiti katerega od krmilnikov proizvajalca Trio Motion Technology, zdaj lahko izkoristite njihovo ponudbo in naročite paket opreme za preizkus in ovrednotenje (*evaluation kit*), ki vključuje vso potrebno strojno in programsko opremo po zelo ugodni ceni. Ta ponudba je namenjena novim uporabnikom, ki želijo spoznati delovanje krmilnika.



Osrednja sestavina preizkusne opreme je krmilnik MC206 z naslednjimi lastnostmi:

- moč procesorja 120 MHz 32-bit DSP
- krmiljenje do 8 osi
- različne možnosti komunikacij (RS232, RS485, Ethernet, USB, CAN)
- različne dodatne razširitvene možnosti

[www.ps-log.si](http://www.ps-log.si)

## Festu oblikovalska nagrada *red dot* za kakovost, uporabnost in trajnost

Oblikovalsko nagrado *red dot* za leto 2009, ki so jih podelili 29. junija v Essnu, so dobili prav vsi na tekmovanje prijavljeni izdelki podjetja Festo. Festove izdelke odlikujejo uporabnost, trajnost in kakovost. Oblika oziroma zunanja podoba pa jih naredi prepoznavne na dalječ in na prvi pogled. To je zahteva inovativnega in tehnološkega podjetja, ki želi, da uporabnik razume izdelek ter njegovo uporabnost in kakovost takoj, ko ga vidi.



Oblikovalska nagrada *red dot* je največje in najbolj znano oblikovalsko tekmovanje na svetu. Izmed 3.231 prijavi iz 49 držav v skupini industrijskega oblikovanja je mednarodna žirija izbrala 683 izdelkov, ki so prejeli nagrado *red dot* za leto 2009. Festo je na tekmovanje v kategorijo industrijskih izdelkov prijavil šest izdelkov, ki zastopajo vse glavne skupine Festove dejavnosti: ventile, pogone, zaznavala, vakuumsko tehniko in pripravo zraka. Oblikovalsko nagrado *red dot* so prejeli električni delovni valj z linearnim motorjem DNCE-LAS, okvir zaznaval (*sensorbox*, senzorska škatla) SRBP, generator vakuuma OVEM, zaznavala na delovnem valju SMT/SME-10M, kompaktni magnetni ventil VUVG in enota za pripravo stisnjene zraka MS9.

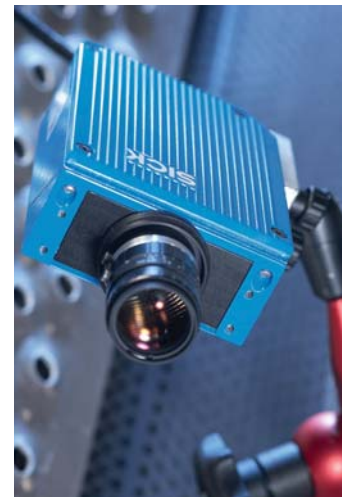
[www.festo.com](http://www.festo.com)

## Novi daljnosežni čitalnik kod ICR845-2L FlexLens

Za prepoznavanje enodimenzionalnih in dvodimenzionalnih kod je kamera ICR845-2L FlexLens najprimernejša rešitev, še posebno če je treba kodo prebrati z razdalje do dveh metrov. ICR845-2L FlexLens odlikuje kratek čas določitve vrednosti tudi na večjih bralnih površinah in pri zahtevani veliki zanesljivosti prepoznavanja tako mirujočih kod kot kod na premikajočih se predmetih. S tem se odpira področje zanimivih uporab predvsem v avtomobilski industriji, pakirni ter notranji in proizvodni logistiki.

Kamera je primerna za uporabo v novih in obstoječih tovarnah, saj sta priključna sistema ICR845-2L FlexLens in serija CLV laserskih čitalnikov podjetja SICK povsem enaka, kar omogoča po potrebi preprosto in hiter prehod na čitalnik kod s kamero.

Ena od prednosti daljnosežnega čitalnika kod s kamero je prilagodljivost. Zamenljivi objektivni kamere in različne osvetlitve omogočajo prilagoditev kamere ICR845-2L FlexLens za skoraj vsako bralno nalogo. Primerna je za branje z oddaljenosti dveh metrov, kar je pomembno, če čitalnika ne moremo namestiti bližje predmetu ali če mora biti zunaj delovnega območja stroja ali naprave za rokovanje s predmeti. 1D-ali 2D-kodo zagotovo prepozna v vsakem načinu gibanja – če se ne giba, če se enakomerno giba ali pa če je v pospeševanju oziroma zaustavljanju na transportnem sistemu. Dodatna prednost je še v tem, da čitalnik hitro prepozna tudi daljšo kodo ali kodo na večjem bralnem področju, saj je čas za razpoznavanja kodiranih podatkov zelo kratek.



S kamero ICR845-2L FlexLens prepoznavanje različnih predmetov ni več odvisno od oddaljenosti.

Čitalnik kod ICR845-2L FlexLens odlikuje tudi visoka stopnja prijaznosti do uporabnika. Zamenljiva objektivna je izvedena v nekaj sekundah in z le nekaj preprostimi prijemi. Sistem namestitve in priključitve je v skladu z industrijskim standardom podjetja SICK, kar pohitri zagon sistema. Živa slika in samodejno nastavljanje omogočata hitro in učinkovito uporabo branja kod brez osebnega računalnika, še posebno ker je uporabniški vmesnik uporabnikom poznan iz drugih sistemov za branje kod podjetja SICK.

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

## MOTOMAN zdaj partner pri rešitvah za proizvodne in obdelovalne stroje podjetja Siemens

S poimenovanjem Siemensov partner pri rešitvah z avtomatizacijo je MOTOMAN potrjen partner in usposobljen ponudnik rešitev za Siemensove izdelke in storitve na področju avtomatizacije in pogonske tehnike – na svetovni ravni. Odlično sodelovanje med MOTOMANOM, uporabniki in Siemensom bo dalo najboljše izdelke, tehnologije in izkušnje za nove rešitve.

Pri izbiri partnerskih podjetij so za Siemens pomembni predvsem pristojnosti na nekem industrijskem področju, izkušnje in obsežno uporabno znanje. Osrednji del partnerskega programa je vzpostavitev pristojnosti in nadaljnji razvoj na ključnih področjih avtomatizacije in pogonske tehnike za proizvodnjo.

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

## Rexrothovi linear-ni moduli MKR 20-80 za prehrabeno industrijo in pakiranje

Gladka površina in korozijsko odporni materiali sta glavni značilnosti linearnih modulov MKR 20-80, primernih za pogoje, ki zahtevajo temeljito čiščenje. Čiščenje modulov MKR 20-80 je zelo preprosto. Lahko jih sestavimo glede na značilnost uporabe, rešitev pa je dobavljena tako, da se lahko takoj namesti in uporabi. Primerni so predvsem za okolja, ki zahtevajo temeljito in pogosto čiščenje, kot sta prehrabna industrija in industrija pakiranja.

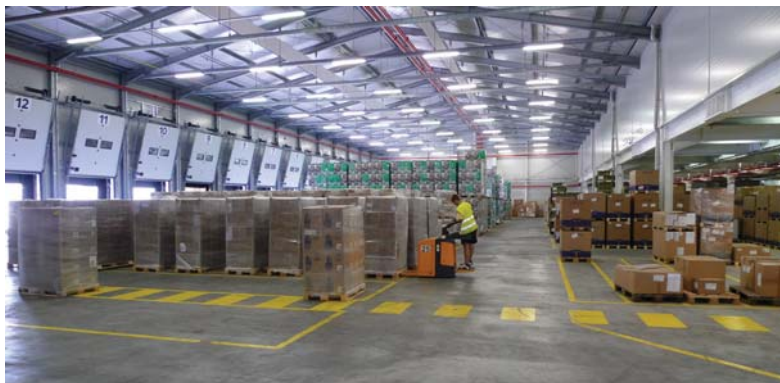


[www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)

## Uporaba sistema za vodenje skladišč SKLADKO SVS

DSV Transport, d. o. o., ([www.dvs.com/si](http://www.dvs.com/si)) je mednarodno podjetje za transportne in logistične storitve. V cestnem prevozu storitve obsegajo prevoz polnih, delno polnih in mešanih tovorov tako po Sloveniji kot po Evropi. Ponujajo celovite logistične rešitve, vključno z najemom storitev skladiščenja in širokega obsega storitev, vezanih na strankino preskrbovalno verigo.

Na začetku julija je bila ob selitvi v nov sodoben distribucijski center v Naklem zaključena tudi zamenjava obstoječe skladiščne informacijske podpore s sodobnim sistemom za vodenje skladišč SKLADKO SVS, ki poleg vseh funkcionalnosti, potrebnih za vodenje distribucijskega centra (DC), vsebuje tudi modul, ki pokriva procese navzkrižnega pretovarjanja brez ali s krajšim skladiščenjem (*cross-docking*) v distribucijskem centru podjetja DSV v Naklem ali z njim. V uporabi je 20 prenosnih terminalov z bralniki črtne kode in pet tiskalnikov, ki zadoščajo za trenuten obseg dela.



Sistem za vodenje skladišč SKLADKO SVS se uporablja za podporo pri vseh ključnih procesih skladiščnega poslovanja in vključuje prevzem blaga v skladišče, avtomatsko identifikacijo blaga ter označevanje z logističnimi nalepkami, uskladiščenje s predlogom lokacije, podporo izdaji celih palet in komisioniranju, avtomatsko naročanje preskladiščenja za potrebe dopolnjevanja komisionirne cone in urejanja skladišča, pripravo zbirnikov in navzkrižno pretovarjanje (*cross-docking*) z delno izdajo, dodatne logistične storitve, kot sta deklariranje in priprava kompletov, inventuro, zagotavljanje sledljivosti in povezave z drugimi informacijskimi sistemi. S sistemom za vodenje skladišč SKLADKO SVS je poslovanje distribucijskega centra ustrezno informacijsko podprto, delo pa poteka brez nepotrebnih akcij in zastojev.

[www.espro-ing.si](http://www.espro-ing.si)

## NiceLabel je Microsoftov zlati partner

Euro Plus, d. o. o., iz Kranja je pridobilo status Microsoftovega zlatega partnerja s pristojnostmi neodvisnega ponudnika programske opreme za svoj ključni izdelek NiceLabel. Podjetje je izpolnilo najvišje zahteve Microsoftovega programa preverjanja, ki je NiceLabel preizkusilo glede na standarde zaščite, zanesljivosti in združljivosti.



Potrdilo zlatega partnerja (gold certified partner) dobi ponudnik programskih rešitev, ki ima najvišjo stopnjo pristojnosti in strokovnega znanja o Microsoftovih tehnologijah ter z Microsoftom tudi tesno sodeluje. Potrdilo je rezultat dolgotrajnega prizadevanja ekipe NiceLabel ponuditi uporabnikom in trgu najboljše rešitev.

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



# Servoregulator kot programirni logični krmilnik

Boštjan Kirn

Sodobni servoregulatorji so vse bolj zmogljivi, tako da lahko nadomestijo tudi programirne logične krmilnike (PLK). Podjetje PS, d. o. o., iz Logatca je izdelalo stroj, ki ima pet servomotorjev ter več kot 80 digitalnih in 14 analognih vhodov ali izhodov, vendar nobenega krmilnika PLK, zato je vodenje stroja prevzel eden od servoregulatorjev. Tako za krmiljenje avtomatiziranih strojev in naprav ni več zmeraj potreben PLK, če je le na voljo ustrezen servoregulator. To lahko bistveno poceni vložek, kar je v prispevku prikazano na praktičnem primeru stroja za izdelavo lepilnih trakov.

## Uvod

Sodobni servoregulatorji so vse bolj tehnološko izpopolnjeni. Nekateri med njimi imajo zmogljive procesorje, ki poleg običajnega napajanja in reguliranja servomotorjev omogočajo zahtevna pozicioniranja in komunikacijo z zunanjimi napravami. V angleškem podjetju Control Techniques so pri razvoju servoregulatorjev naredili še korak naprej – izdelali so servoregulator, ki lahko opravlja tudi naloge, ki so bile do zdaj izključno v pristojnosti programirnih logičnih krmilnikov (PLK). Zdaj tudi za zahtevnejše uporabe ni več nujen poseben PLK, ampak lahko izkoristimo kar programirno krmilno zmogljivost servoregulatorja. V porazdeljenem sistemu krmiljenja obdelajo regulatorji svoj del stroja kar najbolj učinkovito, glavni regulator pa poleg svoje osnovne funkcije poskrbi za kontrolo delovanja celotnega stroja ter z zaslonom, občutljivim na dotik, omogoča komunikacijo z operaterjem stroja.

## Zahteve projekta

Cilj projekta je bila izdelava stroja, ki bo izdeloval lepilne trakove. Pri iskanju rešitev so bile postavljene naslednje zahteve:

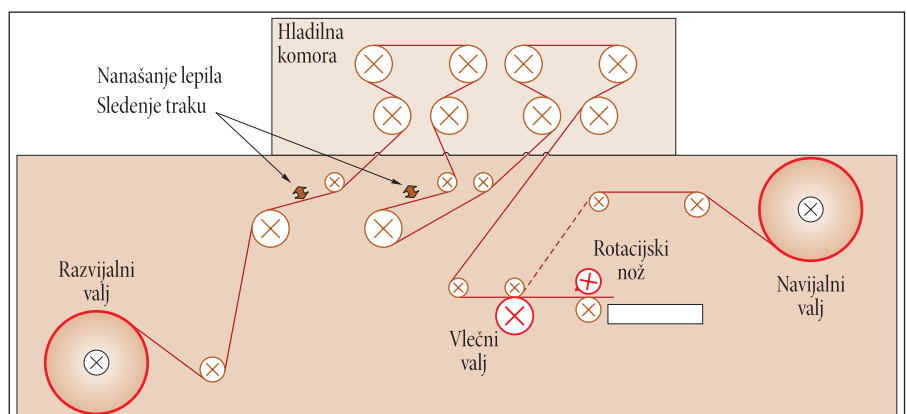
- Trak, na katerega se nanaša lepilo, je običajno zvit v kolutu. Zato ga je treba v stroj dovajati s koluta, pri čemer mora biti trak ves čas razvijanja enakomerno napet.
- Med razvijanjem je treba na trak nanašati lepilo. Ker trak zaradi nehomogenosti niha okrog sredinske črte poti,

genosti niha okrog sredinske črte poti, mora šoba, ki na trak nanaša lepilo, stalno slediti robu traku. Zaradi možnosti debelejšega nanosa lepila na trak je treba lepilo nanašati tudi dvakrat. Lepilo se mora pred drugim nanosom lepila ohladiti.

- Lepilo je treba dozirati na trak vedno v enaki količini, ne glede na hitrost traku.
- Naneseno lepilo na traku je treba zelo hitro ohladiti, da ni več lepljivo.
- Trak z ohlajenim lepilom je treba med pomikom rezati na določeno dolžino in skladati ali pa ga ponovno naviti v kolut. Pri ponovnem navijanju traku na kolut je treba trak navijati s konstantno napetostjo.

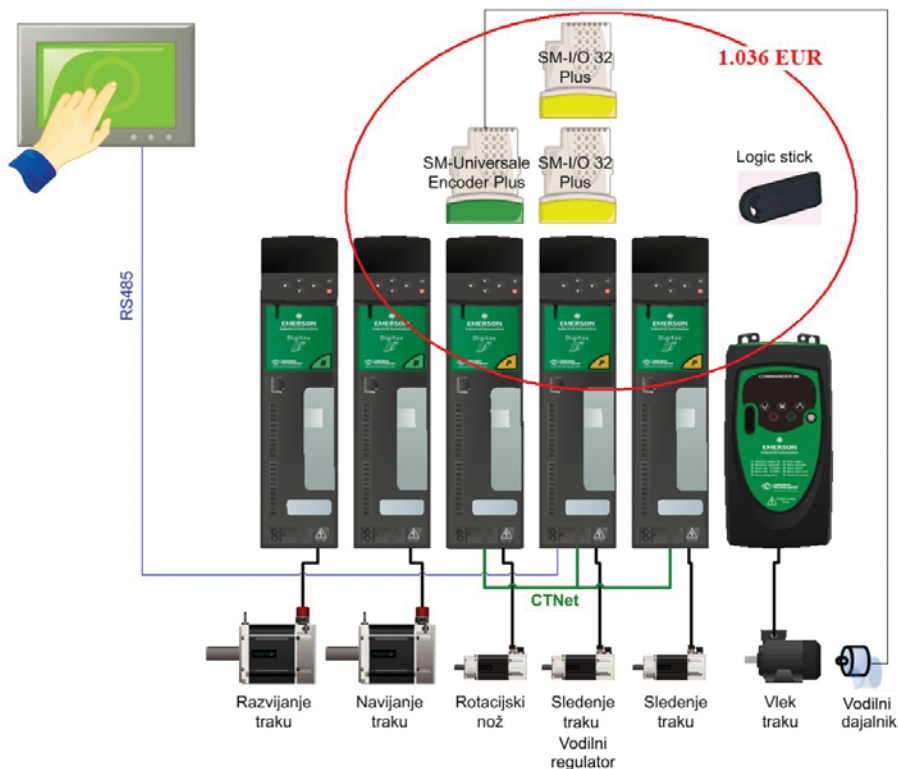
Za stroj za izdelavo lepilnih trakov so v podjetju PS Logatec izdelali krmilje, ki izkorišča vse prednosti sodobnega servoregulatorja. Glavne značilnosti delovanja stroja so (Slika 1):

- Stroj ima razvijalni in navijalni valj. Oba delata v momentnem režimu, zato so uporabili posebna momentna servomotorja. Kadar je v funkciji navijalni valj, rotacijski nož ne deluje.
- Dve šobi nanašata lepilo na trak. Šobi morata slediti robu traku, ki zaradi nehomogenih napetosti v traku niha okrog sredinske črte poti. Za pozicioniranje sta uporabljena dva servomotorja.



Slika 1: Shema stroja za izdelavo lepilnih trakov

- Stroj mora trakove rezati na določeno dolžino v toleranci +/-0,5 mm med pomikanjem traku s hitrostjo 300 mm/s. Frekvenca rezanja je do 2,5 kosa na sekundo. Stroj trakove tudi sklada. Za rezanje se uporablja rotacijski nož s servomotorjem. Kadar deluje rotacijski nož, navijalni valj ne deluje.
- Za vlek traku je uporabljen asinhronski motor s frekvenčnim regulatorjem.
- V izbrani rešitvi je na servoregulatorje priključenih 88 digitalnih in 14 analognih vhodno-izhodnih signalov za krmiljenje celotnega stroja (pnevmatski delovni valji, zaznavala ...).
- Za komunikacijo med regulatorji skrbi hitra mreža CTNet (hitrost 5 Mbit/s).
- Za upravljanje stroja je uporabljen terminal z zaslonom, občutljivim na dotik, ki je priključen na glavni servo-regulator.



Slika 3: Servoregulator kot krmilnik stroja

Na stroju je pet servoregulatorjev za krmiljenje petih elektromotorjev. Vsak servoregulator obdela tudi nekaj vhodno-izhodnih signalov, neposredno povezanih s pogonom, ki ga krmili. Eden od servoregulatorjev je opremljen še z dodatnimi vhodno-izhodnimi moduli, prevzel pa je še krmiljenje vseh ostalih vhodov in izhodov.

**Izbira med dvema rešitvama**

Po pregledu vseh zahtev smo ugotovili, da bomo potrebovali pet servomotorjev, obdelati pa bo treba še 88 digitalnih in 14 analognih vhodno-izhodnih signalov. Običajno bi za krmiljenje celotnega stroja izbrali programirni logični krmilnik (PLK), vendar smo se zaradi visokozmogljivih servoregulatorjev Control Techniques odloči-

li, da preučimo možnost izdelave celotnega krmilja samo s servoregulatorji in brez dodatnega PLK.

**Krmilje s PLK**

V primeru krmilja s PLK, bi le-ta obdelal vse digitalne in analogne signale ter en servomotor, ki bi gnal rotacijski nož za rezanje trakov med pomikom traku. Vsi ostali servomotorji delujejo v hitrostni zanki ali v momentnem režimu, tako da ne potrebujejo pozicijsko krmiljenega PLK, kar bi še podražilo rešitev.

Na Sliki 2 je prikazana rešitev, ko funkcijo krmilnika stroja opravlja PLK. Navedena je tudi okvirna cena PLK po ponudbi enega od večjih proizvajalcev.

**Servoregulator kot krmilnik stroja**

Pri rešitvi brez PLK mora servoregulator namesto PLK obdelati vse digitalne in analogne signale. Tako kot bi bilo v rešitvi s PLK lažje izvesti krmiljenje digitalnih in analognih signalov, je v tej rešitvi lažje krmiljenje servomotorjev. Servoregulatorji imajo že integrirane razne funkcije za upravljanje servomotorjev, kot so: CAM-tabele, digitalno zaklepanje osi, pozicioniranje, momentni režim itn. Za izvedbo krmilja s servoregulatorji je primernejši porazdeljeni (distribuirani) sistem, pri uporabi PLK pa bi bil uporabljen združeni (centralizirani) sistem. Če servoregulator opravlja funkcijo krmilnika stroja, je porazdeljeni sistem primernejši, ker vsak regulator obdela svoj segment stroja, glavni servoregulator pa skrbi za usklajeno delovanje vseh ostalih servoregulatorjev in druge opreme. Tako ostane manj analognih in digitalnih signalov, ki jih mora obdelati glavni servoregulator.



Slika 2: Krmilje s PLK

Za zastavljeno rešitev (Slika 3) so potrebni dva enostavna servoregulatorja in trije inteligentnejši servoregulatorji, ki imajo že vgrajen PLK in so med seboj povezani z integrirano 5-megabitno komunikacijo CTNet. Poleg servoregulatorjev so potrebni še dva modula s po 32 digitalnimi vhodi in izhodi ter modul za priklop dodatnega vodilnega (master) dajalnika.



S finančnega vidika je rešitev s PLK za približno 100 odstotkov dražja glede na ceno krmilnika stroja.

## Predstavitev izbrane opreme

### Servoregulator DigitaxST

Družina regulatorjev DigitaxST ima štiri člane, ki se razlikujejo po zmožnostih samostojnega delovanja kot pozicijska enota:

- Basic je servoregulator brez lastne pozicijske enote, zato potrebuje zunanji pozicijski krmilnik.
- Indexer je servoregulator z lastno pozicijsko enoto in vsemi lastnostmi pozicijskega brez možnosti sinhronizacij. Omogoča enostavno grafično programiranje.
- EZ-Motion je servoregulator z lastno pozicijsko enoto in vsemi lastnostmi pozicijskega z možnostjo sinhronizacij in indeksiranja.
- Plus je servoregulator z lastno krmilno enoto (PLK), ki omogoča vse, kar se pričakuje od najzmogljivejših krmilnikov. Na njem se lahko izvede pozicioniranje ali kateri drug krmilni program.

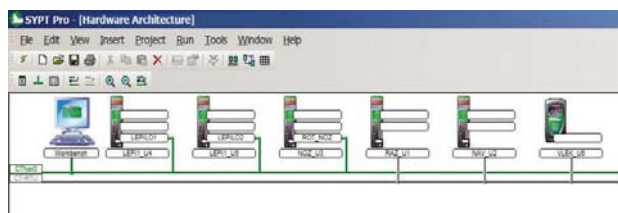
V krmilju stroja za izdelavo lepilnih trakov so uporabljeni servoregulatorji Base in Plus. Servoregulator Plus ima integriran zmogljiv PLK, ki zmore zahtevna pozicioniranja in funkcije PLK. V PLK se lahko hkrati izvajajo do štirje procesi (*task*). Prvima dvema, z najvišjo prioriteto, lahko nastavimo ciklični čas izvajanja od 250  $\mu$ s do 8 ms, tretjemu pa od 1 ms do 200 ms. Četrti se izvaja takrat, ko procesor ni zaseden s prvimi tremi procesi. Vsi procesi se izvajajo neodvisno drug od drugega. Na razpolago imamo tudi razne hitre prekinitvene funkcije (*interrupte*) ter vhode in izhode, ki se osvežujejo na 250  $\mu$ s.

### Logic stick

Logic Stick je enostaven PLK, namenjen frekvenčnim regulatorjem. Programiramo ga lahko v lestvičnem diagramu (*ladder diagram*).

### Modul SM-I/O 32

je razširitveni modul z 32 digitalnimi vhodno-izhodnimi točkami.



Slika 4: Osnovno okno programskega orodja SyPTPro. Na njem vidimo vse servoregulatorje in frekvenčni regulator. Zelena črta označuje mrežo CTNet in njene povezave, siva pa mrežo RS485. Z dvoklikom na neki element se odpre okno, v katerem je krmilni program za izbrani regulator.

### Modul SM-Universal Encoder Plus

je razširitveni modul za priključitev dodatnega dajalnika (podpira 14 različnih dajalnikov).

### Panel ESA z zaslonom, občutljivim na dotik

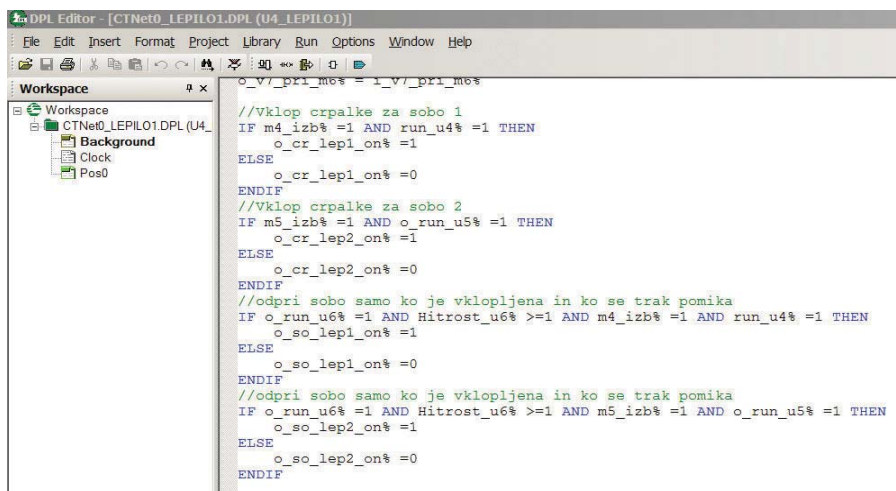
Panel z grafičnim zaslonom, občutljivim na dotik, podjetja ESA. Na PLK je del glavnega servoregulatorja priključen s komunikacijo RS485.

### Komunikacija CTNet

DigitaxST Plus ima integrirano komunikacijo CTNet. Na mrežo CTNet lahko priključimo do 250 regulatorjev. Hitrosti prenosa podatkov sežejo do 5 Mbit/s. V opisanem primeru glavni regulator po CTNet upravlja z ostalimi regulatorji.

### Programsko orodje SyPTPro

SyPTPro je programsko orodje, namenjeno programiranju servoregulatorjev DigitaxST Plus in najzahtevnejšim aplikacijam. Na voljo je programiranje v lestvičnem diagramu (*ladder diagram*), s funkcijskimi bloki (*function blocks diagram*) in s strukturnim jezikom, ki je podoben *visual basicu* in ima dodatne ukaze za pozicioniranje. Na Sliki 4 je prikazano osnovno okno programskega orodja SyPTPro, s katerega kličemo tudi krmilne programe za izbrani regulator. Na Sliki 5 in Sliki 6 pa sta dela krmilnega programa, napisana v *basicu* podobnem strukturnem jeziku oziroma lestvičnem diagramu.

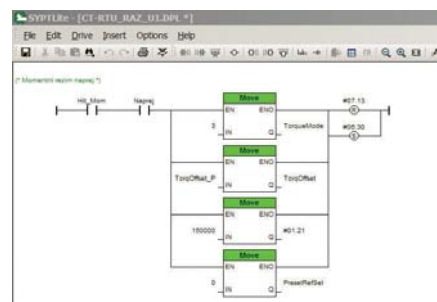


Slika 5: Basicu podoben strukturni programski jezik

### Opis delovanja posameznih segmentov stroja

Celoten stroj se upravlja z glavne krmilne omarice, na kateri so panel z zaslonom, občutljivim na dotik, ter tipke za vklop in izklop posameznih segmentov stroja.

PLK glavnega servoregulatorja mora poleg nadzora delovanja posameznih servoregulatorjev in njihovih podsklopov krmiliti še vso



Slika 6: Lestvični diagram (ladder diagram)

ostalo opremo na stroju, kot so na primer pnevmatski delovni valji, hladilna komora in naprava za pripravo lepila.

### Navijanje in razvijanje

Za navijanje in razvijanje sta uporabljena servoregulatorja DigitaxST Base. To je osnovni regulator z vgrajenim enostavnim PLK, za katerega lahko v lestvičnem diagramu napišemo preprost krmilni program. V opisanem primeru je napisan program, ki krmili preklapljanje med hitro in momentnim režimom, menjavo smeri vrtenja motorja in velikost momenta motorja glede na premer koluta na navijalnem oziroma razvijalnem valju. Premer koluta se meri z ultrazvočno sondo, ki je priključena na analogni vhod regulatorja. Na regulatorja sta priključena posebna momentna servomotorja.

### Sledenje traku

Sledenje šobe prvemu robu traku je izvedeno s servomotorjem. Na šobi, ki nanaša lepilo, sta dve fotocelici. Če je prva fotocelica pokrita, druga pa odkrita, šobe ni treba premikati. V vseh drugih primerih je treba šobo premikati v pravi smeri glede na pokritost fotocelic, tako da najde prvi rob traku.

Uporabljena sta servoregulatorja DigitaxST Plus. Program se izvaja ciklično na vsako milisekundo. Vhoda, na katera sta priključeni fotocelici, se osvežujeta na 250  $\mu$ s, tako da je šoba zelo odzivna in brez težav sledi robu traku.

Eden od servoregulatorjev za pomik šob je glavni krmilnik, ki po mreži CTNet nadzira tudi ostale regulatorje. V ta regulator sta vstavljena dva dodatna modula, ki nadgradita regulator s 64 digitalnimi vhodno-izhodnimi točkami. Na ta regulator je priključen tudi panel z zaslonom, občutljivim na dotik.

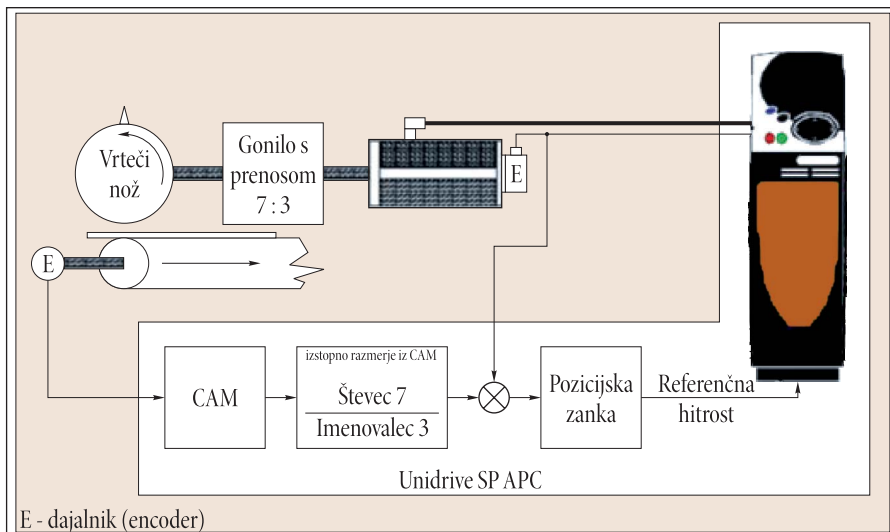
### Rotacijski nož

Za rotacijski nož smo potrebovali servoregulator DigitaxST Plus z dodatnim modulom za priklop dajalnika, ki meri pomik traku na vlečnem valju.

Funkcija za delovanje rotacijskega noža je že integrirana v PLK regulatorja. To je CAM-tabela. Rotacijski nož dela s CAM-tabelami, ki glede na pomik traku (vhodni podatek) interpolira vrtenje noža (izhodni podatek), tako da se nož zavrti za en obrat na nastavljeno dolžino pomika. Ko nož odreže trak, je njegova obodna hitrost enaka hitrosti traku. Tako lahko režemo trak pri velikih hitrostih, ne da bi trak med rezanjem ustavljali. Na *Sliki 7* je shematsko prikazan princip delovanja rotacijskega noža.

### Vlek traku

Za hitrost vleka traku skrbi asinhronski motor s frekvenčnim regulatorjem. V frekvenčni regulator je vstavljen enostaven in cenovno zelo ugoden PLK, ki skrbi za funkcije vlečnega valja. Na vlečni valj je mehansko prigraven



Slika 7: Krmilna shema rotacijskega noža

dajalnik impulzov, ki daje rotacijskemu nožu informacijo o pomiku traku.

### Sklep

Rešitev, v kateri je servoregulator prevzel funkcijo običajnega PLK, se je v konkretnem primeru tehnično in finančno izkazala kot zelo dobra. S porazdeljenim sistemom krmiljenja smo dosegli, da vsak regulator obdela svoj segment stroja čim bolj učinkovito, glavni regulator pa poleg svoje osnovne funkcije poskrbi za krmiljenje delovanja celotnega stroja ter po panelu, občutljivem na dotik, za

komunikacijo z operaterjem stroja. Glede na strošek za glavni krmilnik je taka rešitev lahko več kot 50 odstotkov cenejša.

Opisana rešitev pa morda ni primerna za zelo zapletene stroje, kjer sta potreba po povezljivosti med posameznimi segmenti stroja in odvisnost delovanja med njimi zelo veliki. Za take primere je zaenkrat za programerja enostavnejša rešitev z združenim (centralnim) krmiljenjem s krmilnikom PLK. ■

Boštjan Kirn, PS, d. o. o., Logatec

# Vaš partner za večjo produktivnost

## Smo vodilni proizvajalec robotov in robotskih rešitev.



Nudimo vam robotske celice s področja:

- obločnega, uporovnega varjenja
- strege strojev
- montaže
- brizganja, nanosa mas in lakiranja
- rezkanja, brušenja in lakiranja
- pakiranja in paletizacije
- rezanja s plazmo,...

Poskrbimo za montažo, zagon, programiranje, šolanje, vzdrževanje, servis in simulacijo v programskem okolju RobotStudio.



ABB d.o.o, Koprška ulica 92, 1000 Ljubljana Tel.: 386(0)12445 469 WWW.ABB.SI



Združitev robotike v TwinCAT omogoča najboljšo usklajenost robotov in običajnih krmiljenih gibanj (*motion control*)

## Robotika, krmiljeno gibanje in programirni logični krmilniki na eni PC-osnovi

Programska oprema za avtomatizacijo TwinCAT zdaj omogoča tudi vključitev robotov (s kinematiko delta in SCARA) ter s tem sodelovanje in usklajeno delovanje z obstoječimi funkcijami vodenega gibanja (*motion control functions*). Rezultat tega sta brezšivna združitev v celovit krmilni sistem in prihranek dodatne procesorske enote (CPU) za robota. Krmilnik na podlagi PC-računalnika podjetja Beckhoff združuje programirni logični krmilnik (PLK), krmiljenje gibanja servo- in drugih pogonov (*motion control*) ter krmiljenje robota na osnovi ene strojne in programske opreme. To je pomemben korak na poti k znanstveni avtomatizaciji (*scientific automation*).

Programska oprema TwinCAT Kinematic Transformation je prvi korak k združitvi robotskega krmiljenja v celovito programsko rešitev za avtomatizacijo TwinCAT. Funkcije PLK, krmiljenega gibanja, uporabniškega vmesnika oziroma vmesnika človek-stroj (HMI) in robotike so združene v enem industrijskem PC oziroma enem CPU. To pomeni številne prednosti za uporabnika:

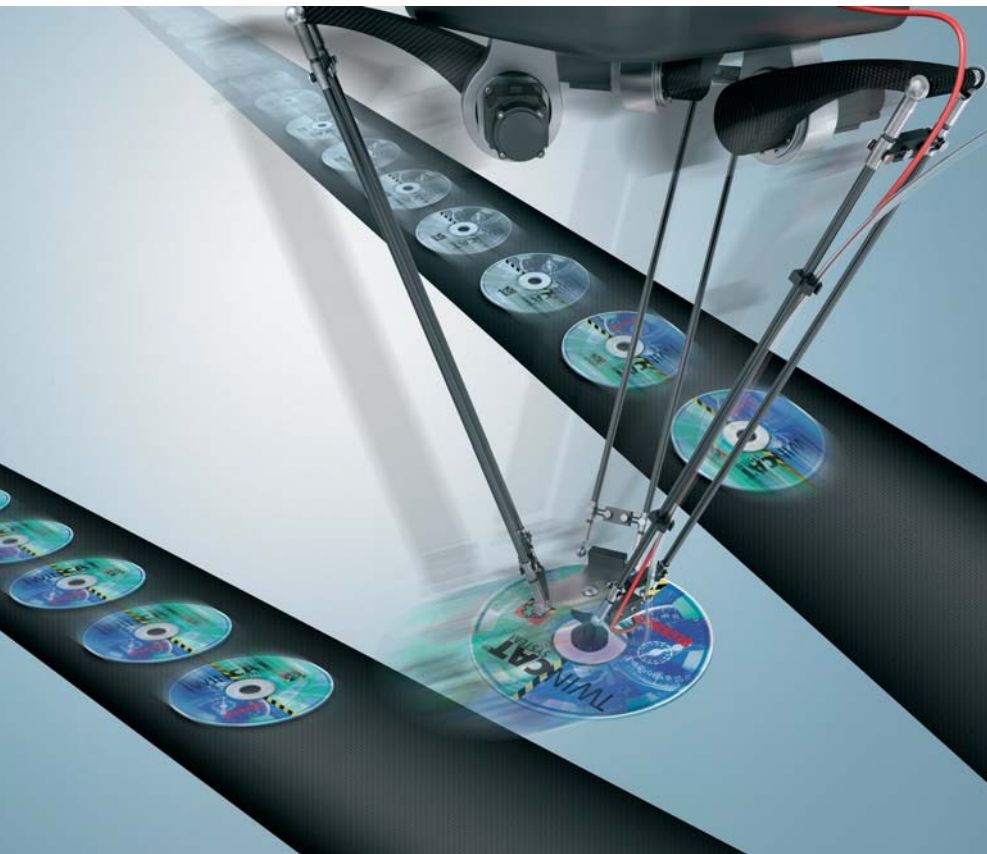
- prihranek na dodatnem CPU za krmiljenje robota,
- zmanjšanje inženirskih stroškov z oblikovanjem konfiguracije, nastavljanjem parametrov in diagnostiko v enem sistemu,
- TwinCAT kot poznano in enovito orodje za oblikovanje konfiguracije, nastavljanje parametrov in diagnostiko,
- nobenih izgub zaradi medsebojnega delovanja različnih CPU za PLK, krmiljeno gibanje in robotsko krmiljenje,
- večja zmogljivost in natančnost z neposrednim vmesnikom, pri čemer odpa-

dejo zahtevne komunikacije med različnimi CPU.

TwinCAT Kinematic Transformation je pregledno združen v obstoječ svet krmiljenega gibanja: funkcije robotskega krmiljenja in krmiljenega gibanja se enostavno uskladijo s TwinCAT NC PTP (pozicioniranje osi pri gibanju iz točke v točko) ali NC I (interpolacija v treh prostostnih stopnjah oziroma v treh oseh). Vse lastnosti NC, kot so krivuljniki ali leteča žaga (usklajeno gibanje vodilne in ene odvisne osi), lahko poljubno kombiniramo na eni strojni in programski osnovi.

TwinCAT podpira različne kinematike in ga lahko uporabimo za naloge, kot je na primer »poberi in odloži« oziroma »namesti« (*pick and place*). Programiranje je postavljeno na podlagi TwinCAT NC I in G-kode (DIN 66025). Programiranje ciljnih točk je enostavno in praktično v kartezijevem koordinatnem sistemu. Preračun položajev osi z inverzno transformacijo prevzame modul za kinematiko. Dodatno se lahko preračuna dinamični model za momentno predkrmiljenje (*torque pre-control*).

Izbira kinematike poteka v programu TwinCAT System Manager. Za izbrano kinematiko robota (na primer delta) lahko nastavimo dolžino palic in pomika, za dinamično dolžino palic in pomika, za dinamično predkrmiljenje pa tudi mase in masne momente. S funkcijami leteče žage in krivuljnikov lahko uskladimo gibanje robota s tekočim trakom za odlaganje ali pobiranje predmetov. To je na področju rokovanja z materialom in pakiranja zelo pogosto. ■



Najboljša in najugodnejša uskladitev gibanja robota in tekočega traku s TwinCAT NC PTP ali NC I

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

## Nadziran tok blaga v skladišču

Da bi zagotovili optimalnejše poslovanje, so v družbi ICIT, d. d., ([www.icit.si](http://www.icit.si)) za pomoč pri delu v skladišču izbrali Leossovo celovito rešitev za enostavno skladiščno poslovanje MOBOS Lite ([www.leoss.si](http://www.leoss.si)). Ta jim omogoča pripravo dokumentov za vse vrste izdaj, prejemov in prenosov, pa tudi sledljivost po serijskih številkah, inventuro zalog, izpolnjevanje naročil kupcev ter pripravo naročil dobaviteljem in seveda identifikacijo blaga s črtno kodo.

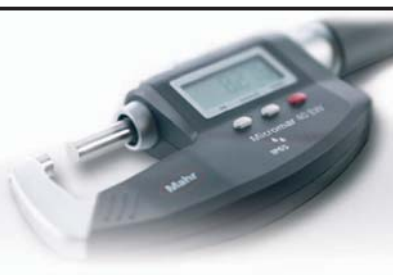
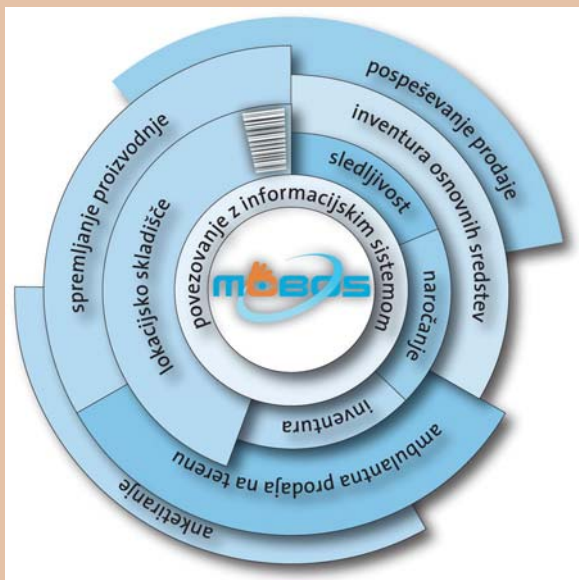
### Skladiščno poslovanje

Kombinacija programske opreme MOBOS Lite in dveh ročnih terminalov Symbol MC3000 omogoča v povezavi z informacijskim sistemom PANTHEON™ 5.5. boljše organizacijo skladišča in poenostavljeno upravljanje z njim. Pri tem je zaradi sprotnega dela na ročnem terminalu neposredno na lokaciji zelo skrajšan čas opravi, s tehnologijo črtno kodo pa so obenem preprečene napake. Ker gre za uporabniku prijazen in enostaven sistem za delo v skladišču, se z njim izognemo najbolj zamudnim in odvečnim delom, kot sta ročno vnašanje podatkov in pretipkavanje. Zajem podatkov v črtni kodi je hiter in zanesljiv, kar velja tudi za prenos v matični računalnik. Komunikacija med ročnim terminalom in Pantheonom je vzpostavljena po brezžični povezavi v WLAN-omrežju. Prenosi se izvajajo na zahtevo in potekajo povsem avtomatsko. Delo poteka samostojno po načelu »hot point«, pri katerem se podatki izmenjujejo, kadar je RF-terminal v območju, ki je pokrito z RF-signalom brezžičnega omrežja WLAN. Pri slednjem delo poteka nemoteno, tudi kadar je terminal zunaj območja, pokritega z RF-signalom brezžičnega omrežja. Takrat zajete podatke posreduje naprej, ko spet pride v območje dostopne točke. Uporabnik torej pri delu ne potrebuje popolne pokritosti skladišča z RF-signalom.

*Uporabljena oprema:* mobilni terminal Motorola MC3000, namizni tiskalnik Zebra TLP2844, program za oblikovanje in tiskanje etiket Nice-Label Pro v slovenščini, programski paket LEOSS MOBOS lite ter sintetične nalepke ustreznih dimenzij in tiskalni trak na osnovi voska.

Če je skladiščno poslovanje med ključnimi elementi poslovanja podjetja, potem sta odločitev za spremembo oziroma za pospešitev dela v skladišču ter izbira uporabniku prijaznega in enostavnega sistema za pomoč pri delu v skladiščih lahko tudi konkurenčna prednost. ■

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



Merilna oprema **Mahr**

**GAZELA**

Gazela d.o.o. Krško  
Kajuhova 12, 8270 Krško  
tel.: +386 (0)7 488 0 488  
fax: +386 (0)7 488 0 489  
e-mail: [info@gazela.si](mailto:info@gazela.si)  
[www.gazela.si](http://www.gazela.si)



Laboratorij za mehatroniko v Tehniškem šolskem centru Kranj

## Električne učne plošče – unikatna učila

Višja strokovna šola v Kranju je program Mehatronika začela v šolskem letu 2004/05. Zasnova višješolskega študija temelji predvsem na praktičnih vajah študentov, zato je bilo nujno že s prvo generacijo študentov pripraviti ustrezne pogoje za izvajanje vaj. Tako je nastala potreba po sodobnem laboratoriju za mehatroniko z ustrežno didaktično opremo, ki bi bila združljiva in bi se dopolnjevala. Poleg nabavljene didaktične opreme, pri kateri so sodelovali šolsko ministrstvo in mnoga podjetja, ki se zavedajo pomembnosti vlaganja v izobraževanje, v laboratoriju nenehno poteka tudi razvoj lastnih učil. Ob pripravah na višješolski študij mehatronike so tako nastale električne učne plošče (EUP), izdelane po lastnih načrtih in sestavljene izključno iz industrijskih komponent.

### Janko Šink

Vsak začetek je težak, kljub temu da je bilo okolje Tehniškega šolskega centra iz Kranja že zaradi drugih izobraževalnih programov (strojništvo, elektrotehnika) na tej šoli primerno za postavitev študija mehatronike. Pa vendar bi morali prav za predmeta Mehatronika I in II orati ledino, če se razvoj učil za potrebe laboratorija ne bi začel že precej pred njegovo ustanovitvijo in celo pred začetkom programa Mehatronika na Višji strokovni šoli v Kranju.

Kako je to mogoče? Mogoče je zato, ker je mehatronika starejša od učnega programa in študijske smeri, prav tako pa tudi od potreb po izobraževanju na tem področju. Gre seveda za klasično potrebo po vsebini pred formuliranjem oblike, kar je lahko danes zaradi številnih formalnih ved, pri katerih je oblika pomembnejša od vsebine, žal ravno obratno.

### Razvoj iz prave potrebe

Avtor prispevka, ki je pobudnik razvoja električnih učnih plošč, je bil pred začetkom programa študija mehatronike zaposlen v takratnem podjetju Termo, d. d., (danes Knauf Insulation, d. o. o., industrija termičnih izolacij iz Škofje Loke). Bil je vodja elektropodročja v širšem pomenu besede, saj se je ukvarjal z vodenjem projektov, pa tudi z elektrovzdrževanjem. Pri svojem delu se je kot vodja elektrovzdrževanja srečeval s

klasično zadrego uvajanja avtomatizacije v podjetje. Pravi, da sicer dobri elektrotehnik in elektroinženirji težko sprejemajo prehod s klasičnih električnih naprav, katerih krmilje je izvedeno s trajnim ožičenjem, na avtomatsko vodene naprave s krmilnikom, ki ga lahko poljubno programiramo.

V skrbi za primeren razvoj uspešnih kadrov se je pojavila smiselna potreba po izobraževanju zaposlenih v čim širšem obsegu in z namenom širokega obvladovanja novih sistemov. Vse prevečkrat se v slovenski industriji namreč dogaja, da ostane prehod na avtomatsko vodene procese domena mladih inženirjev, ki »znajo s krmilniki«.

V podjetju so zato zaposlenim ponudili interna izobraževanja za delo s sodobnimi krmilniki, v prostorih elektrovzdrževanja pa so postavili učno mesto, ki je bilo opremljeno z vsem potrebnim za samostojno delo s krmilniki in frekvenčnimi pretvorniki. To učno mesto je bil predhodnik učil EUP.

Najpomembnejša pri razvoju učil EUP je bila prav njihova zasnova, konkretna industrijska praksa. Enaka je tudi usmeritev višjestrokovnega študija – študentom, bodočim inženirjem čim bolj stvarno predstaviti področje, s katerim se bodo na svoji poklicni poti srečevali.

Mehatronika je po avtorjevi definiciji »vodenje na področju strojništva ob pomoči elektrotehnike in informatike«. Mehatronika se je potemtakem široko razvila prav s sistemi vodenja z veliko procesno močjo, ki izkoriščajo tudi vse pridobitve informatike.

### Iz industrije v šolo

V takem vzdušju ni bilo leta 2004 težko uvideti, da je višješolski študij mehatronike tudi odgovor na vprašanja industrije, predstavljena v uvodu. Avtor je ponujeno sodelovanje pri študijskem programu Mehatronika z veseljem sprejel in začel v postavljeni smeri razvijati učila, tokrat za študente.

### EUP-1

Za potrebe študija pri predmetu Mehatronika I v prvem letniku višjestrokovnega študija je bilo razvito učilo EUP-1 (*Slika 1*). To je enostaven, vendar učinkovit sistem vodenja z vsemi elementi sodobnih sistemov, vključno s programirnim logičnim krmilnikom s polnim naborom vhodno-izhodnih signalov in grafičnim vmesnikom človek-stroj (HMI – *human machine interface*). Učilo EUP-1 je namenjeno spoznavanju osnov krmiljenja v mehatroniki, kot so priklop hidravličnih in pnevmatskih sestavin (komponent) ter vodenje enostavnih elektromotornih pogonov, ki so značil-

## Teden za tedom, celo leto: inovacije za večjo produktivnost

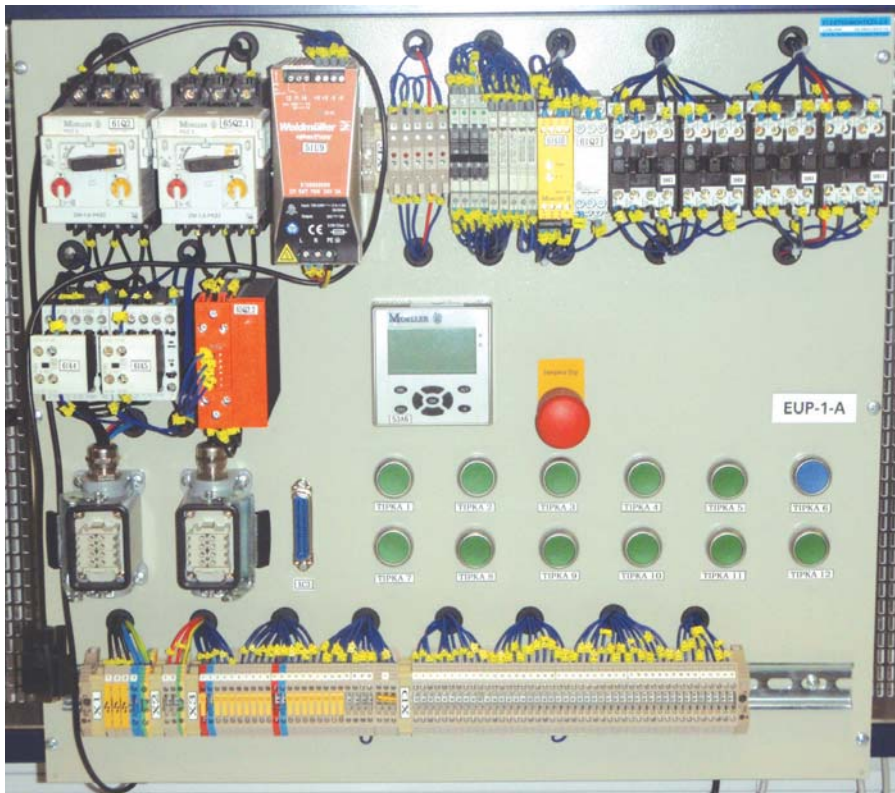
Aplikacije so lahko različne, ampak zahteve ostajajo več ali manj enake: povečanje produktivnosti in zmanjšanje stroškov.

V letu 2009 vam Sick prinaša 52 inovativnih senzorskih rešitev za avtomatizacijo v industriji, logistiki in avtomatizacijo procesov za zagotovitev osnove za trajno izboljšanje učinkovitosti.

**SICK**  
Sensor Intelligence.

Spremljajte novice na: [www.sick.si](http://www.sick.si)





Slika 1: Učilo EUP-1 za spoznavanje osnov krmiljenja v mehatroniki

ni pri enostavnih sodobno vodenih strojih oziroma mehatronskih sistemih.

Prav tako je to učilo prvi in pravi stik študentov s konkretnimi industrijskimi sestavinami. Na plošči sta namreč tudi dve močnostni veji v industrijski izvedbi, in sicer za enostavno dvosmerno vodenje asinhronnega motorja s klasičnimi kontaktorji ter veja s polprevodniškim močnostnim kontaktorjem, ki omogoča hitre močnostne regulacije. Obe močnostni veji sta opremljeni še s standardnim sistemom za izklop v sili.

### Za učenje zahtevnejšega vodenja

Za študij v drugem letniku sta bili razviti dve učili EUP-2 in EUP-3, ki temeljita na zahtevnejšem vodenju elektromotornih pogonov. Ta učila predstavljajo odmik od klasičnega programa, ki se je do takrat pojavljal na večini izobraževalnih organizacij na področju mehatronike, in sicer vodenja pnevmatskih delovnih postaj.

Pomen mehatronike v industriji je po mnenju avtorja odločilno večji ob uvedbi vodenja asinhronnih motorjev s frekvenčnimi pretvorniki. Znano je namreč, da asinhronni motorji pretvarjajo v mehansko delo več kot 80 odstotkov električne energije, namenjene za mehansko delo. Enostavno voden asinhronni elektromotor je elektromehanski sklop, enak asinhronni motor, voden s frekvenčnim pretvornikom, pa je mehatronski sklop. Tako so se mehatroniki na široko odprla vrata v večino proizvodnih podjetij.

Višja strokovna šola iz Kranja se tega zaveda, zato smo kot osnovo za delo v dru-

gem letniku pri predmetu Mehatronika II izbrali elektromotorne pogone, vodene s frekvenčnimi pretvorniki.

### EUP-3

Učilo EUP-3 je namenjeno enostavnemu vodenju asinhronnih motorjev s frekvenčnim pretvornikom SINAMICS G in krmilnikom družine SIMATIC S7.

Krmilnik SIMATIC S7-314C-2DP je predstavniki družine kompaktnih krmilnikov, ki

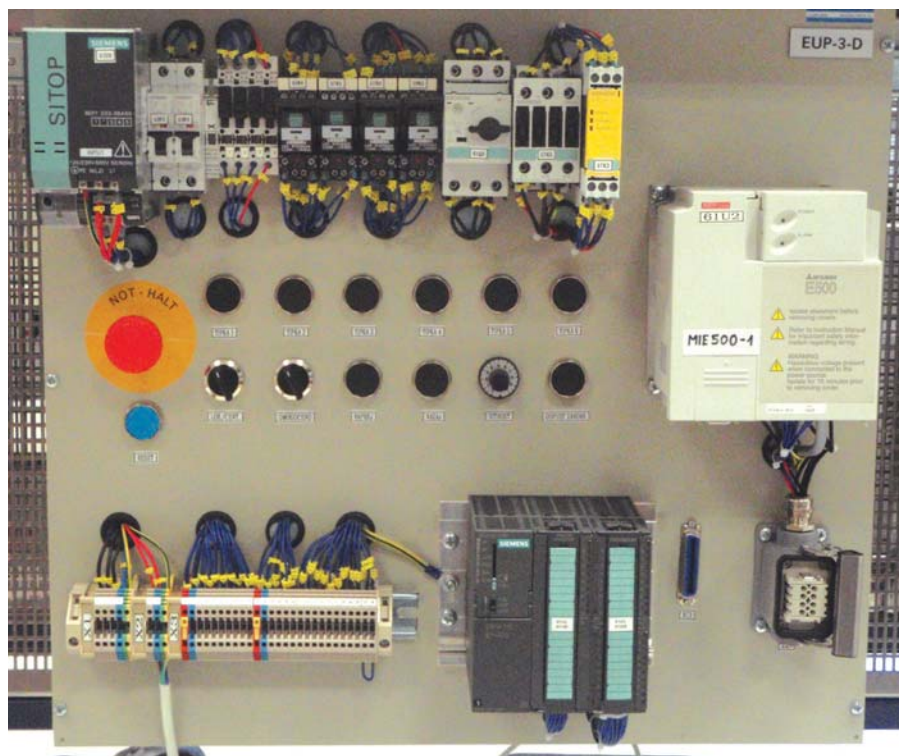
ima v skupnem ohišju vse signalne vhode in izhode, prav tako pa je opremljen z dvojimi komunikacijskimi vrati, ki omogočajo komunikacijski povezavi MPI in ProfiBus. Na ploščo se s priključkom Centronix lahko priključijo zunanji signali, s krmilnikom pa upravljamo s širokim naborom zanimivih tehnoloških funkcij.

Frekvenčni pretvornik SINAMICS G je osnovni tip frekvenčnega pretvornika, s katerim lahko enostavno hitrostno vodimo asinhronne motorje, parametri pretvornika pa se lahko nastavljajo z računalnikom. Za pretvornik so na voljo izčrpna navodila in dodatna programska oprema, zato je to učinkovit prvi korak v okolje frekvenčnih pretvornikov družine SINAMICS in nadvse primerna osnova za vaje iz regulacije pri predmetu Mehatronika II na višji strokovni šoli.

### EUP-2

Učilo EUP-2 je namenjeno zahtevnemu vodenju asinhronnih motorjev in servomotorjev. Učilo temelji na frekvenčnem pretvorniku proizvajalca Control Techniques, ki s svojim značilnim načinom in odprtostjo omogoča transparenten pristop do vseh sklopov naprave. Skupaj z izčrpnimi navodili in dostopno programsko opremo je tudi izvrstna didaktična naprava, ki je nadvse primerna za osnovo vaj pri predmetu Mehatronika II na višji strokovni šoli.

Osrednji del s frekvenčnim pretvornikom dopolnjuje modularni krmilnik Beckhoff, ki omogoča programirano vodenje sklopa s frekvenčnim pretvornikom ter z diskretnimi in analognimi signali, s širokim naborom industrijskih komunikacijskih proto-



Slika 2: EUP-3 za naprednejše vaje iz regulacije asinhronnih elektromotornih pogonov





Slika 3: EUP-2 za naprednejše vaje iz regulacije asinhronih motorjev in servomotorjev

kolov pa tudi povezavo z okoljem. Zunanji signali se na ploščo lahko priključijo s priključkom Centronix.

Oba sestavna dela tvorita celoto, ki omogoča vodenje različnih vrst elektromotornih pogonov v industrijskem okolju; od enostavnih in najbolj razširjenih asinhronih motorjev do servomotorjev v različnih režimih delovanja. Za usklajeno vodenje več osi se lahko uporabi ustrezno število učil, ki jih z vgrajeno komunikacijo povežemo v celovit sistem za vodenje.

### Dolga pot do uspeha

V prvih treh letih izvajanja programa Mehatronika je bilo razvitih precej izvedenk

učil EUP, ki pa so preteklo leto doživela svoj preporod. Na vsa prenovljena učila smo namestili enovit vmesnik CENTRONIX, ki omogoča klasično povezavo učil z zunanjim svetom ali drugimi učili. Število izvedenk smo zmanjšali na štiri, zaradi izredne uporabnosti učil pa smo njihovo število v laboratoriju povečali na 14.

Potrdilo se je, da je pot do uporabnega učila po navadi dolga, saj je razvoj do danje stopnje trajal več kot 7 let. Trenutno učila opremljamo s široko didaktično podporo, ki je prav tako izredno pomembna sestavina učil. Na to se žal danes mnogokrat pozablja, tako da didaktično neopremljena učila navadno pristanejo pod mizo.



Slika 4: Dve učni mesti z učili EUP

**VENTIL**  
REVUJA 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)

Pri izgradnji učil so sodelovala tudi mnoga podjetja – donatorji, do katerih smo čutili obvezo, da vsa tako pridobljena sredstva oziroma opremo čim bolj uporabimo. To se nam je v celoti posrečilo, saj se ta oprema v laboratoriju resnično uporablja (Slika 4).

### Sklep

Glede na zasnovi (industrijska praksa) so učila UEP nadvse primerna tudi za izvajanje zunanjih specialističnih usposabljanj strokovnjakov iz industrije. Usposabljanja se lahko izvajajo na ravni vzdrževalcev za njihovo praktično usposabljanje na področju vzdrževanja sodobnih sistemov vodenja ali na inženirski ravni za poglobljeno delo s konkretnimi napravami oziroma sklopi. Zato nameravamo specialistična izobraževanja ponuditi Medobčinskemu izobraževalnemu centru pri Tehniškem šolskem centru Kranj, in sicer za zunanje strokovnjake in inženirje iz podjetij ter industrije. ■

*Janko Šink, Izoteh, d. o. o., in El-Art, d. o. o., ter predavatelj na Visoki strokovni šoli Tehniškega šolskega centra Kranj*

## Nove možnosti nastavitve orodij



Kelchova naprava KALi-tec, ki je namenjena nastavitvi orodij na osnovi tehnologije krčenja, se je v skoraj petih letih, odkar so jo začeli izdelovati, zelo izpopolnila. Uvedene so tudi nove funkcionalnosti. Pri družbi Kelch se jim je zdelo pomembno zlasti, ločiti toplotne obremenitve in merilno-tehnična mesta – prav zato je enota za hlajenje skupaj z generatorjem ter izmenjevalcem toplote na ločenem elementu, ki je z napravo povezan le preko fleksibilne cevi. Dopolnili so tudi programsko opremo, tako da je zdaj uporabniku prijaznejša ter omogoča nove kontrolne postopke, ki povečujejo zanesljivost nastavitve orodij. ■

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



# Izdelali stiskalnico za proizvodnjo priključnih sponk za elektromotorje

V postojnskem podjetju Adept plus, d. o. o., ([www.ad-avtomatizacija.si](http://www.ad-avtomatizacija.si)) so maja letos oddali kupcu stiskalnico za proizvodnjo priključnih sponk za elektromotorje (Slika 1). To je še en uspešno zaključen projekt na področju strojegradnje in prvi izdelek podjetja na področju težjih strojev.

Stiskalnica je v celoti izdelana iz kovinskih sklopov, stisk pa omogoča močan hidravlični agregat. Izbira hidravličnega agregata je bila na prvi stopnji načrtovanja poseben tehnični izziv. Stiskalnica mora zagotoviti posnemanje delovanja obstoječe, sicer manjše in zastarele stiskalnice, hkrati pa mora biti pripravljena izpolnjevati bistveno večje tehnološke zahteve novih orodij, ki jih kupec načrtuje v bližnji prihodnosti.

Stiskalnica je namenjena izdelavi priključnih sponk za elektromotorje (Slika 2), ki delujejo v eksplozijsko nevarnem okolju (Ex).



Slika 2: Priključne sponke za elektromotorje (večja in manjša različica).

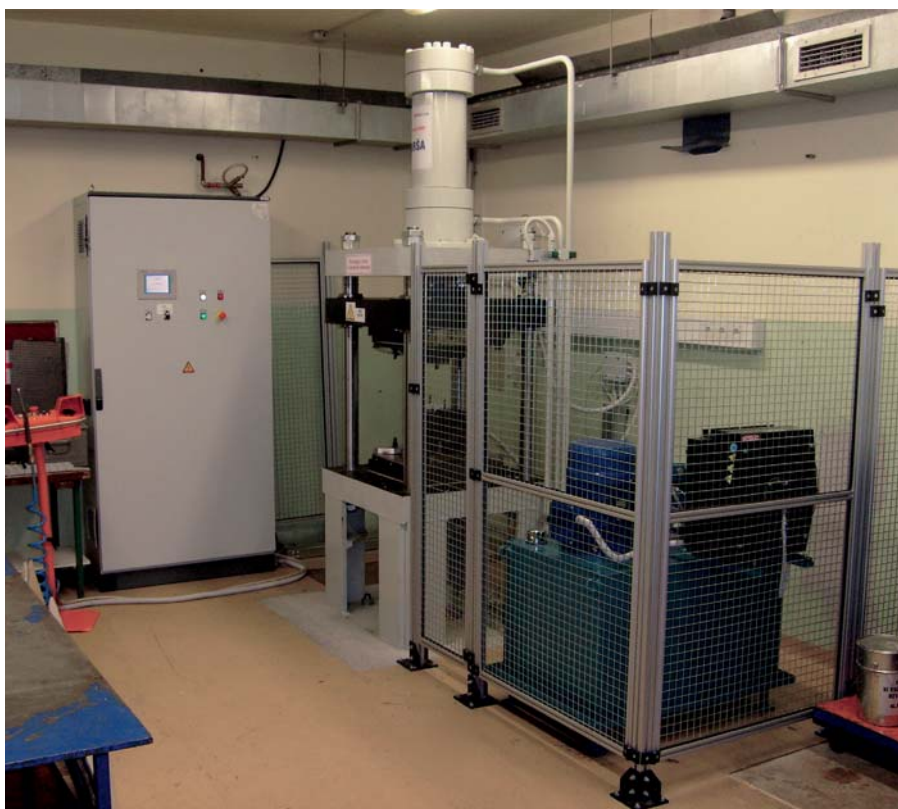
Stiskalnica spada v skupino stebernih stiskalnic, kjer je orodje vodeno s pušo po vodilnem stebru. Na stiskalni plošči so nameščene grelne plošče, na njih pa orodja oziroma kalupi za izdelke. Grelne plošče in kalupi imajo vsak svojo regulacijo za nastavljanje in vzdrževanje temperature.

Ker je ogrevanje izvedeno z električnimi grelniki, je bilo pri načrtovanju regulacije potrebno nekaj iznajdljivosti, da bi bila konična moč manjša. Zato je v krmilni računalnik vgrajen program, ki ob nastavljeni uri samodejno vključi ogrevanje. Tako je stiskalnica ob začetku dela jutranje izmene že ogreta na delovno temperaturo.

Tudi sicer je krmilni program zgrajen sodobno in omogoča hitro nastavitve vseh tehnoloških parametrov pri zamenjavi orodja. Z grupiranjem tehnoloških parametrov v recepture se doseže hitro nastavitve novih parametrov kar iz spomina krmilnega računalnika.

Pomembna značilnost stroja je izvedba meritve giba paha oziroma odprtja stiskalnice z merilnim potenciometer proizvajalca Novotechnik ([www.novotechnik.de](http://www.novotechnik.de)), ki omogoča zaznavanje višine paha pri stiskalnici (Slika 3).

Merilnik pomika sicer nadomešča klasično izvedbo s končnimi stikali, hkrati pa nudi veliko prilagodljivost nastavljanja različnih režimov dela vzdolž paha. Na primer hitri in počasni gib, odzračevanje in podobno. Vsi ti parametri so namreč povezni z naspino višino surovega materiala. Pri starejših zasnovah stiskalnic so bila končana stikala nameščena na položaj, ki je ustrezal najvišjemu orodju. Za vsa druga nižja orodja pa je bila ta točka previsoko. Tako je pri



Slika 1: Nameščena stiskalnica pri kupcu



Projektiranje in izdelava strojev,  
krmilnih elektro omaric in prodaja  
komponent s področja avtomatizacije.

Celotna strokovna ekipa pod eno streho omogoča  
kratke odzivne čase!



avtomatizacija industrijskih procesov

Adept plus d.o.o.  
Hrašče 5, SI-6230 Postojna  
[www.ad-avtomatizacija.si](http://www.ad-avtomatizacija.si)





Slika 3: Merilnik pomika, s katerim krmilnik odčitava položaj paha stiskalnice

preklopu iz hitrega v počasni gib šlo precej časa v nič, saj je stiskalnica opravila del giba z manjšo hitrostjo, ko bi ga lahko še vedno z večjo. Prihranki časa se kažejo v krajšem času ciklusa in večji dnevni količini izdelanih izdelkov.

Tehnična rešitev je toliko uspešnejša tudi zaradi dejstva, da se z merilnikom pomika skrajšuje povratni gib, ne pa delovni gib. Taka rešitev ne zmanjšuje kakovosti izdelka.

Sodobno zasnovana in izvedena stiskalnica je pomembna pridobitev kupca, ki že pripravlja načrte za nova orodja za svoje izdelke, ki bodo izkoriščali vse napredne lastnosti novega stroja. ■

[www.ad-avtomatizacija.si](http://www.ad-avtomatizacija.si)

## Slovenija v polletju zmanjšala izvoz in uvoz

Slovenija je prvo polletje izvozila za 7,92 milijarde evrov blaga, kar je 23,2 odstotka manj kot enako obdobje lani, uvoz pa se je zmanjšal za 30,2 odstotka na 8,21 milijarde evrov blaga. Primanjkljaj v blagovni menjavi s tujino je znašal 288,3 milijona evrov, pokritost uvoza z izvozom pa je bila 96,5-odstotna. ■

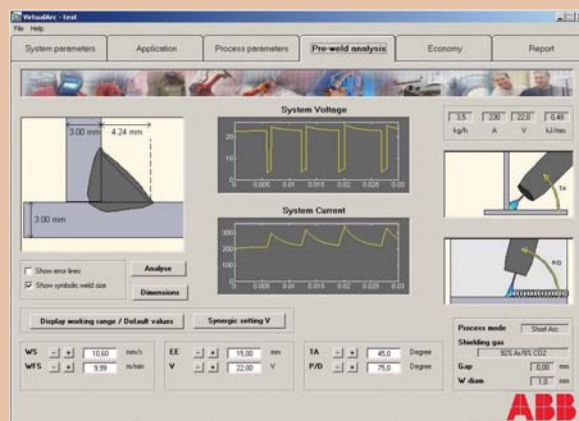
## Inovativna programska oprema pomaga robotom za varjenje prihraniti material in energijo

Natančni in gladki zvari v velikih serijah so za uporabnike industrijskih izdelkov samoumevni, zagotoviti pa jih ni tako preprosto. Varilci se zanašajo na lastne izkušnje, intuicijo in metodo poskusi-popravi, da bi dosegli prave varilne parametre za neko nalogo. Prenesti tovrstne izkušnje v robotsko varjenje je velik izziv, ki ga je podjetju ABB uspelo uresničiti z robotskim simulacijskim programom za varjenje VirtualArc.

Robote običajno uvedemo v proizvodnjo, da bi povečali zmogljivost in delavce razbremenili nevarnih, napornih in dolgotrajno ponavljajočih se nalog. Dodaten prispevek so roboti z nezmožljivo natančnostjo, kar omogoča izdelavo kakovostnih izdelkov. Roboti pa lahko delajo pravilno, le če imajo tudi pravi krmilni program. Izdelava takega programa je časovno potraten proces.

Učenje (*teaching*) robota varjenja pomeni preleti v program dolgoletno znanje in intuicijo izkušenega varilca. Večina novih parametrov varjenja priskrbijo izkušeni varilci s poskušanjem,

uporabijo pa material, človeške vire in energijo, ter robota, ki tako ne more delati za proizvodnjo. Za zmanjšanje potratnih preizkušanj je ABB razvil program *VirtualArc*,



Z optimizacijo parametrov varjenja na zaslonu računalnika se izognemo preizkušanju z robotom v živo, hkrati pa prihranimo material in energijo.



varjenja skupaj s profilom zvara. To omogoči operaterju oceno kakovost zvara pri nekaterih pogojih v nekaj minutah, kar je le majhen delček časa, potrebnega za resničen preizkus.

Na podlagi rezultatov virtualnega preizkusa operater prilagodi parametre, kot sta na primer hitrost in kot varjenja, tako da je proizvodnja čim večja, poraba energije čim manjša, zahtevana kakovost pa zagotovljena. ■

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

# Vloge v šest sigmi

Metodologijo šest sigma lahko razumemo kot pomemben del poslovne strategije, ki so jo zadnji dve desetletji organizacije industrijsko razvitih držav množično uporabile predvsem za izboljšanje svojih procesov. Prvotno je bila metodologija šest sigma namenjena le za izboljšanje kakovosti v proizvodnih procesih. Njeno sistematiko in orodja so pozneje številni uporabniki prepoznali za širše uporabno, in ne le za zmanjšanje napak v procesih. Tako je metodologija od sredine devetdesetih let eno od pomembnih orodij operativne odličnosti in s tem del poslovne strategije.

## Mag. Matej Hohnjec

Metodologijo šest sigma lahko v podjetje vpeljemo kot filozofijo podjetja ali samo kot orodje za reševanje kompleksnejših problemov. V prvem primeru morajo biti cilji šest sigme neposredno in merljivo povezani s strategijo in letnimi plani organizacije. Seveda so pri pravilnem pristopu vpeljave te metodologije kot temeljne strategije podjetja rezultati boljši kot v primeru reševanja posamičnih problemov.

Ključni dejavniki uspeha programa šest sigma so naštetih v naslednjem vrstnem redu glede na njihovo pomembnost [1]:

- izvršilno vodstvo,
- osredotočenje na kupca,
- strateški cilji,
- izbira oseb oziroma mojstra črnega pasu, zeleni/črni pas (*Master Black Belt, Green/Black Belt*),
- izbira projekta,
- vsebina, koncept in časovni okvir šolanja,
- usposabljanje in izvajanje itn.

Po pregledu ključnih dejavnikov vidimo, da so za uspešnost šest sigme zelo pomembni kadri. Da bi vpeljava in razvoj šest sigme prinesla pričakovane rezultate, morajo biti

organizacijske vloge in odgovornosti jasno opredeljene. Program uvajanja se mora začeti s popolno podporo vodstva, ki mora biti seznanjeno z glavnimi načeli in orodji, potrebnimi za uspešen razvoj metode šest sigma. Hkrati mora poskrbeti za učinkovito, inovativno in ustvarjalno delovno okolje, kar vključuje zmanjšanje števila ravni v organizacijski hierarhiji, odstranjevanje postopkovnih ovir za eksperimentiranje in spremembe ter vrsto drugih sprememb, sprejetih za lažje preskušanje novosti brez strahu pred posledicami.

Metodologija šest sigma podaja tako metodološki pristop k reševanju problemov kot tudi organizacijska načela za sestavo tima, ki izvaja izboljšavo. Šest sigmo lahko enostavno uvedemo v obstoječo organizacijsko strukturo podjetja, kot prikazuje Slika 1.

### Vloge v šest sigmi

Šest sigma mora dobiti svoje mesto na vseh ravneh organizacije, če želimo popolnoma izkoristiti njeno moč. Tako se v metodologiji šest sigma pojavljajo naslednje standardne vloge na različnih ravneh organizacije:

- **Sponsor** (*sponsor*) je član najvišjega vodstva ter odgovoren za uspešnost

vpeljave in programa šest sigma. S šest sigmo se običajno seznanijo na eno- ali dvodnevnem šolanju.

- **Zagovornik** (*champion*) pripada srednjemu vodstvu in je odgovoren za specifičen projekt šest sigma. Zanj je prav tako priporočljivo šolanje, ki traja dan ali dva.
- **Mojster črnega pasu** (*master black belt*) je izkušen črni pas z več zaključenimi projekti ter poznavalec metod in orodij šest sigme. Odgovoren je za treniranje (*coaching*) in urjenje črnih pasov ter pomaga sponzorju in zagovorniku usmerjati pobudo šest sigma.
- **Črni pas** (*black belt*) je za polni delovni čas zaposlen strokovnjak kot vodja projektov šest sigma. Običajno je izšolan na 20-dnevnem urjenju za črni pas (*black belt trainingu*), kjer pridobi potrebna znanja o sistematiki DMAIC, metodah šest sigma in statističnih orodjih.
- **Zeleni pas** (*green belt*) je del delovnega časa član tima zahtevnejšega projekta šest sigma ali vodja manjšega projekta. Potrebna znanja o metodah in statističnih orodjih pridobi na 10-dnevnom urjenju za zeleni pas (*green belt training*).
- **Član tima** je sodelavec, ki ima splošno znanje o šest sigmi in k nekemu projektu prispeva predvsem koristne izkušnje ali strokovno znanje.
- **Lastnik procesa** je sodelavec, odgovoren za proces, ki je tarča projekta šest sigma. Je poznavalec procesa.

### Naloge in odgovornosti kadrov v šest sigmi

Pobuda za vpeljavo in uporabo metodologije šest sigma mora biti podana iz najvišjega vodstva organizacije. Zato mora najvišje vodstvo izbrati sponzorja, ki:

- odloča o uporabi šest sigme in je odgovoren za njeno vpeljavo,
- pripravi grobe definicije možnih projektov,
- ugotovi potrebe po šolanju in
- zagotavlja razpoložljivost virov (resursov).



Slika 1: Uvedba šest sigme v obstoječo strukturo organizacije



Pri izbiri projekta se mora sponzor osredotočiti na probleme, ki lahko občutno prispevajo k uspešnosti podjetja, in finančni prispevek vsaj 50.000 evrov letnega prihranka. Večina podjetij naj ne bi imela težav z identificiranjem takih problemov. Podjetja naj za odpravljanje dnevnih problemov uporabljajo ustaljene postopke za izboljšanje produktivnosti in kakovosti.

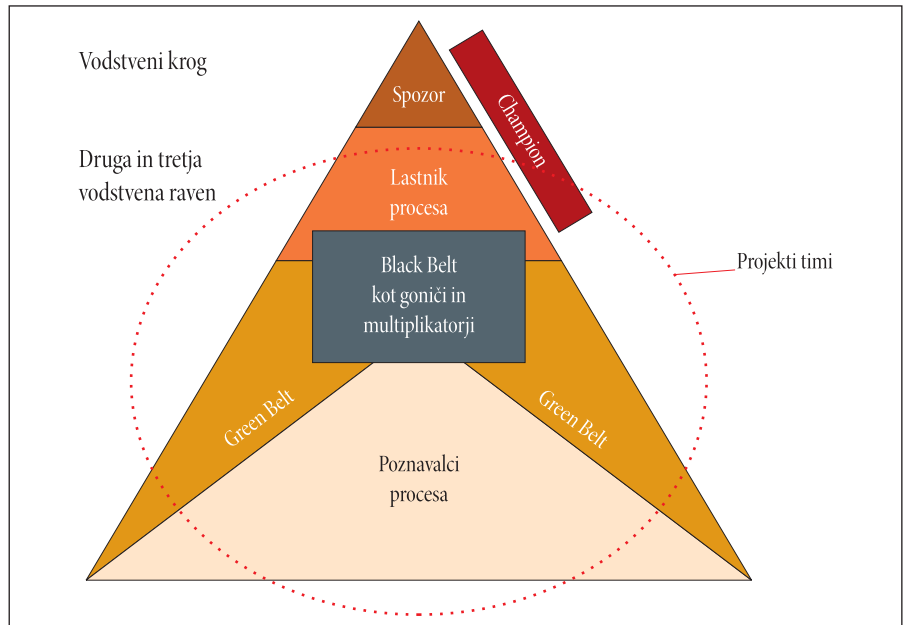
Specifično odgovornost za posamezen projekt prevzame zagovornik. Njegove naloge so:

- je sogovornik za celoten tim,
- podpira tim (zastavlja smernice, odpira vrata),
- odloča o predlogih za izboljšave,
- nadzoruje napredovanje projekta in
- je odgovoren za uspeh in nagrajevanje tima za izboljšanje.

Temeljna naloga zagovornika je odstranjevanje ovir pri projektu. Površno gledano je res, da odstranjujejo ovire. Zagovornik mora biti v takem položaju, da lahko razreši spore, če nastopijo, na primer med črnim pasom in drugo osebo iz tima ali podjetja. Še posebno je to pomembno, če je nekdo v timu s formalno višje organizacijske ravni podjetja. Zagovornik bi moral biti blažilec, ki izloči soočenja črnega pasu z direktorji podjetij. S tem omogoči črnemu pasu svobodo za osredotočenje na problem in mu ne naloži nekažne nesmiselne področne razprave. To je najosnovnejša naloga zagovornika. Predstavniki srednjega vodstva lahko črnemu pasu zagotovi potreben kapital in pomoč. Črni pas nima ne časa ne položaja za odstranjevanje ovir ali pridobivanje finančnih sredstev za dokončanje projekta šest sigma.

Zagovornik naj bi poznal potek procesa in naj bi bil najmanj seznanjen s tehnologijo, uporabljeno v procesu. Tehnologija je tukaj mišljena kot širši, splošen pojem. To ni samo tehnologija, ki se uporablja v proizvodnih procesih. Lahko je tudi zapleten kalkulacijski sistem ali struktura napovedi prodaje. Nosilci črnega pasu so strokovnjaki za potek procesa. Zagovornik jih mora nenehno varovati proti različnim vsiljevanjem v proces ali ponujanjem rešitev na podlagi občutka. Ena od primarnih vlog zagovornika je zagotovitev, da je operativna stopnja projekta povezana s strateško stopnjo poslovnih ciljev. Redni pregledi projektov naj bodo usmerjeni k zagotavljanju napredovanja projekta po načrtu in poveljivosti rezultatov s potrebami podjetja.

Jedro strukture na operativni ravni so črni pasovi, ki so kot goniči in multiplikatorji pobude šest sigma. Črni pas naj bi bil za poln delovni čas zaposlen na projektu šest sigma. Njegova naloga je poiskati rešitve problema ali izboljšave procesa. Projekti



Slika 2: Medsebojna igra vlog v šest sigma

šest sigma trajajo od pol do enega leta, njihov prihranek pa naj bi bil več kot 100.000 evrov. Podjetja, še posebno v Evropi, zelo redko osvobodijo črni pas poprejšnjih nalog, tako da bi se lahko popolnoma osredotočil na dodeljeni projekt. To povzroča daljše trajanje projektov in nezadovoljstvo črnih pasov, saj morajo poleg običajnega dela voditi še projekt šest sigma. Težko je razumeti direktorje, ki niso pripravljeni sprejeti izziva, ki se kaže v potencialnih prihrankih projektov šest sigma. Če črni pas, ki se ukvarja samo s projekti, izpelje vsaj štiri projekte na leto, se njegov strošek povrne v mnogokratniku. V organizaciji naj bi bilo črnih pasov približno en odstotek zaposlenih.

Zeleni pasovi so ključne osebe za proces razvoja šest sigme, saj so ključni za premik in spremembo kulture. Če želimo to doseči z veliko izšolanimi črnimi pasovi, se bodo prepletali in pehali pri tvorjenju številnih projektov ali kazalnikov s finančnimi prihranki, da bi vodstvu vsilili svoje projekte. Konzervativna kultura podjetja bo ustvarila »ogradnike« in upornike. V dinamični kulturi podjetja se bo povečalo število ljudi, ki so pripravljeni skočiti k novim priložnostim. Preden lahko preučite, kolikšno je trenutno to število, morate razumeti kulturo podjetja. Zeleni pasovi so dolgoročno gledano tiste osebe, ki spreminjajo kulturo in predstavljajo temelj pobude šest sigma v organizaciji. V organizaciji naj bi bilo zelenih pasov od 5 do 10 odstotkov vseh zaposlenih.

### Kadri – ključ do uspeha s šest sigma

Zavedati se moramo, da je vsaka vloga v šest sigmi nujna za uspešno vpeljavo in uporabo metodologije. Vsaka vloga prispeva svoj kamenček v mozaik in slika ni popolna, če

manjka tudi samo en kamenček. Večinoma se vodstva podjetij poskušajo odstraniti s teh slik, kar je njihova največja napaka, posledica pa nezadovoljstvo pri vpeljavi metodologije in ne nazadnje še en neuspeh poskus izboljšanja podjetja. Primeri uspešnih vpeljav so tesno povezani z motiviranostjo in vztrajnostjo prav vodstvene ravni podjetja. Če so vodje in zagovorniki (*champion*) izobraženi, zeleni ali črni pasovi pa ne, potem je verjetnost uspeha blizu nič. To velja prav tako v nasprotnem primeru. Rezultat dobimo šele takrat, ko umestimo praktike šest sigma v pravilno podprto okolje.

Vir:

[1] Breyfogle, F. W., et al. (2001) *Managing Six Sigma*. John Wiley & Sons, New York.

Mag. Matej Hohnjec, *Six Sigma Akademija*, Matej Hohnjec, s. p.

## Honeywell Leossu dodelil prestižni partnerski status

Družba LEOSS, d. o. o., ki se ukvarja z avtomatskim identificiranjem in mobilnim zajemom podatkov, je izpolnila zahtevne pogoje za pridobitev partnerskega statusa Honeywell Scanning Distributor in tako postala edino slovensko podjetje, ki mu je Honeywell zaupal omenjeni status. Na Honeywellovo odločitev so vplivali dolgotrajno sodelovanje, izkušnje na področju tehnologije črtne kode in RFID, obseg poslovanja ter tudi raven tehnične in ostale podpore, ki jo svojim kupcem zagotavlja LEOSS.

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

# 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)



## Informacijska podpora vitki organizaciji

# Informacijske tehnologije za vitko proizvodnjo

Zmanjševanje operativnih stroškov in izpolnjevanje kupčevih pričakovanj sta danes pomembnejši kot kadar koli prej. Čezmerna poraba se zmanjšuje, kar podjetja sili, da se prilagodijo in poslujejo čim bolj učinkovito. Aberdeenova raziskava s 117 podjetji je pokazala, da podjetja vitkost vse bolj povezujejo s sodelovanjem med proizvodnjo in oskrbo. Izboljšanje tega sodelovanja vodi v uskladitev izvrševanja proizvodnje z zahtevami kupcev ter izboljšanje sodelovanja med planiranjem preskrbovalne verige in poteka izdelave. Pomoč pri tem so strategije in strokovna uporaba načel vitkosti, razširitev teh načel na preskrbovalno verigo, pa tudi ustrezne tehnološke in IT-rešitve.

### Dr. Tomaž Perme

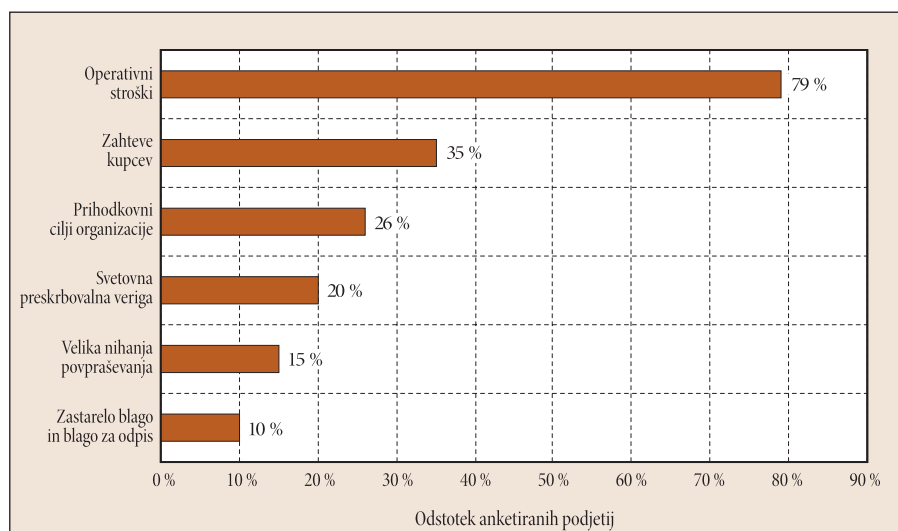
Poslovne razmere leta 2009 so še bolj spodbudile podjetja, da iščejo in odpravljajo poptate. Podjetja morajo biti vse bolj pozorna predvsem na učinkovitost proizvodnje in preskrbovalne verige. Aberdeenova raziskava [1] je pokazala, da najboljša podjetja uporabljajo načela vitkosti in programske rešitve kot dolgoročne strategije za izboljšanje človeških virov, procesov in poslovanja. Podatki tudi kažejo, da bo podjetje, ki dalj časa uporablja načela vitkosti, bolj verjetno uporabilo metodo nenehnega izboljševanja tudi v svoji preskrbovalni verigi. Najpomembnejši vzroki za uvedbo in razširitev načel vitkosti, kot jih vidijo v ciljnih gospodarske družbe, so povezani s stroški, storitvijo za kupca in finančnimi cilji (Slika 1). Med motivi za uvedbo vitkosti je zmanjševanje operativnih stroškov najpomembnejše.

### Osnove vitkosti

Glavno načelo vitkosti je odprava oziroma spreminjanje vseh dejavnosti in procesov, ki ne prinašajo dodane vrednosti. To spremlja obvezna sprememba kulture v podjetju, ki mora postati predano nenehnemu izboljševanju procesov. Poleg fizične proizvodnje so v podjetju in izven njega področja, na katerih lahko vitkost pomaga izdatno zmanjšati stroške in izboljša zadovoljstvo kupca. Med njimi so procesi od naročila do dobave (oblikovanje cen, naročila, viri, dostava, plačilo), načrtovanje virov in preskrbe, načrtovanje in izvršitev proizvodnje, poslovno načrtovanje, združeno z načrtovanjem prodaje in delovanja, načrtovanje in izvedba logistike ter sodelovanje z dobavitelji za dobavo in popolnitev ravno ob pravem času (JIT).

### Merilo uspešnosti

Merilo uspešnosti, uporabljeno v raziskavi, so ključni kazalniki referenčnega modela delovanja preskrbovalne verige: točnost dobave, zmanjšanje količine materiala oziroma blaga, ki so nosilci stroškov, skrajšanje časa od naročila do dostave, zmanjšanje količine blaga za odpis in skrajšanje časa proizvodnega ciklusa. Vsi izbrani kazalniki so povezani s poslovanjem, vendar pa izboljšanje enega kazalnika še ne pomeni izboljšanja skupne uspešnosti poslovanja. V raziskavi [1] so podjetja ocenili po vseh petih ključnih kazalnikih, kako izpolnjujejo cilje vitkosti, in jih razvrstili v skupine glede na uspešnost (Tabela 1). V skupino najuspešnejših so uvrstili podjetja, ki so v zgornjih 20 odstotkih podjetij glede na oceno uspešnosti večine kazalnikov uspešnosti, v skupino povprečnih naslednjih 50 odstotkov podjetij, v skupino zaostalih pa zadnjih 30 odstotkov podjetij. Najboljša podjetja dosegajo 96-odstotno točnost dobav, 3-odstotno zmanjšanje količine materiala oziroma blaga, ki nosi stroške, 2-odstotno zmanjšanje zastarelih zalog materiala oziroma blaga za odpis, 4-odstotno skrajšanje časa izvršitve naročila in 4-odstotno skrajšanje proizvodnega ciklusa.



Slika 1: Motivi za uvedbo in razširitev načel vitkosti, kot jih vidijo na najvišji ravni gospodarske družbe



Tabela 1: Odstotek podjetij po skupinah uspešnosti glede na ključne kazalnike uspešnosti [1]

	Najboljši	Povprečni	Zaostali
Točnost dobave v odstotkih naročil	96 %	91 %	80 %
Material ali blago, ki so nosilci stroškov	-3 %	0 %	3 %
Čas od naročila do dobave	-4 %	-2 %	1 %
Zastarel material in blago za odpis	-2 %	0 %	2 %
Čas proizvodnega ciklusa	-2 %	-1 %	0 %

### Strategije vitke proizvodnje

Kaj delajo najboljša podjetja drugače od drugih, da dosegajo dobre rezultate pri več ključnih kazalnikih merjenja uspešnosti? Podjetja, ki delujejo po načelih vitkosti leto ali dlje, so ta načela prenesla iz proizvodnje tudi v nabavo in logistiko oziroma preskrbovalno verigo. Velik delež najboljših uporablja načela vitkosti tudi v drugih poslovnih funkcijah, kot so razvoj izdelka, informacijska podpora in finance.

Velik strateški pomen ima za anketirana podjetja notranje sodelovanje med funkcijami in procesi. Najpomembnejše dejavnosti notranjega sodelovanja so usklajevanje proizvodnje in zahtev kupcev (36 %), izboljšanje sodelovanja pri načrtovanju preskrbovalne verige in proizvodnje (36 %), ponovno organiziranje procesov od naročila do dostave (31 %), optimizacija varnostnih zalog materiala in blaga (31 %) ter razširitev procesa nenehnih izboljšav na celotno organizacijo (27 %).

Za različne proizvodnje imajo te strategije tudi različne prednosti. Za proizvodnjo veliko različnih izdelkov v velikih serijah je strateško najpomembnejša optimizacija ravni varnostnih zalog materiala, kar zahteva dobro delujočo preskrbovalno verigo. Proizvodnja veliko različnih izdelkov v malih serijah zahteva ponovno organizacijo procesov od naročila do dostave, kjer se osredotočajo predvsem na obli-

kovanje cen, dogovarjanje za naročila ter izravnavanje potreb in nabave. Uspešnost proizvodnje različnih izdelkov v velikih serijah pa je zelo odvisna od usklajenosti proizvodnje in trenutnih zahtev oziroma potreb kupcev.

Skupni značilnosti najboljših podjetij, po katerih se razlikujejo od drugih, sta, da je 2,4-krat verjetneje, da imajo preskrbovalno verigo urejeno po načinu vlečenja, kjer gre material oziroma blago na naslednjo stopnjo na zahtevo, in 1,9-krat verjetneje, da imajo oskrbo urejeno po načelih vitkosti.

Ključne sposobnosti najboljših podjetij so:

- preskrbovalna veriga je vodena glede na povpraševanje (vlečenje materiala in blaga na naslednjo stopnjo v procesu glede na resnične potrebe v realnem času),
- sposobni so izdelovati izdelke glede na potrebe naslednje stopnje v preskrbovalni verigi,
- imajo časovni pogled toka materiala v sistemu kanban,
- imajo razširjeno vitko dopolnjevanje zalog s sistemom kanban na vseh ravneh preskrbovalne verige,
- hitro posodobijo načrt procesov,
- imajo standardizirane vitke procese po celotni organizaciji,
- upravljajo spodbude za vitkost na lokalni ravni,
- imajo center odličnosti za vitkost,

- imajo pregled nad stanjem materiala in končnih izdelkov (vidnost) v realnem času,
- imajo prikaz kazalnikov delovanja v realnem času,
- imajo kazalnike vitkosti, dostopne vsem v preskrbovalni verigi in proizvodnji.

### Tehnologije vitkosti

Dejavnikov ključnih sposobnosti podjetja, ki omogočajo in spodbujajo vitkost, je veliko – od ureditve procesov, organizacije,

## Meritve z laserskim žarkom

Leica Geosystem tržišču predstavlja novo napravo na osnovi ogledala, ki omogoča desetkrat natančnejšo meritev razdalje med dvema točkama.



Ogledalo je nastavljivo vzdolžno in prečno, zagotavlja pa popolnoma raven laserski žarek. Napravo je mogoče postaviti na kakršno koli mesto, primerno za konkretno meritev. Upravljevec mora ustrezno nastaviti edinole prosto nastavljivo površino ogledala, in sicer tako, da ogledalo odseva žarek sledilnika laserja, ki povezuje obe točki z ravno črto. ■

[www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)

## PROFILNA tehnika

## LINEARNA tehnika

## NAMENSKI STROJI

### NAPRAVE AVTOMATIZACIJA

## POWERLOCK

spajanje profilov z neprimerljivo lahkoto, hitrostjo in fleksibilnostjo.

## FOTO VOLTAIKA

LINIJE IN STROJI ZA SESTAVO IN TESTIRANJE PV MODULOV

## MiniTec

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

**Motek** 21. do 24. september STUTTGART HALA 1, prostor 1308

Obiščite nas!

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)



upravljanja z znanjem, merjenja uspešnosti do uporabe tehnologij. Najbolj obširna in zanimiva ter običajno v povezavi z vitkostjo najmanj izpostavljena je vsekakor ocena tehnologij vitkosti glede na izbiro primernih orodij in uspešnost uporab teh orodij.

Orodja vitkosti lahko združimo v dve skupini. Skupina tehnoloških orodij vključuje:

- Načrtovanje toka vrednosti (dokumentiranje proizvodnih procesov in dejavnosti z dodano vrednostjo) je proces na taktični ravni, ki ima tok podatkov skoraj istočasen z materialnim tokom na operativni ravni. V sodelujočih procesih v proizvodnji je veliko sistemov, kar zahteva za projekte vitkosti primerne IT-orodje.
- Kanban je sistem vidnega sporočanja potreb in vlečenja materiala na naslednjo stopnjo v proizvodnem procesu ter s tem uravnavanja ravni zaloga materiala. Kanban uporabljajo tudi med podjetji in v preskrbovalni verigi.
- Modeliranje in simulacija je programsko orodje, ki omogoča izdelavo podrobnega modela preskrbovalne verige do ravni virov in simulacijskega dogodkovno gnanega modela. Model mora biti prilagodljiv glede na načrtovanje virov oziroma sredstev in spremembo proizvodnega plana ter plana dobav.
- Združitev menedžmenta naročanja (vidnost proizvodnih omejitev glede na priložnosti naročil) je ključna možnost sodelovanja med ključnimi procesi preskrbovalne verige ter načrtovanjem potreb in virov.
- Določanje velikosti samopostrežbe (*supermarket*) je načrtovanje ravni materiala in blaga glede na spremenljivost in nezanesljivost povpraševanja ter zmožnosti. Je ključno za samodejno optimizacijo materiala v zalogovnikih, vmesnih skladiščih in skladiščih v proizvodnji, ki zagotavlja gladko proizvodnjo, zmanjšuje možnost zmanjkanja (*stock-out*) materiala v proizvodnji in zagotavlja prilagodljivost glede na negotovosti naročil, dobave in kakovosti.

Druga skupina so programske in informacijske rešitve, ki so v splošni uporabi za poslovanje proizvodnih podjetij ter omogočajo in podpirajo vitkost:

- Načrtovanje in napovedovanje potreb z matematičnimi postopki in stohastičnimi modeli omogoča vpogled v prihodnje materialne potrebe glede na izdelek, kupca ali lokacijo, ki jih potrebujemo za planiranje in razporejanje proizvodnje.
- Proizvodni informacijski sistem (*manufacturing execution system MES*) omogoča učinkovitejšo sledenje izvrševanja načrtovane proizvodnje, optimizira

urnike proizvodnje z upoštevanjem dejanskih omejitev ter izboljša kakovost proizvodnih procesov in končnih izdelkov.

- Napredno planiranje in razporejanje (*advanced planning and scheduling APS*) omogoča izdelavo proizvodnih planov različnih stopenj podrobnosti (mesečni, tedenski, dnevni in skoraj v realnem času) z različnimi pristopi – od teorije omejitev, optimizacijskih algoritmov, razporejanja po taktičnih časih do heurističnih metod.
- Vidnost v preskrbovalni verigi (*supply chain visibility*) in menedžment dogodkov (*event management*) omogočata, da se zahteve kupca, pošiljke, naročila, proizvodnja in stanje zaloga materiala ter izdelkov spremljajo in merijo pri večini procesov, če ne na vseh procesih in stopnjah preskrbovalne verige.
- Poslovno proizvodno poročanje (*enterprise manufacturing intelligence*) zbira podatke z različnih ravni proizvodnje, jih obdeluje glede na podatkovni model za poslovno raven podjetja ter dostavi v realnem času v smiselno povezani, analizirani in pregledni obliki na ključna mesta odločanja.

Primerjava uporabe orodij vitkosti (Slika 2 in Slika 3) kaže na velike razlike med najboljšimi, povprečnimi in zaostalimi podjetji. Največja razlika je pri uporabi namenskih orodij za vitkost, kot so načrt toka vrednosti, kanban in uravnavanje ve-

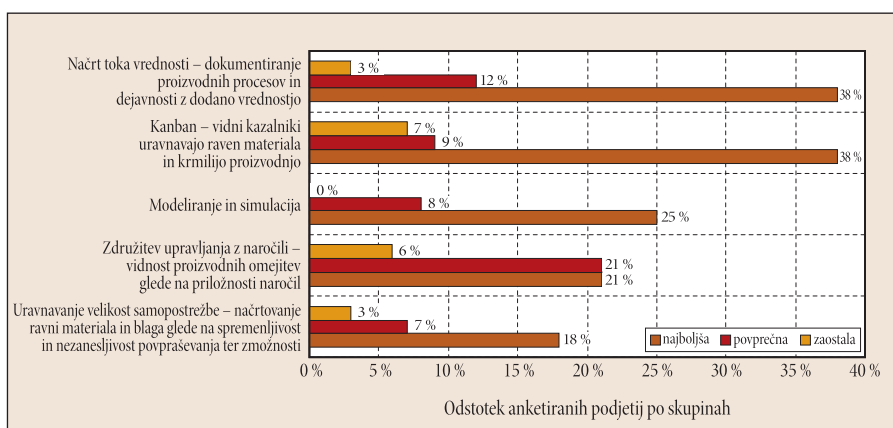


likosti zalog v vmesnih zalogovnikih (samopostrežba). Modeliranje in simulacija je pomembno orodje vitkosti, ki ga zaostala podjetja sploh ne uporabljajo, brez njega pa je težko uravnati zaloge materiala v dinamičnem proizvodnem okolju.

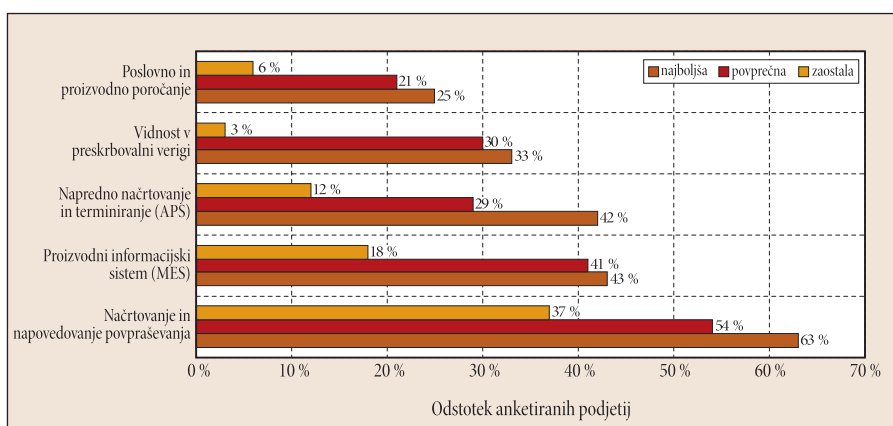
Manjša, vendar še vedno pomembna razlika med najboljšimi in drugimi je pri uporabi informacijskih tehnologij (Slika 3), ki podpirajo vitkost oziroma omogočajo, da se načela vitkosti lahko uspešno uresničijo. Ta orodja so sodobne informacijske rešitve, ki podpirajo učinkovito poslovanje, z načeli in orodji vitkosti pa lahko še povečajo svojo uporabnost.

## Sklep

Prvi izziv vitkosti je sprememba kulture v podjetju, ki vodi v organizacijo, predano nenehnemu izboljševanju na vseh rav-



Slika 2: Odstotek podjetij po skupinah uspešnosti, ki uporabljajo neko tehnologijo vitkosti



Slika 3: Odstotek podjetij po skupinah uspešnosti z IT-rešitvami, ki podpirajo vitkost

neh od vodilnih menedžerjev, inženirjev v proizvodnji do dobaviteljev ter po vsej finančni in preskrbovalni verigi. Najboljša podjetja se zavedajo, da je pomembna razlika v omejitvi notranjih virov. Izvršilni menedžerji morajo razumeti vitkost in njen pomen, preden začnejo siliti z nenehnimi izboljšavami zaposlene, ki niso izurjeni, ne razumejo predanosti podjetja vitkosti in ne marajo sprememb. Pri uvajanju vitkosti se mora podjetje nasloniti predvsem na lastne človeške vire, kar je za povprečna in zaostala podjetja težko, saj jih kar 52 odstotkov šele uvaja ali pa bo uvajanje vitkosti začelo oziroma o tem šele razmišlja.

Da bi podjetja dosegla najboljše, morajo proces nenehnega izboljševanja razširiti na celotno organizacijo in na podjetja v preskrbovalni verigi s ciljem uravnotežiti tok materiala in blaga, tudi v mešanih proizvodnih okoljih. Poleg tega morajo podpreti orodja za vitko proizvodnjo in preskrbovalno verigo. Vitka organizacija namreč niso samo načini in metode, temveč tudi tehnologije, povezane z orodji in informacijskimi rešitvami. Predvsem pri uporabi orodij, kot so načrt toka vrednosti, kanban, vidnost (*visibility*), modeliranje in simulacija, pa tudi metod in programskih rešitev za napovedovanje povpraševanja, napredno načrtovanje in razvrščanje ter poslovno proizvodno poročanje, imajo podjetja še veliko možnosti za izboljšanje uspešnosti poslovanja. Za vsa ta orodja pa je značilno predvsem to, da za načela vitkosti postavljajo merljive kazalnike in konkretne rešitve, ki niso samo leporečje o procesih nenehnega izboljševanja in uvajanja načel vitkosti. ■

Vir:

[1] Nari Viswanathan in Matthew Littlefield: Lean Manufacturing, Five Tips for Reducing Waste in the Supply Chain, Aberdeen report, April 2009.

## Na Kitajsko julija za skoraj 36 odstotkov manj tujih investicij

Tuje neposredne investicije na Kitajskem so se julija v primerjavi z julijem lani zmanjšale za 35,7 odstotka na 5,36 milijarde dolarjev. Kitajska tako že deseti mesec zaporedoma beleži zmanjšanje obsega tujih investicij, razlog za to pa je globalna finančno-gospodarska kriza, zaradi katere tuja podjetja manj vlagajo na Kitajsko. Obseg tujih neposrednih investicij na Kitajskem se je v prvih sedmih mesecih letos v primerjavi z enakim obdobjem lani zmanjšal za 20,3 odstotka na 48,3 milijarde dolarjev. ■

## Montech – novo in zanesljivo na sejmu Motek 2009

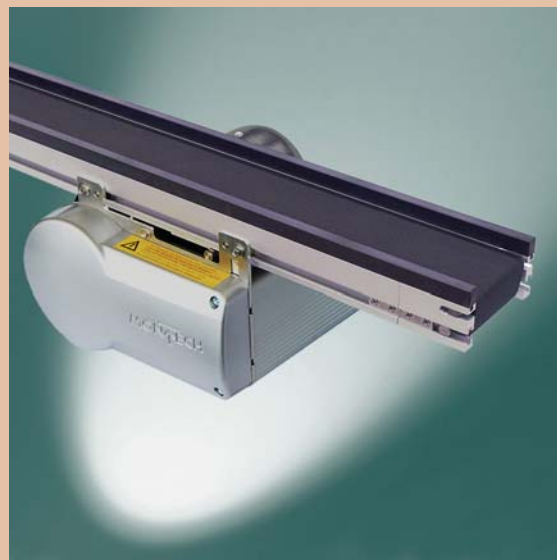
Ponudnik sestavin za avtomatizacijo zahtevnih proizvodnih in logističnih procesov Montech bo na sejmu Motek 2009, ki bo od 21. do 24. septembra v Stuttgartu, predstavil novo generacijo transportnih čolnic (shuttle) in čolnice za težje tovore transportnega sistema Montrac, nov niz transportnih trakov TB, novosti osnovnega transportnega traku, pa tudi celoten nabor sestavin za avtomatizacijo.



Čolniček za velika bremena prenaša breme z maso do 80 kg.

Novo generacijo čolnic je namenjena predvsem večjim projektom notranje in proizvodne logistike. Čolniček lahko potuje s hitrostjo do 60 m/min. in pri tem prenaša tovor z veliko maso. Do zdaj so bile možne le hitrosti do 30 m/min. in obremenitev z bremenom do 28 kg. Čolniček je opremljen z zmogljivejšim procesorjem kot prejšnja generacija, možna pa je tudi brezžična komunikacija in učinkovita rešitev vmesnika za RFID. Tako lahko prenaša več podatkov in neposredno komunicira z drugimi sistemi. Za bremena z maso do 80 kg je na voljo čolniček za težja bremena, ki bo predstavljen tudi na sejmu. Čolniček ima ojačane profile in ojačan voziček ter vozi z zmanjšano hitrostjo.

Nova serija transportnih trakov TB je še bolj trdna in robustna. Zaščito iz umetne mase je nadomestilo pokrivalo iz aluminija, ki še bolj ščiti verigo, verižnico in pogon pred umazanijo in prahom. Dostopnost za vzdrževanje se je s tem izboljšala, saj je zdaj manj vijakov za pritrditev. Transportni trak TB je na voljo v šestih različnih širinah od 60 do 250 mm in ga lahko z enojnim ali dvojnimi pasom poljubno nastavimo. Pogon lahko namestimo vodoravno ali navpično na poljubno prostorno mesto na celotni dolžini okvirja transportnega traku. 230/400-V motor omogoča hitrosti od 0,6 do 38,4 m/min. Lahko prenaša bremena z maso, večjo od 100 kg.



Še bolj robustna in trdna nova serija transportnih trakov

Novosti so tudi v programu osnovnega transportnega sistema, ki je visokokakovosten in zmogljiv sistem brez dodatne opreme, namenjen nižjemu cenovnemu razredu. Imajo samo štiri različne hitrosti, osnovni transportni sistem s pogonom na začetku ali v sredini pa je širok med 45 in 250 mm.

Na sejmu Motek 2009 bo Montech na razstavnem prostoru številka 1170 v dvorani 1 svoje novosti pokazal na kar 180 kvadratnih metrih. Med njimi bodo tudi sestavine za avtomatizacijo, kot so električna prijemala, vrtljivi in sučni pogoni, univerzalne linearne osi in servoosi (Servoline). ■

www.montech.ch



## Nov regulacijski ventil za manjšo porabo goriva in manj izpustov

Analogni sistemi za nadziranje temperature motorja/menjalka bodo ob uveljavitvi izuma Toma Hollisa le še stvar preteklosti. Uvedba digitalnih sistemov bi povečala ekonomičnost porabe goriva, zmanjšala izpuste in obrabo motorja ter sistemov za prenos moči.



Z digitalnim rotacijskim regulacijskim ventilom (DRCV) bi uvedli pravi sistem za uravnavanje toplote, ki bi omogočal delovanje motorja/prenosa moči pri optimalnih temperaturah in v vseh voznih razmerah. Računalniško voden sistem bi nadzoroval temperaturo na več mestih pod pokrovom in uravnaval delovanje ventila DRCV, s čimer bi vzdrževal optimalno temperaturo motorja in menjalnika.

Ohišje ventila, cevi in diverterja je izdelano iz materiala DuPont™ Zytel® HTN PPA, ki je primeren zaradi odpornosti proti vroči hladilni tekočini (do 130 °C). Lastnosti materiala se pod vplivom različnih "tekočin" ne spremenijo.

Gorivo privarčujemo tako, da tekočine v motorju/menjalku čim prej dosežejo optimalno delovno temperaturo in da se ta temperatura tudi vzdržuje. Novi sistem ustreza standardom pri preizkusu hladnega zagona, prav tako pa izboljšuje zmogljivost pri različnih temperaturah.

<http://uk.news.dupont.com>

## Električno kolo Gocycle®

Da bi v podjetju SABIC Innovative Plastic še poudarili svojo pripravljenost pomagati strankam, so podjetju Karbon Kinetics Ltd. pomagali pri novem kolesu, ki je izdelano iz kakovostnega komponenta Vertron RV00CE. Gocycle® je najlažje električno kolo na svetu. Kljub majhni masi (le 16,2 kg) je zelo vzdržljivo. Zložljivo kolo predstavlja nov način mestne vožnje, ki je v skladu z vsemi evropskimi in ameriški standardi in ne onesnažuje okolja ter je prijetno na pogled.



Material Vertron RV00CE je bil izbran predvsem zato, ker je lahek in omogoča edinstveno obliko kolesa. Kompozit se uporablja tudi pri izdelavi smučarskih vezi, zaradi česar je pridobil svoj ugled.

Deli kolesa, izdelani iz kompozita Vertron, so sprednje vilice, pesto, tolerančni obroč, vzmetni deli in nagrajeni zadnji blažilec Lockshock®. Uporaba inženirskega termoplasta pri ležajih in vzmeteh je tehnološka inovacija predvsem zaradi visoke trdnosti in obstojnosti plastičnih materialov.

[www.sabic-ip.com](http://www.sabic-ip.com)

## Čista voda prinaša zdravje

Švicarsko podjetje Vestergaard Frandsen uporablja pri svojih sistemih za čiščenje vode poliersulfon Ultrason® E 6020 P podjetja BASF. Izdelki podjetja so namenjeni predvsem državam v razvoju.

Zasnova sistemov LifeStraw® Family omogoča preprosto pretvorbo umazane vode v pitno vodo. Osnovni element sistema je približno 30 cm dolgo plastično ohišje s filtrirnimi membranami iz materiala Ultrasona E, ki omogočajo ultrafiltracijo in iz vode odstranjujejo viruse ter bakterije. Material Ultrason E omogoča izdelavo membran z natančno določeno velikostjo por, zaradi katerih imajo filtri ustrezne lastnosti. Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije vsako leto zaradi diaoričnih obolenj umre 1,8 milijona ljudi, več kot milijarda ljudi po vsem svetu pa nima dostopa do čiste pitne vode.

Sistem LifeStraw® Family je preprost za uporabo in cenovno ugoden. Z njim je mogoče filtrirati vsaj 18.000 litrov vode. Izdelki so uporabni tudi v primeru naravnih nesreč.

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

## Novi blend ABS/PA

Pred kratkim je italijanski proizvajalec traktorjev začel uporabljati material Terblend® N NG-02 EF. Najnovejši material iz podjetja BASF, ojačan s steklenimi vlakni, zagotavlja dobro tečenje in skoraj dvakratno udarno žilavost v primerjavi z običajnimi izdelki, ojačanimi s steklenimi vlakni. Zaradi teh lastnosti je predelava materiala preprosta. Iz materiala se izdelujejo plošče za notranje dele traktorja, katerih površina je izjemno kakovostna, hkrati pa so plošče tudi močnejše. Komponento brizgajo v italijanskem podjetju Alfaplast.



Ker je material tog in žilav, je primeren za izdelavo velikih kompleksnih izdelkov, ki se ne barvajo. Tako so tudi proizvodni stroški nižji. Odporen je proti udarcem in kemikalijam. Material je prijeten na otip in se odlikuje po dobrem dušenju zvoka.

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

## Uspešni kljub težkim gospodarskim razmeram

Pred kratkim se je zaključil sejem NPE, najpomembnejši dogodek na področju predelave plastike v Severni Ameriki. Kljub slabim gospodarskim razmeram je sejem uspel.

Podjetju KraussMaffei je kljub krizi, ki je prizadela avtomobilsko industrijo in s tem tudi predelovalce plastike, uspelo pridobiti naročila v vrednosti 6,5 milijona ameriških dolarjev.

Podjetje je razstavljalo izdelke iz vseh treh divizij. Znanje, ki ga imajo v podjetju, jim omogoča zadovoljevanje potreb naročnikov z različnih področij, kot so medicinska tehnologija, industrija embalaže, avtomobilska in gradbena industrija.

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

## ENGEL – nova zaščita polžev proti obrabi

Plastični materiali s prilagojenimi lastnostmi postajajo v industriji vedno pomembnejši. Mineralni dodatki in steklena vlakna se težko predelujejo, zato je potrebna dobra obrabna odpornost brizgalne enote. Podjetje ENGEL ponuja karbidno prevleko za polže onyx, ki izboljša trdnost in oprijemanje prevleke na osnovni material. Na voljo so premeri polžev od 25 do 70 mm.

Plastificirni polži, prevlečeni s karbidno kovino, so ključni za predelavo tehničnih kompozitov z dodatki. Prevleka zagotavlja ustrezno odpornost proti obrabi, medtem ko jeklo pod prevleko prenaša mehanske obremenitve in zagotavlja visoko stopnjo varnosti. Ker se prevleka dobro oprijema osnovnega materiala, je odporna proti razpokam.



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

## Arburg navdušil obiskovalce sejma FIP

Francoska podružnica podjetja Arburg je na sejmu FIP predstavila proizvodno celico s hidravličnim strojem Allrounder 370 S z zapiralno silo 600 kN, del katere je tudi robotski sistem Multilift V, ki do orodja dostopa vertikalno in je integriran



v krmilni sistem Selogica. Veliko pozornosti je pritegnil tudi električni stroj Allrounder 570 A, na katerem se je izdelovala vrsta embalaže. Obiskovalci so bili navdušeni predvsem nad časom cikla, ki znaša le 2,3 sekunde.

V ospredju razprav so bile teme, povezane s stroji, robotskimi sistemi, načrtovanjem in optimizacijo postopkov. Obiskovalci so se lahko seznanili z računalniškim sistemom ALS, ki je idealno orodje za načrtovanje proizvodnega procesa. Prednost sistema je njegova modularna zgradba, zaradi katere ga lahko uporabljajo tudi mala podjetja.

Na sejmu se je pokazala tudi usmerjenost francoskega trga plastike k električni pogonski tehnologiji. Tudi tu ima Arburg svojo rešitev: električni Allrounder 570 A z zapiralno silo 2000 kN. Prikazana je bila tudi proizvodnja tankostenske aplikacije, s katero so bile predstavljene tudi zmogljivosti serije Alldrive v smislu hitrosti, natančnosti in energijske učinkovitosti. Glavne osi na električni pogon omogočajo simultane pomike in posledično krajše čase ciklov. Pomožne osi imajo lahko električni ali hidravlični pogon. Dodatna prednost električnih strojev Alldrive je nizka poraba energije, zaradi česar so stroji opremljeni z Arburgovo oznako »e<sup>2</sup>«.

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

## Neposredno snemanje peletov na liniji

Sistem za nadzor barve, opremljen s spektralno kamero, omogoča nadziranje barve plastičnih peletov neposredno na liniji. Tehnologija omogoča hitro ocenitev barve, rezultati za izboljšave in/ali dokumentacijo pa so na voljo v realnem času. Nadzorni sistem je na voljo kot del dodatne opreme kompaunderjev.



Prednosti sistema ROC ColorControl so naslednje: krajši čas za začetno prilagoditev barve, skladnost z barvnimi specifikacijami kompaundov ob menjavi izdelkov ali barv, neprekinjen nadzor barvanja, daljša produktivnost ekstruderja, krajši proizvodni čas in nižji stroški.

Za ocenjevanje barve potrebuje sistem vzorec peletov (približno 35 ml), ki se jih razporedi na vibracijsko mizo. Rezultate meritev oceni posebna programska oprema. Sistem upošteva tudi morebitne sence, nečistoče in osvetlitve posameznih delov ob robovih. Na sistem je mogoče priključiti do šest linij za kompaundiranje. Po potrebi se lahko z ene linije pobere več vzorcev zaporedoma.

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



# S pravilno izbiro materiala do dobrega izdelka

Henrik Privšek

V prejšnji številki revije smo s številko lastnosti 65 sklenili niz običajnih lastnosti materialov, katerih večino vsebuje tudi sistem CAMPUS. Obrazec

Tehnične zahteve za termoplastični material pa ne bo obstal pri tej številki, saj se število standardov v sistemu CAMPUS, povzetih po raznih nacionalnih standardih, stalno povečuje.

Poleg običajnih splošnih lastnosti iz sistema CAMPUS se lahko kupec in dobavitelj dogovorita za opredelitev dodatnih zahtev, ki jih CAMPUS ne vsebuje, so pa za izdelek pomembne zaradi njegove uporabe v kritičnih podnebnih in drugih razmerah. Lahko se dogovorita še za posebne zahteve, ki niso opredeljene z nobenim obstoječim standardom in so lahko stvar *know-howa* naročnika. Vse te posebne zahteve se vpiše v vrstico DODATNE ZAHTEVE (Tabela 1).

zna zagotovila, da je material zdravstveno, pa tudi ekološko primeren in da posebni zaščitni ukrepi niso potrebni. Če je material zdravstveno škodljiv, je treba predpisati načine, kako se proti takim vplivom zavarovati. Tovrstne zahteve in priporočila se vpiše v vrstico DOKUMENTACIJA O ZDRAVSTVENI IN EKOLOŠKI PRIMERNOSTI. O ostalih pojasnilih smo že pisali v sedmi številki revije.

Tabela 1: Del obrazca Tehnične zahteve za termoplastični material

DOKUMENTACIJA O ZDRAVSTVENI IN EKOLOŠKI NEOPOREČNOSTI	
PAKIRANJE IN TRANSPORT	
POJASNILA	
* : Z zvezdico so označene lastnosti, ki jih uporablja sistem CAMPUS.	
+ : S + so označene lastnosti, za katere se kupec in dobavitelj dogovorita, da se zanje ob vsaki pošiljki izda certifikat o ustreznosti.	
Dobavitelj jamči stalno kakovost materiala glede na čistost, predelavo in navedene tehnične lastnosti.	
Del tehničnih zahtev so tudi tehnološka in konstrukcijska priporočila za predelavo materiala ter konstrukcijo izdelkov in orodij.	
Kupec:	
Datum:	
Razvoj:	
QS:	Dobavitelj:
Nabava:	Datum:

S tehnično-prevzemnimi pogoji se želi kar najbolj zaščititi tudi neposrednega proizvodnega delavca pred mogočimi škodljivimi vplivi materiala pri njegovi predelavi. Zato je treba pridobiti ustre-

S podpisom predstavnikov dobavitelja in kupca postane obrazec zavezujoč dokument, ki je podlaga za urejanje nesporazumov v zvezi z reševanjem težav pri predelavi in uporabi materiala. ■

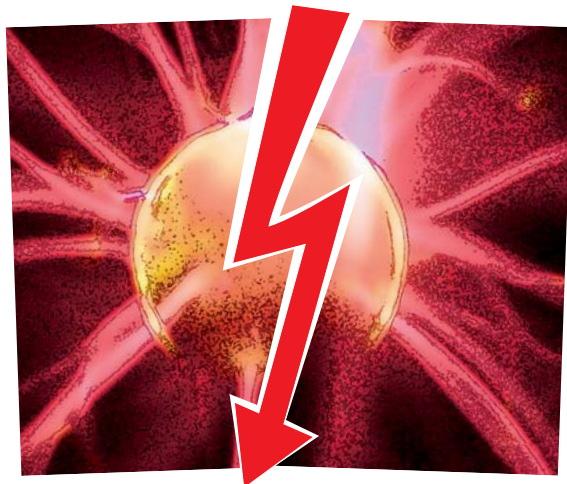
## Novi rekordi s pomočjo podjetja BASF

15. avgusta 2009 se je v Berlinu začelo svetovno atletske prvenstvo, ki bo gotovo postreglo z novimi rekordi, saj bodo vsa tekmovanja potekala na eni od najhitrejših prog na svetu. Površina modre proge na Olimpijskem stadionu vsebuje izdelke CONICA podjetja BASF. Triplastna sintetična površina zagotavlja optimalne pogoje za tek. Trdna, a elastična zgornja plast omogoča atletom, da porabijo malo energije, mehkejšo spodnjo plasti pa ščitijo sklepe športnikov. Ker je površina iz enega kosa, ne prepušča vode in je odporna proti vremenskim vplivom.

Visoko kakovost proge je z nagrado potrdila tudi Mednarodna atletska zveza. ■

[www.basf.com/group/corporate/en/](http://www.basf.com/group/corporate/en/)

VAS VABITA NA 5. KONFERENCO



# PRIHODNOST ENERGIJE

17. SEPTEMBRA 2009, LJUBLJANA, CENTRAL HOTEL

## FINANCIRANJE NALOŽB V ENERGETIKI

### NEKAJ VROČIH TEM:

- FINANCIRANJE NALOŽB V TRENUTNIH RAZMERAH
- FINANCIRANJE ENERGETSKIH PROJEKTOV LOKALNIH SKUPNOSTI
- PRAKTIČNI PROBLEMI IN NAPOTKI PRI VLOGAH ZA EKO SKLADE
- IZRABIMO EVROPSKA SREDSTVA
- IZGRADNJA PLINOVODA JUŽNI TOK
- PRIMERI FINANCIRANJA VELIKIH PROJEKTOV IN OVE

VEČ O PROGRAMU IN PREDAVATELJIH NA [WWW.PLANETGV.SI](http://WWW.PLANETGV.SI).

SODELUJTE NA NAŠI MISIJI. VESELIMO SE SREČANJA Z VAMI.

DODATNE INFORMACIJE IN PRIJAVE:  
PLANET GV, D.O.O.  
EINSPIELERJEVA ULICA 6, 1000 LJUBLJANA  
INFORMACIJE: 01 30 94 444  
PRIJAVE IN RAČUNI: 01 30 94 446  
E-POŠTA: [IZOBRAZEVANJE@PLANETGV.SI](mailto:IZOBRAZEVANJE@PLANETGV.SI)

MEDIJSKI POKROVITELJ:

**IRT**<sup>3000</sup>  
inovacije v tehnologiji  
[www.irt3000.si](http://www.irt3000.si)



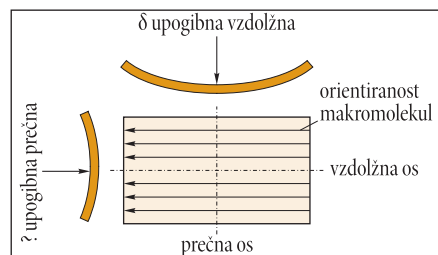
# Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov z brizganjem

Henrik Privšek

## 34. ORIENTIRANOST

Pri brizganju termoplastov imamo pogosto težave, povezane s pokanjem plastičnih izdelkov. V petdesetih in šestdesetih letih prejšnjega stoletja so številni znanstveniki intenzivno preučevali to težavo in ugotovili, da je pokanje plastičnih izdelkov tako kot pokanje ulitkov v jeklarski industriji posledica notranjih napetosti, ki v izdelku nastanejo zaradi neprimernih pogojev predelave, kot sta na primer neenakomerno hlajenje in ovirano krčenje taline. Pri prozornih izdelkih lahko te napetosti opazujemo v obliki izokromatskih črt, če izdelek osvetlimo s polarizirano svetlobo. Podobno kot pri odpravljanju napetosti pri ulitkih v jeklarski industriji so tudi pri plastičnih izdelkih poskušali nastale notranje napetosti odpraviti s tempranjem (gretjem pri temperaturi, nižji od temperature mehčanja mase). Pri tej temperaturi se notranje napetosti sprostijo in izginejo, tako da izginejo tudi izokromatske črte. Tako se prepreči nevarnost pokanja. V mnogih primerih pa so znanstveniki ugotovili, da so tudi po običajno dolgem tempranju izokromatske črte še vedno prisotne. Z mikroskopom so preučevali strukturo materiala na površini izdelka in opazili močno orientiranost makromolekul v smeri teka taline. Sklenili so, da izokromatske črte, ki se po tempranju še vidijo, pripadajo orientiranim makromolekulam, del izokromatskih črt, ki pripadajo notranjim napetostim, pa je pri tempranju izginil.

Tudi molekularna orientiranost zaradi prisilnega položaja makromolekul povzroča notranje napetosti, vendar manj, zelo pa vpliva na anizotropnost mehanskih lastnosti izdelka. Trdnost izdelka je precej večja v vzdolžni smeri orientiranosti, saj je orientiranost nekakšna ojačitev. V prečni smeri je trdnost dosti manjša (Slika 1).



$$\sigma_{\text{upogibna vzdolžna}} > \sigma_{\text{upogibna prečna}}$$

Slika 1: Anizotropnost mehanskih lastnosti zaradi orientiranosti

V nekaterih primerih, na primer pri tulcih kemičnih svinčnikov, šarnirjih, monofilih, trakovih, močno orientiranih folijah itn., so dobre lastnosti orientiranih struktur zelo uspešne brez tveganja, da bi se pojavile napetostne razpoke. Pogoj je, da v izdelku ni nobene notranje napetosti, ki bi delovala prečno na smer orientiranosti, saj je trdnost v tej smeri precej manjša od trdnosti v smeri orientiranosti. Orientiranost je večinoma nezaželena, saj so v praksi vedno prisotne notranje napetosti, zlasti pri zahtevnih konstrukcijskih izdelkih. Posebno nevarne so natezne notranje napetosti, ki delujejo v prečni smeri glede na orientiranost in povzročajo napetostne razpoke, pravokotno na smer delovanja napetosti. Pokažejo se lasaste razpoke v smeri orientiranosti, tako da izdelek odpove.

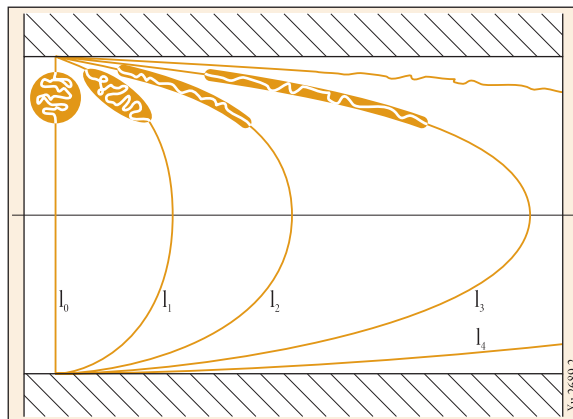
Orientiranost steklenih vlaken pri poljnjenih materialih in anizotropnost lastnosti sta še bolj izraziti kot molekulska orientiranost in se ju z običajnimi relaksacijskimi postopki ne da odpraviti. Ugotavljajo ju z rentgenografsko metodo ali z mikroskopskim opazovanjem tanke luskinice izdelka.

V nadaljevanju predstavljamo vpliv orientiranosti na lastnosti plastičnega izdelka, v naslednji številki revije pa bodo pod zaporedno številko 35 predstavljene težave zaradi notranjih napetosti kot posledic neenakomernega hlajenja in oviranega krčenja taline.

### Nastanek orientiranosti

V mirujoči talini so nitaste makromolekule v neurejenem, prepletenem stanju (izjema so LC-polimeri). Ko talina steče v kalup, se molekule v premikajoči se talini zaradi trenja med posameznimi plastmi razpotegnijo in usmerijo v smer toka (Slika 2).

Del makromolekul v takem stanju zamrzne, ostali del pa pod vplivom trenutne relaksacije, ki jo omogoča visoka temperatura jedra taline, izgubi orientiranost. Orientirani del makromolekul, ki je po preseku pretoka različen, ostane zamrznjen tudi po razkaluplje-



( $t_0 < t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ );  $t$  je hitrost

Slika 2: Raztegnjenost makromolekul v odvisnosti od hitrosti taline (vir: Bayer)

nju izdelka. Največja stopnja orientiranosti je v vrhnjih plasteh izdelka, ki so v neposredni bližini razmeroma hladne površine orodja, na katero se vrhnja plast taline prilepi, spodnje plasti pa drsijo druga po drugi in ustvarjajo trenje. Čim večja je hitrost, večje so strižne sile med plastmi, bolj so makromolekule razvlečene. V notranjosti, kjer je orientiranost makromolekul najmanjša, se povečana orientiranost pojavi z vklopom naknadnega tlaka, ko se v kalup dovaja nova talina kot nadomestilo za krčenje mase pri ohlajanju. Močna orientiranost je prisotna zlasti pri tankostenskih izdelkih in na mestih, kjer masa teče skozi ožine, kot je na primer dolivna odprtina. Tu so prečne sile najmočnejše, tako da prisilijo nitaste makromolekule, da se razpotegnijo v smeri teka.

V literaturi uporabljajo za pojav orientiranosti tudi naziv zamrznjeno napetostno stanje oziroma zamrznjene napetosti. Energija, nakopičena v prisiljenem, zamrznjenem orientiranem stanju makromolekul, se imenuje **entropijska elastičnost**, ki se lahko sprosti šele pri gretju nad temperaturo mehčanja VST/B, ko se gibljivost orientiranih makromolekul dovolj poveča, da lahko zavzamejo neprisiljen položaj, odrejen z medmolekulskimi in medatomske silami /1/.

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

Pri notranjih napetostih, ki nastanejo zaradi neenakomernega hlajenja in oviranega krčenja, se napetosti v primerjavi z zamrznjeno orientiranostjo sprostitjo pri nižjih temperaturah, in sicer pri temperaturi, nižji od temperature mehčanja. Postopek sproščanja napetosti se imenuje relaksacija oziroma temperanje, odvisen pa je od časa in temperature. Čim višja je temperatura, krajši je čas, potreben za sprostitve notranjih napetosti. Energija, nakopičena v teh notranjih napetostih, se imenuje **energija elastičnosti**. Napetost zaradi orientiranosti je bistveno manjša od napetosti zaradi neenakomernega hlajenja. Zato se, kot že omenjeno, pogosto koristijo prednosti orientiranih struktur brez tveganja, da bi se pojavile napetostne razpoke.

### Ugotavljanje orientiranosti

Molekulska orientiranost v izdelku zelo vpliva na njegove lastnosti. Zaradi škodljivih vplivov orientiranosti, ki povzročata anizotropnost mehanskih lastnosti, moramo vedeti, kako molekulska orientiranost nastane, kako jo ugotavljamo in kako jo preprečujemo. Določanje orientiranosti je eden od načinov hitrega ugotavljanja kakovosti izdelka.

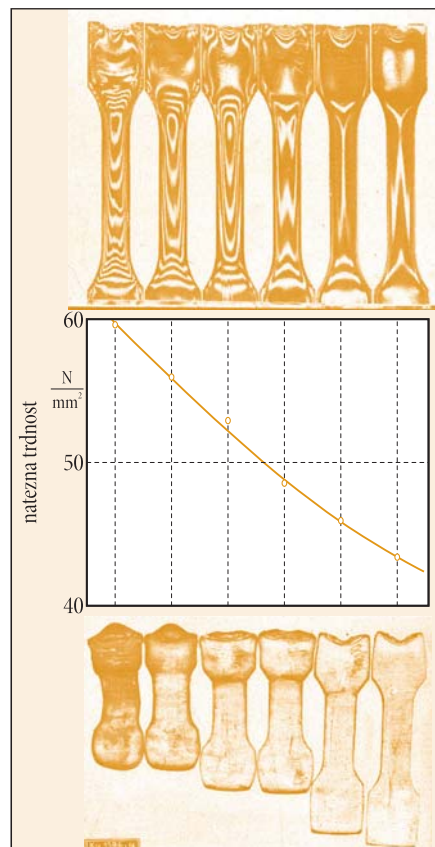
Poleg nekaterih zahtevnih načinov ugotavljanja orientiranosti, kot sta na primer rentgenografska strukturalna analiza in infrardeča spektrografska analiza, poznamo tudi enostavnejše metode, na primer mehanske preizkuse, optične preizkuse s polarizacijskimi filtri ter meritve krčenja in zvijanja izdelka. Za preizkuse uporabimo različne epruvete, prirejene pogojem preizkušanja.

### Mehanski preizkusi ugotavljanja orientiranosti

Mehanske lastnosti so neposredno odvisne od orientiranosti, kar pojasnjuje naslednji primer. Slika 3 /2/ prikazuje šest standardnih epruvet iz polistirena, prirejenih za natezne preizkuse.

Narejene so z različnimi parametri brizganja. Posledično so v epruvetah različne stopnje orientiranosti. Epruveta številka 1 ima največjo orientiranost, kar je razvidno iz gostih kromatskih linij, pa tudi največji skrček po segrevanju nad temperaturo mehčanja. Epruveta številka 6 ima najmanjšo orientiranost, pa tudi najmanjši skrček po segrevanju nad temperaturo mehčanja. Natezni preizkus pokaže, da ima epruveta številka 1 največjo natezno trdnost. To si razlagajo tako, da orientiranost makromolekul pomeni dodatno ojačitev izdelka v smeri orientiranosti. Epruveta 6 z najmanjšo orientiranostjo pa ima najmanjšo natezno trdnost.

Podolgovata oblika epruvete omogoča le eno smer obremenjevanja, in sicer v vzdolžni smeri epruvete, v kateri poteka tudi orientiranost, saj je dolivno mesto na koncu epruvete. Vzdolžna obremenitev ni problematična, saj deluje v smeri, ki je ojačana z orientiranostjo makromolekul. Trdnost v prečni smeri lahko ugotavljamo s preizkušanjem epruvete kvadratne oblike, ki omogoča kompleksnejše analize vplivov orientiranosti, saj jo lahko obremenjujemo tudi v prečni smeri. Za izrazit prikaz orientiranosti so primerne tanke ploščice. Upogibni preizkusi v obeh smereh pokažejo, da je razmerje med upogibno trdnostjo v vzdolžni smeri in upogibno trdnostjo v prečni smeri med 2 in 3 /3/. Pri udarni žilavosti so razlike še bistveno večje.



Slika 3: Razmerje med orientiranostjo (zgoraj), natezno trdnostjo (sredina) in skrčkom (spodaj) pri epruvetah iz PS /1/

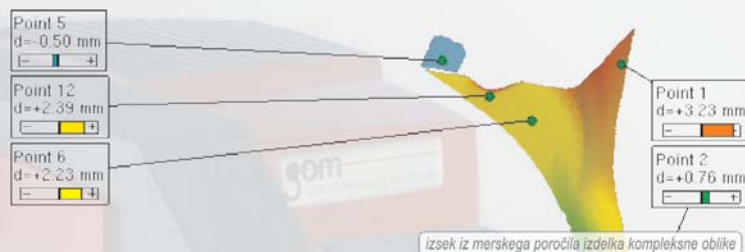
### Optične meritve orientiranosti s polarizacijskimi filtri

Pri prozornih masah lahko s polarizirano svetlobo opazujemo izokromatske črte, ki kažejo, kako različne so lahko orientiranost in notranje napetosti. Izdelek z veliko izokromatskih črt ima precej slabšo trdnost v prečni smeri in je v agresivnem mediju občutljivejši za napetostne razpoke v prečni smeri.

Prozorni izdelek se vstavi med dva prekrita polarizacijska filtra in od zadaj osvetli. Z dvojnimi lomom svetlobe dobimo barv-

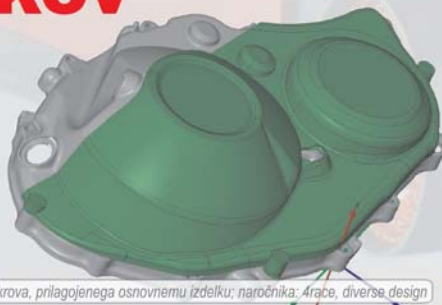
## Hitro do kvalitetnih meritev...

- natančne meritve izdelkov kompleksnih oblik
- izdelava merilnih protokolov in merskih poročil
- visoka natančnost meritev (tudi pod 0,01 mm)
- preprosto merjenje prostih površin
- barvna skala odstopkov



## ... in 3D-podatkov

- 3D-digitalizacija na opremi vodilnega svetovnega proizvajalca GOM
- vzvratni inženiring
- obnova orodij
- zajemanje dejanskega stanja po ročnih dodelavah



izdelava pokrova, prilagojenega osnovnemu izdelku; naročnika: Arace, diverse design

gom  
Optical Measuring Techniques

TEOS  
THE CAD/CAM EXPERTS

**TECO** TECOS - RAZVOJNI CENTER  
ORODJARSTVA SLOVENIJE  
Kidričeva ulica 25, 3000 Celje | cae@tecos.si

Za več informacij pokličite 03 426 46 00 (Samo Gazvoda)



no sliko spektralnih črt, ki predstavljajo orientiranost in notranje napetosti zaradi neenakomernega hlajenja in oviranega krčenja. Ti dve vrsti kromatskih črt se prekrivata in med njima ni opazne razlike. Če hočemo ugotoviti delež enega in drugega pojava, opazovani izdelek tempramo pri temperaturi, nižji od temperature mehčanja. Notranje napetosti izginejo, ostane le še molekularna orientiranost. Če je orientiranost močna, se podoba kromatskih črt le neznatno spremeni. Barve, ki se kažejo, so od najnižje do najvišje stopnje orientiranosti razvrščene v naslednjem zaporedju: **črna, siva, bela, rumena, rdeča, modra, roza, zelena.**

Polarizacijski filtri se v praksi uporabljajo predvsem za ugotavljanje orientiranosti. Za ugotavljanje notranjih napetosti se uporabljajo predvsem preizkusi odpornosti proti delovanju agresivnih medijev.

#### Ugotavljanje orientiranosti na podlagi meritev krčenja in deformacij

S segrevanjem nad temperaturo mehčanja orientiranost izgine. Pri tem se izdelek zvije proporcionalno velikosti odpravljene orientiranosti. Pri velikih izdelkih z orientiranostjo v različnih smereh se krčenje na posameznih mestih nevtralizira in ne daje vpogleda v dejansko velikost orientiranosti. V takem primeru izdelek razrežejo na manjše kose in na njih ugotavljajo dejansko stopnjo lokalne orientiranosti. Najmočnejša orientiranost je tik pod površino izdelka, proti sredini stene pa slabi. V sredini in bližini dolivka nastane drugi maksimum zaradi delovanja naknadnega tlaka.

Podrobnejše zaključke o razporeditvi orientiranosti dobimo, če epruveto ali drugega preizkušanca razrežemo v tanke lističe, jih vstavimo med dve stekleni ploščici in v silikonskem olju segrevamo eno uro pri primerni temperaturi, višji od temperature mehčanja VST/B.

V smeri orientiranosti je krčenje manjše kot v prečni smeri. Na epruveti, ki ima obliko četrtine okrogle ploščice, se lahko zelo natančno ugotovi krčenje v vzdolžni in prečni smeri teka taline. Ta epruveta se uporablja za preučevanje razmer pri brizganju s točkovnim dolivkom s prostoto deformacijo okoli dolivka, kar pri ploščicah drugačnih oblik ni mogoče ugotavljati. Če v takem orientiranem stanju segrejemo epruveto ali drugega preizkušanca nad temperaturo mehčanja VST/B, se zamrznjena orientiranost obnaša kot termoelastična napetost, ki preizkušanca deformira. Preizkus poteka na dva načina:

- Čas segrevanja je konstanten. Temperatura pri vsakem preizkusu zvišajo za 5 °C in merijo spremembo mer.
- Pri stalni temperaturi, ki je za 20 °C višja od temperature mehčanja VST/B, po vsakem preizkusu podaljšajo čas in merijo spremembo mer. Čas je težko določljiv in odvisen od oblike izdelka. Ohlajanje naj bo počasnejše, da se prepreči vnos dodatnih napetosti. Po preizkusu se lahko pričakuje povečanje izdelka v prečni smeri glede na orientiranost. Če so bili izdelki narejeni z različnimi parametri brizganja, bo tudi sprememba mer po preizkusu različna. Glede na spremembo mer se nastavijo primernejši parametri.

Za tako preizkušanje so zelo primerni amorfni termoplasti. Primerna temperatura preizkusa je 70 °C nad temperaturo mehčanja VST/B.

#### Preprečevanje nastajanja orientiranosti

Zatečenega stanja orientiranosti ni mogoče zmanjšati z običajnimi metodami relaksacije pri zmerno visokih temperaturah. Zato je treba zagotoviti tak potek brizganja, da se prepreči nastanek močne orien-

tiranosti. Orientiranost bo manjša, če se brizga v vroč kalup pri visoki temperaturi mase, razmeroma veliki hitrosti brizganja, nizkem naknadnem tlaku in kratkem času delovanja naknadnega tlaka. Pri takih pogojih brizganja so možnosti za sprotno relaksacijo velike, saj imajo med brizganjem orientirane makromolekule v vroči talini na razpolago dovolj relaksacijskega časa, da se pred zamrznitvijo postavijo v neprijeten položaj.

Upoštevati je treba še naslednje:

- Majhen presek dolivka in velike poti zalivanja povzročajo močno orientiranost.
- Z večanjem debeline sten izdelka se orientiranost zmanjšuje.
- Nastala orientiranost naj poteka v smeri mogočih natezних napetosti.
- Dolivni sistem se izbere tako, da je smer zalivanja samo ena. Združevanje dveh ali več orientiranih tokov povzroča zvižanje.
- Upoštevati moramo, da je trdnost v vzdolžni smeri orientiranosti večja kot v prečni.
- Krčenje je v vzdolžni in prečni smeri orientiranosti različno ■

#### Literatura:

- /1/ Von Prof. Dr. -Ing. H. Wiegand und Dipl. -Ing. H. Wetter: Molekulare Orientierung in Spritzgußteilen als Folge der Verarbeitung, Kunststoffe 1966/11
- /2/ Von Dr. W. Knappe: Die Festigkeit thermoplastischer Kunststoffe in Abhängigkeit von den Verarbeitungsbedingungen, Kunststoffe 1961/9
- /3/ Von Dr. J. Dasch: Einfluß der Gestalt des Prüfkörpers auf die Festigkeit von Thermoplasten, Kunststoffe 1968/11

## Impresivna predstavitev dvanajstih strojev za brizganje BOY



aplikacije BOY XS bodo pokazale, da se ultra kompaktni stroji lahko integrirajo z avtomatiziranimi sistemi za ravnanje z materialom, s sistemi za barvanje materiala in z roboti. Predstavitev serije E bo osredotočena predvsem na energijsko učinkovitost. Črpalka na servopogon ponuja uporabniku več prednosti: zmanjšanje stroškov energije za 50 %, zmanjšanje hrupa za 20 % in večjo dinamično postopkov.

Stroje podjetja BOY bodo predstavljala tudi partnerska podjetja. Podjetje Müller GmbH bo na stroju BOY 22 A brizgalo duroplastični material, na razstavnih prostorih podjetij Polar GmbH, Fleig GmbH in K-Zeitung/Giesel Verlag pa bodo predstavljeni stroji BOY XS. ■

Podjetje BOY bo na sejmu Fakuma (razstavnih prostorih A7-7020, dvorana 7) predstavilo ultrakompaktna stroja BOY XS in BOY XS V ter sedem drugih modelov, vključno s serijo E s črpalko na servopogon. Letošnji slogan podjetja bo **PREPROSTA IN NATANČNA PROIZVODNJA.**

Obiskovalci si bodo lahko ogledali različne aplikacije in avtomatske naprave. Poleg proizvodnje termoplastičnih izdelkov bo predstavljena tudi tehnologija brizganja tekočega silikona (LSR). Druge

aplikacije BOY XS bodo pokazale, da se ultra kompaktni stroji lahko integrirajo z avtomatiziranimi sistemi za ravnanje z materialom, s sistemi za barvanje materiala in z roboti. Predstavitev serije E bo osredotočena predvsem na energijsko učinkovitost. Črpalka na servopogon ponuja uporabniku več prednosti: zmanjšanje stroškov energije za 50 %, zmanjšanje hrupa za 20 % in večjo dinamično postopkov.

## Koch-Technik na Fakumi 2009



Podjetje Koch-Technik bo predstavilo sistem za upravljanje materiala, ki preprečuje zaostajanje materiala v distribucijskem sistemu. Na sistem se lahko priključi do 40 različnih strojev.

Predstavljena bo tudi serija suhozračnih sušilnikov EKO s krmilnim sistemom ÖKO, primernih za toplotno občutljive materiale.



Predstavljena bo serija mobilnih suhozračnih sušilnikov KKT, primernih za podjetja z malo prostora. Sušenje se prilagaja količini materiala in začetni vlažnosti granulata.



Podjetje ponuja tudi serijo opreme za barvanje KEM, primerno za stroje za brizganje in ekstruderje. Za večje količine materiala je na voljo serija KEM-Ma, ki omogoča nemoteno doziranje ostro mletega materiala s slabšimi lastnostmi tečenja. Na ogled bo izjemno natančen in zanesljiv dozirni sistem GRAVIKO.

Vizualizacijski sistem, ki preverja material na osnovi črtnih kod, omogoča samodejno, popolno in učinkovito vodenje dokumentacije. ■

[www.koch-technik.com](http://www.koch-technik.com)



**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)



## Zas Zastopamo:

Sumitomo DEMAG - stroji za injekcijsko brizganje plastičnih mas

Campetella - linearni roboti in avtomatizacija

Comau - šestosni roboti

Fipa - elementi za izdelavo robotskih prijemal, vakumska tehnika

Plastic systems - sušenje in manipulacija granulotov

Transitec - dozirna in mešalna tehnika za praškaste materiale

Crizaf - transportna tehnika, zlaganje, tehtanje izdelkov

Sella - temperirne naprave vseh velikosti in moči







V konstrukciji sani Snow Tiger so združena spoznanja vrhunškega sankarskega športa

(Foto: iStockphoto.com/Yuri Maryunin; Montaža: PSG)

## Vroči kanali za ledeno mrzle aplikacije

**Športna oprema.** Pri izdelavi sani iz umetne snovi, ki bi prenesle velike obremenitve, je bila potrebna inteligentna rešitev, ki bi omogočila, da bi na omejenem prostoru v orodju namestili vroče kanale za izdelavo trdomehke kombinacije (2K tehnologija). Pri tem so devetimi dolivnim točkami zaradi brizganja, pa tudi iz tehnično varnostnih razlogov namenili posebno pozornost. Sanke morajo biti grajene tako, da pri nizkih temperaturah in na trdih podlagah prenesejo marsikaj.

### Andreas Lützkendorf

Na številnih sankališčih je živahneje in nevarneje kot v lunaparku pri avtomobilčkih, zato ni nič čudnega, da starši svojim otrokom sankanje dovoljujejo le še z zaščitnimi čeladami. Družba za predelavo umetnih mas in lesa KHW Kunststoff- und Holzverarbeitungs- und Holzverarbeitungswerk GmbH, Geschwenda, je danes največji proizvajalec sani iz umetne snovi, tako da po njihovih podatkih na trgu zavzemajo vodilno mesto v svetovnem merilu. V tujino izvozijo 70 odstotkov sank, ki jih izdelava 100 delavcev tega türinškega podjetja.

### Dva toplokanalna sistema vgrajena v enem orodju

Razlog za vodilno vlogo na trgu je preprost: »Visoke zahteve vrhunškega tekmovalnega športa so naš kriterij tudi pri razvoju izdelkov za rekreativne športnike,« pravi Dieter

Fischer, direktor družbe KHW. V oblikovanje izdelkov vnašajo svoje znanje (*know-how*) aktivni vrhunski športniki in nekdanji vozniki tekmovalnih sani, podjetje pa pri tem prav tako upošteva želje, ki mu jih sporočajo starši.

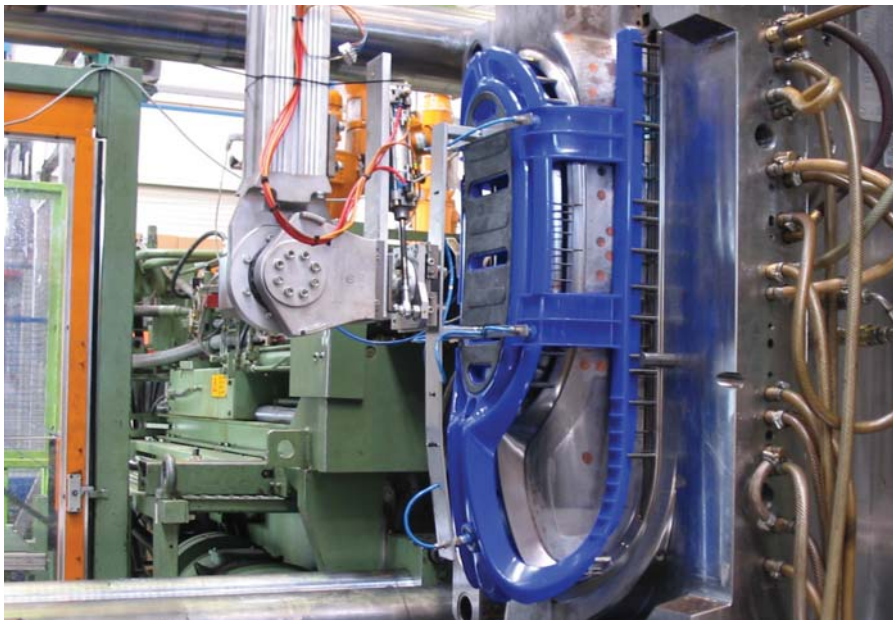
Tako kot pri izdelkih za tekmovalno sankanje je tudi pri najnovjšem izdelku Snow Tiger težišče globlje, sanice pa so nameščene rahlo poševno. To sanke iz umetne snovi, ki jih je mogoče upravljati s spreminjanjem obremenitve in so bistveno lažje kot običajne lesene sanke, odlikuje z varnimi voznimi lastnostmi. Prijemni rob, ki poteka po celotnem obsegu sani, in nedrsljiv sedež dajeta vozniku potrebno oporo. Z dodatki, kot so volan, otroški sedež in potisni lok, postanejo sani Snow Tiger zanimive tudi za najmlajše zimske športnike.

2K konstrukcija je zahtevala inteligentno rešitev za namestitve dveh sistemov vročih kanalov na zelo majhnem prostoru v orodju, da bi lahko brizgali obe komponenti in sicer PE-HD in TPE. Debeline sten so pri ogrodju izdelka iz PE 2,5 mm, pri TPE-komponenti, s katero je brizgano sedalo sank, pa 3 mm. Z dodatno nameščenimi kovinskimi sanicami so sanke tehnično uporabne in omogočajo zadostno zaščito pred obrabo drsniških ploskev.

### Proizvajalec:

PSG Plastic Service GmbH  
Pirnaer Str. 12-16  
D-68309 Mannheim  
telefon: +49 621 7162-0  
telefaks: +49 621 7162-162  
[www.psg-online.de](http://www.psg-online.de)

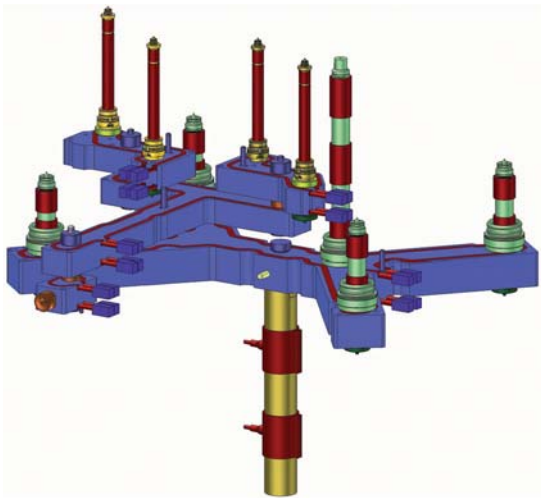




Z orodjem izdelajo približno 100.000 sani. Teža izbrizgane mase znaša približno 2,1 kg PE za ogrodje sani in 230 g TPE za sedežno površino. (Foto: KHW)

### Visoka stabilnost zaradi posebnega projektiranja geometrije distributorjev

Pri načrtovanju sistema vročih kanalov (proizvajalec: PSG Plastic Service GmbH, Mannheim) je bila odločilna primerna



V orodju sta bila drug nad drugim nameščena dva različna sistema vročih kanalov. Šobe za mehko komponento z materialom oskrbuje modularno oblikovan sistem, ki je sestavljen iz treh podrazdelilnikov. (Slika: PSG)

postavitve devetih dolivnih točk. S pomočjo računalniške simulacije brizganja (programski paket Moldflow) so vnaprej predvideli polnjenje z več različnimi postavitvami dolivnih točk in na podlagi rezultatov izbrali najoptimalnejšo, tako da hladni spoji, ki se jim pri večtočkovnih dolivnih mestih ni mogoče izogniti, potekajo le na mestih, ki niso pomembna za stabilnost in togost. Da bi hladne spoje lažje obvladali, so bile potrebne posebne oblike toplokanalnega sistema. Izvedba individualnih oblik izven standardnega programa spada med storitve, ki so posebnost družbe PSG.

Sanke v standardni izvedbi z dimenzijami 105 × 56,5 × 20 cm so tudi v prodaji prava uspešnica. S tem orodjem izdelajo približno 100.000 športnih pripomočkov. Teža izbrizgane mase znaša približno 2,1 kg PE in 230 g TPE. S sanicami iz plemenitega jekla opremljene sani s preizkusnim znakom CE tehtajo skupaj 2900 gramov.

V proizvodnji družbe KHW sanke izdelujejo z brizganjem na dvokomponentnem brizgalnem stroju (proizvajalec: Stork Plastics Machinery B.V.; zapiralna moč: 10.000 kN). Sistemi vročih kanalov so bili uravnoteženi z

### Uporabnik:

KHW Kunststoff- und Holzverarbeitungswerk GmbH  
D-98716 Geschwenda  
telefon: +49 36205 749-0  
telefaks: +49 36205 749-34  
www.khw-geschwenda.de

reološkimi izračuni – simulacijami brizganja. V praksi sta bila v orodje nameščena dva različna konstrukcijska sistema drug nad drugim, pri čemer puše za mehko komponento z materialom oskrbuje modularno oblikovan sistem vročih kanalov, sestavljen iz treh podrazdelilnikov. Za tem ležeča prva komponenta (PE) se z ustreznimi pušami brizga po razdelilnem prečniku. Z različnimi konstrukcijskimi dolžinami in premerom uporabljenih šob vročih kanalov je bilo mogoče šobe tudi na zelo ozkih področjih sestavnih delov namestiti tako, da je zagotovljeno enakovredno in popolno polnjenje izdelka.

Pri aplikaciji so bile medsebojno kombinirane šobe maksiserije Thj 2052 in nove univerzalne serije Thj 2025 vsakokrat v drsno-tesneči izvedbi. Velika prednost pri konstrukciji višin plošč in za konstrukcijo orodja v celoti je bila brezstopenska razpoložljivost maksišob, ki so omogočile natančno prilagoditev tehničnim zahtevam orodja.

### Za vgradnjo je potrebno znanje

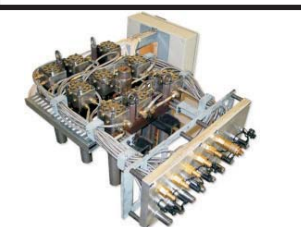
Zaradi vnaprej določenega kompaktnega tipa konstrukcije in namestitve izmetačev na strani šob je pri vgradnji res šlo za milimetre. Ob obratovalnem zagonu je servisna služba družbe PSG sistem natančno uravnala. Stroj za brizganje od takrat vsakih 60 sekund izdelava ergonomsko izdelane športne sanke, ki svojo nalogo dobro opravijo tudi na zahtevni podlagi in v težkih razmerah. ■

*Andreas Lützkendorf, je vodja oddelka za vroče kanale pri podjetju PSG Plastic Service GmbH, Mannheim.*

*Celoten članek lahko preberete v naši reviji Kunststoffe international, in če vpišete številko dokumenta PE110107 na naši spletni strani na naslovu: [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)*



## Naše naloge vidimo z očmi naših strank



### TOPLOTNA TEHNIKA

- Tople šobe
- Tople komore
- Regulacijska tehnika
- Hladilna tehnika
- Temperirna tehnika
- Grelna tehnika

### 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](mailto:info@halder.si) • <http://www.halder.si>



## Arburg zadovoljen z izkupičkom sejma IRC 2009

Podjetje Arburg je v okviru sejma IRC predstavilo svoje znanje na področju večkomponentnega brizganja. V ta namen je bila predstavljena aplikacija iz elastomera in termoplastičnega materiala. Predstavili so električni stroj Allrounder 470 A z dvema horizontalnima brizgalnima enota in vertikalnim robotskim sistemom Multilift V.

Stojnica podjetja Arburg je privabila številne obiskovalce, ki so jih zanimalo predvsem tehnologije za predelavo elastomerov in avtomatizirane rešitve.

Na električnem stroju Allrounder 470 A je bila prikazana avtomatska proizvodnja dvokomponentnega izdelka, s čimer se je podjetje izkazalo kot vrhunski proizvajalec strojev za brizganje in tudi kot poznavalec tehnologij večkomponentnega brizganja, predelave elastomerov in avtomatizacije.



Na električnem stroju Allrounder 470 A z zapiralno silo 1000 kN je bilo prikazano natančno in energijsko učinkovito dvokomponentno brizganje izdelkov iz termoplastov in elastomerov. Visoka natančnost električnih osi zagotavlja visoko ponovljivost in kakovost izdelkov. Natančno premikanje osi omogoča hiter in natančen vstop v orodje, kar optimizira čas cikla. Dodatna prednost strojev Alldrive je nizka poraba energije, zaradi česar so stroji opremljeni z Arburgovo oznako »e<sup>2</sup>«.

Poleg brizgalnih enot velikosti 400 in 170 so na sejmu predstavili še predelavo elastomerov in robotski sistem. Robot Multilift V dostopa do orodja vertikalno, vstavi predhodno brizgane kose v orodje, končane izdelke odstrani in jih položi na tekoči trak. Z integracijo robotskega sistema v krmilni sistem Selogica je upravljanje celotnega postopka zelo preprosto. ■

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

## ILLIG-ovi dnevi odprtih vrat



Podjetje ILLIG bo od 21. do 24. septembra 2009 v Heilbronnu organiziralo dneve odprtih vrat, kjer bodo v ospredju sistemske rešitve za industrijo embalaže, namenjene večji učinkovitosti termoformiranja plastike. Obiskovalci bodo lahko prisluhnili številnim strokovnim predstavilam in si ogledali stroje, ki bodo izdelovali posamezne aplikacije.

Glavna tema letošnjega dogodka bodo najnovejši tehnični standardi in koristi sistemskih rešitev pri masovni proizvodnji plastične embalaže različnih oblik in velikosti. Poseben poudarek bo na tretji generaciji strojev za termoformiranje in orodjih iz serij RDK/RDKP in RDM-K. Novi sistemi zagotavljajo hitrejše cikle, večjo energijsko učinkovitost in kakovost izdelkov. Avtomatski stroji za tlačno preoblikovanje iz serije RDK, namenjeni kombiniranemu preoblikovanju/prebijanju, ali stroji iz serije RDKP, namenjeni ločenemu preoblikovanju in prebijanju, se uporabljajo za proizvodnjo embalaže s tečaji, kovinskih pladnjev in pokrovov. Stroji RDM-K pa so v glavnem namenjeni termoformiranju lončkov različnih oblik in velikosti.

Dnevi odprtih vrat bodo potekali v novem središču za stranke, ki zavzema 700 m<sup>2</sup>. V njem so konferenčne dvorane, opremljene z naj sodobnejšo tehnologijo. V stavbi bodo potekala tudi usposabljanja na področju termoformiranja. ■

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

## MANN+HUMMEL ProTec na sejmu FAKUMA 2009

Podjetje MANN+HUMMEL ProTec bo na letošnjem sejmu FAKUMA predstavilo inovativne rešitve za boljše in učinkovitejše ravnanje z materialom v postopku predelave plastike. Prvič bo predstavljen novi gravimetrični sušilni in mešalni sistem SOMOS® Gramix S9, opremljen z elektroniko za tehtanje, ki izboljšuje natančnost odmerjanja. Poleg tega bodo predstavljeni tudi visokozmogljivi stroji za razrez SOMOS®.

Predstavljene bodo tehnologije za manjše in večje količine materiala ter za higroskopični in nehidroskopični material pa tudi tehnologije za nadzor postopkov sušenja, podajanja, doziranja in barvanja materiala pri različnih postopkih predelave plastike, kot so npr. ekstrudiranje, brizganje, brizganje s pihanjem itd.

Podjetje ponuja energijsko učinkovite sušilne sisteme, med katerimi so prenosni sušilni sistemi SOMOS® T/TF in sušilni sistemi SOMOS® D z večvsiplnimi lijaki in centralnimi generatorji suhega zraka. Njihova učinkovitost temelji na krmilnikih ALAV in Super SOMOS®, prilagojenih dejanskemu pretoku materiala.

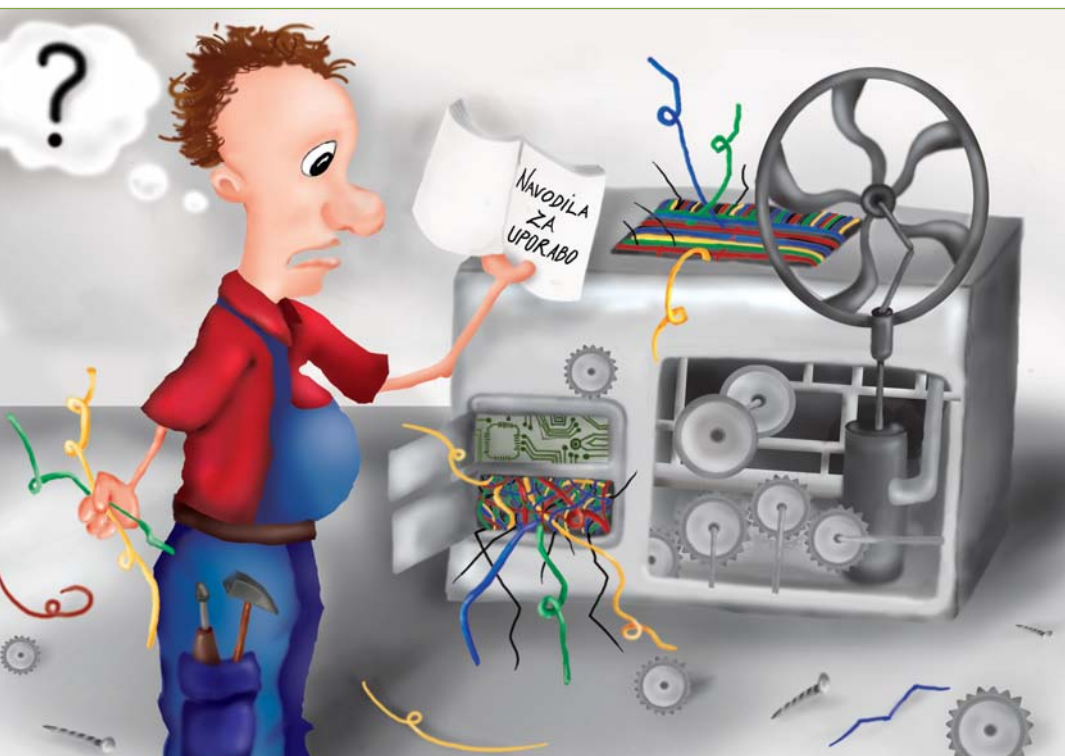


Novi gravimetrični dozirni sistem lahko istočasno dodaja do devet vrst materiala in s tem omogoča homogen pretok materiala do 2500 kg/h. Z novim krmilnikom se nadzorujejo posamezne dozirne postaje, kar zagotavlja večjo natančnost doziranja. Dozirnik SOMOS® Gramix S9 omogoča s svojo elektroniko natančno doziranje 200 g/h oz. 3 g/min. Krmilna enota je opremljena s samodejnim sistemom za zaznavanje dozirnih polžev v dozirnih postajah in z zaslonom na dotik. V primeru odpovedi glavnega krmilja se lahko dozirni in mešalni sistemi uporabljajo kot samostojne enote.

Serijski stroji za razrez obsega rezalne in valjčne mline za krhek material ter majhne granulatorje. Stroji so kompaktni, tihi in zasedajo malo prostora. Porabijo zelo malo energije, njihova življenjska doba pa je zelo dolga. Čiščenje in vzdrževanje strojev je preprosto. ■



[www.mann-hummel.com](http://www.mann-hummel.com)



So vaši prevodi izgubili pomen?

Pokličite nas.  
Prevajalska agencija

 **INTELLECTUS**  
PREVODI S POMENOM

Ivica Belšak; 040 195 788

Volče 142b, 5220 Tolmin  
[www.intellectus.si](http://www.intellectus.si); [info@intellectus.si](mailto:info@intellectus.si)



Pridružite se nam na 8. tradicionalni konferenci

PLANET  
GV

v sodelovanju z



in

fakulteta za logistiko  
celje - krško



**IRT** 3000  
inovacijazvojt tehnologije  
www.irt3000.si

# POSLOVNA LOGISTIKA

# 2009



in na **32. posvetovanju**  
Inštituta za transport in logistiko

**28. in 29. septembra**  
LifeClass Hotels & Resorts,  
Hotel Slovenija

## LOGISTIKA V ČASU SPREMENJENIH GOSPODARSKIH RAZMER

### NEKAJ TEMATIK IZ AKTUALNEGA IN PESTREGA PROGRAMA:

Logistika kot bistveni dejavnik pri  
ustvarjanju zadovoljstva odjemalcev •  
Logistika v času spremenjenih gospo-  
darskih razmer • Pravni in davčni  
vidiki logističnih pogodb • Ustvarjanje  
dodane vrednosti z managementom  
dobavnih verig (Supply Chain  
Management)

Več o programu na  
[www.planetgv.si](http://www.planetgv.si)

### RAZLOGI ZAKAJ SE KONFERENCE MORATE UDELEŽITI:

aktualne vsebine s področja poslovne  
logistike • primeri dobre prakse •  
odlična predavateljska zasedba •  
zbornik Poslovna logistika 2009 •  
podelitev priznanja »Zelena  
logistika 2009« • večerno  
družabno srečanje •  
izmenjava izkušenj in  
navsezovanje novih stikov

### MOŽNOST POPUSTOV

- 7% poletni popust na zgodnjo prijavo do 24. avgusta;
- 10% popust za vsakega drugega in nadeljnega udeleženca iz vaše organizacije.



Inštitut za transport in logistiko

### INFORMACIJE IN PRIJAVE

#### Planet GV

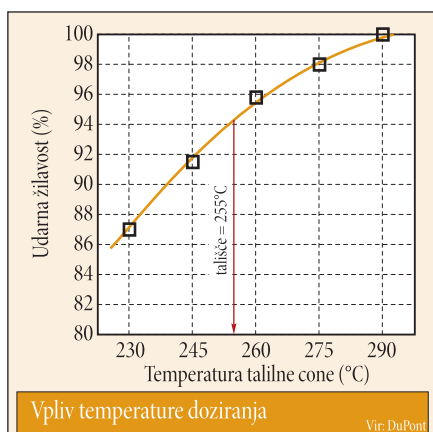
Informacije: 01 30 94 444  
Prijave in računi: 01 30 94 446  
Faks: 01 30 94 445

E-pošta: [izobrazevanje@planetgv.si](mailto:izobrazevanje@planetgv.si)

Spletna stran: [www.planetgv.si](http://www.planetgv.si)

# Inženirski polimeri: 10 najpogostejših težav pri brizganju

Pri brizganju delno kristaliničnih inženirskih polimerov je za kakovost končnih izdelkov ključna ustrezna temperatura taline. Tolerančna meja je postavljena nižje kot pri predelavi amorfni materialov. Brizgalec lahko neposredno vpliva na lastnosti končnega izdelka. Avtorji se v tem poglavju ukvarjajo predvsem z izbiro ustrezne temperature taline pri brizganju POM (acetala), PA (najlona), PBT in PET (poliestrov).



material	tališče	priporočena nastavljena temperatura taline
POM – H	175°C	215 + 5°C
PA 66	255°C	290 + 10°C
PA 66 GF 30	255°C	295 + 10°C
PA 6	255°C	250 + 10°C
PA 6 GF 30	255°C	270 + 10°C
PBT	255°C	250 + 10°C
PBT GF 30	255°C	250 + 10°C
PET GF 30	255°C	285 + 5°C

Temperature predelave

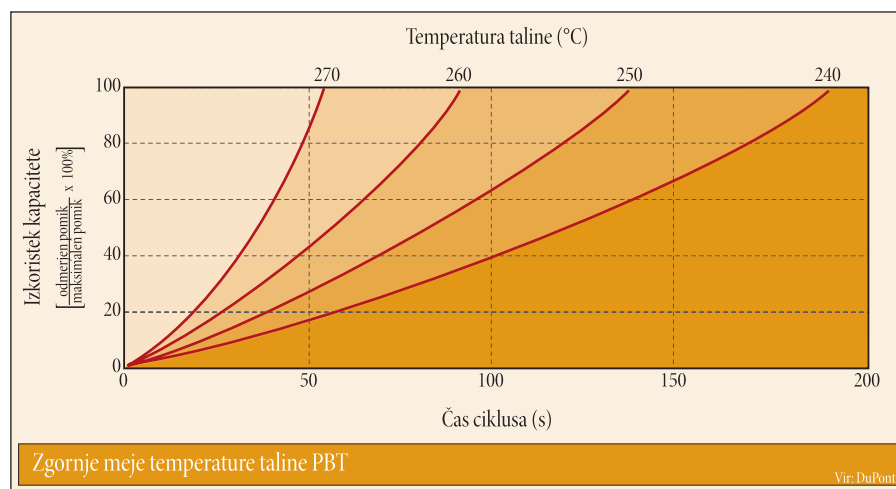
## Kaj se zgodi, ko temperatura taline ni ustrezna

Temperatura taline ne sme biti niti prenizka niti previsoka. Pomemben dejavnik je tudi enakomerna razporeditev temperature po talini. Previsoke temperature lahko razgradijo polimer oz. uničijo molekularne verige. Poleg tega lahko razgradijo tudi morebitne dodatke v talini, kot so barvila, dodatki za večjo udarno žilavost in druge. Posledica tega so slabše mehanske lastnosti (zaradi krajših molekularnih verig), napake na površini in neprijetni vonji.

Ko je temperatura prenizka, struktura taline ni dovolj homogena, kar vpliva na slabšo udarno žilavost in privede do razlik v fizikalnih lastnostih.

Poleg temperature taline je treba upoštevati tudi čas zadrževanja polimera v brizgalni enoti, ki ima prav tako pomembno vlogo. Izkušnje so pokazale, da je običajni čas zadrževanja med dvema in devetimi minutami. Če je čas zadrževanja daljši, lahko pod določenimi pogoji pride do toplotne razgradnje kljub ustrezni temperaturi taline, če je čas zadrževanja prekratek, pa talina ne doseže ustrezne homogenosti.

PBT in PET se na previsoke temperature odzovejo še slabše, saj se obema zmanjša trdnost, kar pa med predelavo ni opazno. Če ne izvajamo ustreznih ukrepov nadzora kakovosti, je škoda vidna šele v fazi sestave ali uporabe izdelka. Če pride do razbarvanja, je škoda že velika. V praksi obstajajo preizkusi, s katerimi se na naključnih vzorcih izmerijo lastnosti, povezane s trdnostjo materiala. Preizkusi, s katerimi merimo



## Znaki neustrezne temperature taline

V primeru materiala POM lahko prevelika temperaturna obremenitev povzroči razgradnjo materiala, zaradi katere v talini nastanejo mehurčki. Druga simptoma sta povečano nalaganje taline v orodju in neprijeten vonj. Previsoka temperatura taline ne vpliva na fizikalne lastnosti homopolimera POM.

PA se razbarva v izrednih razmerah, ki vključujejo tudi preveliko segrevanje zaradi prevročih brizgalnih šob. Vse vrste materiala PA imajo zaradi toplotne razgradnje slabše mehanske lastnosti. V laboratoriju lahko ugotovljamo, ali je prišlo do toplotne razgradnje, tako da merimo viskoznost raztopine, toda to je metoda, ki je brizgalci običajno ne morejo uporabljati.

viskoznost brizganih izdelkov, so zamudni in dragi.

Če se v primeru neojačanega PA ali PBT nekateri delci ne stalijo, pomeni, da je temperatura taline prenizka ali da je bila velikost brizga prevelika.





pa med 5 in 10 °K pod zahtevano temperaturo taline. Temperatura se lahko uskladi glede na izmerjeno temperaturo taline. V primeru daljšega časa zadrževanja in kratkih pomikov polža se priporočajo naraščajoči profili poteka temperature. V primeru krajšega časa zadrževanja in daljših pomikov polža pa se najboljši rezultati dosežejo pri enakomernem profilu poteka temperature. Temperaturno območje se ne sme nikoli nastaviti nižje od tališča polimera. ■



Merjenje temperature

Vir: DuPont

## Nove pregrade iz Exateca in Lexana

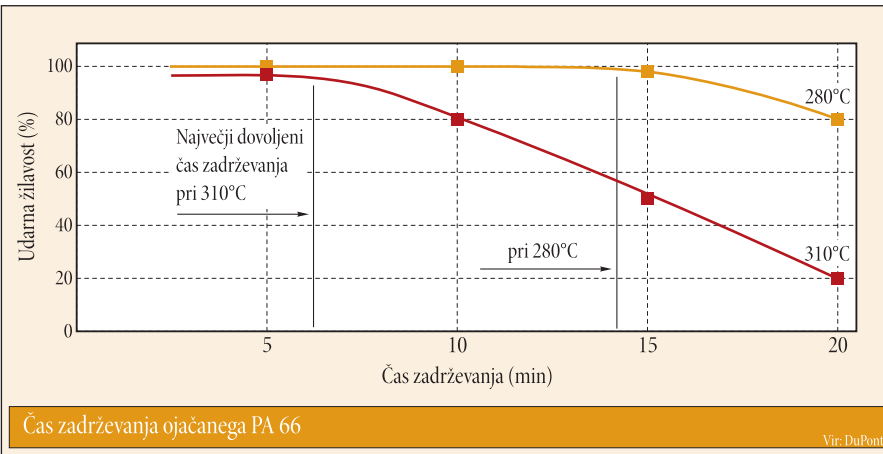
Zaradi vedno večjega števila napadov na voznike avtobusov se je v Ameriki pojavila potreba po njihovi zaščiti. Podjetje SABIC se je tako odzvalo željam naročnika TTC ter iz materialov Lexan in Exatec izdelalo visokokakovostno pregrado. Plast, izdelana iz Lexana, je žilava in prosojna, prevleka iz Exateca pa je odporna proti abraziji. Naročnik je iskal podjetje, ki bi izdelalo pregrado, ki bi omogočala največjo možno zaščito, hkrati pa bila žilava, obstojna, prosojna in odporna proti praskam.

Pregrada je morala biti v skladu z vsemi predpisi in tako je podjetje SABIC izdelalo prvo polikarbonatno zasteklitev, ki ustreza standardu za dobro optično vidljivost AS-2.

Pregrada je za 50 % lažja od steklene pregrade, odlikuje pa se tudi po boljših lastnostih. ■



www.sabic-ip.com



Čas zadrževanja ojačanega PA 66

Vir: DuPont

## Ustrezna temperatura taline

Specifikacije inženirskih polimerov običajno vsebujejo tudi podatke o optimalni temperaturi taline. Nastavitev temperature grelnih con ni zanesljiva, saj lahko temperatura naraste zaradi grelnikov in zaradi trenja, do katerega pride med vrtenjem polža. Količina toplote, ki se ustvari med vrtenjem polža, je odvisna od geometrije polža, števila obratov in protitlaka.

Naslednja priporočila vam lahko pomagajo pri doseganju ustrezne temperature.

- Premer termočlena za merjenje temperature taline naj bo manjši od 1,5 mm (večja odzivnost).
- Termočlen naj bo predhodno segret.
- Talina naj se zbere v toplotno izoliranem zbiralniku.
- Med merjenjem talino mešajte.

Pri začetnem merjenju temperature ali ko vrednosti niso na voljo, mora biti profil poteka temperature v talilni coni med 10 in 15 °K nad tališčem, v zapolnjevalni coni



Ocena kakovosti taline

Vir: DuPont

## Nova naprava za vadbo Kettler iz materiala Terluran GP-35

Podjetje Kettler svoje eliptike Satura P 7653 obloži s BASF-ovim polimerom Terluran® GP-35, ki ga pozneje prebarva v svetlo sivo in črno barvo. Material se proizvaja v Belgiji.

Za barvanje materiala je na voljo sistem Colorflex®. Podjetje BASF dostavi material v naravni barvi, medtem ko proizvajalci granulata priskrbijo zelene barvne koncentrate. Dobavitelji poskrbijo za brezhibno barvanje materiala v naročnikovih prostorih, kjer odpravljajo tudi morebitne težave.

Prednosti tega sistema so cenovno ugodni materiali, učinkovita logistika, kratki dobavni roki, razpoložljivost, majhna zasedenost skladišč in visoka prilagodljivost. ■



www.basf.com/group/corporate/en/

## Ferromatik Milacron na sejmu MSV s polno električnim strojem za brizganje

Proizvajalec strojev za brizganje Ferromatik Milacron bo na sejmu MSV na Češkem predstavil električni stroj za brizganje ELEKTRA evolution 75 z zapiralno silo 750 kN. Stroj je opremljen z brizgalno enoto velikosti 120, na njem pa se izdelujejo pokrovi za telefonske polnilce. Posebna značilnost stroja je postopek HiPM (postopek brizganja visoke natančnosti).



Postopek HiPM se uporablja pri proizvodnji kompleksnih izdelkov v zahtevnih pogojih predelave, kjer mora biti teža brizga enakomerna. Obnašanje protipovratnega ventila je ključno za zagotovitev doziranja enake količine taline v vsakem brizgu.

Pri postopku HiPM se protipovratni ventil zapre, še preden se začne postopek brizganja. Polž se pomakne naprej in zapre ventil z naraščajočim tlakom na sprednjem delu polža. Ko je tlak za polnjenje orodne votline dosežen, se polž neha premikati naprej. Nato se začne postopek brizganja. HiPM se uporablja za prilagajanje končnega položaja polža, medtem ko ostane količina brizgane taline enaka.

Serijski električni strojev ELEKTRA evolution je na voljo z zapiralnimi silami od 300 do 3000 kN. ■

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

## Stroji AX na turneji

Podjetje KraussMaffei se z eno od svojih proizvodnih celic AX odpravlja na turnejo. Ustavilo se bo v več evropskih državah, med drugim tudi v Združenem kraljestvu, Španiji in Turčiji. Do konca novembra bodo predstavili celotno rešitev brizganja in zmanjševanja proizvodnih stroškov. Proizvodno celico sestavljata polno električni stroj za brizganje AX in linearni robot LRX. Podjetje bo organiziralo tudi številna predavanja svojih strokovnjakov o prednostih polno električnih strojev, potencialnih aplikacijah in možnostih optimizacije energijske učinkovitosti. Zmanjšanje proizvodnih stroškov je mogoče zaradi boljše energijske učinkovitosti, večje ponovljivosti, krajših ciklov in manjše postavitvene površine. Pri polno električnih strojih se poraba energije običajno zmanjša za več kot 50 %, medtem ko je poraba vode manjša za 70 % (v primerjavi s hidravličnimi stroji). Cikli so krajši zaradi dinamične pogonske tehnologije in servomotorjev.

Serijski AX bodo sčasoma izdelovali v velikostih od 50 do 3500 ton. Namenjena bo standardnim aplikacijam v avtomobilski in elektronski industriji ter industriji bioloških znanosti.

Stroj AX 100-380 bo na turneji proizvajal pokrove za mobilne telefone s časom cikla 8,5 sekunde.

Datume in kraje predstavitev je mogoče najti na spletni strani. ■

[www.kraussmaffei.com/roadshow](http://www.kraussmaffei.com/roadshow).

hiter  
zanesljiv

precizen



**BRIZGALNI STROJ SERIJE VITESSE**  
Zapiralne sile 2.000 do 5.000 kN

Enostavno najhitrejši brizgalni stroj



- Ekstremno kratki ciklusi
- Maksimalno varovanje orodja
- Varčeni pri porabi energije

**FERROMATIK  
MILACRON**  
Europe

Ferromatik Milacron Maschinenbau GmbH · Phone +49 (0)7644 78-0 · [www.ferromatik.com](http://www.ferromatik.com)



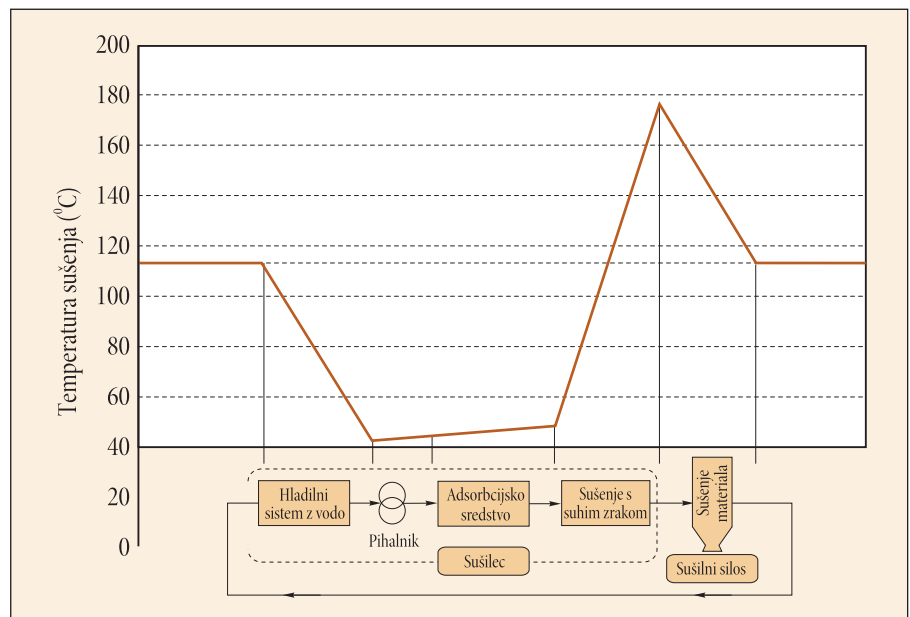
# Postopek ETA<sup>®</sup>: visoka toplotna učinkovitost z izkoriščanjem povratnega zraka

Pri predelavi plastike je sušenje higroskopskih materialov strošek, ki ga ne smemo podcenjevati. Učinkovitost konvencionalnih sušilnih sistemov je na prvi pogled manj kot 50-odstotna. Po drugi strani pa sušilci Motan s patentiranim postopkom ETA<sup>®</sup> zmanjšujejo stroške sušenja do 40 odstotkov.

Sušenje plastičnega materiala pred predelavo je ključno pri visoki kakovosti izdelkov ter učinkoviti in nemoteni proizvodnji. Zaradi vedno večje konkurence in naraščajočih stroškov je treba surovine, stroje in energijo optimalno izkoristiti. To je upoštevalo tudi podjetje Motan pri razvoju svojega postopka. Neuporabljena toplota iz sušilnega silosa se skozi toplotni izmenjevalnik vrne v silos.

Pri sušenju so pomembni štiri parametri – temperatura sušenja, volumen ali pretok zraka, rosišče in čas sušenja –, na katerih se pokažejo prednosti postopka ETA<sup>®</sup>. Pri postopku so torej upoštevani »idealni« parametri za vsak plastični material. S prilagoditvijo volumna zraka, temperature sušenja, rosišča in časa sušenja lahko prihranimo veliko energije.

Postopek deluje po načelu optimalnega izkoristka odvečne toplote iz sušilnega silosa. Določata ga dve ključni značilnosti. Segrevanje sušilnega zraka poteka neposredno pred odprtino za dovod zraka in je usmerjeno v material, ki ga je treba po-

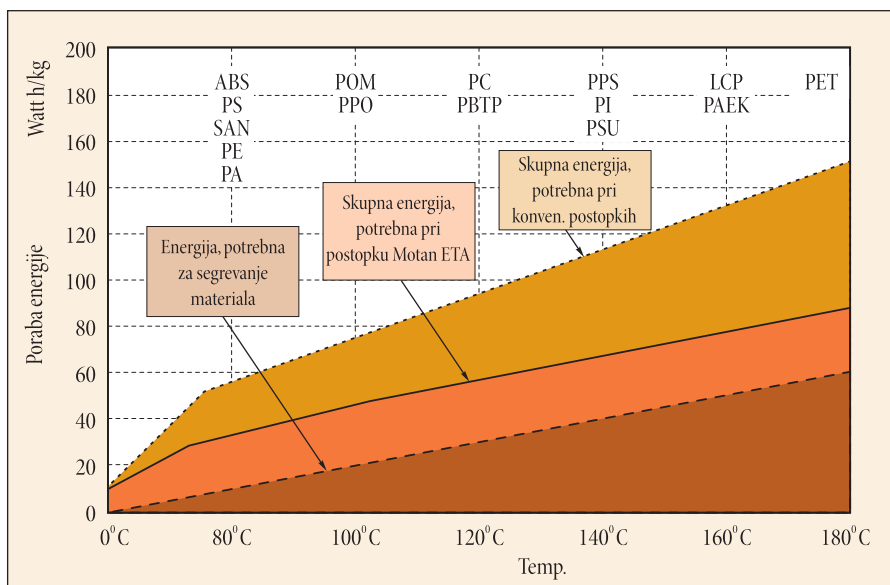


Temperaturni profil v sušilnih sistemih brez postopka ETA<sup>®</sup>

sušiti. Tako se v sušilni silos dovaja suh, vendar hladen zrak, ki šele v silosu doseže temperaturo za sušenje. Zato ne prihaja do izgube toplote v ceveh, prav tako pa ni

potrebna nobena izolacija. Neuporabljen toplota v sušilnem silosu se izkoristi v toplotnem izmenjevalniku za namene predhodnega segrevanja suhega zraka, preden se v generatorju suhega zraka iz povratnega zraka ponovno odstrani vlaga. Tako se izkoristi energija povratnega zraka, istočasno pa se povratni zrak ohlaja do temperature, potrebne za zadostno adsorpcijo, in do nizkega rosišča za suhi zrak. Dragi hladilni sistemi z vodo niso potrebni.

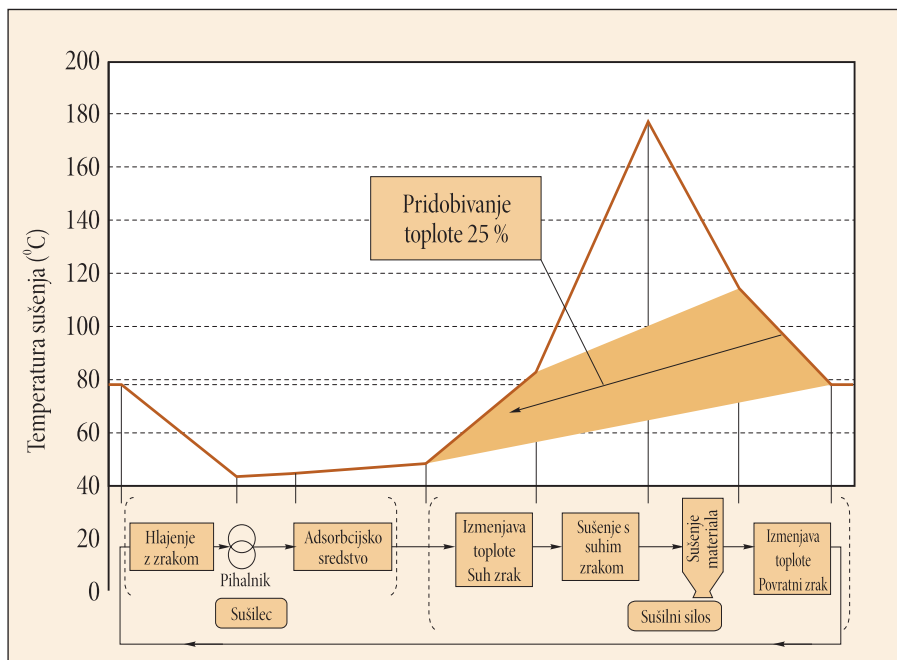
Inženirji podjetja Motan so s preizkušanjem različnih temperatur sušenja,



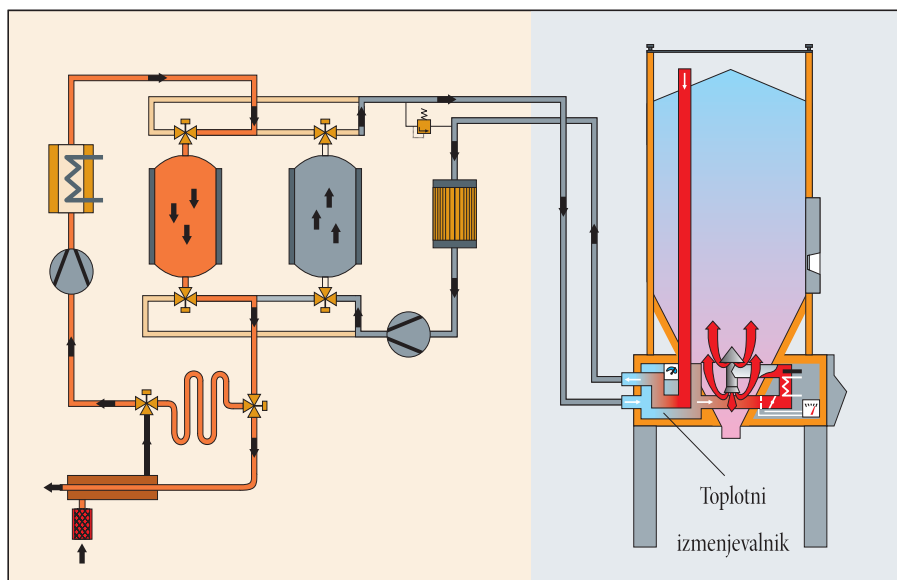
Poraba energije sušilnih sistemov v vatnih urah na kilogram posušenega materiala. Primerjava med inherentno potrebno energijo sušenja in dodatno porabo zaradi višjih temperatur za sušenje materiala v konvencionalnih sistemih in s postopkom Motan ETA<sup>®</sup>.

## Kakovost in varnost:

- Optimalna kakovost sušenja, konstantna temperatura, določen volumen zraka
- Samoregulacijska temperatura sušenja v različnih fazah delovanja
- Različne temperature v silosih
- Brez obrabljivih delov, visoka zanesljivost
- Preprosto upravljanje brez vzdrževanja



Temperaturni profil v sušilnih sistemih s postopkom ETA®



Tehnologija postopka ETA®

pretokov materiala, velikosti silosov in izmenjevalnikov toplote ugotovili, da se s postopkom ETA® izguba energije, ki je pri konvencionalnih sistemih do 47-odstotna, zmanjša na 22 odstotkov. Veliki prihranki energije pa so mogoči pri materialih, ki se sušijo pri visokih temperaturah (npr. PET).

## Roboti z dvema ročicama za aplikacije velike hitrosti

Najnovjši izdelek podjetja WITTMANN je teleskopski robot W823D z dvema ročicama in petimi servo osmi, primernimi za avtomatizacijo etažnih orodij in drugih aplikacij, ki zahtevajo dve vertikalni ročici. Servo robot omogoča simultano ali zaporedno delovanje vsake vertikalne ročice.

Os Y je na voljo s tremi različnimi nastavitvami hitrosti, ki so odvisne od obremenitve: UHS (ultra velika hitrost), HS (velika hitrost) in standardna hitrost.



Robot W823D je opremljen s krmilnikom R8 z zaslonom LCD, ki omogoča preprosto programiranje. Krmilna omarica je integrirana na robot. ■

[www.wittmann-ct.com](http://www.wittmann-ct.com)



Progress through Innovation

## Močna družina z veliko prihodnostjo!

Z združitvijo podjetij Wittmann Group in Battenfeld, je postal 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, mlini za plastiko, sušilci za plastični granulat, In-mold Labeling roboti in orodja.



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

Technology working for you.

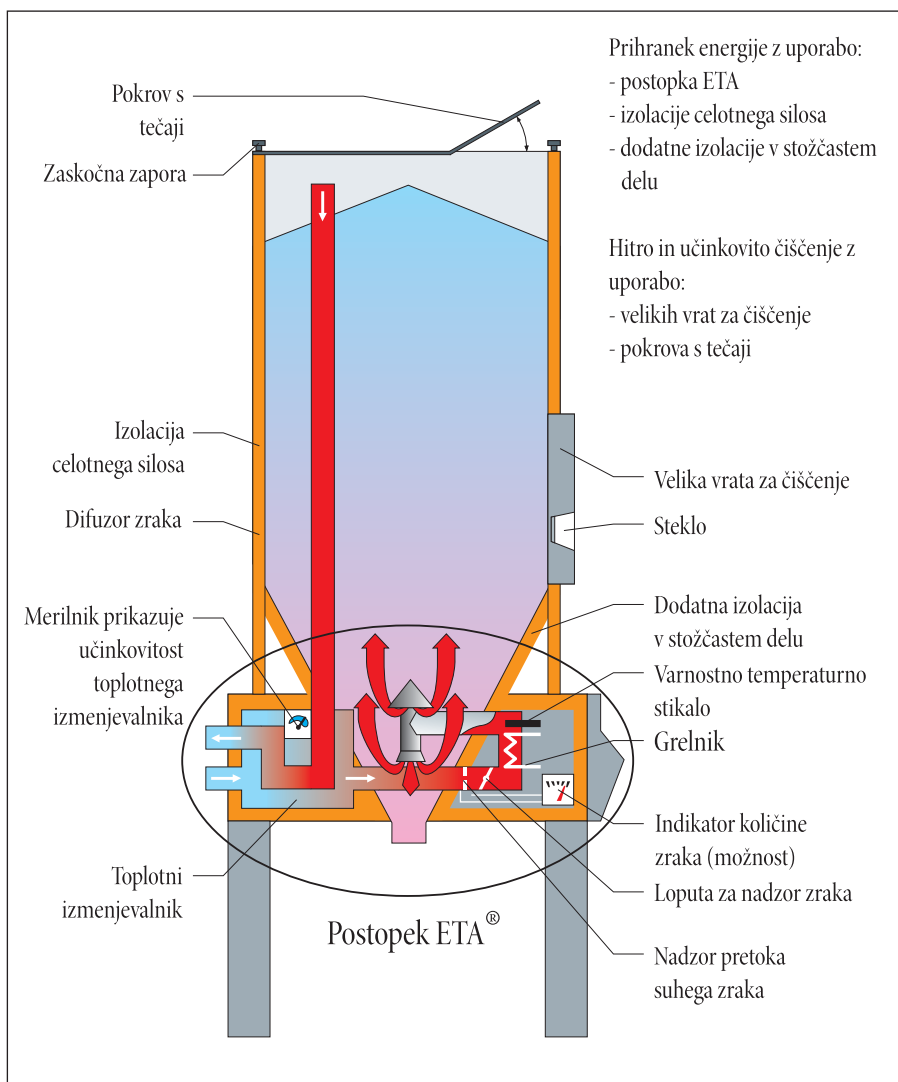
Uradni zastopnik in serviser

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





Sušilni silos s postopkom ETA®

## Stroški:

- Ponovna uporaba toplote zmanjša stroške energije.
- Voda za hlajenje ni potrebna.
- Majhna postavitvena površina
- Preprosta napeljava brez kompleksne izolacije
- Zmanjšanje stroškov sušenja do 40 odstotkov v primerjavi s konvencionalnimi sistemi sušenja.

Postopek ETA® naj bi uporabili že pri temperaturi sušenja 75 °C, kjer je prihranek energije do 10-odstoten. Pri temperaturah, višjih od 100 °C, pa se stroški zmanjšajo za 20 odstotkov v primerjavi s konvencionalnimi sistemi. Poleg potenciala, ki ga ponuja sušilni silos, se energija pridobiva tudi skozi toplotni izmenjevalnik med postopkom regeneracije. Ponovno ohlajanje regenerirane kartuše v načinu z zaprto zanko prepreči »predhodno obremenitev« sušilnega sredstva z vlago iz zunanjega zraka. Tako se lahko sušilni sistem uporablja ne glede na vreme ali letni čas. Skupni prihranki energije v postopku regeneracije so okrog 40-odstotni.

Poleg tega daljši čas zadrževanja materiala v sušilnem silosu ne vpliva na kakovost materiala, saj se temperatura sušenja samodejno prilagodi. Prav tako pa nižanje temperature pomeni manjše uhajanje toplote. ■

## Dober odziv na stroje BOY na razstavi NPE 2009

Ameriška podružnica podjetja BOY je na Razstavi plastike NPE 2009 predstavila devet strojev za brizganje, vključno z novim strojem BOY XS, BOY XSV in BOY 90 E iz serije E.

Pet strojev BOY XS je bilo tokrat prvič predstavljenih severnoameriškemu trgu. Na šestem stroju BOY XS so z mikrobrizganjem izdelovali ohišje za zobnik, pri čemer je bilo predstavljeno tudi vibracijsko ločevanje dolivkov. Obiskovalci so se prepričali, da je stroj s tako majhno postavitveno površino (0,84 m<sup>2</sup>) primeren za enognezdno brizganje brez dolivnega stožca. Na stroju BOY XSV z vertikalno zapiralno in brizgalno enoto je potekalo zabrizgavanje pilic za nohte.

Prvič na severnoameriškem trgu je bil predstavljen tudi stroj BOY 90 E, opremljen s črpalko na servopogon, ki zmanjšuje porabo energije za 50 %, je tišji, hitrejši in natančnejši. Na stroju BOY 35 A pa je v dvognezdnem orodju s tehnologijo brizganja tekočega silikona (LSR) potekala proizvodnja obeska za ključke.

Vsi stroji so bili opremljeni s krmilnikom Procan ALPHA. Prek spletne povezave so prikazali tudi daljinski dostop do stroja, ki se nahajal na sedežu BOY-eve podružnice. V podjetju so z izkupičkom razstave zelo zadovoljni, saj pričakujejo številna naročila za seriji XS in E, ki so ju obiskovalci dobro sprejeli. ■



# Simpozij podjetja ENGEL

Velika udeležba na simpoziju podjetja ENGEL dokazuje, da je inovativnost pomembna tudi v težkih časih. Na simpoziju so se ukvarjali z vprašanjem, kako narediti brizganje čim bolj varčno in zmanjšati porabo energije. Tako je ENGEL pripravil razstavo, osredinjeno na visoko učinkovitost in nizko porabo energije.

Podjetje daje velik poudarek inovacijam in razvoju tudi v trenutnih gospodarskih razmerah. Inovativni izdelki so tisti, ki utrjujejo položaj podjetja na tržišču in so zagotovilo za uspeh. Tako so na simpoziju predstavili nekaj inovativnih rešitev, kot je npr. brizganje prosojnega poliuretana na termoplastično osnovo, s čimer se dosežejo visoka produktivnost in izjemno tanke plasti. Druga zanimivost je bila predstavitev karbidne prevleke onyx za polže, ki izboljša trdnost in oprijemanje prevleke na osnovni material. Predstavljen je bil tudi nov, energijsko varčen servo-hidravlični pogonski sistem za stroje victory in duo, ki ja aktiven le takrat, ko je to potrebno.



V okviru simpozija so podelili tudi nagrade podjetjem, ki uporabljajo stroje ENGEL z zapiralnimi enotami brez vodil. Stroji morajo biti uporabljeni na inovativen in varčen način. Prvo nagrado je dobilo podjetje Braun GmbH, in sicer za proizvodnjo vodoodpornega ohišja za epilatorje Silk Epil 7000.

Drugo nagrado je dobilo podjetje Oechsler AG, ki proizvaja izdelke za avtomobilsko in medicinsko industrijo ter za mobilne telefone. Nagrajena aplikacija je ohišje za ključ avtomobila. Pri proizvodnji se uporablja stroj ENGEL victory 180 s štirimi brizgalnimi enotami.



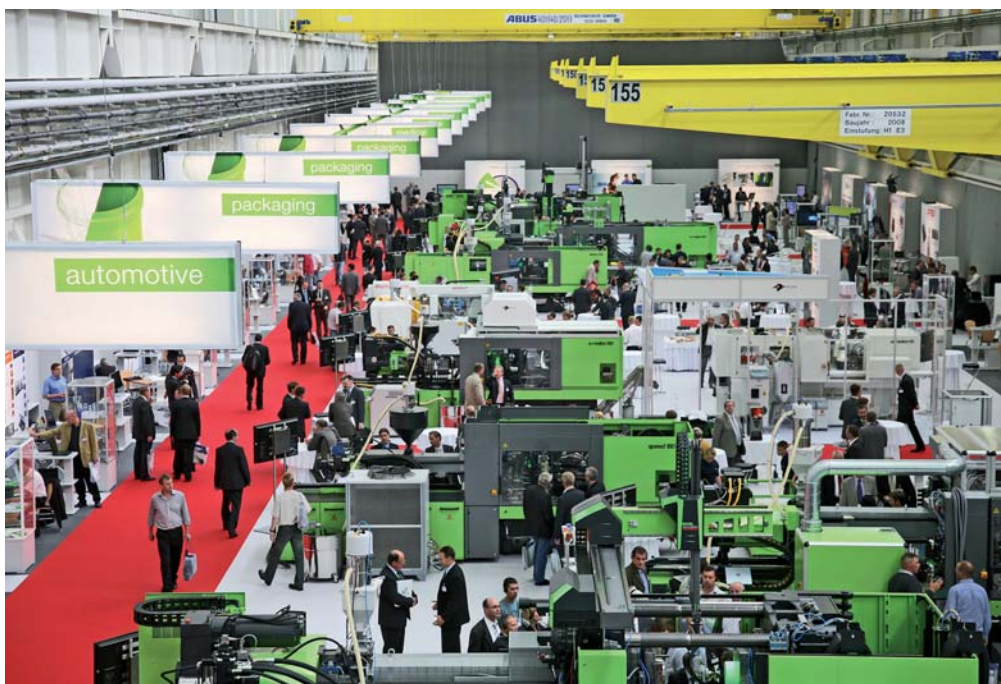
Tretja nagrada je šla podjetju Härter-Mecutec GmbH & Co za izdelavo priključitvenih senzorjev za merilnike pretoka zraka.

26. maja je podjetje ENGEL organiziralo tudi konferenco na temo avtomobilizma, na kateri so se pogovarjali o prihodnosti plastike v avtomobilski industriji.

Na eni od razprav so zaključili, da bo v avtomobilski industriji vedno več delov iz ogljikovih vlaken, medtem ko so na drugi okrogli

mizi velik poudarek namenili predvsem poli-propilenu. V avtomobilih se bo prav tako uporabljalo vedno več LED-aplikacij, na tržišču pa bo tudi vedno več električnih avtomobilov. Udeleženci konference so ugotovili, da se v plastiki skriva velik inovacijski potencial, toda nekatere rešitve ne bodo na voljo še vsaj dve ali tri generacije avtomobilov. Kljub temu pa pozornost ne sme biti usmerjena le na reševanje trenutnih težav, temveč tudi v prihodnost. ■

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





# Nore in genialne zamisli

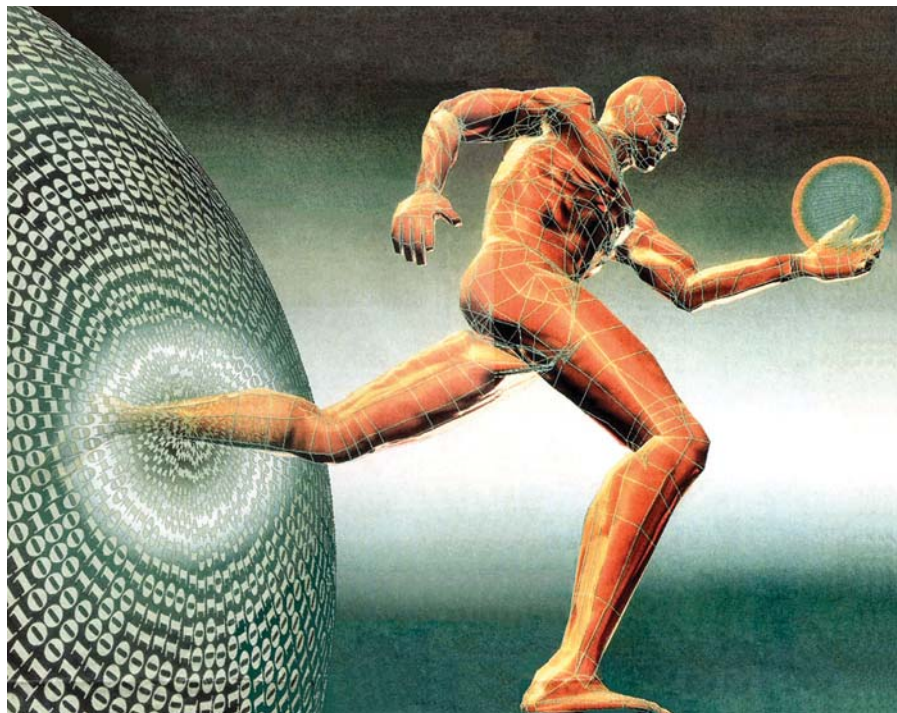
Esad Jakupović

Informacijske tehnologije se razvijajo hitreje kot katero koli drugo področje, med nešteti novimi idejami pa se pojavljajo tudi take, ki še nihajo med norostjo in genialnostjo.

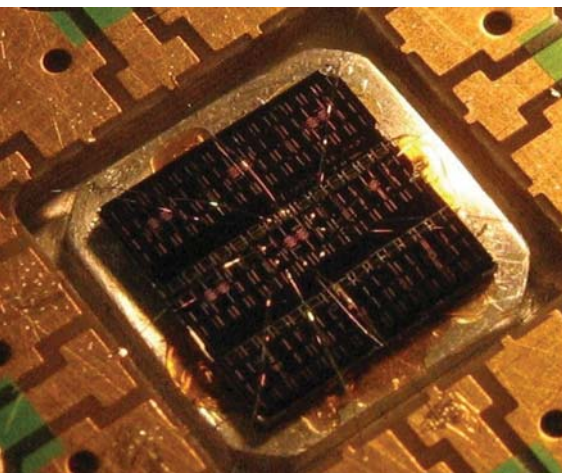
V informacijskih tehnologijah se pojavljajo tudi nenavadne zamisli, ki so za nekatere nesmiselne in nore, za druge pa obetavne in morda celo tudi genialne. Nenavadne tehnološke ideje, od katerih njihovi iznajditelji ali razvijalci pričakujejo, da bodo premaknile meje verjetnega, hitro pridobijo našo radovednost, njihovi predlagatelji pa objekt spoštovanja, ali nasprotno, posmehovanja. Nekatere med takimi idejami obljublajo, da bodo pretresle temelje podjetij jutrišnjice. Ko poskušajo s čudnimi idejami reševati velike probleme stvarnega sveta, se taki »svobodni misleci« pogosto hitro znajdejo na tanki meji med čudaškim in vizionarskim. Če pa njihove »nore« zamisli potrdi tehnološki napredek, ki preoblikuje naše pojmovanje sveta, se nezaupanje spremeni v občudovanje. Seveda ne prinaša vsaka revolucionarna zamisel novega plamena v IT. Vendar ducatu izpadlih idej, kot je pomnilniška naprava, utemeljena na papirju, ki naj bi namesto računanja z enkami in ničlami uporabljala geometrijske oblike in še barve ter v podobni velikosti hranila desetkrat več podatkov kot plošča DVD, in to po desetkrat nižji ceni, sledi tudi katera izjemna, kot je bila zamisel o ARPAnetu, ki nas je prisilila, da znova zapišemo zgodovino IT, tokrat utemeljeno na internetu. Kot bomo videli na primerih takih zamisli, se lahko »podjetniški potencial« vsake od »norih« zamisli lahko oceni tudi s staljšča znanosti.

## Superprevodno računalništvo

Superprevodno vezje, brez trenja in ustvarjanja toplote, delovne frekvence procesorjev bi za vedno osvobodilo pritiska segrevanja. Toda, kdo ima toliko denarja, da bi vezje hladil s tečnim helijem? In kako bi sploh ustvarili izjemno zapletene sheme, nujne za povezovanje takega vezja s komponentami računalnika, delujočega pri sobni temperaturi? Od vseh nenavadnih zamisli zadnjih 50 let se je superprevodno računalništvo ohranilo najdlje. V IBM-u so začeli tovrsten program v šestdesetih letih in ga prekinili približno 20 let pozneje. Na Japonskem je ministrstvo za trgovino in industrijo začelo v devetdesetih letih prejšnjega stoletja razvijati superprevodni glavni računalnik in projekt opustilo nekaj let pozneje. V obeh programih je raziskovalcem uspelo priti do delovnih frekvenc reda nekaj gigahertzov. Kljub temu so sanje ostale v obliki programa HTMT (*Hybrid Technology Multi-Threaded*), v katerem so izkoristili napredek na polju superprevodne hitre enofluksne kvantne logike, ki naj bi pripeljala do delovnih frekvenc reda 100 GHz. V predloženi arhitekturi NUMA (*Non-Uniform Memory Access*) so pri iskanju zmogljivosti reda petaflopsov uporabljali superprevodne procesorje in polprevodniške predpomnilnike, polprevodniške predpomnilnike cryo-SRAM (statični RAM), polprevodniški glavni pomnilnik DRAM in optično holografsko skladiščenje. Glavni problem je bil delovni cikel, ki je bil krajši od časa, potrebnega za prenos signala po celotnem



čipu. Torej, skoraj nihče ne pričakuje hitrih učinkov superprevodnega računalništva razen ameriškega ministrstva za varnost (*National Security Agency*, NSA), ki je zahtevalo 400 milijonov dolarjev za razvoj prototipa, zasnovanega na HTMT. Potencialne koristi za podjetja so zaenkrat enake nič.



Zaenkrat daleč od uporabe: supereprevodniški čip za kvantni računalnik z več sto kvantnimi biti podjetja D-Wave

### Polprevodniški trdi diski

Mnogi so kljub dvomljivcem videli dobro zamenjavo za konvencionalne trde diske v polprevodniških pomnilniških napravah, zasnovanih na RAM-u ali na bliskovnem (*flash*) NAND-u. Njihova integracija v IT bo mogoča šele takrat, ko bo tehnologija v polnem razmahu. Problem naprav z zunanjim bralno-pisalnim pomnilnikom (RAM) so namreč zadnje desetletje neobstojni spomin in veliki stroški proizvodnje. Mnoge prihajajo s standardnim pomnilnikom DIMM (*Dual In-line Memory Module*), baterijami in morda trdim diskom, pri čemer je vse vezano na vodilo SCSI. Naprednejši modeli lahko delujejo brez napajanja dovolj dolgo, da se podatki z RAM-a brez izgub prenesejo na zunanji disk. Pri teh razmeroma dragih napravah



Zamenjava za konvencionalne diske: 1,8-palčni polprevodniški trdi disk podjetja Sandisk

zdaj lahko pričakujemo izboljšanje hitrosti, zaradi katere so doslej izgubljale boj s hitrejšimi diski SCSI in SAS. Podobno kot pri polprevodniških napravah, zasnovanih na bliskovnem pomnilniku, še nista rešena že stara problema – majhna hitrost zapisovanja in omejeno število zapisov po sektorju. Napredek v bliskovnih tehnologijah je slabe lastnosti omejil. Naprave, zasnovane na NAND-u, zdaj prihajajo v velikostih, ki omogočajo uporabo za prenosne računalnike in celo strežnike. Najnovejša ponudba Samsunga in nekaterih drugih proizvajalcev vključuje pogone SSD (polprevodniški disk) v velikosti 64 GB in 128 GB, z vmesniki IDE in SATA. Zaenkrat so še razmeroma dragi, vendar se bodo cene s povečevanjem proizvodnje precej znižale. Taki trdi diski po hitrosti ne dosegajo svojih zelo hitrih RAM-tekmecev, vendar je hitrost branja precej večja kot pri standardnih trdih diskih. Diski SSD še niso pripravljene za širitev v podjetja, kot se zdi nekaterim optimistom, kljub temu pa so bližje, kot mislijo dvomljivci.

### Osrednje enosmerno napajanje

Inženirji podatkovnih centrov se že dolgo trudijo zmanjšati porabo energije pri pretvarjanju izmeničnega toka v mreži v enosmerni tok v naši elektroniki. Izguba je



Varčevanje z energijo: sodobni sistem za napajanje računalnika z enosmernim tokom

pogosto dvojna: prva pri poganjanju opreme, v kateri prihaja do segrevanja oziroma sproščanja toplote, in druga pri poganjanju opreme za hlajenje. Nekateri vidijo rešitev v oblikovanju osrednjega napajanja, ki bi zagotavljalo enosmerni tok za omare računalnikov. Ali bi izključitev pretvornikov zares zagotovila varčevanje? Raziskovalci oddelka za energijo v laboratoriju Lawrence Berkeley so naredili prototip omare računalnikov, ki jih poganja enosmerni tok z napetostjo 380 V. Sistem je porabil 15 odstotkov manj energije kot ekvivalent zelo učinkovitih strežnikov. Prihranek v podjetjih bi bil še večji, če bi zamenjali starejše

modele, na vse pa je treba dodati še zmanjšanje porabe za 15 odstotkov pri hlajenju. V drugih raziskovalnih centrih razvijajo tudi druge postopke varčevanja z energijo. Ena rešitev je sistem, sestavljen iz mreže solarnih panelov na strehi in računalniške strojne opreme z enosmernim napajanjem, s čimer se zmanjšajo izgube energije pri pretvarjanju sončne energije v izmenični tok in potem znova v enosmerne v sami računalniški opremi. Osrednji sistemi za enosmerno napajanje računalnikov so očitno rešitev, ki resnično zmanjšuje porabo energije.

### Holografsko shranjevanje podatkov

Nekdanje izmišljotine o terabitnem obseku na vratu postajajo resničnost – zaradi pomnilnika s »spremembo faze« (*phase-change*) in holografskim shranjevanjem. Tehnologija shranjevanja podatkov na podlagi spremembe faze, ki jo razvijajo podjetja InPhase Technologies, IBM, Macronix, Qimonda in druga, bo prinesla približno 500-krat večje hitrosti in red velikosti, manjši od tradicionalnih »plavajočih vrat« bliskovne tehnologije. Medtem ko bliskovni pomnilnik uporablja ujetje elektronov, pomnilnik s spremembo faze doseže svojo hitrost s segrevanjem zmesi halogenida, pri čemer

se iz kristalnega stanja spreminja v amorfno. Tehnologija se bo lahko izkazala za kritično pri vgrajenih računalniških aplikacijah, ker degradacija pomnilniških celic sili razvijalce naprav na dodajanje dragega NVRAM-a oz. obstojnega RAM-a oz. nehlapljivega RAM-a (NV: angl. *non-volatile* – nehlapljiv), ki omogoča shranjevanje informacij o konfiguraciji, da se zmanjša tveganje prezgodnjih napak bliskovnega pomnilnika. Enkrat razvita tehnologija potem lahko pripelje do dramatičnega znižanja cen naprav

in razvoja novih zmogljivosti, pomembnih za podjetja. Holografski spomin bi lahko spremenil naš pristop do shranjevanja, ker bi počasne dvoslojne optične (DDV in Blu-ray) pogone v podjetniških arhivih zamenjali s holografskimi pomnilniki. In-Phase že ponuja inženirske holografske plošče s 60-krat večjimi kapacitetami od današnjih plošč DVD. Tridimenzionalno optično shranjevanje bo na primer omogočilo pošiljanje kopij celotnih podjetniških podatkovnih baz. Holografsko shranjevanje bo prineslo velike spremembe tudi pri uporabi osebnih podatkov, ker bo na primer omogočilo uporabo dolgotrajne ID-kartice, na





Novi pristopi shranjevanja: holografski pogon in medij Tapisery s kapaciteto od 200 GB do 1,6 TB in trajanjem do 50 let

kateri bodo vsi zdravstveni podatki o osebi. Ne glede na to, katera tehnologija bo prišla prva, bodo podjetja od obeh imela ogromne koristi.

### Razvoj umetne inteligence

Malo je izrazov s tako čustvenim in tehnološkim pomenom, kot je AI (angl. *artificial intelligence* – umetna inteligenca). Medtem ko pisatelji znanstvene fantastike raziskujejo metafizične meje umetne inteligence, raziskovalci prinašajo praktične rezultate. Nimamo še robotov za raznovrstna opravila, imamo pa mobilne telefone, ki se odzivajo na naš glas, podatkovna orodja, ki optimizirajo celotna podjetja, in tisoče drugih merljivih vplivov računalniških izboljšav, utemeljenih na umetni inteligenci in z vplivom na celotno delovanje podjetij. Umetna inteligenca ostaja sama po sebi še

zmeraj »neobvladljiva«, opredelitev njenega mesta na lestvici podjetniške uporabnosti pa je pravzaprav odvisna od točke, na kateri zastavimo cilje. Omejeni na uporabo nekaterih teorem za skupine podatkov z natančnimi definicijami so postali računalniki zelo izkušeni glede uporabe statistike za ocenjevanje sveta. Kljub temu da programska oprema

še ne more poslušati resničnih sporočil, zna prepoznavati glas, tako da nekatere oblike zvoka in frekvenc skoraj brez izjem ustrezajo posameznim besedam. Raziskovalci so doslej tovrstne probleme reševali tako, da so človeške rešitve prevajali v program, ki je nato naredil tisto, kar delajo ljudje. Taka metodologija je pripeljala do velikih uspehov. Danes pa so vse bolj uspešni manj dovršeni statistični algoritmi, ki se učijo ugibanja na podlagi izkušenj. Nekateri od najboljših algoritmov za prepoznavanje predmetov in slik na primer iščejo pomembne značilnosti, dokler ne prepoznajo dovolj ključnih detajlov. Taki algoritmi lahko prepoznajo avto Ford Sedan iz različnih kotov, še vedno pa ne morejo uporabiti izkušnje, da bi prepoznali chevroleta. To je še le nadaljnja stopnja inteligence, vendar že uporabna na mnoge načine. Podjetja bodo



Uporaba inteligence: integrirani diagnostični sistem (IDS) zbira podatke v realnem času iz različnih virov, kot so sistemi za diagnostiko na letalih, zapisi o intervencijah, podatki o razpoložljivosti delov in podobno, da bi tehnikom pomagali pri popravilih.

v bližnji prihodnosti uporabljala podobne računalniške paradigme, izpeljane iz umetne inteligence.

### Prenosni podatkovni center

Projekt črne škatle ni povezan z letalstvom (kjer uporabljajo črne skrinjice), ampak z računalništvom. Sun Microsystems je namreč razvijal prvi navidezni podatkovni center, ki ga je uradno poimenoval Projekt Blackbox. Koncept, ki so ga v prvih odzivih opisali kot »očarljivega«, vključuje zabojnik, velik približno 6 metrov, opremljen z integriranim hlajenjem, dodatnimi pri-



Podatkovni center za kjer koli: ena od izvedb projekta Blackbox podjetja Sun Microsystems

ključki za vročo in mrzlo vodo, izmeničnim napajanjem 208 V, omrežjem Ethernet, integriranimi tipali, alarmnim sistemom in napravo GPS. Znotraj je nameščeno osem 19-palčnih omar s strežniki – 120 Sun Fire T2000 ali 250 Sun Fire T1000 – s skupaj tisoč ali dvakrat več procesorskimi jedri, pomnilnik s 7 TB in še 2-PB prostor za shranjevanje. Po Sunu konfiguracija lahko istočasno podpre 10.000 računalnikov brez kakršnega koli administriranja in se lahko namesti kjer koli – v garažo, na streho, v skladišče. Sistem se lahko pripelje kamor koli – na kraj velikega dogodka ali katastrofe. Po Sunu podatkovni center Project Blackbox stane desetkrat manj kot standardni podatkovni center, vključi in nastavi pa se lahko v enem dnevu. Če torej podjetje nima možnosti zgraditi, napajati ali hladiti podatkovni center, ki bi ustrezal informacijskim potrebam njegove rasti, ali če potrebuje podatkovni center za oddaljeno lokacijo ali pa si želi center, ki bi se selil z enega mesta na drugega, je rešitev, kot je Project Blackbox, lahko najboljša. »Golob na veji«

### Kvantno računalništvo

Na morebitno manipuliranje podatkovskih delcev na kvantni ravni mnogi računalničarji še zmeraj gledajo z viška, kljub temu da so v računalništvu že prisotni različni pristopi kvantne mehanike z različnimi stopnjami uspeha. Najbolj razvita je kvantna kriptografija, nekoliko nesrečno poimenovana po kriptografiji, vendar nima nobene povezave s tradicionalnimi kodami

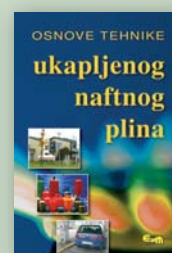
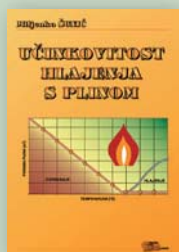




**STROKOVNA REVIJA O:**

... energetiki in učinkoviti rabi energije ... ogrevanju, hladilni, prežračevalni, klimatizacijski in sanitarni tehniki ... plinu in drugih gorivih ... projektiranju, upravljanju, vzdrževanju, nadzoru energetskih in procesnih postrojenj ... protieksplozijski zaščiti ... elektroenergetiki in uporabi jedrske energije ... obnovljivih virov energije in novih tehnologijah ... merilni in regulacijski tehniki ... elektroinstalacijah in razsvetljavi ... graditelstvu, 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**



**Izdaji v srbskem jeziku**



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



knjiga  
Rechnagel, Sprenger, Schramek  
Taschenbuch für HEIZUNG + KLIMATECHNIK



**Izdaja v nemškem jeziku**

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

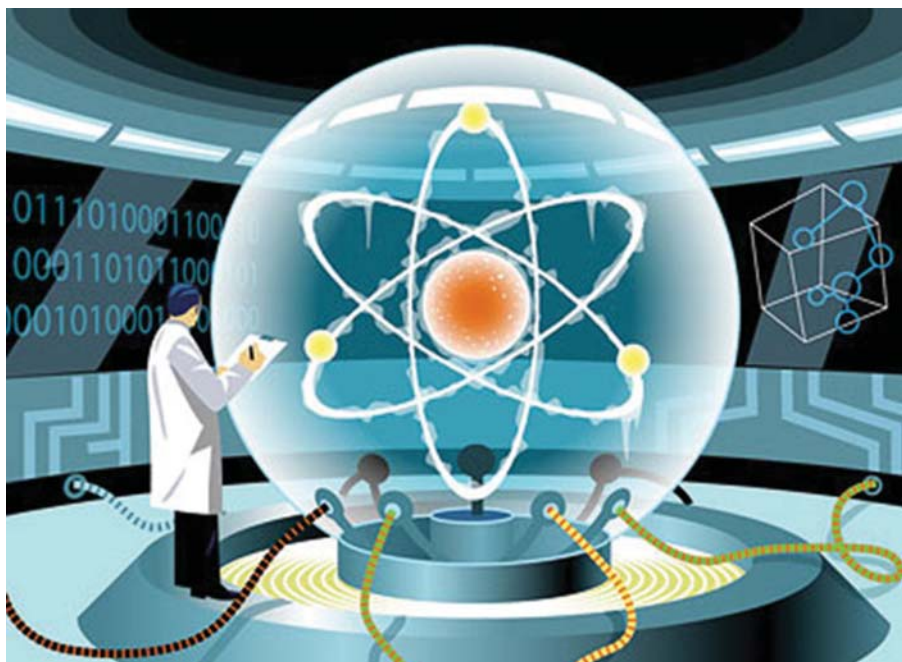


**www.e-m.si**

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

Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!





*Nekoč v prihodnosti tudi v podjetjih: umetniška in simbolična vizija kvantnega računalnika, ki bo največje probleme reševal z neverjetno hitrostjo*

in šiframi. Namesto zaklenitve podatkov v matematični sef tehniki v tem primeru za njihovo kodiranje uporabljajo spreminjanje kvantnih lastnosti fotonov: 1 se lahko spremeni v foton z »levim« vrtenjem, 0 v foton z »desnim« vrtenjem. Postopek zagotavlja varnost, ker je odkrivanje vrtenja fotona nemogoče brez njegovega uničenja

ali znatne spremembe. Pri poskusu dešifriranja bo vsak potencialni »dešifrador« enostavno sporočilo uničil ali ga tako spremenil, da bo sprejemnik takoj vedel. Vodilna na tem področju sta IBM in Los Alamos National Laboratory, ki sta zgradila delujoče naprave in prikazala prenos fotonskih tokov po optičnih vlaknih ali tudi po zraku.



Kvantno računalništvo kot druga tehnologija, utemeljena na načelih kvantne mehanike, poskuša modelirati računalništvo na podlagi kvantnih stanj. Raziskovalci na tem polju ustvarjajo presenetljive teoretične rezultate, ki kažejo, da bi tovrsten računalnik lahko skoraj v trenutku rešil nekatere najbolj zapletene probleme našega časa, kot je faktoriranje izredno velikih števil. Kvantno računalništvo je daleč od tega, da bo reševalo probleme v laboratorijih ali podjetjih, razen na področju kvantne kriptografije. Nihče še ni zgradil uporabnega kvantnega računalnika, kljub temu da so nekateri raziskovalni centri razvili »stroje«, ki delajo z nekaj kvantnimi biti (q-biti ali qubiti). Neka skupina je nedavno objavila, da gradi stroj za reševanje problemov, v katerem naj bi dosegli 1000 qubitov. Kakor koli že, tudi to bo pomemben korak naprej v razvoju kvantnih računalnikov. ■

# INTRONIKA

Mednarodni  
strokovni sejem  
za profesionalno  
elektroniko

International  
Trade Fair  
for professional  
electronic

07.-09. 10. 2009  
CELJE-SLOVENIA

# HP je preoblikoval delovne postaje

Podjetje HP je predstavilo novo serijo delovnih postaj HP serije Z, s katero so v celoti preoblikovali to področje svojih izdelkov. Delovne postaje HP Z800, HP Z600 in HP Z400 uporabljajo novi procesor Intel Xeon ter združujejo več kot 20 inovacij, med katerimi je tudi napajanje s samodejnim preverjanjem.

Nove delovne postaje HP Z uporabljajo serijo procesorjev naslednje generacije Intel Xeon 5500 z integriranim pomnilniškim krmilnikom in tehnologijo Intel Turbo Boost. Vključujejo tudi nov nabor profesionalnih grafičnih rešitev, vgrajene možnosti za avdio v visoki ločljivosti (HD) in možnost izbire diskov SSD.

Delovne postaje HP Z800 so najzmogljivejše in razširljive HP-jeve delovne postaje. Njihova zunanja zasnovana iz brušenega aluminija jim daje nov videz, notranjost pa je zasnovana modularno. Delovne postaje HP Z800 s štirijedrnimi procesorji uporabljajo novo tehnologijo Intel QuickPath z najvišjo zmogljivostjo branja in pisanja podatkov, ne glede na vrsto uporabljene programske opreme. Kot dodatna možnost je na voljo tudi vodno hlajenje. Na področju grafike lahko za najzahtevnejše naloge izbirate med 3D-karticama visoke zmogljivosti: NVIDIA Quadro FX 3800 (1 GB), ATI FirePro V7750 (1 GB), NVIDIA Quadro FX 4800 (1,5 GB), NVIDIA Quadro CX (1,5 GB) ali NVIDIA Quadro FX 5800 (4 GB). Vse kartice so izdelane za vodilo PCI Express.

Zasnova delovnih postaj HP Z600 je okolju prijazna, zato strokovnjakom na področjih videoprodukcije, financ in računalniško podprtega načrtovanja srednjega razreda omogoča visoko zmogljivost v kompaktni obliki. Tudi ta model ima zunanost iz brušenega aluminija, modularno zasnovano notranjost in možnost preprostega odpravljanja morebitnih napak kot delovne postaje HP Z800 ter omogoča namestitvev do osem zaslonov.

Delovne postaje HP Z400 so najboljše delovne postaje vstopnega razreda in strokovnjakom nudijo vrhunsko zmogljivost procesorjev Intel po dostopni ceni. To so prve delovne postaje z enim procesorjem, ki temeljijo na arhitekturi naslednje generacije Next-Generation Intel Microarchitecture (Nehalem) in so združljive z najnovejšimi procesorji Intel Xeon. Tudi tu je kot dodatna možnost na voljo vodno hlajenje.

Poleg tega imajo delovne postaje HP Z napajalnike s 85-odstotno učinkovitostjo (delovne postaje HP Z800 nudijo možnost uporabe



napajalnikov z 89-odstotno učinkovitostjo), kar zmanjšuje tako skupno porabo energije kot količino odvečne toplote, ki se sprosti v okolje. Serija Z že ustreza zahtevam standarda Energy Star 5.0.

Da bi svojim strankam zagotovil še večjo zanesljivost, HP certificira gonilnike, ki se najpogosteje uporabljajo za delovne postaje Adobe, Autodesk, CATIA, Dassault, Revit, Siemens in SolidWorks. Vsaka HP-jeva delovna postaja gre skozi HP-jev priznani postopek

zagotavljanja kakovosti in preizkušanja, ki je precej zahtevnejši od splošnih zahtev panoge glede preizkušanja osebnih računalnikov.

Nova serija delovnih postaj HP Z je na voljo po vsem svetu že od aprila. V Evropi, na Bližnjem vzhodu in v Afriki so cene za serijo HP Z800 od 1.699 evrov naprej, za serijo HP Z600 od 1.399 evrov in za serijo HP Z400 od 999 evrov. ■

[www.hp.com/personalagain](http://www.hp.com/personalagain)

## HP omogoča brezplačno nadgradnjo na Windows 7

HP je naznanil, da bo od 22. oktobra 2009 na osebne računalnike za domačo in poslovno rabo nameščal operacijski sistem Windows 7. Poleg tega podjetje sodeluje tudi v programu Windows Upgrade Option Program, s katerim bodo strankam pomagali pri preprosti nadgradnji na Windows 7. Program strankam omogoča, da tiste, ki so kupile izbrane HP-jeve delovne postaje, oktobra prejmejo nadgradnjo na Windows 7.

Uporabniki in kupci, ki se šele odločajo za nakup osebnega računalnika, prenosnika ali delovne postaje, lahko preverijo svojo upravičenost do nadgradnje na spletni strani [www.hp.com/go/windows7upgrade](http://www.hp.com/go/windows7upgrade). Stranke, upravičene do nadgradnje, bodo po 22. oktobru, ko bo Windows 7 tudi uradno dostopen, prejele nadgradnjo na Windows 7 in medij z orodji za nadgradnjo, ki vključuje navodila za nadgradnjo.

Da bi kar najbolj poenostavili postopek nadgradnje na Windows 7, bo orodje HP Upgrade Assistant odkrilo in vnaprej namestilo večino potrebnih gonilnikov. HP-jeva spletna stran za podporo bo še naprej gostila posodobljene gonilnike, tako da stranke lahko preprosto posodobijo svoj računalnik, ne da bi morale pri tem iskati in prenašati gonilnike za grafične kartice ter zunanjo strojno opremo. ■



# Vodilna podjetja na področju CAM

Neodvisno svetovalno podjetje CIMdata je sredi junija izdalo že osemnajsto poročilo o programski opremi NC in trgu storitev, povezanih s to programsko opremo. V poročilu so imenovali vodilna podjetja na tem področju za leto 2008 in napovedali stanje leta 2009. Glede na prihodke podjetja in prihodke od prodaje programske opreme končnim uporabnikom ponovno vodi Dassault Systèmes. Planit Holdings je vodilno podjetje na področju novih instalacij v industriji, Mastercam pa so razglasili za vodilno znamko na področju novih instalacij v industriji CNC-programске opreme. Za najhitreje rastoče podjetje so označili podjetje Cimatron.

## Denis Šenkinc

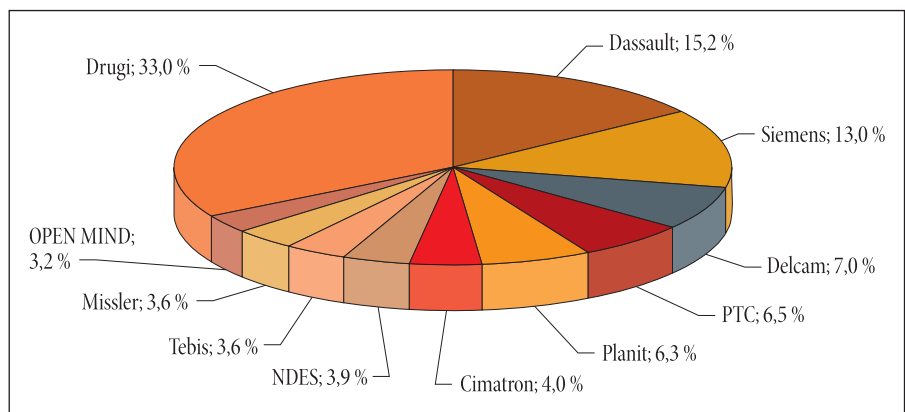
Alan Christman, predsednik CIMdata in glavni avtor poročila, je poudaril, da je podobno kot prejšnja leta trg ne glede na združevanja in prevzeme podjetij še vedno zelo razdrobljen in konkurenčen. Še vedno ni podjetja ali manjše skupine podjetij, ki bi prevladovala na svetovnem trgu. Mnoga podjetja pa so se kljub težkim časom in gospodarski krizi izkazala zelo dobro. CIMdata je za leto 2008 napovedal rast področja NC-programске opreme za 5,2 odstotka, ki pa naj bi bila leta 2009 še znatno manjša.

Vodilna podjetja na področju CAM-programске opreme glede na prihodke so Dassault Systèmes, Siemens PLM Software, Delcam, PTC, Planit Holdings, Cimatron, NDES (predtem Hitachi Zosen Systems), Tebis, Missler Software in OPEN MIND Technologies.

Dassault Systèmes in Siemens PLM Software sta nedvomno vodilni podjetji s skupnim deležem 28,2 odstotka. Delcam je bil označen kot največji specializiran ponudnik in se je prvič prebil pred PTC na tretje mesto. Preostalih osem podjetij med najboljšimi desetimi, brez vodilnih dveh, je imelo skupni delež 38,8 odstotka. Preostali delež brez vodilne deseterice je 33 odstotkov.

Skupina prvih pet podjetij leta 2008 je tudi po prihodkih od plačil končnih uporabnikov enaka kot pri prihodkih Dassault Systèmes, Siemens PLM Software, Delcam, PTC in Planit Holdings. Razlike so v skupini podjetij od šestega do desetega mesta – CNC Software, Cimatron, NDES, Sescor in Tebis, odražajo pa se predvsem v večji vlogi zastopnikov v primerjavi z direktno prodajo.

Po oceni so med prvimi petimi podjetji leta 2008 glede na nameščene industrijske licence podjetja Planit Holdings, CNC Software, Dassault Systèmes, Delcam in Siemens PLM Software. Vrstni red glede



Tržni deleži vodilnih podjetij na področju CAM-programске opreme v letu 2008

na število licenc se bistveno razlikuje od vrstnega reda po prihodkih. Podjetji Planit Holdings in CNC Software, ki sta vodilni po nameščenih licencah, sta na primer šele na petem in enajstem mestu po prihodkih. Vrstni red za leto 2008 glede na nameščene industrijske licence po znamkah pa je naslednji: prvi je CNC Softwareov Mastercam, druga CATIA, tretji Pro/E, sledita NX in Planit Holdingsov EDGE CAM.

Med prvimi petimi najhitreje rastočimi CAM-podjetji na podlagi prihodkov leta 2008 v primerjavi z 2007 so podjetja Cimatron, OPEN MIND Technologies, CNC Software, Delcam in MachineWorks. Vsa podjetja so v 2008 dosegla dvomestno rast prihodkov. Cimatro-

nova rast je bila kar 45-odstotna, pripišemo pa jo lahko predvsem vplivu prevzema, ki ga je izvedel Gibbs and Associates. SolidCAM je bil preteklih pet let vodilno podjetje z zanesljivo rastjo vedno okoli 30 odstotkov, vendar je leta 2008 padla na zmernejših 7,7 odstotka. CIMdata napoveduje, da bodo na seznamu najhitreje rastočih podjetij leta 2009 SPRING Technologies, Geometric Technologies, SolidCAM, OPEN MIND Technologies in Delcam. Pri tem je zanimivo, da predvidevajo, da bosta le dve podjetji (OPEN MIND Technologies in Delcam) med vodilno peterico tako leta 2008 kot tudi leta 2009. ■

Denis Šenkinc, PRO IKT Denis Šenkinc s.p., Logatec

## LinkedIn in SAP združila moči

SAP AG in največje spletno poslovno omrežje LinkedIn sta objavila marketinško sodelovanje, ki bo SAP-jevim partnerjem pomagalo hitreje sprejemati in uporabljati vse prednosti tehnološkega spleta 2.0. Več kot 140.000 SAP-specialistov že uporablja storitve spletnega portala LinkedIn, napredne metode iskanja svetovalcev z ustreznimi znanji pa bodo predvsem malim in srednje velikim podjetjem pomagale do ustreznih talentov.

Programska oprema omogoča individualno prilagajanje vrste lastnosti, ki jih iščejo zaposlovalci pri kandidatih, LinkedIn Recruiter pa tudi enostavno vzpostavljajo stik s potencialnimi kandidati za nova delovna mesta. ■

[www.sap.com](http://www.sap.com), [www.linkedin.com](http://www.linkedin.com)

42.

MOS

MEDNARODNI OBRTNI SEJEM

CELJE, 9.–16. SEPTEMBER 2009

## DOBRE ENERGIJE

### 1 SEJEM, 1000 PRILOŽNOSTI

ZA POSLE IN NOVA POSLOVNA ZNANSTVA  
ZA PRODAJO, VELIKE IN DROBNE NAKUPE  
ZA ZASLUŽEK, PRIHRANEK IN ZA USPEH  
ZA DELO, PROSTI ČAS IN ZA ZABAVO  
ZA NOVE INFORMACIJE IN MNENJA  
ZA KOŠČEK SONCA ZA VSAKOGAR

Največja sejemska in poslovna prireditev v Sloveniji in v tem delu Evrope je stičišče inovativnosti, razvoja in dosežkov najbolj podjetnih ljudi. Zato sejem nadaljuje svojo rast in povečuje svoj mednarodni pomen. Pomemben je za celotno družbo in gospodarstvo, za vso obrtno in podjetniško dejavnost. Po tradiciji pa je prijazen tudi do vsakega obiskovalca posebej, zato ponuja nakupe iz prve roke in po nižjih sejemskih cenah ter premore vse potrebno za prijetno počutje na sejmišču.

### Bogata nagradna igra za obiskovalce



Generalni pokrovitelj:  **HYPGROUP**  
ALPE ADRIA  
*15 let*

[www.ce-sejem.si](http://www.ce-sejem.si)

  
CELJSKI SEJEM



## National Ignition Facility, Livermore

## Največji laser na svetu

Nacionalno postrojenje za vžig (NIF) v Kaliforniji bo izvedlo od 700 do 1000 poskusnih vžigov fuzije, posnemalo delovanje zvezd, vodikove bombe ali bodočega fuzijskega reaktorja za pridobivanje neomejenih količin energije.

**Esad Jakupović**

Fiziki že več kot pol stoletja sanjajo o majceni zvezdi v laboratoriju, s katero bi se začela era nove znanosti in poceni energije. Konec maja so se z nacionalnim postrojenjem za vžig (*National Ignition Facility*, NIF) v Livermoru v Kaliforniji približali uresničitvi teh sanj. NIF je pod okriljem Nacionalnega laboratorija Lawrence Livermore (LLNL) skoraj deset let gradilo 700 strokovnjakov in delavcev ter več kot 3000 pogodbenih delavcev. Izgradili so kompleksen sistem, velik kot nogometni stadion in visok 10 nadstropij, sestavljen iz milijon delov, opremljen s 60.000 kontrolnimi točkami za elektroniko, visoko napetost ter optične in mehanske naprave, kot so motorizirana ogledala in leče, senzorji energije, videokamere, laserski ojačevalniki in instrumenti za diagnostiko. Za primerjavo, NIF ima 30-krat več kontrolnih točk kot »čudež tehnologije« Space Shuttle.

### Reševanje projekta

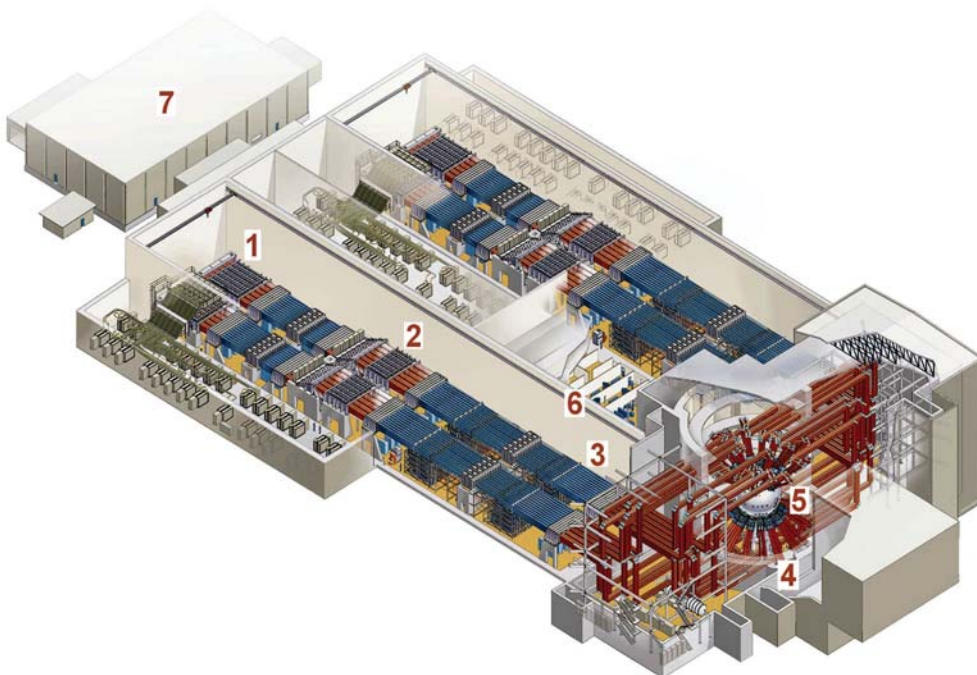
NIF so si na začetku zamislili kot prototip fuzijske elektrarne, s kontroliranim procesom fuzije kot trajnim izvorom električne energije. Vendar pa so koncept več let ožili na kritično točko samega vžiga fuzije v majceni žogici, sestavljeni iz mešanice vodikovih izotopov deuterija in tritija. Izgradnja NIF-a je ZDA stala štiri milijarde dolarjev, skoraj štirikrat več, kot je bilo predvideno z načrtom iz leta 2004, prvotni roki pa so bili preseženi za polnih pet let. LLNL je gradnjo NIF-a začel že leta 1997, vendar so njegovi strokovnjaki zelo hitro odkrili pomembne pomanjkljivosti in projekt vrnili v računalnike. Ameriško ministrstvo za energetiko je leta 2000 spremenilo prvotni načrt projekta, zanj namenilo več sredstev, določilo nove roke in nadaljevalo izgradnjo.

Zaradi ponovnega zamujanja in še posebno zaradi precejšnjega preseganja načrtovanih stroškov je kongres ZDA leta 2005 sprejel odločitev o prekinitvi projekta. Kljub temu so zadnji trenutek našli dodatna sredstva in projekt nadaljevali. Manjkajoča sredstva je namreč zagotovila vojska, ki je tudi politike prepričala, da je NIF izjemno pomemben tudi za program nadzora jedrskega orožja. Kot je znano, ZDA niso ratificirale sporazuma o prepovedi jedrskih poskusov, ampak so jih leta 1992 v resnici prekinile. Vojska pričakuje, da bo znanje, ki ga bodo prinesli poskusi v NIF-u, omogočilo zagotavljanje pravilnosti delovanja obstoječih termionuklearnih bomb tudi v prihodnosti, brez podzemnih poskusov.

### H-bomba v laboratoriju

V NIF-u bo vojska izvajala podkritične poskuse eksplozij vodikovih bomb, brez prave detonacije. Vojaški fiziki upajo, da bodo s približno 200 vžigi fuzije na leto izboljšali svoje poznavanje fizike vodikovega orožja. Astrofiziki pa verjamejo, da bodo v NIF-u v nadzorovanih razmerah pritiskov in temperatur, podobnih tistim v zvezdah, razširili spoznanja o astrofizičnih fenomenih, znanosti o materialih in nuklearni fiziki. Z NIF-om bodo končno dobili priložnost, da preidejo s teorije na resnične poskuse simulacije notranosti planetov, zvezd in eksplozivirajočih supernov.

Glavni cilj NIF-a, ki mu bo namenjeno največ načrtovanih poskusov, je vendarle ustvarjanje kontrolirane fuzije, ki bi pozneje lahko omogočila razvoj fuzijskih elektrarn. Ključni del postrojenja NIF je laserski sistem s 192 laserji, sestavljen iz 100 km ogledal, optičnih prevodnikov, kristalov in svetlobnih ojačevalnikov. V vsakem laserju se žarek z valovno dolžino 9 mm giblje po dolžini približno 1500 metrov, od glavnega oscilatorja do središča komore, pri čemer se energija eksponentialno povečuje približno za štirirtrilijonkrat, od približno milijardinke džula do 4 milijone džulov. To neverjetno povečevanje se dogaja v komaj 5 milijoninkah sekunde.



Struktura NIF-a: 1. laserski sklop z več kot 3000 svetlobnimi steklenimi ojačevalniki, 2. bliskavice v ojačevalnem sistemu porabijo velike količine električne energije, 3. svetlo vodi prenašajo lasersko svetlobo proti komori, 4. režnji ogromnih kristalov pretvarjajo infrardečo lasersko svetlobo v ultravijolično, 5. vsi žarki se usmerjajo na vodikovo žogico v središču komore, 6. delovanje vseh sistemov se upravlja iz kontrolnega centra, 7. optične komponente in sklopi se proizvajajo, montirajo in vzdržujejo v čistih sobah.





Največji laser na svetu: eden od dveh laserskih sklopov NIF

### Pot v ultravijolično

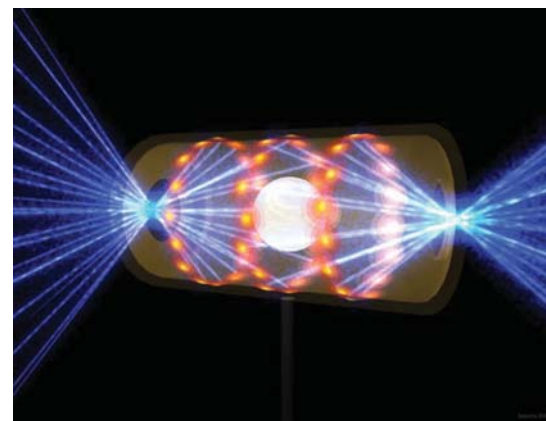
Kritični del postrojenja je komora s premerom 10 metrov, v kateri bo v trenutku udara laserskih žarkov v središču nastal izjemno visok pritisk, milijardkrat večji od pritiska v Zemljini atmosferi, temperature pa bodo visoke več deset milijonov stopinj Celzija. Značilni poskus se začne z infrardečim laserskim impulzom iz glavnega oscilatorja, katerega moč komaj presega moč pristajanja muhe na dlan. Žarek se potem deli v 48 hčerinskih žarkov, katerih moč se v predojačevalnikih v trenutku poveča 20-milijardkrat. Vsak žarek se nato razdeli na štiri, njihova moč pa se v ojačevalnikih poveča še 15-krat. Prehod 192 laserskih žarkov s skupno močjo 500 bilijonov vatov skozi labirinte elektronske in optične opreme traja samo 20 milijardink sekunde.

Valovna dolžina žarkov se po postopku ojačevanja z velikimi kristali premakne v ultravijolično področje spektra. Žarki prihajajo v središče komore v časovnih intervalih samo 30 pikosekund (bilijonink sekunde), da bi tako istočasno zadeli votlino miniaturnega zlatega valja in žogico v njegovi notranjosti. Dovoljeno odstopanje vsakega žarka znaša le 50 mikrometrov – točnost, s kakršno bi z žogico za baseball morali zadeti tarčo, oddaljeno 560 kilometrov. V vakuumu sferične komore v središču NIF-a koncentrirani laserski žarki v trenutku stisnejo majceno vodikovo žogico do gostote, ki je 100-krat večja od gostote svinca, in jo v trenutku segrejejo na temperaturo, višjo od 100 milijonov stopinj Celzija.

## 3Dconnexion nadgradil miško

3Dconnexion je najavil brezplačno programsko izboljšavo njihove miške SpacePilot PRO 3D, ki bo povečala funkcionalnost barvnega LCD-zaslona na miški. Z zaslonom se lahko hitro dostopa do pomembnih ukazov in informacij brez prekinitev v oblikovalskem procesu. Nova posodobitev omogoča inženirjem še večjo povezanost s 3D-programsko opremo, saj prikaže pomembne informacije o 3D-modelu in informacijo o izbrani funkciji, ko inženir izbere inteligentno funkcijsko tipko na miški. Informacije o 3D-modelu so velikost datoteke, datum in čas kreiranja, ime osebe, ki je zadnja urejala model, pa tudi informacije o masi, prostornini in gostoti. ■

[www.3Dconnexion.com](http://www.3Dconnexion.com)

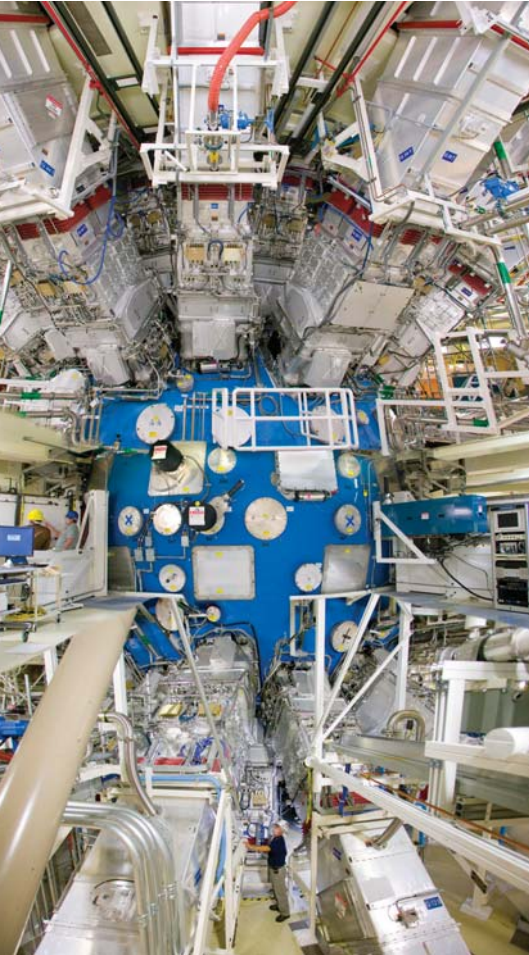


Vžig fuzijskega ognja: blisk laserskih žarkov povzroči kolaps in trenutno stapljanje vodikovih atomov v žogici v helij, v manj kot 10 bilijoninkah sekunde



Kompleksno upravljanje dovršene opreme in procesov: kontrolna soba NIF

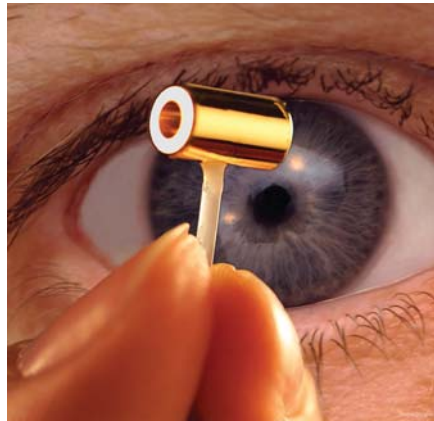




Stičišče visokih energij: kompleksni elektronsko-mehanski sklopi za dovod laserskih žarkov v komoro (obarvano z modro)

### Zgodovinski rekord

Fiziki upajo, da bosta pritisk in temperatura, kot sta v središču našega Sonca, pretvorila vodik v helij ter pri tem sprostita veliko količino energije. Drugače povedano, pričakujejo, da bo NIF postal prvi stroj za vžig fuzijske reakcije, v kateri se bo proizvajalo več toplote, kot je potrebno za fuzijo, in to le v delčku sekunde. »Da bi to dosegli, smo



Tarča 192 močnih laserskih žarkov: majcen zlati valj, v katerem je žogica iz devterija in tritija, ki tehta komaj 150 mg in je manjša od glave vžigalice

k sodelovanju na enem mestu povabili najboljše fizike, inženirje ter strokovnjake iz industrije in akademskih krogov,« pojasnjuje direktor projekta Edward Moses. Prve poskusne izstrelitve laserskih žarkov so bile že februarja letos, tri mesece pred uradnim odprtjem NIF-a. V začetnih poskusih so ustvarjali ultravijolične (t. i. 3-omega) laserske žarke z močjo 420 joulov, ki so skupaj dosegali moč 80 kilojoulov.

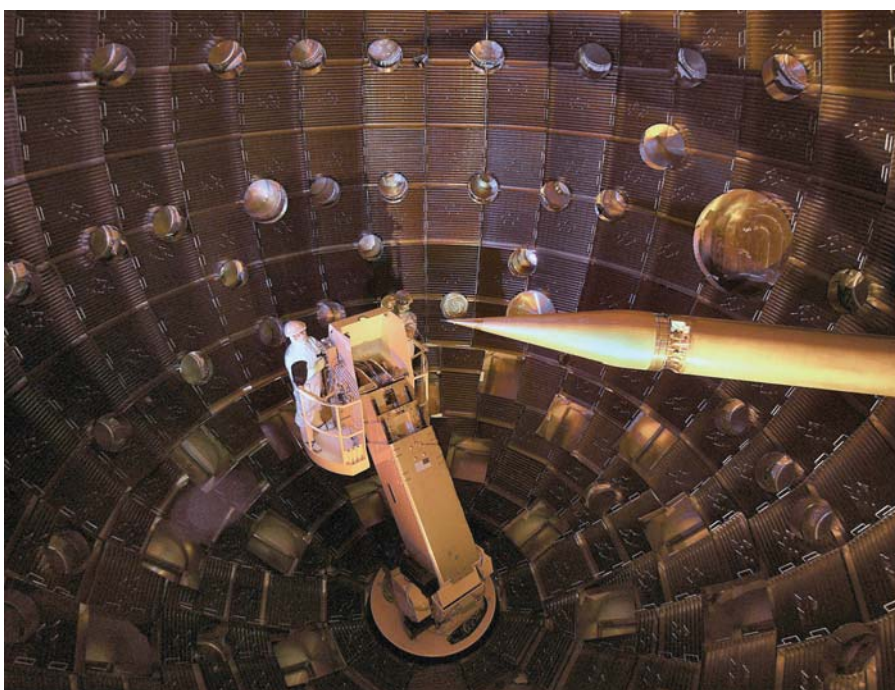
Pri poskusih maja letos so laserji v NIF-u ustvarili zgodovinski dosežek – prvi na svetu so prešli mejo enega megajoula (kolikor v eni sekundi porabi 10.000 žarnic s po 100 vati), kar je 25-krat več kot prejšnji svetovni rekord. Ko bo sistem v drugi polovici leta 2010 začel delovati s polno močjo, bo skupna moč redno dosegala 1,8 megajoula, NIF pa bo pripravljen za poskus pravega vžiga fuzije. Postrojenje bo delalo skoraj neprekinjeno, vsak dan v tednu, vsak mesec načrtovanih 30 let. Sistem

bodo podnevi pregledovali, vzdrževali in pripravljali, poskuse vžiga fuzije pa bodo izvajali ponoči. Pri tem se bodo ukvarjali samo s pokusi vžiga fuzije, kot nakazuje že ime postrojenja, ne pa tudi z vprašanji možnosti njenega izkoriščanja za proizvodnjo električne energije.

### Zvezda življenja

Raziskovanju proizvodnje energije iz fuzije je namenjen mednarodni projekt ITER, ki tudi zamuja že več let. V okviru tega projekta gradijo ustrezno postrojenje v mestecu Cadarache v Franciji. Znanstveniki predvidevajo, da se bodo prvi pravi poskusi pridobivanja električne energije iz fuzije začeli šele leta 2025. Medtem ko fiziki, energetiki, astrofiziki in vojaški strokovnjaki čakajo na prave poskuse v NIF-u, so skeptiki, verjetno jezni zaradi velikih zamud, projekt že »preimenovali« v NAIF, pri čemer so na drugo mesto dodali besedo 'skorajšnji' (angl. *almost*), tako da se projekt po njihovem imenuje »Nacionalno postrojenje za skorajšnji vžig«. Pri tem ni nepomembno, da gre večinoma za osamljena stališča, ki pa ne morejo pokvariti navdušenja znanstvenikov, da zdaj lahko izvajajo poskuse, o kakršnih pred desetimi leti niso mogli niti sanjati.

Ob obisku NIF-a decembra lani je fizik Charles Townes, ki je leta 1964 dobil Nobelovo nagrado za razvoj laserja, povedal: »Na začetku razvoja laserja sem upal, da bom v mali laboratorijski napravi dosegel moč enega milivata (tisočinka vata). Nisem si mogel niti misliti, da se bo iz tega razvilo nekaj, kot je NIF, z močjo 500 teravatov (bilijonov vatov).« Vojska v livermorskem postrojenju vidi možnost izboljšanja svojih vodikovih »zvezd smrti« v projektilih, skritih v silosih po ZDA in svetu. Fiziki, energetiki in astrofiziki pa v NIF-u vidijo »zvezdo življenja«, ki jim bo prinesla dragocena spoznanja o zvezdah in planetih ter jim pomagala pri končnem reševanju svetovnega problema energije. ■



Komora za fuzijo: priprave za nameščanje miniaturnega zlatega valja z vodikovo žogico na vrh velike igle

## Canon je zlati partner

SAP skozi program SAP Printer Vendor sodeluje s proizvajalci tiskalnikov pri razvoju visokokakovostnih rešitev tiskanja, namenjenih uporabnikom aplikacij SAP. Program sodelujočim članom, odselej tudi Canonu, daje dostop do specifičnih razvojnih okolij, ki so potrebna za optimizacijo podpore v napravah, namenjenih uporabi v uporabniških okoljih SAP. Canon namerava izdelati gonilnike, potrjene v okviru programa SAP Printer Vendor, in s tem svojim strankam omogočiti tiskanje vseh tipov dokumentov znotraj poslovnih programskih rešitev SAP. ■



# VABILO K SODELOVANJU NA 19. TEHNIŠKEM POSVETOVANJU VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE

**Spoštovani sponzorji, razstavljalci, predavatelji, udeleženci in poslovni partnerji!**

V Društvu vzdrževalcev Slovenije že potekajo priprave na 19. Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije na Rogli, ki bo v četrtek in petek, **15. in 16. oktobra 2009**.

Dvodnevno posvetovanje letos ponuja nekaj **novosti**. Začelo se bo v četrtek, 15. oktobra 2009 ob 10. uri s slavnostno otvoritvijo, kjer 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. Drugi dan se bo nadaljevalo dogajanje na razstavišču, v predavalnicah pa se bodo zvrstila še druga zanimiva predavanja domačih in tujih strokovnjakov.

## **Možnosti sodelovanja na 19. 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, izobraževanja, ...

Priporočamo, da razstavljalci, sponzorji in poslovni partnerji, ki želite sodelovati na razstavi vzdrževalske opreme in storitev, najkasneje do **1.9.2009** rezervirate razstavna mesta s pomočjo prijavnice, ki je objavljena na spletni strani [www.drustvo-dvs.si](http://www.drustvo-dvs.si).

### **SODELOVANJE V CELOLETNEM NATEČAJU ZA NAJBOLJŠO IDEJO S PODROČJA VZDRŽEVANJA**

Eden od ciljev delovanja Društva vzdrževalcev Slovenije je spodbujanje inovativne dejavnosti v vzdrževanju. Zato smo dosedanja Razpis za najvzdrževalski pripomoček razširili na **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 nagradili s plaketami, k sodelovanju pa smo pritegnili tudi nekaj podjetij-sponzorjev, ki bodo prispevali konkretne nagrade za zmagovalce natečaja.

### **PREDAVATELJI**

Prijazno vabimo vse zainteresirane **avtorje**, ki bi želeli predstaviti svoje poglede in izkušnje na vzdrževanje, ali predstaviti svoja raziskovalna dela s področja vzdrževanja, da nam pošljejo prijavo svojega prispevka.

**Okvirna izhodišča glede tematike posvetovanja:** inovacije v procesih (proizvodnja, vzdrževanje, logistika, organizacijski procesi, IT procesi, ...); udeležanje inovativnih zamisli; ustvarjanje in zagotavljanje inovativnega okolja; obravnava inovativnih idej (zbiranje, obdelava in evidentiranje predlogov inovacij); obvladovanje inovacijskih tveganj; lastnina inovacij, nagrajevanje inovatorjev, ...; zagotavljanje trajnostnega razvoja inovacij; TPM in inovativnost; Inovacije v povezavi s prihranki energije; inovativni pristopi pri zagotavljanju varstva okolja; nove tehnologije kot generator inovativnih idej; primeri iz prakse; zakonodaja in standardi.

Avtorje vabimo, da svoje referate objavijo najkasneje do **20.7.2009**.

Najave referatov sprejemamo na elektronski naslov [tajnik@drustvo-dvs.si](mailto:tajnik@drustvo-dvs.si), prijava referata pa je mogoča preko spletne strani [www.drustvo-dvs.si](http://www.drustvo-dvs.si).

### **DIPLOMANTI**

Tudi na 19. TPVS bo Društvo vzdrževalcev Slovenije izvedlo natečaj za izbor najboljših diplomskih del s področja vzdrževanja. Vsi, ki ste diplomirali v študijskem letu 2007/2008 in 2008/2009, ste vabljeni, da sodelujete na natečaju in svoja dela predstavite širši javnosti.

Diplomante vabimo, da svoja diplomska dela objavijo do **20.7.2009**. Najave sprejemamo na elektronski naslov [tajnik@drustvo-dvs.si](mailto:tajnik@drustvo-dvs.si), prijava diplomskega dela pa je mogoča tudi 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 objavijo najkasneje do **30.9.2009** s pomočjo prijavnice, ki bo je objavljena na spletni strani [www.drustvo-dvs.si](http://www.drustvo-dvs.si). Rezervacije prenočišča so mogoče do 4.9.2009. Prijave udeležencev sprejemamo tudi preko telefona, faksa, e-pošte ali osebno na

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!**

## 19. Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije

Rogla,

**15. in 16. oktober 2009**



Društvo vzdrževalcev Slovenije  
**DVS**



# Na poti v virtualno simulacijsko okolje

ANSYS Inc. je maja naznanil izdajo nove različice programske opreme ANSYS 12.0, ki prinaša inovativne in napredne simulacijske tehnologije za vse obravnavane fizikalne domene (CFD, mehanske oziroma strukturne, elektromagnetizem in skupek vseh – MultyPhysics) ter tudi pri hitrosti računanja. Novosti te različice so tudi izboljšave pri interakciji pri delu z obravnavano geometrijo ter uporabniško prijaznimi tehnologijami za mreženje in postprocesiranje. Omenjene novosti in izboljšave so velik korak naprej na poti v virtualno simulacijsko okolje za razvoj novih proizvodov.

## ANSYS Workbench 2.0

Okolje ANSYS Workbench lahko opišemo kot programsko platformo oziroma okolje, v katerem lahko uporabnik naredi različne tipe analiz. Okolje nam tako omogoča organizacijo vseh potrebnih datotek in podatkovnih baz za izvedbo različnih numeričnih analiz, s čimer povezuje simulacijske procese. Pri različici ANSYS 12.0 se zdijo jedra aplikacij znana, vendar so povezana skupaj s pomočjo novega okolja ANSYS Workbench 2.0, inovativnega projekta strani, ki uvaja koncept projekta preglednosti. Ti napredki so velik korak naprej na poti k virtualnemu simulacijskemu okolju.

Poleg tega, da je okvir za integracijo obstoječih aplikacij, je program ANSYS Work-

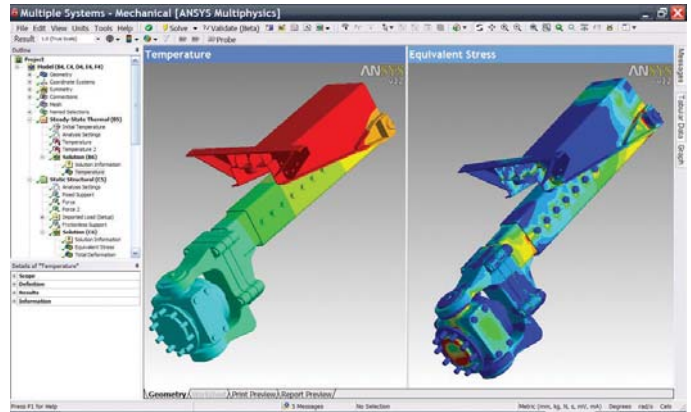
bench 2.0 tudi aplikacija za raziskave in razvoj, ki ultimativno oskrbuje projekte z omogočenim lastnim skriptiranjem, poročanjem in orodji grafičnega vmesnika s setom standardnih podatkovnih datotek. Te zmožnosti se bodo izkazale v tej in prihodnjih izdajah programske opreme ANSYS. Pri ANSYS 12.0 Engineering

Data in ANSYS DesignXplorer nista več neodvisni aplikaciji, temveč integrirani znotraj projektnega okna ANSYS Workbench.

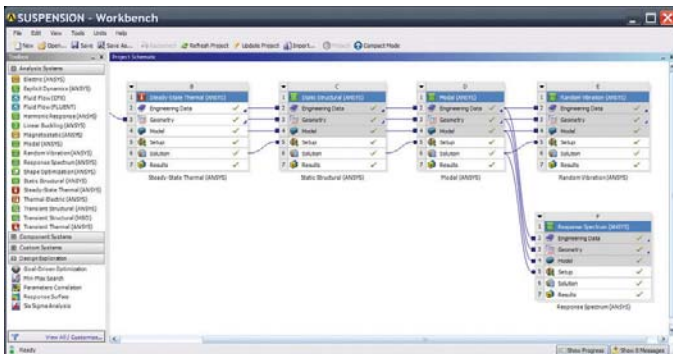
ANSYS Workbench 2.0 predstavlja velik korak naprej pri inženirskih simulacijah. V tem inovativnem programskem okolju lahko analitiki vplivajo na celotno lestvico preizkušenih simu-

lacijskih tehnologij, tudi na skupna orodja za CAD-integracijo, geometrijo popravkov in mreženje. Nova shema projekta uporabnika vodi shematično in konceptualno skozi kompleksno analizo, ki nazorno prikazuje eksplicitne podatkovne zveze in zajema tudi procese za avtomatizacijo poznejših analiz. Medtem parametrično in konsistentno modelirno okolje v povezavi z integralnimi orodji za načrtovanje optimizacije in statističnih študij omogoča inženirjem, da kar najhitreje pridejo do najboljših izdelkov. ■

[www.ansys.com](http://www.ansys.com)  
[www.simuteh.si](http://www.simuteh.si)



Slika 2: Dve analizi iz projektnega okna na Sliki 1 (vir: [www.ansys.com](http://www.ansys.com))



Slika 1: ANSYS Workbench 2.0 (vir: [www.ansys.com](http://www.ansys.com))

## Lexmark razvija tehnologijo RFID

Lexmark je prvi proizvajalec tiskalnikov, ki je v svojih tiskalnikih uporabil tehnologijo radiofrekvenčne identifikacije (RFID) za hitrejši delovni tok opravil. Razvijalci so obstoječe tehnologije še nadgradili z visokofrekvenčnimi rešitvami (UHF), ki uporabnikom omogočajo uporabo v številnih industrijah, ponujajo pa tudi cenovno ugodno spremljanje in dostop do posameznih virov v realnem času.

Lexmark je kot prvi proizvajalec tiskalniških rešitev le-te opremil s tehnologijo RFID, in sicer v svojih laserskih tiskalnikih.. Razvijalci so omenjeno tehnologijo še naprej razvijali in dosegli odlične rezultate v visokofrekvenčnem spektru, ki je zaradi narave telekomunikacijskih naprav v podjetjih manj obremenjen. Lexmark bo rešitev RFID UHF sprva ponudil v modelu T654, ki se je že dokazal kot trpežen in visokozmogljiv laserski tiskalnik, saj je za svoje zmogljivosti in majhne stroške vzdrževanja prejel več nagrad. Omenjeni tiskalnik lahko uporabimo za tisk na najrazličnejše medije, skupaj s tehnologijo RFID UHF pa skrbi predvsem za tisk RFID-nalepk in oznak na medije različnih velikosti. RFID-oddajnik in sprejemnik sta vgrajena v sam tiskalnik, Lexmark pa lastnikom navadnih tiskalnikov T654 ponuja tudi cenovno ugodno nadgradnjo.

»Lexmarkova najnovejša RFID-rešitev temelji na najnovejši tehnologiji in je uporabna na več področjih. Trenutno je najpogostejša v proizvodnih podjetjih in zdravstvu, kjer natančno označevanje in spremljanje zagotavljata manj napak in hitrejšo delovno procese,« je povedal Lexmarkov podpredsednik in vodja oddelka tiskalniških rešitev ter storitev Marty Canning. ■

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

# 600 licenc SolidWorksa na ljubljanski fakulteti za strojništvo

Ljubljanska fakulteta za strojništvo je v izobraževalne namene kupila že več kot 600 licenc programske opreme SolidWorks. Poznavanje teh programov bo študentom koristilo pri njihovem inženirskem razvoju, ki ga bodo lahko pozneje uporabili v podjetjih in strojni industriji. S SolidWorksom študenti pridobijo osnovne temelje za razvoj izdelka in mojstrske veščine, ki jih potrebujejo za delo v industriji.

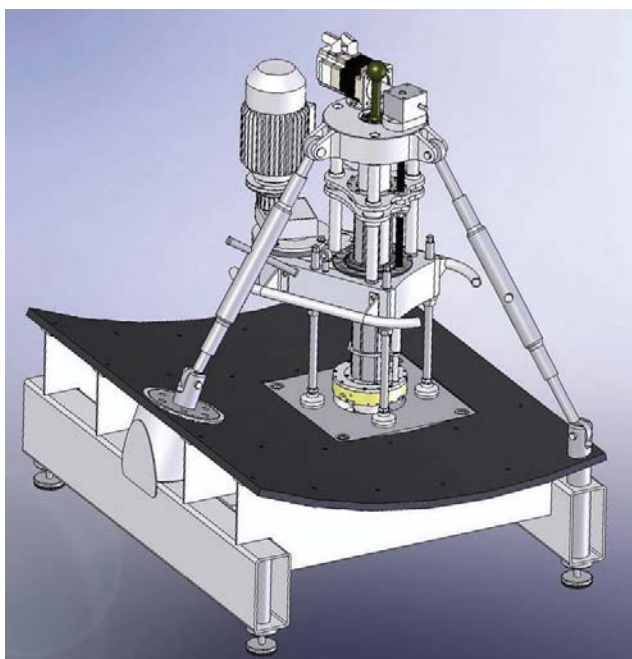
»Na Fakulteti za strojništvo uporabljamo več različnih programskih paketov za računalniško podprto modeliranje, rešitve proizvajalca SolidWorks pa so nam najbližje, zato jih imamo tudi največ. Glavni razlog za to je, da je SolidWorks edini proizvajalec tovrstne programske opreme, ki študentsko oziroma izobraževalno različico programskega paketa enači s komercialno dostopno različico.

Študentje zato lahko že na fakulteti uporabljajo prav vse možnosti, ki jih imajo na razpolago inženirji v podjetjih. Drugi proizvajalci namreč izobraževalne različice funkcionalno precej omejujejo, kar zavira razvoj znanja in ustvarjalnost pri iskanju novih rešitev,« je razloge za uporabo programskih rešitev SolidWorks razložil dekan Fakultete za strojništvo v Ljubljani prof. dr. Jože Duhovnik.

Duhovnik je izpostavil tudi dobro sodelovanje z domačim zastopni-

kom programske opreme SolidWorks: »Zahvalil bi se podjetju ib-CADdy in seveda tudi proizvajalcu SolidWorks, da so prvi razumeli potrebo po tem, da je treba prihodnje inženirje ustrezno izobraziti že na fakulteti, ne šele pozneje v podjetjih, in da to zahteva celovit pristop pri uporabi osnovnih orodij, torej tudi računalniških programov. Pohvalil bi tudi učinkovit model financiranja licenc, ki nam omogoča, da imamo v lasti kar 630 programskih licenc, saj računalniško modeliranje zdaj uporablja prav vsak študent naše fakultete tudi na domačem naslovu. Naslednje leto bo to pomenilo več kot 1250 študentov.«

Študenti na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani tako programsko opremo SolidWorks uporabljajo za najrazličnejša opravila, med katerimi prevladujejo programiranje CNC-strojev, simuliranje dela, izdelava metod končnih elementov, kinematične simulacije itn. Sodobne računalniške rešitve so tudi nepogrešljiv del diplomskih nalog, razvojnih in/ali raziskovalnih projektov in prava podlaga za inženirska znanja na višji ravni. Posebej moramo poudariti, da je dobro sodelovanje pri tem projektu zanesljiv kazalnik dviga kakovosti študija po bolonjski prenovi. ■



## Canon z novim bralnikom velikega formata Colortrac SmartLF Ci 40

Canon Europe je predstavil novost v svojem programu rešitev velikega formata za okolja CAD in GIS – optični bralnik Colortrac SmartLF Ci 40. Bralnik z velikimi hitrostmi in kompaktnimi merami je namenjen natančnemu skeniranju tehnične dokumentacije ter idealen za uporabo pri računalniško podprtem načrtovanju (CAD) in pri geografskih informacijskih sistemih (GIS).

Skupaj s Canonovim tiskalnikom velikega formata imagePROGRAF lahko uporabniki skenirane dokumente natisnejo in arhivirajo ali z visoko natančnostjo kopirajo tehnično dokumentacijo, pri čemer prihranijo čas in stroške.

Colortrac SmartLF Ci 40 ima certifikat Energy Star, ki uporabnikom zagotavlja prihranek energije. S hitrostjo skeniranja 10 palcev na sekundo (25,4 cm/s), podobno kot pri tiskalnikih imagePROGRAF, občutno skrajša čas, potreben za tiskanje, skeniranje in kopiranje dokumentov. Tiskalnik uporablja tehnologijo CIS z optično ločljivostjo 600 točk na palec, ki zagotavlja natančno reprodukcijo podrobnih načrtov in slik.

S priključkom USB 2.0 je namestitev enostavna, priložena programska oprema Colortrac SmartLF pa uporabnikom omogoča takojšen začetek skeniranja. Dokumente lahko skeniramo s čelne strani, zato je bralnik mogoče uporabljati v zelo majhnih prostorih, tudi ob steni. ■





# Prvi fotoaparatus projektorjem

Na trgu kompaktnih digitalnih fotoaparatorov je Nikon Europe napovedal zanimivo novost. Gre za prvi fotoaparatus na svetu, ki ima vgrajen projektor in je del najnovejšega programa fotoaparatorov COOLPIX. Prav ta inovacija v fotoaparatu COOLPIX S1000pj ponuja številne prednosti skupnega ogleda fotografij in videoposnetkov z vgrajenim osebnim projektorjem.

COOLPIX S1000pj naredi s svojim projektorjem res izjemen vtis. Kompaktni fotoaparatus se lahko pohvali s slikovnim senzorjem visoke ločljivosti (12,1 milijona točk) in z 2,7-palčnim zaslonom LCD s širokim vidnim kotom.

Če ste kdaj želeli prikazati svoje fotografije ali videoposnetke na zabavi ali podoživeti spomine na pretekla dni med potovanjem, lahko to storite s projekcijo na dotik na fotoaparatu COOLPIX S1000pj. Vgrajeni projektor preprosto projicira sliko z diagonalo od 13 do 102 centimetra. S priloženim daljinskim upravljalnikom lahko brezžično upravljate projektor in običajne funkcije fotoaparata, poleg tega pa je na voljo tudi preprosto projekcijsko stojalo za lažji ogled slik kjer koli.

Na voljo je tudi samodejna izbira scenškega načina, ki omogoča, da fotoaparatus samodejno izbere ustrezen scenški način na podlagi vsebine fotografije in zagotovi popolne slike posnetkov z do-



tikom gumba. Poleg tega pet funkcij za zmanjševanje zamegljenosti slike in pametni sistem za portrete vedno zagotavljajo popoln nasmeh na fotografijah. Dodatna funkcija omogoča »retuširanje« obraza osebe s funkcijo mehčanja kože, ki odstrani vidne pomanjkljivosti. Fotoaparatus COOLPIX S1000pj ima tudi funkcijo sledenja obrazom in odpornosti na tresljaje, tako da boste brez težav naredili želeni posnetek.

Z visoko občutljivostjo ISO 6400 in Nikonovim edinstvenim slikovnim procesorjem EXPEED zagotavlja tudi visokokakovostne slike. Elegantno ohišje, v katerem je širokokotni objektiv NIKKOR s petkratno povečavo, je na voljo v srebrni in črni barvi po priporočeni maloprodajni ceni 429 evrov. ■

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

## Industrijsko tiskanje nalepk

Lexmark je naznanil razširjeno sodelovanje s podjetjem Primera Technology, ki je specializirano za tiskalniške rešitve za masovni tisk nalepk. Pri Lexmarku bodo omenjenemu podjetju posodili tehnologijo svojih vrhunskih barvnih laserskih tiskalnikov, ki jo bosta podjetji prilagodili barvnemu izpisu nalepk.

Sodelovanje podjetij Lexmark in Primera Technology sega že v leto 1998, ko je Lexmark svojemu partnerju zagotavljal predvsem tiskalniške gradnike brizgalnih tiskalnikov, ki so jih v družbi Primera Technology prilagodili izpisu nalepk. Čeprav so brizgalniki zadnja desetletja zelo napredovali, najzahtevnejša industrijska raba še vedno daje prednost tehnologijam laserskega izpisa, vse več povpraševanja pa je tudi po barvnih rešitvah.



Odgovor na te zahteve je tiskalnik nalepk CX1200 Digital Label Press, namenjen najzahtevnejši industrijski rabi, saj lahko v minuti natisne do 5 metrov nalepk, seveda v barvah, podpira pa papirnate role do skupne dolžine 380 metrov. V tiskalniku sta združena znanje in tehnologija barvnega laserskega izpisa, ki jo sicer uporablja Lexmarkova družina tiskalnikov C782.

Tiskalnik CX1200 Digital Label Press bo javnosti predstavljen septembra na sejmu Print '09 v Chicagu, njegova priporočena prodajna cena pa bo 19.000 ameriških dolarjev. ■

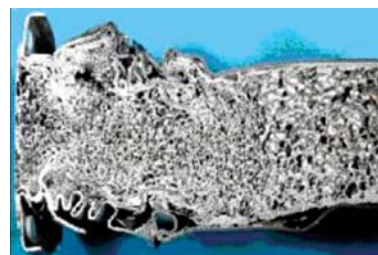
[www.lexmark.com](http://www.lexmark.com)

# V naslednji številki preberite

## Kovinske pene

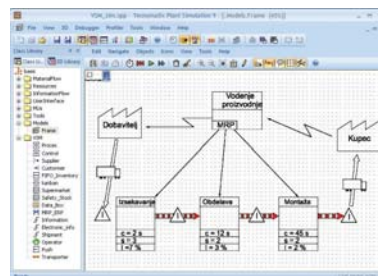
Kovinske pene so razmeroma nova skupina materialov, ki združuje izjemne lastnosti, saj so lahke, lahko se reciklirajo in niso strupene. Odlikujejo jih lastnosti dobre absorpcije energije udarca in elektromagnetnih valov, korozijska obstojnost, dobre toplotne izolacijske lastnosti, zelo dobra absorpcija zvoka in ognjeodpornost. Zato so kovinske pene material z veliko možnosti uporabe.

Kovinske pene so razmeroma nova skupina materialov z ne dovolj preizkušenimi mehaniškimi, toplotnimi, električnimi in akustičnimi lastnostmi. 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. V naravi so podobne strukture pri lesu, kamnu, kosti, koralah.



## Avtomatizacija in informatizacija Načrt toka vrednosti in simulacija

Načrt toka vrednosti (*value stream mapping* – VSM) je pomembno orodje vitke organizacije, ki pomaga razumeti, kako tokovi procesov, materiala in podatkov vplivajo drug na drugega. Vendar pa je VSM statični prikaz procesov, ki ga običajno narišemo prostoročno na papir, kar ni najboljše komunikacijsko orodje. Zato načrt toka vrednosti slej ko prej prenesemo v računalniško obliko. Za to lahko uporabimo tudi gradnike toka vrednosti in orodju za diskretno simulacijo, s katerimi zgradimo model toka vrednosti. Grafično predstavitev modela lahko prenesemo kot načrt v drugo programsko orodje, model pa uporabimo za animiran prikaz toka vrednosti ali z njim izvajamo preizkuse v digitalnem okolju. Predvsem simulacija z modelom toka vrednosti je učinkovito orodje za dinamično vrednotenje obnašanja procesov, pa tudi za preverjanje uspešnosti načrtovanih sprememb na podlagi načel vitke organizacije.



## Nekovine

### Napoved vsebine s področja nekovin

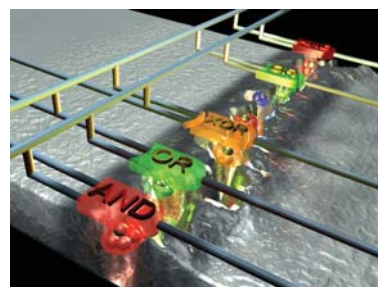
S člankom o notranjih oziroma lastnih napetostih, ki so stalne spremljevalke procesov brizganja, bomo sklenili prispevke pod skupnim naslovom Najpogostejše napake pri brizganju termoplastičnih materialov. Pri težavah brizgalcev bomo pisali o tem, kako nepravilno nastavljena temperatura orodja vpliva na izdelek in sam proces. Začeli bomo tudi serijo člankov pod naslovom Deset nasvetov za pravilno konstrukcijo izdelka iz termoplasta. Obiskali bomo še sejem Fakuma 2009 in pripravili aktualne novice iz sveta plastike.



## Napredne tehnologije

### Nanočipi na pohodu (nanoračunalniki)

Razvoj vse več nanokomponent, utemeljenih na nanožicah, nanocevkah in drugih nanostrukturah, nas približuje obdobju superhitrih nanoračunalnikov in drugih »nanočudes«. Z umeščanjem vse več tranzistorjev v silicijevo integrirano vezje se bo najdalje v poldrugem desetletju velikost najmanjših komponent čipa zmanjšala na skoraj molekularne razsežnosti, ki bodo meja elektronskega računalništva. Da bi presegli omejitve silicijevih čipov, bodo morali raziskovalci še pred tem najti povsem nove rešitve, utemeljene na nekonvencionalnih materialih, strukturah in postopkih. Sestavljanje in povezovanje večkratnih slojev, bo slej ko prej pripeljalo do tridimenzionalnih računalniških strojev in nanoračunalniških sistemov.







Visoko precizni vertikalni obdelovalni center  
**DNM 650**



Multifunkcijski stružni center  
**TT1800SY**



Visoko produkcijski horizontalni center  
**HP 5100**

## OPTIMALNI PRIHRANKI 2009 DOGOVOR O VZDRŽEVANJU STROJA

S paketom storitev pogodbenim partnerjem omogočimo povečanje zmogljivosti strojev in zmanjšanje stroškov vzdrževanja.

Paket obsega:

- Letni preventivni pregledi vašega stroja
- Prednostna obravnava stroja v primeru napak
- Bonus koriščenja servisnih ur
- Poseben popust na servisno uro
- Brezplačno svetovanje
- Poseben popust na ceno rezervnih delov
- Za pogodbene stranke je storitev klicnega centra brezplačna

kontakt: [damjan.glavina@bts-company.si](mailto:damjan.glavina@bts-company.si)

## OPTIMALNI PRIHRANKI 2009 LETNI PREVENTIVNI PREGLED STROJA

- Vizualni pregled stanja stroja
- Izvedba statičnih meritev CNC stroja z poročilom
- Meritev zračnosti osi
- Kontrola stanja baterij, po potrebi izvedemo menjavo\*
- Kontrola stanja filtrov, po potrebi izvedemo menjavo\*
- Izdelamo mnenje o stanju stroja s priporočili
- Izdamo certifikat o izvedenih meritvah

OBDELOVALNI CENTRI 698 € / STRUŽNICE 498 €

kontakt: [damjan.glavina@bts-company.si](mailto:damjan.glavina@bts-company.si)

## OPTIMALNI PRIHRANKI 2009 IZOBRAŽEVANJE UPORABNIKOV CNC STROJEV

- Ekipe CNC specialistov vas na podlagi dolgoletnih izkušenj, po posebnih verificiranih programih usposobi za suvereno delo z vašim strojem.
- Imamo pripravljen program osnovnih in specialističnih nivojev.

kontakt: [damjan.glavina@bts-company.si](mailto:damjan.glavina@bts-company.si)

## Z boljšo izkoriščenostjo strojev do večjih prihrankov.

Redno servisiranje in vzdrževanje izboljša kondicijo stroja in mu podaljša življenjsko dobo. S paketi prihrankov povečujemo razpoložljivost strojev in zmanjšamo stroške proizvodnje.

Če potrebujete novo opremo, je sedaj pravi čas za investicijo. Pod posebnimi pogoji Vam nudimo paleto strojev, ki so trenutno kot razstavni eksponati v tehničnih centrih po EU.

**Doosan,**  
vodilni proizvajalec v izdelavi strojev

**Leading**



BTS Company d.o.o.  
Bratislavská 5, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01 5841 400, 041 394 849  
Fax: 01 5249 224  
e-mail: [info@bts-company.si](mailto:info@bts-company.si)  
<http://www.bts-company.com>

Doosan Infracore Germany GmbH  
Hans Bockler Str. 29, D-40764 Langenfeld-Fuhrkamp  
Tel.: 0049 2173 8509 10  
Fax: 0049 2173 8509 60

<http://domss.doosaninfracore.com>



**Doosan Infracore**  
Machine Tools

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