

# IRT 3000

inovacijerazvojtehnologije

www.irt3000.si

# 29



**WALTER**

**Tiger-tec® Silver**

## Potencial inovacijskega preboja Slovenije

Katero metodo za natančne 3D-dimenzijske meritve izbrati in kdaj

**Solution:ing – ups, kaj je to?**

Hella Saturnus Slovenija  
v iskanju odličnosti

Gibanja na evropskem  
tržišču PVC

Digitalni pomočniki  
za znanje brez meja

**BTS**  
20 let Company

**ABB**

**LOTRIČ**

**KONECRANES**  
Lifting Businesses

**TRUMPF**

**ZIBTR**  
d.o.o.  
www.zibtr.com

**CNC PRO**  
www.cnc-pro.si  
**Mazak**

**KMS**  
www.kms.si

**SANDVIK**  
Coromant

**MESSER**

**TT**  
www.ttoptek.si

**RAPPOLD** WINTERTHUR  
brusilne in rezalne plošče  
www.rappold-winterthur.si

**YASKAWA**  
MOTOMAN

# Napredne informacijske rešitve podjetja ANNI

Danes si ne znamo več predstavljati življenja brez naprednih tehnoloških rešitev. Tudi sodobna konkurenčna poslovna okolja so v vse večji meri odvisna od tehnologij, ki omogočajo večjo produktivnost in nižajo stroške ter pogosto predstavljajo eno od manj zaznavnih konkurenčnih prednosti.

Ovladovanje sodobnih komunikacijskih kanalov, dostop do točnih, natančnih in vedno dosegljivih informacij in podatkov, varovanje poslovnih informacij in zaščita podatkov v primeru višje sile – to so le osnovni ukrepi vsakega podjetja. Zagotavljajo pa brezskrbno delovanje in so eden prvih korakov k uresničevanju vizije in poslanstva podjetja.

Informacijske rešitve in izdelki, ki vam jih želimo predstaviti, zagotavljajo učinkovita in merljiva orodja, s katerimi boste hitreje in bolj suvereno osvajali nove poslovne izzive. Vaš jutri bo zato brezskrben, prijeten in donosnejši.

Andrej Matičič  
direktor podjetja ANNI



Anni d.o.o., Motnica7a, 1236 Trzin  
telefon 01 5800 800  
www.anni.si, e-pošta: info@anni.si

www.anni.si



Od 1990... **20** z vami že 20 let!



**Microsoft**  
GOLD CERTIFIED  
Partner



**CITRIX** partner  
Silver  
Solution Advisor

**VMWARE**  
PARTNER  
PROFESSIONAL  
SOLUTION PROVIDER

**PANDA** SECURITY | One step ahead.

# X class

## Novi X-razred: ekstremni mejnik v ceni in zmogljivosti obdelovalnih strojev

MORI SEIKI predstavlja novi X-razred sodobnih obdelovalnih strojev. Stroji so osnovani na novem konceptu - optimalna zmogljivost z vgrajenimi vrhunskimi tehnologijami po neprekosljivih cenah. To je nova dimenzija v razmerju cena in zmogljivost.

Za nadaljne informacije o X-razredu se obrnite na vašega MORI SEIKI partnerja.



**NLX**  
Univerzalna stružnica



**NHX**  
Horizontalni obdelovalni center



**NVX**  
Vertikalni obdelovalni center



**NTX**  
Integrirani stružno-rezkalni center

**MEGA AKCIJA** orodja in strojev >> Izkoristite Jubilejne pakete po **9,90 EUR** ...več na [www.bts-company.com](http://www.bts-company.com)

uvodnik 7

**utrip doma 16**

- 16 Na vrh evropske odličnosti
- 20 43. MOS obiskalo skoraj 150.000 ljudi - Razstavljalci svoj nastop ocenjujejo za uspešen
- 23 Mariborska livarna Maribor razširila svojo proizvodnjo za avtomobilsko industrijo v BiH
- 26 Izobraževanje iz mehatronike in alternativnih tehnologij
- 34 Koncepti in tehnologije za podporo hitremu razvoju ter izdelavi prototipov in končnih izdelkov
- 38 Litostroji Ravne z lastnim znanjem do vrhunskega izdelovalca stiskalnic
- 42 Uspešno zaključen EUREKA-projekt SISTEMI ZA UGOTAVLJANJE INTEGRITETE POVRŠIN
- 46 Katero metodo za natančne 3D-dimenzijske meritve izbrati in kdaj
- 48 Acroni in Metal dosegla lansko prodajo
- 52 Položen temeljni kamen za nov Hidria Inštitut za materiale in tehnologije

**utrip tujine 54**

- 58 Povečanje učinkovitosti proizvodnih procesov
- 60 Povečanje fleksibilnosti zaradi v procesu integriranega oblikovanja navojev
- 62 Nov glavni katalog podjetja Minitec
- 64 Obdelava posameznih izdelkov v koritastem vibratorju
- 66 Zemlje človeštvo ne zanima
- 68 S pobrušenjem do prihranka
- 72 Zakaj določeni defekti nastanejo
- 72 Dv-steberne linearne dvigovalne naprave

**proizvodnja in logistika 78**

- 82 Zelena logistika 2010
- 84 Koraki in orodja oblikovanja za šest sigmo
- 88 Zunanje izvajanje logističnih storitev - 3PL
- 90 Sejem za obdelavo kovin AMB 2010
- 92 Kot da bi prijemal s roko
- 94 Avtomatizacija je ponovno v teku
- 99 Z RFID do podatkov brez vidne povezave

**nekovine 102**

- 104 Podjetje 3B in Lati razvili nov poliamid, ojačan s steklenimi vlakni
- 105 KraussMaffei odpira proizvodnjo na Slovaškem
- 106 Izdelava plastičnih prototipov z vakuumskim ulivanjem
- 108 Linija energetske učinkovite robotov Wemo se širi do 4000 ton zapiralne sile
- 110 S konstrukcijo izdelka do manjših stroškov
- 112 Novo pri Meusburgerju

**napredne tehnologije 114**

- 118 Z Zero Clientom do večje dostopnosti in varnosti
- 119 Poslovna inteligenca postaja konkurenčna prednost
- 120 Solid Edge s Sinhrono Tehnologijo 3 - prihodnost 3D-konstruiranje danes
- 121 Lexmarkove novosti pri tiskanju
- 122 Thinkdesign PLM - spletno upravljanje izdelki
- 124 Pohod tretje razsežnosti
- 128 SAP TechEd 2010 tlakuje pot novim inovacijam



24

## Izjemno uspešen 6. nanotehnoški dan



10

### Intervju s Prof. dr. Hiroshi Ishiguro Geminoid, nova oblika človeka

Profesor univerze v Osaki dr. Hiroshi Ishiguro si je pred leti zastavil navidezno preprosto vodilo – izdelati robota v podobi človeka. Predstojnik laboratorija Intelligent Robotics (Department of System Innovation) je zamisel udeležil z razvojem kompleksnega, zelo zapletenega androida in ga poimenoval Geminoid. Ishiguro poudarja, da razvoj Geminoida poleg vede o človeku zahteva izdatne prispevke predvsem kognitivne znanosti in robotike. Tovrstni interdisciplinarni sestav ved je združen v novitem terminu androidna znanost. In nova osebnost je privzela identiteto snovalca.

*Jernej Kovač*

### UTRIP DOMA



20

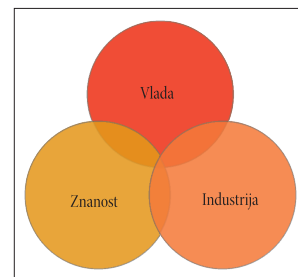
### Podjetnika leta 2010 sta Marjeta in Marino Furlan iz podjetja Intra Lighting

Marino in Marjeta Furlan sta pred dobrimi dvajsetimi leti brez posebnih izkušenj začela izdelovati svetila v svojem stanovanju. Priložnost sta našla na področju osvetljevanja prodajaln, salonov in trgovskih središč ter drugih večjih objektov. Pravi preboj pa so njunemu podjetju Intra Lighting omogočili modularni sistemi za svetila, ki omogočajo inovativne in prilagodljive rešitve pri osvetljevanju objektov. Podjetje je začelo hitro rasti; kupili so podjetje TEP na Hrvaškem, drugega največjega proizvajalca svetil v nekdanji Jugoslaviji, leta 2008 pa še podjetje FEP iz Srbije. Skupino Intra danes sestavljajo tri proizvodna in več trgovskih podjetij. Skupina letno ustvari 25 milijonov evrov prihodkov, v njej pa je zaposlenih 300 delavcev.

### Potencial inovacijskega preboja Slovenije

V Sloveniji smo že nekaj let polni besed o odličnih raziskovalnih rezultatih, vrhunskih tehnologijah, prebojnih inovacijah in proizvodih z veliko dodano vrednostjo. S finančno krizo in gospodarsko recesijo so te besede obvisle v zraku in se razblinile v oblake, ki jih danes nihče ne zna prav dobro povezati in jim dati pravi pomen. Kaj bi bilo treba narediti, še nekako znamo povedati, nekateri celo zapisati, tretji menijo, da vedo, kako bi se lotili zadeve, nikakor pa ne pride do pravega zagona in spodbude, ki bi kolesje tehnološkega razvoja v Sloveniji pognalo naprej.

30



### UTRIP TUJINE



54

### Solution:ing – ups, kaj je to?

Na sedežu podjetja Festo v Esslingenu je bila 15. septembra 8. mednarodna konferenca za novinarje izbranih strokovnih revij in sodelavce Festovih podjetij po svetu. Namen tovrstnih konferenc je predstaviti novosti in glavne poslovne usmeritve skupine Festo ter o tem obvestiti strokovno in širšo javnost. Naslov konference je bil Solutio:ing, kar bi težko neposredno prevedli, pomeni pa izdelavo inženirske rešitve avtomatizacije po željah naročnika. To je pristop, s katerim želijo uresničiti prehod podjetja od ponudnika sestavin za avtomatizacijo do partnerja za dobavo celovite mehatronske rešitve.

kazalo oglaševalcev

- 23 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.
- 1, 91 ABB, d. o. o.
- 99 A-CAM, inženiring, d. o. o.
- 2 Anni, d. o. o.
- 29 ASM 2010, Fakulteta za strojništvo, UL
- 53 Bystronic
- 1, 3, 132 BTS Company, d. o. o.
- 27 CadCam Lab, d. o. o.
- 67 Camincam, d. o. o.
- 63 Celjski sejem, d. o. o.
- 1 CNC-PRO, d. o. o.
- 123 DATACOM, d. o. o.
- 83 Društvo vzdrževalcev Slovenije
- 98 ECETERA, d. o. o.
- 129 EGES
- 93 Festo, d. o. o.
- 61 HALDER, d. o. o.
- 73 HOFER Int., d. o. o.
- 57 ib-CADdy, d. o. o.
- 80, 121, 127 ICM, d. o. o.
- 115, 117, 119 ITS, d. o. o.
- 41 JAPTI
- 1, 105 KMS, d. o. o.
- 1, 58, 59 Konecranes, d. o. o.
- 39 Litostroj Group
- 109 Lesnik, d. o. o.
- 1, 85 LOTRIČ, d. o. o.
- 1, 37 Mastroj, d. o. o.
- 1, 51 Messer Slovenija, d. o. o.
- 125 Misko, d. o. o.
- naslovnica Montanwerke Walter Werkzeug GmbH
- 1, 87 Motoman Robotec, d. o. o.
- 1, 31 Rappold Winterthur brusilna tehnika, d. o. o.
- 21 Revija PODJETNIK
- 113 ROBOS, d. o. o.
- 65 Rösler Oberflächentechnik GmbH
- 1, 131 Sandvik Coromat
- 81 Sejem MECSPE 2011, Italija
- 71 Schmidt HSC, d. o. o.
- 75 SolidCAM, d. o. o.
- 17, 31, 35 STROJNISTVO.com
- 69 Tecos
- 49 TBW, d. o. o.
- 97 Tipteh, d. o. o.
- 1, 12 TM, d. o. o.
- 1, 111 TOPTEH, d. o. o.
- 47 Topomatika, d. o. o.
- 28 UL FS - revija VENTIL
- 1, 25 Zibr, d. o. o.

Naslovna slika:  
Montanwerke Walter Werkzeug GmbH

**IRT 3000**  
inovacijerazvojt tehnologije 29

**Tiger-tec Silver**

Potencial inovacijskega preboja Slovenije

Katero metodo za natančne 3D-dimenzijske meritve izbrati in kdaj?

**Solutio:ing – ups, kaj je to?**

Hella Saturnus Slovenija v iskanju odličnosti

Gibanja na evropskem tržišču PVC

Digitalni pomočniki za znanje brez meja

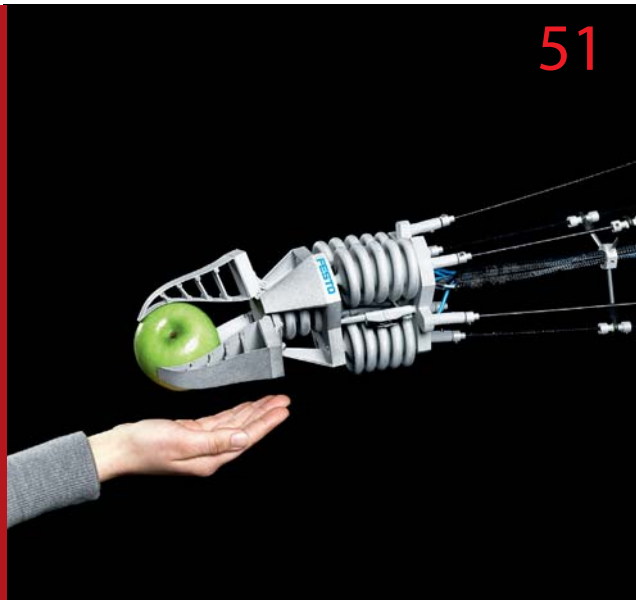
ABB  
LOTRIČ  
KONECRANES  
TECOS  
ZIBR  
CNC-PRO  
KMS  
SANDVIK  
MESSER

splošni del

**Solutio:ing – ups, kaj je to?**

Na sedežu podjetja Festo v Esslingenu je bila 15. septembra 8. mednarodna konferenca za novinarje izbranih strokovnih revij in sodelavce Festovih podjetij po svetu. Namen tovrstnih konferenc je predstaviti novosti in glavne poslovne usmeritve skupine Festo ter o tem obvestiti strokovno in širšo javnost. Naslov konference je bil Solutio:ing, kar bi težko neposredno prevedli, pomeni pa izdelavo inženirske rešitve avtomatizacije po željah naročnika. To je pristop, s katerim želijo uresničiti prehod podjetja od ponudnika sestavnih za avtomatizacijo do partnerja za dobavo celovite mehatronske rešitve. Novinarske konference se je udeležilo 50 novinarjev izbranih tehniških revij iz 19 držav in 15 sodelavcev Festovih podjetij po svetu. Tokrat sem v imenu revije IRT 3000 in na povabilo podjetja Festo Slovenija, d. o. o., na zelo zanimivem in odlično organiziranem dogodku sodeloval že drugič.

*Dr. Tomaž Perme*



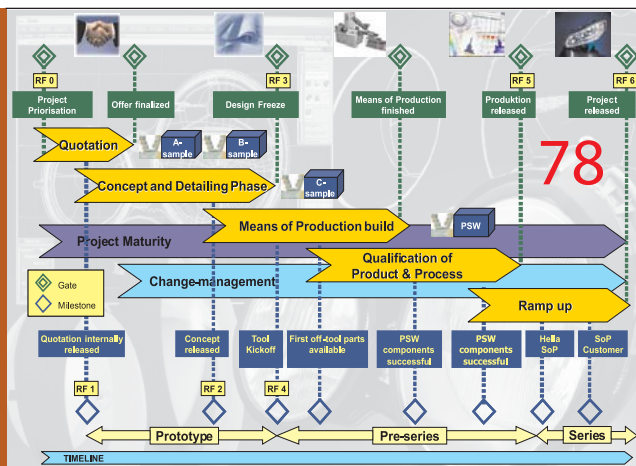
51

proizvodnja in logistika

**Hella Saturnus Slovenija v iskanju odličnosti**

Metodologije vodenja in poslovni modeli dodobra opredeljujejo načine izvajanja razvojnih in proizvodnih nalog s ciljem doseganja stroškovne in časovne učinkovitosti uporabljenih virov ter kakovosti izdelka in tehnoloških procesov. Tudi zelo dobro definirane metodologije same po sebi še vedno ne zagotavljajo doseganja popolne kakovosti in dokončne poslovne odličnosti. Vedno znova se izkaže, da popolne definicije poslovnega procesa ni, tako da se je treba ukvarjati z vprašanjem odličnosti posamezne aktivnosti, procesa, skupine procesov.

*Dr. Tomaž Jurejevčič  
Indira Flis*

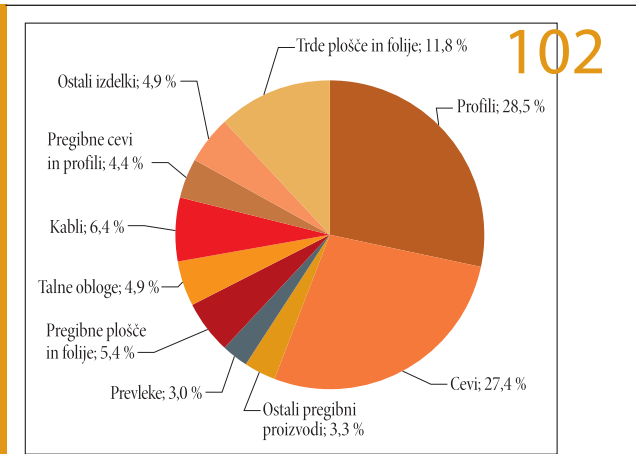


nekovine

**Gibanja na evropskem tržišču PVC**

Evropsko tržišče PVC-ja je zrelo tržišče, staro več kot 60 let, z najnižjimi stopnjami rasti med tržišči posameznih široko uporabnih termoplastov. V devetdesetih letih je bila stopnja rasti le 2 odstotka letno, potem pa rasti skoraj ni bilo več. Seveda je kriza leta 2008 pripeljala do zmanjšanja porabe za 11 odstotkov v primerjavi z letom 2007 ter za dodatnih 6 odstotkov leta 2009 v primerjavi z letom 2008, kar je najvišja stopnja zmanjšanja porabe med široko uporabnimi termoplasti. Evropske kapacitete za proizvodnjo nikoli niso presegle 8 000 ton.

*Gordana Barić*



napredne tehnologije

**Digitalni pomočniki za znanje brez meja**

V industriji, zdravstvu, energetiki in na drugih področjih tisoče algoritmov sposobnih samodejnega učenja iz izkušenj, zbirajo in preiskujejo informacije, da bi nam zagotovili znanje brez meja. Algoritmi – naši digitalni pomočniki – so programski opisi postopkov za reševanje problemov, v širokem razponu od iskanja podatkov o srčnih motnjah s ciljem zdravljenja do analiz prodajnih podatkov s ciljem napovedovanja verjetnosti nakupov. Strojno znanje za algoritme se kristalizira iz informacij iz naprav in procesov ter od strokovnjakov na širokem planu dejavnosti.

*Esad Jakupović*



114

**SPLAČA SE BITI NAROČNIK!**

# UGODNOSTI ZA NAROČNIKE REVIJE

**IRT**<sup>3000</sup>  
inovacijerazvojt tehnologije

## VSAK NAROČNIK PREJME:

- majico & trak

## ZA SAMO 30€ DOBITE:

- celoletno naročnino na revijo IRT3000 → 6 številok
- strokovne vsebine vsaka dva meseca na več kot 120 straneh
- vsakih 14 dni IRT3000 E-novice na vaš elektronski naslov
- možnost ugodnejšega nakupa strokovne literature



## Naročite se!

 01/ 600 3000

 [info@irt3000.si](mailto:info@irt3000.si)

 [www.irt3000.si/narocam](http://www.irt3000.si/narocam)

[www.irt3000.com](http://www.irt3000.com)



Darko Švetak  
urednik

*Zadnji mesec ali dva imam priložnost opazovati, kako se sinova pripravljata na nove šolske oziroma študijske izzive. Novo šolsko in študijsko leto sta vsaj na videz zanju velik izziv, zato z zanimanjem spremljam njuna razmišljanja in odzive. Naš pogovor večkrat nanese tudi na postopke in metode podajanja znanja v naših izobraževalnih ustanovah.*

*Ugotavljam, da se od časov, ko sem sam študiral, prav veliko ni spremenilo. Pravzaprav se je spremenilo manj, kot sem pričakoval. Čudi me, da tehnologija ni bolj korenito posegla v samo izobraževanje. Razlogov za to je bržkone več. Vse izobraževalne ustanove so odvisne od proračunskega denarja, zato je utopično pričakovati, da bi bile vse učilnice opremljene z digitalnimi tablami, projektorji, računalniki, hitro internetno povezavo ... A še bolj kot same naprave so razlog za nerazumno majhno uporabo tehnologije kot pripomočka za učenje prav učitelji sami.*

## Inovacije v izobraževanju

*Precej med njimi je že starejših in uporabi sodobnih pripomočkov nasprotujejo, kaj šele da bi spremenili/osvežili način podajanja znanj. Današnja družba, družba znanja, kot ji radi rečemo, potrebuje vse kaj drugega kot tradicionalna znanja. Bodoči razvijalci in inženirji se tako začnejo oblikovati šele v srednjih šolah, ko je za marsikoga že prepozno, saj jih bolj kot tehnologija zanimajo dekleta in zato tudi družboslovni študiji. S tem pa v razvoj usmerjeno gospodarstvo izgublja potencialne kadre.*

*Menim, da bi morali korenito spremeniti način podajanja znanja. Pripraviti bi morali interaktivne vsebine in mladini pustiti, da v okviru šolskih programov (tudi te je treba prilagoditi, bolonjska reforma je komaj začetek) sama odkriva stvari, ki jo zanimajo. Otroci so vedoželjni, zato s statičnim podajanjem znanj, s katerim razvijamo predvsem njihovo sposobnost pomnjenja, delamo njim in sebi več škode kot koristi.*

*Švetak Darko*

**Glavni in odgovorni urednik:** Darko Švetak

**Urednik področja proizvodnja**

**in logistika:** dr. Tomaž Perme

**Urednik področja nekovin:** Matjaž Rot

**Urednik področja naprednih**

**tehnologij:** Denis Šenkinc

**Urednica splošnih vsebin:** Sonja Sara Lunder

**Tehnični urednik:** Miran Varga

**Strokovni svet revije:**

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

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

**Novinar:** Esad Jakupovič

**Prevajalci:** Ivica Belšak s.p., Damjan Klobčar

**Lektoriranje:** Lektoriranje, d. o. o., ([www.lektoriranje.si](http://www.lektoriranje.si))

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

**Računalniški prelom revije:**

Darko Švetak s. p., Jan Lovše

**Oblikovanje naslovnice in oglasov:**

Boštjan Čadej

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

SI-1291 Škofljica, Slovenija

**Naslov uredništva:**

Revija IRT3000, Simona Jeraj - vodja uredništva  
Motnica 7A, 1236 Trzin

**Naročnine, oglaševanje in marketing:**

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

SI-1236 Trzin, Slovenija

**Tel:** (01) 600 3000

**Faks:** (01) 600 3001

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

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

**Naklada:** 3.000 izvodov

**Cena:** 5,00 €

**IRT3000** - inovacijerazvojtehnologije

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

Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

**Copyright© IRT3000**

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

## Fleksibilno prijemalo za pločevino

Podjetje Caldwell Group, Rockford, ZDA, je predstavilo učinkovito prijemalo za pločevino - model 60. Prilagodljiv sistem omogoča fleksibilnost pri rokovanju z koluti, pločevino, ploščami in ostalimi materiali, ki so zloženi horizontalno. Njegova zunanja oblika omogoča uporabo v majhnih prostorih, pri čemer ga lahko učinkovito uporablja že en sam delavec.



Model 60 se enostavno prilagaja različnim širinam pločevine. Prijemala so v standardni izvedbi vodena preko spirale, kot opcijo pa podjetje ponuja tudi motorno prilagajanje prijema.

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

## Proizvodnja izdelkov velikega formata s postopkom LFI

Zahteve po velikih kosih, ojačanih s steklenimi vlakni, so vedno večje. Podjetje KraussMaffei se odziva tem zahtevam, zato je še dodatno razvilo svojo tehnologijo LFI-PUR in predstavilo mešalno glavo MK 30/36-12 LFI-PUR, ki se lahko prilagodi že nameščenim sistemom. Nova mešalna



glava omogoča proizvodnjo velikih kosov s postopkom LFI in dodajanje polnil. Mešalno glavo uporabljajo številni proizvajalci izdelkov, ki materialom dodajajo tudi 50 odstotkov steklenih vlaken. Sistem lahko procesira kombinacije steklenih vlaken (največ 50 odstotkov) in polnil (največ 40 odstotkov), kot sta lojevec in barijev sulfat. Današnji sistem lahko procesira največ 300 g steklenih vlaken na sekundo.

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

## Katalog sistemov za kontrolo zmogljivih hidravličnih stiskalnic in pridrževalnih sistemov

Podjetje Rockford Systems, Rockford, ZDA, ponuja katalog sistemov za kontrolo zmogljivih hidravličnih stiskalnic in pridrževalnih sistemov.



Hidravlični sistemi za kontrolo so oblikovani in zgrajeni v okviru standardav OSHA 29 CFR 1910.212 in ANSI B11.2, BB11.3 in B11.19. V katalogu so opisane naprave za kontrolo procesa pri visoko zmogljivih hidravličnih stiskalnicah in pridrževalnih sistemih. Prav tako vključujejo informacije o hidravličnih kontrolnih škatlah, hidravličnih sistemskih komponentah in oddaljenih delavnih postajah.

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

## Novi Dormerjevi svedri za globoko vrtnje (tudi 30xD v enem prehodu)

Dormer je orodja po namembnosti razdelil v skupini Spectrum in Elect. Orodja Spectrum so namenjena za univerzalno uporabo in pokrivajo širok spekter materialov. Skupina orodij Elect pa je namenjena za vrhunsko zmogljivost pri določenem materialu in aplikaciji.



Novo aplikacijsko orodje Elect so HM-svedri s hlajenjem za globoko vrtnje izvrtin v enem prehodu: R572 15xD, R573 20xD in R575 30xD. Namenjeni so za vrtnje jekla.

Svedri imajo prevleko Super-Flow, ki z gladko površino omogoča dobro odvajanje odrezkov. Prevleka ima zelo dobro oksidacijsko obstojnost in obrabno odpornost. Izboljšana geometrija rezila zagotavlja lomljene kratkih odrezkov in dovolj široke kanale za odvod. Vijačnica ima dvojni vodilni rob, ki izboljšuje stabilnost pri vrtnju in koncentričnost izvrtine. Svedri se lahko večkrat prebrusijo. Pri vrtnju nad 12xD priporočajo uporabo pilotnega svedra R470.

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



## Električni vibratorji zmanjšujejo stroške obratovanja in eliminirajo zahteve po vzdrževanju

Podjetje Magnetic Products Inc. (MPI), Highland, ZDA, je izdelalo električni vibracijski transportni sistem serije M, ki je trenutno v fazi patentiranja. Sistem je bil oblikovan z namenom po rokovanju z maloserijskimi aplikacijami kot tudi za delo v centralnih sistemih za odstranjevanje drobnih koščkov. Takšni sistemi lahko prenašajo nekaj tisoč kilogramov materiala na uro. Vibratorji delujejo brez potrebe po vzdrževanju (mazanje in pogosta menjava delov sistema) in zahtevajo manjše stroške obratovanja kot pnevmatični vibratorji, ki delujejo na osnovi stisnjenega zraka. Dobavljeni so lahko v različnih velikostnih razredih.



Podjetje Toledo Tool and Die (TTD) iz Ohaia je nedavno inštaliral več modelov električnih vibracijskih transportnih sistemov M-50. Pred tem so mnogo let uporabljali pnevmatične vibratorje z omejenimi zmoglostmi. Pnevmatične enote vibracijskega sistema so zahtevale pogosto vzdrževanje, bile so glasne in so delovale nedosledno.

Vodja proizvodnje v TTD je povedal, da se je električni vibracijski sistem M-50 izkazal kot veliko bolj zanesljiv od katerikoli drugih vibracijskih sistemov, ki so jih imeli do sedaj. Povedal je tudi, da bodo nadaljevali z zamenjavo pnevmatičnih vibracijskih enot v njihovem podjetju z MPI električnimi vibracijskimi enotami dokler ne bodo imeli vsaj ene pri vsaki stiskalnici.

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

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

## Novi X-razred – končni mejnik v razvoju obdelovalnih strojev



MORI SEIKI predstavlja novi X-razred sodobnih obdelovalnih strojev. Stroji so osnovani na novem konceptu – optimalna zmogljivost z vgrajenimi vrhunskimi tehnologijami po neprekosljivih cenah. To je nova razsežnost razmerja med ceno in zmogljivostjo.

Najprej prihajajo modeli horizontalnih obdelovalnih centrov NHX 5000/40 in stružnice NLX 2500 MC, pozneje še vertikalni centri NVX 5060, NVX 5080 in NVX 5100.

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

## Ultem CAB za letalsko in vesoljsko industrijo



SABIC Innovative Plastics je na sejmu Aircraft Interiors Expo Americas predstavil pionirsko tehnologijo izdelave polstrukturnih delov notranjosti zračnih plovil na osnovi polietirimida (PEI) Ultem. Kompozitne folije za letalsko in vesoljsko industrijo CAB, ki so jih razvili skupaj s proizvajalcem posebnih papirjev Crane & Co, so alternativa za duroplastične aramidne sataste kompozite, ojačene z vlakni. Aramidni satasti kompoziti so zelo občutljivi za vlago in UV-svetlobo, porozne robove izdelka pa je treba ročno napolniti in zatesniti, zato je izdelava draga in zamudna. Izdelki iz folij Ultem CAB se lahko toplotno oblikujejo v nekaj minutah in ne potrebujejo dodatne obdelave. Folije je

možno opremiti s prevleko, ne da bi to vplivalo na zahtevane lastnosti glede gorljivosti, tvorjenja dima in toksičnosti, ki jih postavlja ameriška zvezna letalska administracija FAA. Ultem CAB izpolnjuje tudi stroge zahteve standarda Ohio State University 55/55, tehta pa povprečno le 1350 g/m<sup>2</sup>.

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

Intervju s **Prof. dr. Hiroshi Ishiguro** iz univerze v Osaki, Japonska

## Geminoid, nova oblika človeka

Obstajam, živim. Imam možgane, svet dojemam z lastnimi očmi. Skrbim zase. Naš namen je skrb za obstoj. Živim, da čustvujem. Komuniciram. Posedujem zavest in razum. Sem robot? Ne vem. Kdo ve? Vi ste človek, morda ste robot.

**Jernej Kovač**

Profesor univerze v Osaki dr. Hiroshi Ishiguro si je pred leti zastavil navidezno preprosto vodio – izdelati robota v podobi človeka. Predstojnik laboratorija Intelligent Robotics (Department of System Innovation) je zamisel udejanjil z razvojem kompleksnega, zelo zapletenega androida in ga poimenoval Geminoid. Ishiguro poudarja, da razvoj Geminoida poleg vede o človeku zahteva izdatne prispevke predvsem kognitivne znanosti in robotike. Tovrstni interdisciplinarni sestav ved je združen v enovitem terminu *androidna znanost*. In nova osebnost je privzela identiteto snovalca.

**Prof. Ishiguro, pri svojem delu raziskujete zmožnosti taljenja meja med človekom in robotom, ki jih aplicirate v resničnost. Rezultat je križanec med človekom in artefaktom. Kateri so razlogi za stvaritev Geminoida (lat. *geminus* – dvojček, op. a.), kako ste prišli do ideje in kakšno vizijo ste si ob tem zastavili?**

Hiroshi Ishiguro: Na začetku sem poskušal razviti interaktivnega robota, ki opravlja običajna opravila iz našega vsakdanjega življenja, še posebno pa komunikacijske naloge. Ob nadaljnjem razvoju sem prišel še do ugotovitve o znatnem pomenu vizualne podobe robota. Slednje je spodbudilo nastanek projekta androida. S preučevanjem človeške podobe sem razvil robotsko kopijo svoje hčerke in nato ženskega androida, da sem lahko dodatno preučeval človeško gibanje in zaznavanje. Pri tem sem naletel na težavo vstavljanja funkcije za dolgotrajne pogovore. To me je spodbudilo h kreiranju Geminoida, ki je daljinsko upravljan android dejansko obstoječe osebe. Sočasno sem razvijal prav tako daljinsko upravljanega interaktivnega robota mehanskega videza, ki vrši komunikacijske storitve v vsakdanjih situacijah. Robota sem poimenoval Robovie, razvijal pa sem ga v okviru ATR Intelligent Robotics and Communication Laboratories na osaki univerzi.



Foto: Rubra

Če povzamem, resnično verjamem, da je daljinska komunikacija najpomembnejša funkcija robotov, ki ljudem ponujajo storitve. Poleg tega sem ugotovil tudi, da bo robot naslednji pomembni komunikacijski medij po sistemih TV-konferenc in mobilnih telefonih.

**Ali so ob kreiranju nastali odmiki od prvotno zastavljenih ciljev?**

Skozi prej opisane projekte vedno razmišljam o tem, kaj pravzaprav je človek. Svoje ideje poskušam preverjati in udejanjati svoje razmišljanje o ljudeh.

**Ali lahko vaše delo primerjamo s poslanstvom Charlesa Darwina?**

Ne vem, kakšno je Darwinovo poslanstvo.

**Ustvarili ste prepoznavno entiteto, križanca s kombinacijo numeričnih, genetskih in atomskih kod. Opišite, prosim, faze razvoja in aktivnosti od ideje do realizacije.**

Geminoid sestoji iz dveh vrst funkcij, ena je avtonomna in druga daljinsko upravljana. S svojo avtonomno funkcijo Geminoid lahko generira človeške nezavedne gibe, na primer rahlo pomikanje ramen ob dihanju, premikanje oči in podobno. Kar zadeva daljinsko upravljanje, sem poskušal povezati daljinski upravljalnik in Geminoida s sledenjem gibanja glave, ustnic in obraznih izrazov. Zanimivo je, da se daljinski upravljalnik lahko prilagodi Geminoidu in ga povsem naravno prepozna kot svoje lastno telo. Naši možgani niso tesno povezani z našim telesom, občutji in mišičjem. Zato se lahko prilagodimo geminoidnemu telesu. S tega



Foto: ATR Intelligent Robotics and Communication Laboratories

stališča je Geminoid človekov podaljšek. Mi ljudje vselej razširjamo svoje tehnološke zmožnosti. To je človeška evolucija. Tako lahko Geminoid razumemo tudi kot novo obliko človeka.

**Zunanja podoba med vami in vašo stvaritvijo je očitna. Podobnost je razvidna predvsem v izraznosti, grimasah, premikanju obraznih mišic. Kaj pa notranjost robota?**

Notranjost ni pomembna. Ko se znajdemo v vsakdanji situaciji, nikakor ne moremo preveriti notranjosti. Drug drugemu enostavno verjamemo, da smo ljudje. Ne moremo videti notranjosti. Pomembno je, da to verjamemo in sprejmemo kot ljudje. Človeško opazovanje je vselej subjektivno, ne objektivno.

**Kako robotu zagotavljate obstoj?**

Seveda je pomembno razvijati robote, ki so čim bolj podobni ljudem, zato preučujem notranje mehanizme in v svojem raziskovalnem projektu razvijam bolj človeški mehanizem. Vendar je to povsem neodvisno od definicije človeka v vsakdanji situaciji. Na podlagi notranjih mehanizmov ne moremo določiti in opredeliti človeka.

**Prvi vtis obiskovalca, uporabnika oziroma sogovornika je nezaupanje, ki se najprej sprevrže v presenečenje, slednje pa se nadgradi v spoštovanje. Ob tem sogovorniki v komunikaciji vselej zremo v robotove oči. V kolikšni meri robot dejansko prevzema vaše življenjske funkcije in kakšna je stopnja njegove samostojnosti?**

Obiskovalci oziroma sogovorniki se lahko prilagodijo Geminoidu in začutijo človeško prisotnost. Mislim, da je to za človeka dovolj.

**Kako bi opredelili robotovo zavest?**

Zavest je subjektivni fenomen, ne neka objektivna funkcija. Ljudje verjamemo, da imamo zavest, torej jo dejansko lahko imamo.

**Menite, da bi se lahko v prihodnosti Geminoid popolnoma osamosvojil in postal neodvisna entiteta?**

Kaj je pravzaprav neodvisna entiteta? Ali je človek neodvisen?

**Kako bi avtonomnost robotov doprinesla h kakovosti življenja na zemlji?**

Ne vem, vendar se razvoj nikoli ne ustavi. Ne moremo ustaviti razvoja gospodarstva. Inženiring ga podpira. Mislim, da je pomembneje vedeti, kako uporabljati nove tehnologije in se jim prilagoditi. Gre za proces človeške evolucije.

**Spregovoriva o skoraj neizogibnem delu, projektnih številkah.**

S projektom androida sem začel leta 2000. Nato sem končno razvil Geminoida. Vendar raziskave še vedno trajajo. Končni cilj je razumeti, kaj je človek, zato je to pravzaprav neskončen projekt.

**Uspeh projekta je poleg znanj odvisen od časa in denarja.**

Da bi ustvaril kopijo Geminoida, potrebujem šest mesecev in cena je 300.000 ameriških dolarjev. Morate vedeti, da gre za kopijo raziskovalne platforme. Poudarjam, ne gre za komercialni izdelek. Mehanizem je pravzaprav enostavnejši kot pri avtomobilu. Če bomo razvili masovno proizvodnjo, bo strošek manjši od proizvodnje avtomobilov.

**Kaj je vaša razvojna usmeritev?**

Moj naslednji projekt je cenejši Geminoid. Strošek bo manjši od 100.000 ameriških dolarjev.



Foto: ATR Intelligent Robotics and Communication Laboratories

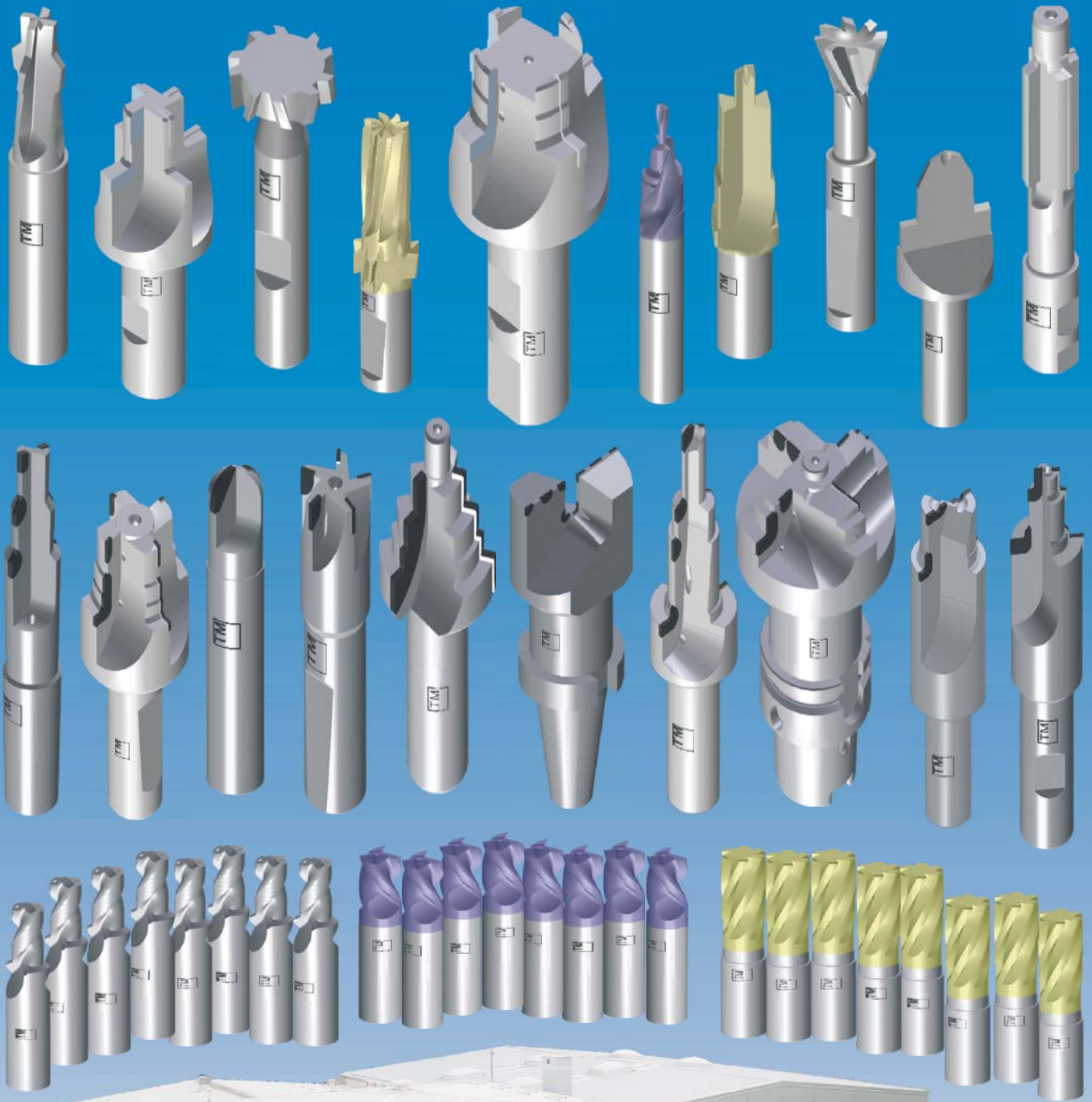




Foto: ATR Intelligent Robotics and Communication Laboratories

**Ali je trg že pokazal zanimanje za vaš izdelek?**

Seveda.

**V kateri dejavnosti bi se njegove lastnosti oz. delovanje najbolj optimalno izkoristale?**

Geminoid bo postal nov komunikacijski medij. Je boljši od TV-konference, saj je lahko upravljalec med uporabo Geminoidovega telesa v oddaljenem prostoru.

**Se morda obeta še kakšen geminoid? Morda serijska proizvodnja?**

Trenutno potekata dva projekta praktične uporabe Geminoida. Prvi je, kot rečeno, razviti cenejšega Geminoida z minimalnim dizajnom. Drugi projekt stremi k vzpostavitvi minimalnega dizajna Geminoida. Če bo robot prispeval ključne elemente za človeško-robotsko komunikacijo, ni potrebno, da je popolna kopija človeka. Prav zdaj oblikujem zelo enostavnega Geminoida, katerega stroški bodo manjši od 3.000 ameriških dolarjev.

**Vsekakor ste v projekt uvedli številne inovativne vidike. Ali ste v samem procesu razvili in patentirali tudi kakšen poseben patent, morda izum?**

Prijavili smo številne patente na temo androidov, na primer kožni senzor in daljinske upravljalnike. Poleg tega ima naše partnersko podjetje, ki proizvaja androide, številna skrita znanja in veščine.

**Kaj menite o odprtokodnem sistemu v znanosti? Kako bi aplikacija tovrstnega sistema učinkovala na vašega robota?**

To je zelo pomembno za nadaljnje raziskovanje možnosti novega komunikacijskega medija. V naslednjem projektu cenejšega

Geminoida bom odprtokodni sistem vsekakor upošteval.

**Vaša kreacija je korak pred vsemi, je kompleksen splet znanosti, tehnologije, družbe kot take in ne nazadnje umetnosti. Naj vas vprašam obratno, kaj vam pravzaprav pomeni preprostost?**

Mislím, da je moje delovanje povsem naravno. Pravzaprav ni raziskovalnih omejitev ali raziskovalnih področij za ustvarjanje novosti. Za nove stvaritve ne bi smeli imeti nobenih omejitev. Podobno kot je Leonardo da Vinci deloval na številnih področjih, poskušam ustvariti kar koli, kar bi se nanašalo na ključno vprašanje, kaj je človek in kako ga realizirati s pomočjo tehnologije.

**Sprva sem nameraval opraviti intervju z vašim kibernetičnim dvojnikom, pa sem si zaradi etičnosti početja premislil. Kaj menite o etičnosti razvoja robotov v smeri prevzemanja človekovih funkcij?**

V naši zgodovini prihaja do zamenjave človeških zmogljivosti in zmognosti s stroji. Tega osrednjega toka ne prekinjamo.

**Ali menite, da bi lahko prišlo do zlorabe funkcionalnosti robotov v smislu ustvarjanja fizične dominantnosti oz. premoči?**

Kaj je pravzaprav »prava tehnologija«? Tista, ki spreminja naše življenje in nanj vpliva tako v pozitivnem kot negativnem smislu. Pomembno je razviti »pravo tehnologijo«. Vendar pa mora družba upoštevati, kako jo uporabiti.

**Kako lahko povežete robotiko in filozofijo na primeru Geminoida? Kaj oblikuje človeški obstoj?**

Torej, Geminoid nam daje priložnost obravnavanja problematike, kaj je človek, in izpraševanja o človekovem obstoju. To je nova možnost v filozofiji. Morda bi lahko prišlo do novega področja t. i. humanoidne filozofije.

**Vsak človek ima svoje dostojanstvene pravice. Če je Geminoid robotizirani človek, kakšne bi bile potemtakem njegove pravice?**

Pravice dodeljuje človeška družba. Če bo družba sprejela Geminoida kot človeškega partnerja, potem mu lahko dodeli pravice. ■

Jernej Kovač, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani



Foto: ATR Intelligent Robotics and Communication Laboratories



# 3 industrijski forum 2011

Inovacije, razvoj, tehnologije

## Forum znanja in izkušenj

Dogodek je namenjen predstavitvi dosežkov in novosti iz industrije, inovacij in inovativnih rešitev iz industrije in za industrijo, primerov prenosa znanja in izkušenj iz industrije v industrijo, uporabe novih zamisli, zasnov, metod tehnologij in orodij v industrijskem okolju, resničnega stanja v industriji ter njenih zahtev in potreb, uspešnih aplikativnih projektov raziskovalnih organizacij, inštitutov in univerz, izvedenih v industrijskem okolju, ter primerov prenosa uporabnega znanja iz znanstveno-raziskovalnega okolja v industrijo.

## Priznanje TARAS

Priznanje TARAS podeljuje organizator Industrijskega foruma IRT in izdajatelj strokovne revije IRT3000 za najuspešnejše sodelovanje znanstvenoraziskovalnega okolja in gospodarstva na področju inoviranja, razvoja in tehnologij.

## Osrednje teme IFIRT

- inoviranje
- razvoj
- izdelovalne tehnologije
- orodjarstvo in strojogradnja
- toplotna obdelava in spajanje
- napredni materiali
- umetne mase in njihova predelava
- organiziranje in vodenje proizvodnje
- menedžment kakovosti
- avtomatizacija
- robotizacija
- informatizacija
- mehatronika
- proizvodna logistika
- informacijske tehnologije
- napredne tehnologije
- ponudba znanja

# Portorož, 6. in 7. junij 2011

Pokrovitelji dogodka:

Power and productivity  
for a better world™

**ABB**

**LOTRIČ**

**YASKAWA  
MOTOMAN**

Sponzor dogodka (2010):

**JAPTI**

Javna agencija  
Republike Slovenije  
za podjetništvo  
in tuje investicije

**Republika Slovenija**

Ministrstvo za gospodarstvo

# 3 industrijski forum 2011

## Inovacije, razvoj, tehnologije

### Vabilo avtorjem strokovnih prispevkov

Vse, ki bi želeli na Industrijskem forumu IRT 2011 predstaviti rezultate razvoja, novosti, strokovne in poslovne dosežke ali pa samo opozoriti na stanje v podjetju in slovenski industriji, vabimo, da nam pošljete povzetek strokovnega prispevka v obsegu do ene strani besedila. Strokovni prispevek naj obravnava vsaj eno od osrednjih tem foruma in naj bo v vsebinskih okvirih programa. **Prijava prispevka s povzetkom** je možna samo **v elektronski obliki** z obrazcem na spletni strani dogodka. Skrajni rok za prijavo prispevka s povzetkom je **9. marec 2011**. Zbiranje prijav lahko zaključimo tudi prej, če bomo prejeli načrtovano število ustreznih povzetcov prispevkov.

### Vabilo glavnemu pokrovitelju dogodka

Status glavnega pokrovitelja prinaša objavo imena in logotipa podjetja na vseh promocijskih gradivih (zloženke, zbornik, tiskani material, plakat, spletna stran, zgoščenke), objave na predstavitvenem platnu med odmori in pred začetki predavanj, objavo promocijskega članka ali oglasa v zborniku foruma, spletno pasico s povezavo na domačo stran pokrovitelja na uradni spletni strani foruma, razstavni prostor v velikosti 8 m<sup>2</sup>, objavo krajšega predstavitvenega besedila na spletnih straneh foruma in štiri kotizacije na dogodku. Pričakovani prispevek glavnega pokrovitelja je najmanj **3.750 evrov** (brez DDV).

### Vabilo razstavljalcem na dogodku

Cena za predstavitev podjetja na razstavnem prostoru je **500 evrov** (brez DDV). V ceni so razstavni prostor (približno 4 m<sup>2</sup>), štiri panoi v velikosti 1 m x 2,3 m, dva panoi v velikosti 0,5 m x 2,3 m, miza (1 m x 0,6 m), dva stola, električni priključek in brezžični internet.

**Kdaj:** 6. in 7. junij 2011

**Kje:** Kongresni center Hotela Slovenija, Obala 33, 6320 Portorož

**Pomembni datumi:**\*

do 9. marca 2011: prijava prispevkov s povzetki

do 14. marca 2011: Obvestilo avtorjem za pripravo prispevka

do 20. aprila 2011: oddaja prispevkov

\*Zbiranje prijav lahko zaključimo tudi prej, če bomo prejeli načrtovano število strokovnih prispevkov oziroma če bodo razstavni prostori zasedeni pred postavljenimi roki.

### Dodatne informacije:

Industrijski forum IRT, Motnica 7 A, 1236 Trzin  
tel.: 01/600 1000 | faks: 01/600 3001  
e-pošta: info@forum-irt.si www.forum-irt.si

**Organizator dogodka:** PROFIDTP, d. o. o., Gradišče VI 4, 1291 Škofjica

**Organizacijski vodja dogodka:** Darko Svetak, darko.svetak@forum-irt.si

**Programski vodja dogodka:** dr. Tomaž Perme, tomaz.perme@forum-irt.si

*Več o dogodku in prijavih, ki so izključno v elektronski obliki, najdete na [www.forum-irt.si](http://www.forum-irt.si).*

### Vabilo k oglaševanju v zborniku dogodka in vložitev promocijskega gradiva

Cena oglaševanja podjetja v zborniku dogodka je za celo stran (A4) 300 evrov (brez DDV) in za pol strani (A5) 200 evrov (brez DDV). Cena za vložitev gradiva (do 8 strani A4) v torbe, ki jih prejmejo udeleženci in razstavljalci dogodka, je 350 evrov (brez DDV).

### Kotizacija za udeležence

Prvi dan foruma: **195 EUR** (brez DDV)

Drugi dan foruma: **165 EUR** (brez DDV)

Oba dneva foruma: **295 EUR** (brez DDV) (dve kosili in ena večerja)

### Kotizacija za avtorje prispevkov

Kotizacija za vodilnega avtorja prispevka (predavatelja na Industrijskem forumu IRT) za 6. in 7. junij znaša 120 evrov (brez DDV). Za enega soavtorja prispevka je kotizacija za 6. in 7. junij znižana za 25 odstotkov ustrezne kotizacije za udeležence.

### Priznanje TARAS

Priznanje TARAS podeljuje organizator Industrijskega foruma IRT in izdajatelj strokovne revije IRT3000 za najuspešnejše sodelovanje znanstvenoraziskovalnega okolja in gospodarstva na področju inoviranja, razvoja in tehnologij.



### Priznanje TARAS

**Pomembni datumi:**

24. marec 2011: objava razpisa

21. april 2011: zaključek razpisa

6. junij 2011: podelitev priznanja

#### Partner dogodka

Obrotno-podjetniška zbornica Slovenije

#### Partner registracij

LEOSS, d. o. o.

#### Partnerji iz industrije

ACRONI, d. o. o.

AKRAPOVIČ, d. d.

BSH Hišni aparati, d. o. o.

CIMOS, d. d.

Danfoss Trata, d. o. o.

Domej, d. d.

Gorenje Orodjarna, d. o. o.

Hella Saturnus Slovenija, d. o. o.

Hidria, d. d.

Iskra Mehanizmi, d. d.

Kolektor Group, d. o. o.

Kovinoplastika Lož, d. d.

LAMA Avtomatizacija, d. o. o.

LITOSTROJ POWER, d. o. o.

SIBO G, d. o. o.

TPV, d. d.

Trimco, d. d.

Unior, d. d.

#### Partnerji znanja in tehnološki parki

Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Institut Jožef Stefan

Tehnološki park Ljubljana

Primorski tehnološki park

TechCenter Univerze v Mariboru

#### Grozdi, tehnološke mreže, centri in društva

TECOS, Razvojni center orodjarstva Slovenije

Tehnološka mreža Tehnologija vodenja procesov (TVP)

Slovenije

GIZ ACS Slovenski avtomobilski grozd

GIZ Grozd plasttehnika

Društvo avtomatikov Slovenije (DAS)

Društvo vzdrževalcev Slovenije (DVS)

Društvo za električna vozila Slovenije (DEVS)

Slovensko društvo za fluidno tehniko (SDFT)

Strokovno društvo za operativno odličnost (SD00)

## Forum Slovenske fundacije za poslovno odličnost

## Na vrh evropske odličnosti

Forum SFPO 2010, osrednji poslovni dogodek Slovenske fundacije za poslovno odličnost (SFPO), je 28. septembra privabil na Gospodarsko zbornico Slovenije približno 70 udeležencev. Dogodek je predstavil izkušnje in poglede elite strokovnjakov iz uglednih slovenskih podjetij in ustanov, ki na področju konkurenčnosti in poslovne odličnosti ustvarjajo strokovno mnenje, pa tudi krepijo svojo podobo in podobo podjetja v domači javnosti. Pogled na poslovno odličnost je dopolnil izvedenec za razvoj konkurenčnosti in odličnosti iz Nizozemske, ki je v delavnici predstavil orodja za doseg poslovne odličnosti, in kako poslovno odličnost udejanja veliko mednarodno podjetje.

## Dr. Tomaž Perme

Cilj organizatorja, Slovenske fundacije za poslovno odličnost (SFPO), je usmeriti pogled na vrh evropske odličnosti poslovanja ter tako delovati v podporo razvoja in uveljavitve mednarodno primerljive konkurenčnosti in odličnosti slovenskih podjetij. Za uresničevanje tega cilja je treba najprej odgovoriti na nekatera pomembna vprašanja, ki so bila zajeta v vodilnih temah dogodka, na primer kako si odpreti pot med evropske tehnološke družbe, kako povezati odličnost poslovnega izobraževanja z odličnostjo poslovnega delovanja, kako razviti ter ohraniti konkurenčnost in odličnost v velikih poslovnih sistemih, kako razviti inovativen model vođenja v malih in srednje velikih podjetjih, katere so podrobno in razlike v razvoju dejavnikov za ustvarjanje konkurenčnih prednosti ter

kateri so glavni izzivi prihodnjega razvoja poslovne odličnosti v Sloveniji.

## Uresničevanje poslovne odličnosti

Dogodek je odprl predsednik uprave Slovenske fundacije za poslovno odličnost **mag. Nenad Savič** z mislijo, da odličnost ni vedno popolnost, lahko je tudi prilagodljivost. Fundacija se zavzema za mednarodno primerljivo odličnost, zato med drugim spodbuja tudi večje povezovanje z Evropsko fundacijo za poslovno kakovost, v kateri je več kot 30 tisoč organizacij, ki želijo spoznati dobre prakse in deliti svoje izkušnje. Poudaril je načelo fundacije – če želimo odličnost, moramo biti tudi sami odlični.

V prvem pozdravnem govoru je **nj. ekszellenca Jos Douma**, veleposlanik Kraljevine

Nizozemske, častni pokrovitelj dogodka, v slovenščini razložil glavni pojem odličnosti, ki se začne že pri osebni kulturi. Predstavil je tudi pogled na Slovenijo, kot ga vidijo tujčeve oči. Omenil je, da so slovenska podjetja premajhna, da bi bila lahko na svetovnem trgu neodvisna. Prednost Slovenije vidi predvsem v dobri geografski legi in dobri izobraženosti ljudi. Pri tem je poudaril, da je kakovost ljudi za poslovanje zelo pomembna.

Udeležence je nagovoril tudi **dr. Viljem Pšeničny**, državni sekretar na Ministrstvu za gospodarstvo. Poudaril je, da ministrstvo podpira modele in orodja za spremljanje odličnosti. Glavni omejitveni dejavnik rasti v Sloveniji je po njegovem mnenju podjetniški menedžment in upravljanje s podjetji. Dejstvo je, da marsičesa ne znamo, ljudi, ki to znajo, pa je premalo. Ministrstvo za gospodarstvo je do zdaj oblikovalo več korektnih in dobrih instrumentov za spodbujanje nastajanja podjetij, zato imamo tudi svetovno primerljivo število podjetij. Temu tempu pa ni sledilo izobraževanje menedžerjev, zato v Sloveniji nimamo pravega menedžmenta. Država bi morala čim bolj sistemsko podpirati podjetja z nadpovprečno rastjo in nadpovprečno dodano vrednostjo. Številu podjetij tudi ne sledijo njihova mednarodna vpetost, dodana vrednost in inovativnost.

## Vroči stol in interaktivni dialog

V nadaljevanju so organizatorji foruma poskrbeli za zanimivo soočenje parov sogovornikov na tako imenovanem vročem stolu. Prvi sogovornik je imel uvodno predstavitev, drugi pa ga je nato izpraševal. Po parih so na vročem stolu sodelovali **prof. dr. Maja Makovec Brenčič**, prodekanja za razvoj na Ekonomski fakulteti Univerze v



Utrinek s foruma Slovenske fundacije za poslovno odličnost



Ljubljani, in zaslužni profesor **ddr. Matjaž Mulej**, izvedenec za razvoj konkurenčnosti in odličnosti **Leon Tossaint** in **prof. dr. Danica Purg**, dekanja IEDC – Poslovne šole Bled, direktor Špica International, d. o. o., **Tone Stanovnik** in ddr. Matjaž Mulej ter direktorica Trima, d. d., **Tatjana Fink, MBA**, in dr. Danica Purg.

Predstavitve so bolj ali manj obravnavale značilnosti in odličnosti fakultete in podjetij. Zanimivejše pa je bilo izpraševanje. Izpraševalci so z vprašanji odpirali zelo pomembne teme, sogovorniki na vročem stolu pa so dali tudi nekaj pomembnih odgovorov, ki kažejo stanje poslovanja v Sloveniji. Med zelo pomembnimi je bilo vprašanje, kako doseči ravnovesje med diplomanti ekonomije in inženirji kot pogoj za odličnost. Odgovor je bil interdisciplinarnost in kombinacija osnovnega znanja z menedžerskim. Tako je to vprašanje v najpomembnejšem delu ostalo pravzaprav nedogovorjeno. Vse ostale razprave so se nato bolj ali manj osredotočale na kulturo v podjetju in medpodjetniško poslovanje, upravljanje oziroma odnose z zaposlenimi, pa tudi z dobavitelji in kupci, na podobo podjetja in blagovne znamke v javnosti ter voditeljstvo.

Vročim stolom je sledil enourni interaktivni dialog, v katerem sta se soočili skupini iz Simobila na čelu s predsednikom uprave **mag. Dejanom Turkom** in Krke pod vodstvom **Zvezdane Bajc**, članice uprave. Skupini sta se pomerili v predstavitvi razvoja dejavnikov za ustvarjanje konkurenčnih prednosti. Organizator jim je pripravil skupine navedb za sedem vprašanj oziroma tem o značilnostih poslovnega modela, kaj kupec v resnici kupi, o značilnostih obstoječe tehnologije, izzivih voditeljstva, veččinah voditeljstva, spodbujanju ustvarjalnosti in spremembah v prihodnosti. Skupini sta se prej pripravili in za vsako temo izbrali tri navedbe, ki so jih v dialogu predstavili in med seboj komentirali. Predvsem je bilo zanimivo opazovati, v katerih točkah sta bili podjetji enaki oziroma različni, pa tudi katerih navedb sploh niso izbrali. Kljub različnosti trga sta si bili podjetji pri izbiri odgovorov precej podobni. Poleg zanimive



Leon Tossaint vidi v črnih pasovih in metodologiji šest sigma osnovo za izboljševanje kakovosti, pa tudi kulture v podjetju.

predstavitve pogledov podjetij je interaktivni dialog opozoril, da so odgovori na ta vprašanja povezani predvsem s poslovnim modelom nekega podjetja. Torej z osnovnimi cilji, ki jim podjetje sledi na trgu in pri poslovanju. Poslovna odličnost pa je pri uresničevanju poslovnega modela za vsa podjetja bolj ali manj podobna. Zato je tudi evropski model poslovne odličnosti EFQM lahko primerno izhodišče za primerljivost podjetij iz različnih panog gospodarstva, pa tudi javne uprave.

### Kaj pravi izvedenec za kakovost in odličnost

Leon Tossaint je eden od vodilnih članov za razvoj meril voditeljstva pri Evropski fundaciji za poslovno odličnost (EFQM) iz Bruslja in od letos častni član uprave Slovenske fundacije za poslovno odličnost. V podjetju Philips je bil zaposlen kar 35 let, tako da si je tam pridobil neprecenljive poslovne izkušnje. Zadnjih deset let je bil podpredsednik za upravljanje kakovosti za divizijo ConsumerElectronics. Kot izvedenec za razvoj konkurenčnosti in odličnosti v omenjeni diviziji je vodil program poslovne odličnosti. Po vsem svetu je učil skupine menedžerjev, da so postali ocenjevalci EFQM, vključen pa je bil tudi v več kot osemdeset ocenjevanj v podjetju Philips.

Poleg sodelovanja na vročem stolu je imel v popoldanskem delu foruma delavnico, na kateri je lahko podrobneje predstavil izkušnje in orodja, ki jih v Philipsu uporabljajo za doseganje poslovne odličnosti. Podrobneje je predstavil predvsem program Philipsove poslovne odličnosti (Philips BusinessExcellence), ki je glavni dejavnik za izboljšanje pristopa in uspešnosti celotne

organizacije. Poudaril je, da so krize sestavni del poslovanja in da so v prelomnih trenutkih potrebne tudi korenite spremembe. Te spremembe pa lahko uresničijo samo ljudje. Vendar jih uspešno izpeljejo le, če jim zaupaš, če jih opolnomočiš in jim omogočiš izraziti podjetniško usmerjenost, ki s seboj seveda nosi tudi odgovornost.

Posebej je izpostavil vlogo voditeljstva. Voditelji so prvo in glavno gonilo sprememb, ki morajo biti tudi zgled ostalim. Pri tem je poudaril, da vsak ne more biti voditelj. Svojo strokovnost in sposobnost morajo izbrani kandidati za voditelje pokazati in dokazati na dvoletnih projektih reševanja zapletenih izzivov. Vsak kandidat za voditelja mora biti izšolan črni pas v metodologiji šest sigma (*blackbelt*).

Mnogi mislijo, da je šest sigma samo metodologija za zagotavljanje kakovosti, vendar je predvsem orodje za spreminjanje kulture v podjetju. Vsaka sprememba je pri zaposlenih običajno nezaželena, zato je v podjetjih tudi pogost odpor do uvedbe metodologije šest sigma. Za njeno uvajanje in s tem spreminjanje kulture v podjetju je že v osnovi potrebna dobra komunikacija z zaposlenimi. Naslednja najpogostejša napaka pa je, da so nosilci črnih pasov zaposleni na prenizki vodstveni ravni in s tem premajhni dodani vrednosti. S tem se vložek v izobraževanje črnih pasov ne povrne. Zato je priporočljivo izolirati dovolj črnih pasov, ki pa morajo biti tudi nosilci vodstvenih ali vsaj vodilnih funkcij v podjetju. ■

*Dr. Tomaž Perme, član Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije*

# 43. MOS obiskalo skoraj 150.000 ljudi – Razstavljalci svoj nastop ocenjujejo za uspešen

43. Mednarodni obrtni sejem (MOS) si je v osmih sejmskih dneh ogledalo 149.523 obiskovalcev. Statistika sejmskega obiska je sicer za 11 % slabša kot v letu 2009, a odzivi in ocene razstavljalcev kažejo, da sejem ocenjujejo kot uspešen, saj so jih obiskali pravi kupci in poslovni partnerji. Zadovoljstvo razstavljalcev in obiskovalcev z videnim pa veseli tudi organizatorja sejma, družbo Celjski sejem d.d., ki zato 43. MOS ocenjuje za uspešen.

Foto: Nataša Müller

## Spodbudni rezultati raziskave

Rezultati raziskave, ki jo tradicionalno izvede organizator sejma, med drugim kažejo, da se je več kot polovica razstavljalcev na MOS predstavila zaradi promocije podjetja kot celote. Med razlogi za predstavitev je sledilo iskanje novih kupcev ter promocija novih izdelkov in storitev. Velika večina, skoraj 80 %, je svoj nastop ocenilo kot uspešen oz. zelo uspešen, kar se izraža tudi v odgovorih o izpolnjenih pričakovanjih predstavitve na sejmu. Ta delež znaša skoraj 70 %.

Positivne ocene sejma in napoved ponovnega razstavljanja v letu 2011 – da bodo zagotovo sodelovali, je odgovorilo 73,7 % razstavljalcev, delež tistih, ki so že odločeni, da jih prihodnje leto ne bo na MOS, je manjši od dveh odstotkov – so posledica zadovoljstva z obiskom zasebnih in poslovnih obiskovalcev na razstavnih prostorih. V obeh skupinah obiskovalcev je ta delež presegel 70 %.

Obiskovalci so v raziskavi najpogosteje navajali, da so MOS obiskali, ker so si želeli ogledati sejmsko ponudbo, izvedeti koristne informacije in kupiti predstavljene izdelke in storitve. Velika večina – več kot 86 % - obiskovalcev je navedla, da je sejem izpolnil njihova pričakovanja. Med obiskovalci je sicer največ takih, ki sejem obiskujejo redno, skoraj 8 % pa je bilo tudi takih, ki so MOS obiskali prvič.

Spodbuden je podatek, da je več kot tri četrtine obiskovalcev sejem ocenilo kot enak oz. boljši kot v letu 2009. Še višji pa je delež tistih, ki so že napovedali ponoven obisk v letu 2011, in sicer se je tako odločilo skoraj 80 % obiskovalcev. Delež tistih, ki so odločeni, da sejma ne bodo ponovno obiskali, je manjši od dveh odstotkov.

Rezultati raziskave tako potrjujejo besede izvršne direktorice družbe Celjski sejem Brede Obrez Preskar in predsednika Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije (OZS)



Štefana Pavlinjeka, ki sta sejem kljub manjšemu obisku ocenila za uspešen. Sejem so namreč obiskali ljudje s točno določenim namenom in takšen profil obiskovalcev je za razstavljalce tudi najbolj pomemben.

## Internacionalizacija rdeča nit 43. MOS

43. MOS, katerega pokrovitelj je bila Hypo Group Alpe Adria, je uradno odprl predsednik slovenske vlade Borut Pahor, ki je ob tej priložnosti pozitivno ocenil trenutne razmere v gospodarstvu, saj je Slovenija v zadnjem obdobju kljub krizi zabeležila gospodarsko rast. Manj optimistični so bili v OZS, kjer so predsednika vlade in ministre, ki so obiskali sejem, opozorili na številne pereče teme slo-



venskega podjetništva in obrti. MOS so med drugim obiskali ministrica za gospodarstvo mag. Darja Radič, minister za zunanje zadeve Samuel Žbogar je predstavil ukrepe vlade na področju pomoči podjetjem pri nastopih na tujih trgih, minister za delo, družino in socialne zadeve dr. Ivan Svetlik pa ukrepe za omejevanje dela na črno. Razvojne konference Savinjske regije na MOS pa se je zadnji sejmski dan udeležil tudi minister za lokalno samoupravo in regionalni razvoj dr. Henrik Gjerkeš.

Poleg domačim gostov iz političnega in gospodarskega življenja so 43. MOS pomembno zaznamovale delegacije iz tujine. Mednarodnega poslovnega srečanja se je udeležilo skoraj 200 podjetij iz več kot 10 držav. Tradicionalno srečanje so pripravili Vojvodinci, ki so se letos že petič zapored predstavili v Celju in tako skupaj uspešno predstavili že skoraj 100 podjetij. Sejem je obiskala delegacija podjetnikov iz Banja Luke, ki napovedujejo svoj nastop na sejmu v letu 2011, pridružili pa se jim bodo zagotovo še nova podjetja iz Srbije, saj je številčna delegacija, ki je sejem obiskala čez vikend, izrazila veliko pripravljenost sodelovanja.

Med tujimi delegacijami in razstavljalci so izstopali še Indija, ki je bila letos na MOS prisotna drugič zapored. Novinca pa sta bila



Katar in Indonezija. V slednji možnosti za še intenzivnejše sodelovanje med državama vidijo na področju investicij, saj ima država velik potencial zaradi tesnih trgovskih vezi s Kitajsko in Indijo. Predstavitev Katarja pa je bila pomembna predvsem zaradi predstavitve projekta skupinskega nastopa slovenskih podjetij, ki jo v tej bogati zalivski deželi za maj prihodnje leto s podporo ministrstva za gospodarstvo pripravlja Celjski sejem.

### Novi prejemniki sejmskih priznanj in novosti na razstavnih prostorih

Sejmsko dogajanje na 43. MOS je tradicionalno dopolnila tudi podelitev sejmskih priznanj. Celjski sejem je podelil osem pri-

znanj - po dve zlati, srebrni in bronasti ter dve posebni priznanji -, Mestna občina Celje je podelila tri občinska in eno posebno priznanje, OZS pa tri zlate, štiri srebrne in šest bronastih cehev ter eno posebno priznanje. Nekateri razstavljalci so prejeli po več priznanj, in sicer MIK d.o.o. za sistem prezračevanja Mikrovent, Novatel d.o.o. za sistem za alarmiranje, komuniciranje in medsebojno komuniciranje ASK, neopažena pa tudi ni ostala postelja Sleep fit podjetja Lestetik d.o.o., ki je nastala v sodelovanju z izumiteljem Petrom Florjančičem.

Utrip dogajanju na sejmišču so dajali še številni drugi obsejmski dogodki. Novost letošnjega MOS so bile Svetovalnice Energija

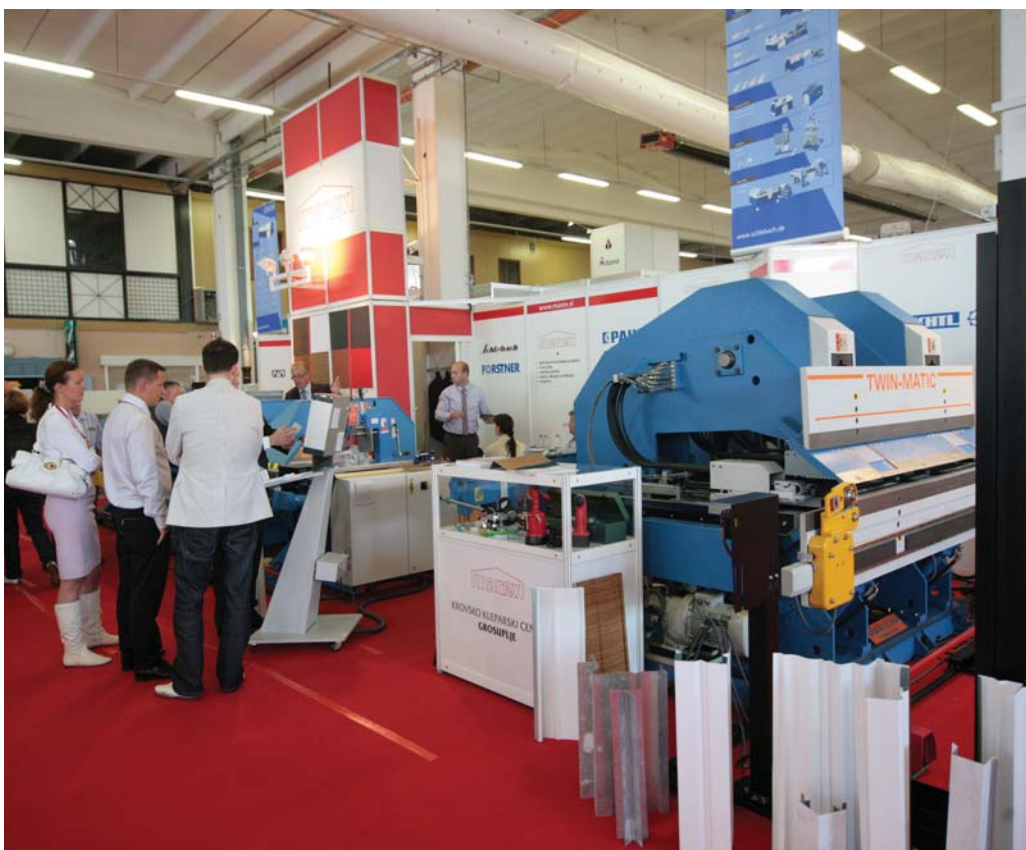
## Zlato priznanje Sekciji elektronikov in mehatronikov na MOS 2010

Sekcija elektronikov in mehatronikov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije, ki jo vodi **Janez Škrlec**, se je na največjem mednarodnem sejmu MOS 2010 celovito predstavila skupaj s partnerji: Institutom Jožef Stefan, Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, Fakulteto za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Šolskim centrom Ptuj, VSŠ ŠC Ptuj, TŠC Kranj, ŠC Velenje, Kemijskim inštitutom v Ljubljani, SERŠ Maribor, podjetjem Audiologs Milenko Glavica, s. p., iz Maribora, Gorosan Roman Goropečnik, s. p., iz Domžal, PS iz Logatca, Miel Elektronike iz Velenja in medijskimi pokrovitelji, revijo IRT 3000, Ventil, Avtomatika in Svet elektronike, Obrtnikom ter drugimi. Skupaj s Sekcijo elektronikov in mehatronikov se je na istem razstavnem prostoru predstavila še Sekcija elektrodejavnosti, ki jo vodi **Andrej Počivavšek** iz podjetja Elektro Počivavšek. Sekcija elektronikov in mehatronikov je prejela **zlato priznanje Celjskega sejma**, in sicer za celovite predstavitve **novih tehnologij** v elektroniki, mehatroniki, avtomatiki, robotiki, informacijsko-komunikacijskih tehnologijah (IKT) in nanotehnologijah. Priznanje je bilo sekciji podeljeno na podlagi večletnega truda njenega vodstva in članov ter povezovanja s šolami, šolskimi centri, fakultetami, univerzami in znanstvenoraziskovalnimi inštituti. Strokovno pomoč sekciji in predstavitev zahtevnih tehnologij je na sejmu predstavil **Odbor za znanost in tehnologijo** pri OZS, ki je ob tej priložnosti predstavil tudi projekt INO – 10 (**Energy-Hub**) oziroma tehnološka energetska vozlišča. Razstveni prostor Sekcije elektronikov in mehatronikov je bil odlično obiskan, saj so si ga ogledali obrtniki, podjetniki, predstavniki šol, fakultet, univerz in razvojno-raziskovalnih inštitutov. Na razstavnem prostoru smo imeli v sedmih dneh več kot 500 neposrednih in konkretnih stikov in zelo resnih pogovorov s predstavniki šolske, akademske in znanstvene sfere. Obiskal nas je celo prodekan Fakultete za energetiko (Univerza v Ljubljani) **prof. dr. Andrej Žemva**. Razstveni prostor so obiskali predstavniki Slovenske vojske, ministrica za gospodarstvo **Darja Radič** in minister za zunanje zadeve **Samuel Žbogar**, pa tudi kar nekaj tisoč obiskovalcev, ki so jih zanimali nove tehnologije in novi tehnološki procesi. Za Sekcijo elektronikov in mehatronikov ter za Odbor za znanost in tehnologijo pri OZS je to eden najuspešnejših sejmskih dogodkov do zdaj, še posebno na področju promocije novih tehnologij in novih tehnoloških procesov ter intenzivnega povezovanja malih in mikropodjetij s šolsko, akademsko in znanstveno sfero. ■



doma, ki jih je Celjski sejem pripravil v sodelovanju s spletno skupnostjo Energija doma, nova je bila podoba atrija kjer so se lahko obiskovalci sprehodili po značilnih hišah na kolidih, v katerih so nekdaj živeli ljubljanski mostiščarji. Veliko pozornosti mimoidočih je pritegnil kar 5.000 let star kos lesa, ki ga je narava ohranila vse do danes. Na sončno sejmsko soboto pa je obiskovalce dodatno ogrela še trdo-erotična zvezda Tarra White, ki je na MOS predstavljala naslednji sejem v Celju – sejem za odrasle Erotika 69. Tega med 10. in 12. decembrom 2010 na sejmišču skupaj pripravljata Celjski sejem in Zavod za kulturo pornografije 69. Utrip dogajanja na sejmišču so dajali še številni drugi obsejmski dogodki. Novost letošnjega MOS so bile Svetovalnice Energija doma, ki jih je Celjski sejem pripravil v sodelovanju s spletno skupnostjo Energija doma, nova je bila podoba atrija kjer so se lahko obiskovalci sprehodili po značilnih hišah na kolidih, v katerih so nekdaj živeli ljubljanski mostiščarji. Veliko pozornosti mimoidočih je pritegnil kar 5.000 let star kos lesa, ki ga je narava ohranila vse do danes. ■

[www.ce-sejem.si](http://www.ce-sejem.si)



## Podjetnika leta 2010 sta Marjeta in Marino Furlan iz podjetja Intra Lighting

Revija Podjetnik in Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije sta priznanje podjetnik leta 2010 podelili Marjeti in Marinu Furlanu, ustanoviteljema in lastnikoma podjetja Intra Lighting iz Mirna.

Marino in Marjeta Furlan sta pred dobrimi dvajsetimi leti brez posebnih izkušenj začela izdelovati svetila v svojem stanovanju. Priložnost sta našla na področju osvetljevanja prodajaln, salonov in trgovskih središč ter drugih večjih objektov. Pravi preboj pa so njenemu podjetju Intra Lighting omogočili modularni sistemi za svetila, ki omogočajo inovativne in prilagodljive rešitve pri osvetljevanju objektov. Podjetje je začelo hitro rasti; kupili so podjetje TEP na Hrvaškem, drugega največjega proizvajalca svetil v nekdanji Jugoslaviji, leta 2008 pa še podjetje FEP iz Srbije. Skupino Intra danes sestavljajo tri proizvodna in več trgovskih podjetij. Skupina letno ustvari 25 milijonov evrov prihodkov, v njej pa je zaposlenih 300 delavcev. Zakonca Furlan po letu 2008 svoj proizvodni program nadgrajujeta z intenzivnejšim inoviranjem in upoštevanjem sodobnih trendov glede varčevanja z energijo. Pri razvoju novih izdelkov sodelujeta s fakultetami v Sloveniji in Italiji. Marino in Marjeta Furlan sta prehodila pot od majhnega lokalnega proizvajalca svetil do enega vodilnih v regiji. Zdaj sta že zasnovala ambiciozno strategijo širitve na druge celine.

Komisija za izbor podjetnika leta 2010 je Marjeti in Marinu Furlanu priznanje podjetnik leta 2010 podelila za uspešno uresničevanje ambiciozno zastavljene podjetniške strategije, ki močno odstopa iz vsakodnevnih slovenskih okvirjev. Njuno znanje, da okoli podjetja, ki izdeluje na videz manj zahtevne izdelke, razvija celo skupino proizvodnih in trgovskih podjetij, in podjetniški pogum, da to skupino razširita tudi v tujino s kupovanjem konkurenčnih podjetij, sta dokaz, da se tudi v Sloveniji lahko rojevajo velike podjetniške zgodbe. ■

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



Priznanje  
20.  
Podjetnik leta

13. oktobra 2010  
smo na slavnostni prireditvi na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani  
razglasili podjetnika leta 2010.

www.podjetnik.si



# PODJETNIK LETA 2010

Podjetnika leta 2010 sta  
**Marjeta in Marino Furlan**

iz podjetja Intra lighting d.o.o.

**Čestitamo!**

Organizatorja

**PODJETNIK**

**OBRNO-PODJETNIŠKA  
ZBORNICA SLOVENIJE**

Soorganizatorji



Javna agencija  
Republike Slovenije  
za področje  
in tuje investicije



Republika Slovenija

Ministrstvo za gospodarstvo



SLOVENSKI PODJETNIŠKI SKLAD

Ekskluzivni pokrovitelji

Akademski pokrovitelj

**bizi.si**  
poslovni imenik



Pokrovitelji



Prireditev pripravlja



leta v slovi



**uvid ))**  
VIDNE IN NEVIDNE KOMUNIKACIJE  
Medijski pokrovitelji



PRIREDITVENA AGENCIJA

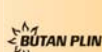
**INFO TV**

najdi.si

**žurnal24**



Sponzorji



# Kemijski inštitut v Ljubljani se predstavi

Sodobna obrt in podjetništvo se vedno bolj zavedata pomena povezovanja gospodarstva in znanosti. To je še posebno pomembno zaradi težjega ekonomskega položaja, v katerem je Slovenija. Zato so dobrodošle možnosti za učinkovit prenos zanimivih in koristnih novih tehnologij iz znanstvenoraziskovalnih inštitutov in posameznih laboratorijev. Odbor za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije bo postopoma tudi v sodelovanju z revijo Obrtnik predstavil posamezne laboratorije tega inštituta, ki bi bili po svoji organizaciji in vsebini lahko zanimivi za mala in mikro-podjetja. Ker je Kemijski inštitut v Ljubljani izjemno velika znanstvena institucija, vam predstavljamo le tiste laboratorije, ki so zanimivi za konkretno sodelovanje z obrtniki in podjetniki. Eden takih je Laboratorij za analizno kemijo L-04, ki ga kot vršilec dolžnosti vodje vodi dr. Samo Hočevar.

## Janez Škrlec

Glavno področje znanstvenoraziskovalne dejavnosti tega laboratorija sta analitika in kemijska karakterizacija materialov in procesov. Obsega študij in razvoj sodobnih analiznih metodologij in novih orodij/senzorjev za analizo sledov elementov in nekaterih spojin ter kemijsko speciacijo s ciljem pridobitve novih spoznanj za ustrezno reševanje problematik na področjih okolja, (bio)medicine, ozračja, industrije, forenzike, arheologije, agroživilstva idr. Znanstvenoraziskovalno delo poteka v okviru temeljnega raziskovalnega programa in več nacionalnih ter mednarodnih projektov. Znanja in izkušnje strokovnjakov tega laboratorija s področja analize kemije in sorodnih področij so zelo široka in med drugim vključujejo: elementno masno spektrometrijo (ICP-MS) in optično emisijsko spektrometrijo (ICP-OES) za določevanje sledov elementov, lasersko ablacijo (LA), povezano s sistemom ICP-MS, za površinsko in globinsko elementno karakterizacijo raznovrstnih materialov z neposrednim vzorčenjem,

uporabo (LA-ICP-MS) sistema na področjih sinteze novih materialov, karakterizacije (bio)medicinskih, farmacevtskih in okoljskih vzorcev, na področjih konzervatorstva, arheologije, forenzike, ter tekočinsko/ionsko kromatografijo, sklopljeno z elementno ali molekularno masno spektrometrijo (LC/IC-ICP-MS ali LC/IC-MS) za analitiko in kemijsko speciacijo elementov, ionov in spojin okoljskega in (bio)medicinskega pomena, ter razvoj, pripravo in uporabo elektrokemijskih (mikro/bio) senzorjev, raziskave in razvoj novih (nano)strukturnih in nanovelikostnih detekcijskih materialov, elektrokemijsko analizo; vzorčevanje in kemijsko karakterizacijo aerosolskih delcev po velikostnih stopnjah (od nm do  $\mu\text{m}$ ) ter ugotavljanje njihovega izvora, preučevanje nastajanja sekundarnih aerosolov in študij kemijskih procesov v atmosferski vodni fazi.

Kemijski inštitut ima tudi edini v Sloveniji SMPS (angl. *Scanning Mobility Particle Sizer* – spektrometer za štetje submikronskih delcev), ki zagotavlja najvišjo ločljivost in najatančnejše meritve submikronskih (nano)delcev po velikosti ter meritve njihove številčne koncentracije. V laboratoriju L-04 so že opravili uspešne raziskave na terenu ob nedavnem izbruhu vulkana Eyjafjallajökull, uspešno pa preučujejo in modelirajo ekstrakcijske procese, pripravijo vzorce za posebne procese (mikrovalovni razklop, sekvenčna/se-

lektivna ekstrakcija) ter za razvoj metodologij za speciacijo elementov z uporabo ustreznih separacijskih in ekstrakcijskih tehnik za študij vloge in vedenja izbranih elementov. Poleg programskega in projektnega raziskovalnega dela sodelavci Laboratorija za analizno kemijo izvajajo še pogodbeno delo za industrijske in druge partnerje.

To delo vključuje razvoj, prilagoditev, optimizacijo in uporabo analiznih metod ter izvajanje različnih zahtevnejših analiznih storitev. Tako uspešno sodelujejo že z več velikimi, srednjimi in tudi malimi podjetji ter vladnimi, akademskimi in drugimi institucijami doma in v tujini. Pomemben delež raziskovalnega dela v Laboratoriju za analizno kemijo opravljajo mladi raziskovalci v okviru doktorskega in podoktorskega študija. Njihovi raziskovalci in tehniki obvladajo mnoga znanja, imajo dolgoletne izkušnje in so dobro usposobljeni za uspešno reševanje različnih analiznih problemov. Prav zato vabijo vse (tudi obrtnike in podjetnike), ki jih zanima njihovo delo in strokovna pomoč, da se za sodelovanje z njimi obrnejo na Odbor za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije ali neposredno na njihov naslov. ■

Z veseljem so se pripravljene odzvati z nadaljnimi informacijami in podrobnostmi. Kontaktni podatki za naše člane obrtnike in podjetnike so:

Kemijski inštitut,  
Laboratorij za analizno kemijo,  
Hajdrihova 19, SI-1001 Ljubljana,  
tel.: 01 4760 230, [www.ki.si](http://www.ki.si).

Janez Škrlec, inženir mehatronike, Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije



Dr. Samo Hočevar s Kemijskega inštituta in naprava elektrokemijski sistem Autolab (foto: Kemijski inštitut Ljubljana)

## GZS že osmič nagradila najboljše inovacije

Podelili so **17 zlatih, 24 srebrnih in 12 bronastih priznanj**, inovacije iz preteklih let, ki ustrezajo pogojem razpisa Evropske komisije, pa bo do konca septembra predlagala za kandidaturu za Evropskega izumitelja leta, so sporočili iz GZS.

Z **zlatimi priznanji** so bila nagrajena podjetja Domel, Acroni, Seaway group, BSH hišni aparati, MM Partner, Maremico, Argas, MSX raziskovanje in razvoj, Metal Ravne, Trimio, Eti (tri zlata priznanja), Krka (dve zlata priznanja), Kolpa in Kemijski inštitut. Generalni direktor GZS Samo Hribar Milič je ob tej priložnosti poudaril pomen inovativnosti za izhod iz krize in dvig konkurenčnosti slovenskega gospodarstva. Pri tem je poudaril vlogo GZS, ki že več kot desetletje sistematično vzpodbuja inovativnost v gospodarstvu.

**Letošnja podelitev** priznanj najboljšim inovacijam na nacionalni ravni je že **osma** po vrsti. GZS je letos prejela več kot 290 prijav, pri tem pa je sodelovalo preko 700 inovatorjev iz slovenskih podjetij. V vseh letih je na natečajih sodelovalo več kot 2500 inovatorjev.

GZS je pred podelitvijo priznanj za najboljše inovacije leta 2009 v okviru Dneva inovativnosti organizirala tudi seminar o trženju inovacij v mednarodnem prostoru, kjer je predstavila možnosti in pristope k trženju inovacijskih rešitev in slovenskega znanja na mednarodnem tržišču. ■

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

## Mariborska livarna Maribor razširila svojo proizvodnjo za avtomobilsko industrijo v BiH

Mariborska livarna Maribor je konec septembra slovesno odprla nove tehnološke kapacitete tovarne aluminijevih tlačnih ulitkov za avtomobilsko industrijo MLM Alutec Bugojno v Bosni in Hercegovini. Nove kapacitete so z nagovori in simboličnim rezanjem traku predali namenu predsednik uprave Mariborske livarne Maribor mag. Branko Žerdoner, predsednik vlade Federacije BiH Mustafa Mujezinović in župan občine Bugojno Hasan Ajkunić. Mariborska livarna Maribor bo do leta 2015 v Bugojno, kjer je v začetku letošnjega leta kupila livarno in v aprilu zagnala proizvodnjo ulitkov za evropsko avtomobilsko industrijo, zaposlovala preko 100 ljudi, vrednost celotne investicije pa bo znašala 7,5 milijonov evrov.



Mariborska livarna Maribor je s premišljenimi strateškimi odločitvami in kontinuirano intenzivnim razvojem izdelkov nedavno krizo avtomobilske industrije uspešno prebrodila in uspela utrditi svoje pozicije pri strateških partnerjih. Odločitev za širitev proizvodnje v BiH je temeljila na perspektivnih razvojnih potencialih države in dobrih pogojih za tuje investitorje. Sicer pa je investicija v lastno livarno v Bugojno za Mariborsko livarno zahtevna ne samo zaradi visokega kapitalnega vložka, temveč tudi z logističnega in tehnološkega vidika, saj morajo s proizvodnjo že v prvi fazi zagotavljati vrhunsko kakovost.

Otvoritve novih tehnoloških kapacitet MLM Alutec Bugojno so se udeležili številni pomembni državni in gospodarski predstavniki, med njimi poleg predsednika vlade Federacije BiH Mustafe Mujezinovića, tudi slovenski veleposlanik Slovenije v BiH Andrej Grasseli, svetovalec za ekonomske zadeve slovenskega veleposlaništva v BiH Emiljan Žorž, župan in drugi predstavniki občine Bugojno ter Srednjobosanskega kantona, pa tudi mnogi pomembni predstavniki poslovnih partnerjev Mariborske livarne Maribor iz Slovenije, BiH in drugih držav. ■

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



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

**CAD/CAM/PDM**

STORITVE:

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

[www.3way.si](http://www.3way.si)



**NOVO**  
**Slovenski hyperMILL**

ZASTOPSTVO:

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

# Izjemno uspešen 6. nanotehnološki dan

Šesti nanotehnološki dan, ki je bil 17. septembra na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani, se bo z več kot 200 udeleženci, pomembnimi gosti ter predvsem z izjemnimi strokovnimi temami in odličnimi predavatelji zapisal kot eden najodmevnejših strokovnih dogodkov Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije. Dogodek je organiziral Odbor za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije, pod vodstvom Janez Škrleca, ki je dogodek tudi moderiral in izbral strokovne vsebine ter predavatelje. Uvodni nagovor so imeli direktor Instituta Jožef Stefan prof. dr. Jadran Lenarčič, direktor Direktorata za tehnologijo Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo dr. Aleš Mihelič in predsednik skupščine Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije Štefan Pavlinjek.

## Janez Škrlec

Dogodka se je poleg številnih uglednih gostov udeležil tudi predsednik Sveta za znanost in tehnologijo Republike Slovenije **prof. dr. Marko Jaklič**. Na nanotehnološkem dnevu so bile predstavljene nanotehnologije na številnih področjih in v različnih oblikah. **Prof. dr. Boris Turk**, vodja Odseka za biokemijo ter molekularno in strukturno biologijo na Institutu Jožef Stefan, je predstavil nanodelce in njihovo uporabo v medicini, bionanomateriala in sintetične nanomateriala v biomedicinskih aplikacijah, vpliv nanotehnologij na zdravje in okolje ter odmerjanje zdravilnih učinkovin v obolele celice (oblike raka in tumorjev), učinkovito detekcijo in diagnostiko ter markiranje rakastih celic. **Prof. dr. Metka Filipič** z Nacionalnega inštituta za biologijo je predstavila uporabo nanomaterialov v živilih, klasifikacijo EFSA (European

Food Safety Administration), pametno embalažo za živila z bionanosenzorji, dostavne sisteme za prehranske dodatke, uporabo in izdelavo nanosestavin, nanoadditive in drugo. **Prof. dr. Igor Muševič**, vodja Odseka za fiziko trdne snovi na Institutu Jožef Stefan, je predstavil izjemno hitro razvijajočo se znanost fotoniko na poti v nanotehnologijo. Predstavil je širjenje svetlobe po optičnih vlaknih, pomen fonskega kristala, plazmone in nanooptiko, pomen in razvoj fonskih resonatorjev in 3D-mikrolaserjev. Dosežki prof. Muševiča in njegovih sodelavcev z Instituta Jožef Stefan so namreč zabeleženi v najbolj elitnih znanstvenih revijah, kot je Nature photonics.

**Prof. dr. Roman Jerala** s Kemijskega inštituta v Ljubljani je predstavil fascinantne

bionanomateriala in bionanostrukture ter izjemen pomen sintezne biologije, spremljanje obstoječih bioloških sistemov in rekonstrukcijo novih, DNK-module kot navodilo za izvajanje celičnega programa in področje kemijske sinteze genov. Slikovito je predstavil uporabo celic za procesiranje informacij, sinhrono bakterijsko uro, bakterijski števec, virusne senzorje na osnovi dimerizacije. Profesor Jerala je dobitnik številnih visokih mednarodnih priznanj, ki jih je dobil skupaj s svojimi študenti in raziskovalci na svetovni ravni. Predstavil je tudi sestavo sintetičnega cepiva, DNK-cepivo, uporabo DNK za pripravo nanometrskih tranzistorjev, sestavljanje proteinske mreže, pomen nanokocke, sestavljene iz peptidov, in široko paleto aplikacij bionanomaterialov. **Doc. dr. Iztok Kramberger**





s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru je predstavil elektronska nanočutila, nevrološke vmesnike, inteligentne pripomočke za invalide (elektronsko sledenje premikov oči), možganske vmesnike, nanomagnetometre, koleracijsko učenje z memristorjem, medcelične povezave kot simulacijo sinaptičnih povezav. Zahtevno strokovno gradivo je pomagal pripraviti Janez Škrlec, inženir mehatronike, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo ter član Sveta za znanost in tehnologijo RS. **Mag. Karmen**



## Nova delovnih mest na območju nekdanje tovarne TSO

V Ormožu so se sestali nekateri partnerji konzorcija za oživitev gospodarskih dejavnosti na območju nekdanje Tovarne sladkorja Ormož (v nadaljevanju TSO). Po dolgotrajnih pogajanjih z lastniki nekdanje TSO, nizozemsko družbo Cosum, so v družbi Amylum dokončno uredili vsa pravna in finančna razmerja in odkupili infrastrukturo ter logistično ugodno lokacijo TSO v Ormožu. S tem projektom želi konzorcij izkoristiti infrastrukturo za proizvodnjo škroba in glutena, katere stranski produkt so otrobi, ki bodo lahko uporabljeni kot surovina v bioplinarni. ■

**Krajnc** iz Urada RS za kemikalije je predstavila zakonsko ureditev proizvedenih nanomaterialov, aktivnosti OECD na tem področju, EU-aktivnosti in številne uredbe, ki se bodo nanašale na uporabo nanomaterialov v kozmetiki, in pripravo strategije za proizvedene nanomateriale. Šesti nanotehnološki dan je bil vsestransko uspešen dogodek, več kot 200 udeležencev iz gospodarstva, šolske, akademske in znanstvene sfere pa potrjuje dejstvo, da je Odbor za znanost in tehnologijo pri OZS pomemben člen v povezovanju gospodarstva in znanosti ter pri zagotavljanju visokih in aktualnih tehnologij iz znanstvene sfere v mala in še posebno mikropodjetja.

Pomen teh aktivnosti in pomen nanotehnologij in nanoznanosti v naši družbi in gospodarstvu je v svojem nagovoru izpostavil tudi direktor Direktorata za tehnologijo dr. Aleš Mihelič. Nikakor seveda ne smemo zanemariti dejstva, da je bil generalni pokrovitelj 6. nanotehnološkega dne Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Republike Slovenije, ki je temu dogodku namenilo posebno pozornost. ■

*Janez Škrlec, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije*

Up and Down

Multifunction

Finishing

Roughing



# FULL LINEUP

**DIJET**  
Modular  
Heads  
series

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

Tel.: 01 896 22 80  
Fax: 01 896 22 82  
Splet: [www.zibtr.com](http://www.zibtr.com)  
E-pošta: [zibtr@siol.net](mailto:zibtr@siol.net)

## E-PRAGMATIC

# Izobraževanje iz mehatronike in alternativnih tehnologij, namenjeno strokovnjakom iz industrije

Dodatno izobraževanje odraslih postaja vse pomembnejše še posebno na tehniških področjih s hitrim razvojem. Tehniško strokovno znanje, pridobljeno na izobraževalnih ustanovah, pogosto že po nekaj letih ni več aktualno. Zato se vse pogosteje izvaja dodatno izobraževanje odraslih, ki ga v celotni Evropski uniji zelo spodbuja program vseživljenjskega učenja Leonardo da Vinci.

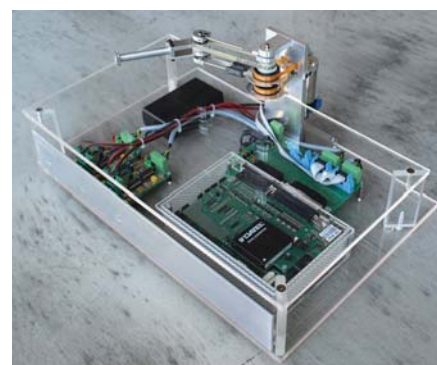
## Dr. Andreja Rojko

Aprila in maja leta 2009 je bilo v Sloveniji v okviru programa Leonardo da Vinci spletno izobraževanje iz mehatronike MeRLab (<http://www.merlab.eu/>). Izobraževanje je bilo namenjeno odraslim, večinoma zaposlenim v industriji, ki so že končali formalno izobraževanje na poklicni, višješolski strokovni ali univerzitetni stopnji strojništva, elektrotehnike in sorodnih smeri ter so želeli pridobiti tudi osnovna znanja mehatronike. Posebnost izobraževanja je bila, da je v celoti potekalo po spletu, udeleženci pa so delali tudi z oddaljenimi eksperimenti. Učni materiali in eksperimenti so bili pripravljene na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Približno 70 udeležencev iz vse Slovenije je izobraževanje ocenilo kot zelo dobro tako po vsebini kot tudi glede načina izvedbe

(IRT 3000, jun. 2009, let. 4, št. 21; Spletno izobraževanje iz mehatronike MeRLab: izvedba in rezultati).

## E-PRAGMATIC

Zelo pozitivni rezultati so bili spodbuda k razširitvi zasnove spletnega izobraževanja MeRLab tudi na druge države Evropske unije. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI) Univerze v Mariboru je v okviru letošnjega razpisa programa Leonardo da Vinci tako prijavila skupaj s še petnajstimi partnerji projekt E-PRAGMATIC (E-učenje in praktično izobraževanje iz mehatronike in alternativnih tehnologij v industriji). Kljub hudi konkurenci se je projekt uvrstil med manj kot 10 odstotkov prijavljenih, ki jih bo Evropska unija tudi finančno podprla.



Eksperiment z robotom SCARA

V okviru projekta je ustanovljena mreža E-PRAGMATIC, ki jo sestavljajo partnerji iz sedmih evropskih držav. V mreži so zastopane tako izobraževalne ustanove, zbornice kot tudi podjetja in večja združenja podjetij. Slovenska partnerja sta Inštitut za robotiko s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani ter Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije s Sekcijo elektronikov in mehatronikov, ki jo vodi Janez Škrlec. Glavni cilj mreže je posodobitev oziroma uvedba strokovnega izobraževanja strokovnjakov na področju mehatronike, alternativnih tehnologij in sorodnih tehniških ved tako, da se bodo posodobile vsebine in metode internega izobraževanja industrijskih partnerjev. Najnovejše znanje in učne metode se bodo tako prenesli neposredno iz izobraževalnih ustanov v industrijsko okolje.

Del mreže bo tudi skupnost strokovnjakov E-PRAGMATIC, ki bo namenjena izmenjavi znanja, informacij in vzpostavitvi poslovnega sodelovanja med vsemi člani mreže, pa tudi zunanji strokovnjaki. Projekt se bo začel izvajati letos novembra in bo trajal dve leti.



Utrinek s skupinskega dela spletnega izobraževanja MeRLab

### Projektni partnerji

Med partnerji iz izobraževalnih institucij so Inštitut za robotiko s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, B2, d. o. o., iz Slovenije, ECPE European Center for Power Electronics e.V. iz Nemčije, University of Deusto iz Španije, Poznan University of Technology iz Poljske, Carinthia University of Applied Sciences iz Avstrije in Delft University of Technology iz Nizozemske.

Med industrijskimi partnerji so Obrtnopodjetniška zbornica Slovenije, Elson Electrónica, S. A., iz Španije, Simulation Research iz Nizozemske, Gospodarska zbornica Wielkopolska iz Poljske, Flowserve GmbH Control Valves iz Avstrije in EXENDIS, b. v., iz Nizozemske.

Pridruženi partnerji so University of Applied Sciences Bern iz Švice, Siemens Schweiz AG Industry Automation and Drive Technologies iz Švice ter GAIA, The Telecom Association Cluster of the Basque Country, iz Španije.

### Ozadje projekta v evropskem okviru

Evropske raziskave kažejo, da je tehnološka hibridizacija, kjer sta elektronika in strojništvo združena v novo interdisciplinarno

vedo mehatroniko, med osnovnimi gonili sprememb v elektro-mehanski industriji (EU poročilo: New Skills and New Jobs, Skills in Electromechanical Engineering Sector, april 2009). Potrebe trga po formalno izobraženih strokovnjakih mehatronike v večini evropskih držav presegajo število razpoložljivih strokovnjakov. Zato delovne naloge, ki zahtevajo mehatronsko znanje, pogosto opravljajo strokovnjaki iz elektrotehnike ali strojništva brez potrebnega mehatronskega znanja. Izobraževanje teh strokovnjakov je pomembna naloga, še posebno v skupini starejših delavcev. Podatki namreč kažejo, da se lahko delež delovne sile s srednjo kvalifikacijo do leta 2020 poveča za 36 odstotkov v starostni skupini od 55 do 59 let in kar za 62 odstotkov v starostni skupini od 60 do 64 let (CEDEFOP, Future skills supply in Europe, Medium-term forecast up to 2020). Ta skupina strokovnjakov bo vsekakor potrebovala dodatno izobraževanje, da bodo lahko sledili tehnološkemu napredku.

Nadalje je iz statističnih podatkov razvidno, da je udeležba odraslih na dodatnem izobraževanju dosegla svoj vrh leta 2005 ter je nato med letoma 2005 in 2008 rahlo upadla na 9,6 odstotka, tako da verjetno ne bo mogoče izpolniti cilja Evropske unije za leto 2010, ki predvideva 12,5-odstotno

udeležbo odraslih v nadaljnjem izobraževanju (vir podatkov CEDEFOP, kot zgoraj). Posebno slabe razmere so v Sloveniji, Avstriji in Španiji, kjer je udeležba odraslih iz starostne skupine od 55 do 64 let na dodatnem izobraževanju precej pod evropskim povprečjem.

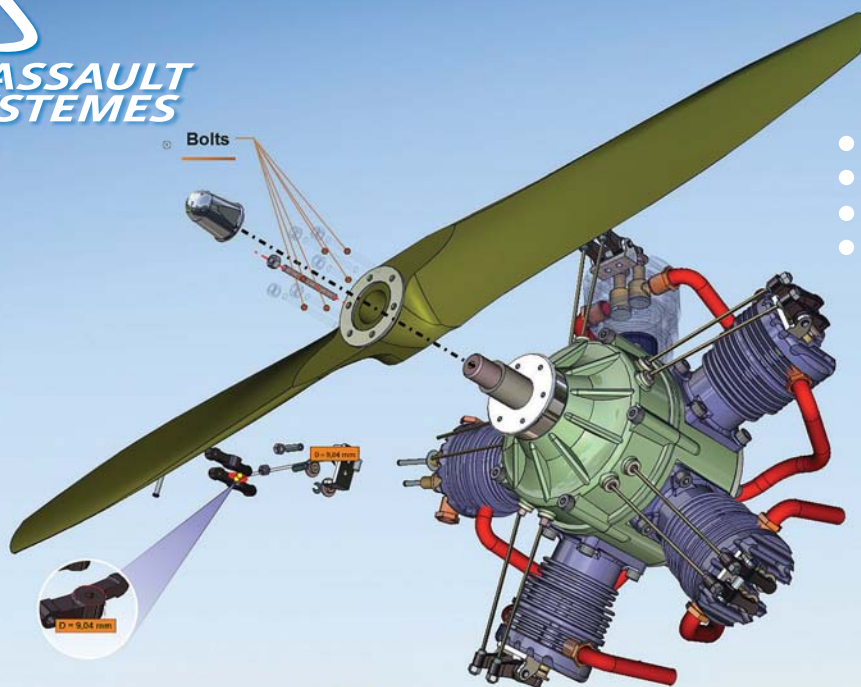
Na drugi strani statistični podatki (EUROSTAT podatkovna baza, Education and training) kažejo, da kar 38 odstotkov delodajalcev iz EU omogoča svojim zaposlenim dodatno izobraževanje, večinoma v obliki internega izobraževanja. Tako internu izobraževanje bi bila lahko učinkovita metoda za prenos mehatronskega in podobnega znanja neposredno iz izobraževalnih ustanov v industrijo. Toda tudi pri tem statistični podatki razkrijejo nekatere težave. Vsi zaposleni se namreč internega izobraževanja ne udeležijo, čeprav ga delodajalec ponudi. 40 odstotkov tistih, ki se ponujene ga izobraževanja niso udeležili, je navedlo, da so bile vzrok družinske obveznosti, 39 odstotkov pa jih je za vzrok navedlo neuskajenost urnika izobraževanja z njihovim delovnim časom. Podobno je bilo potrjeno tudi v neposrednih pogovorih pri industrijskih partnerjih mreže E-PRAGMATIC. Delodajalci so pogosto tudi navedli, da njihovo interno izobraževanje, če sploh obstaja, ne izpolnjuje pričakovanih in zahtev



## DO KONCA LETA PO POSEBNO UGODNIH POGOJIH

### NENADOMESTLJIVO ORODJE ZA:

- MARKETING
- PRODAJNO SLUŽBO
- KONSTRUKCIJO
- IZDELAVO SERVISNE DOKUMENTACIJE



CAD CAM GROUP

3dvia

composer

glede vsebine, potrebnega časa in razmerja med stroški in učinki.

Kot je bilo že potrjeno v projektu MeRLab, bi te probleme lahko razrešila uvedba sodobnih, že uveljavljenih metod učenja na daljavo tudi v interna izobraževanja podjetij in organizacij. Tako izobraževanje se lahko izvaja kjer koli in kadar koli, zato ga lahko udeleženci izvajajo tako, da je časovno in krajevno prilagojeno njihovim drugim obveznostim.

### Opis projekta

Mreža projektnih partnerjev E-PRAGMATIC bo delovala v dveh ravneh. Prva raven sodelovanja bo sodelovanje v okviru delovnih parov. Taki delovni pari so vzpostavljeni v Avstriji, na Nizozemskem, Poljskem, v Sloveniji, Španiji in Švici. Vsak delovni par sestavlja izobraževalna institucija in partner iz industrije, ki je lahko podjetje ali industrijsko združenje. Partner iz izobraževalne ustanove bo razvil učne vsebine neposredno za potrebe svojega partnerja iz industrije. Pripravljeni bodo spletni vprašalniki, s katerimi bo izvedena raziskava, katera znanja zaposleni pri svojem delu najbolj potrebujejo. Pri vsebini učnih modulov bodo upoštevani tudi razvojni načrti podjetij.

Druga raven sodelovanja bo mednarodna in bo zajemala sodelovanje med vsemi člani mreže E-PRAGMATIC. S tem namenom bo prav tako v okviru spletnega portala ustanovljena skupnost strokovnjakov E-PRAGMATIC. V njenem okviru bodo na voljo predstavitveni prostori vseh sodelujočih, kjer bo tudi možnost vzpostavitve novih poslovnih stikov. V okvirih tematskih forumov bodo splošne razprave ter razprave o učnih vsebinah in tečajih E-PRAGMATIC. Prav tako bodo zagotovljene povezave do že obstoječih spletnih vsebin in forumov vseh partnerjev.

### Cilj projekta

Osnovni cilj projekta je priprava številnih visokokakovostnih spletnih izobraževalnih modulov. Moduli bodo razdeljeni na tri skupine: (1) moduli, ki bodo podajali osnovna znanja mehatronike; (2) moduli, prilagojeni potrebam industrijskih partnerjev, ki bodo podajali bolj specifična znanja, potrebna v posameznih podjetjih; (3) moduli, ki bodo podajali znanja iz alternativnih tehnologij, na primer fotonapetostna tehnika (fotovoltaika) in hibridni pogoni. Na razpolago bo najmanj 18 učnih modulov, ki bodo vključevali možnost izvajanja oddaljenih eksperimentov in dela na oddaljenih delovnih postajah, opremljenih z najnovejšo industrijsko opremo priznanih proizvajalcev (Siemens, National Instruments ...). Moduli bodo na razpolago v jezikih avtorjev posameznih modulov in v angleščini, po povpraševanju pa se bodo prevedli tudi v ostale jezike. Učna gradiva bodo na razpolago v okviru sodobnega večjezičnega učnega portala, ki bo omogočal vsa orodja tako za mentorje kot tudi za učeče se, ki pripomorejo k učinkovitemu izobraževanju na daljavo. Na voljo bodo forumi, klepetalnice, predstavitvene strani udeležencev, vzpostavljena pa bo tudi povezava s socialnimi omrežji, kot sta Facebook in Twitter.

Izvedeno bo tudi mednarodno poskusno izobraževanje. Glede na odziv udeležencev tega izobraževanja bodo učna gradiva, eksperimenti in učne metode še nadalje prilagojeni dejanskim potrebam. Izobraževanja se bo udeležilo najmanj 100 strokovnjakov iz industrije iz vseh partnerskih držav. Glede na veliko količino ponujenih učnih vsebin si bodo udeleženci lahko sestavili program, prilagojen njihovim specifičnim potrebam. Vsak modul se bo izvajal v maternem jeziku avtorja modula in v angleščini.

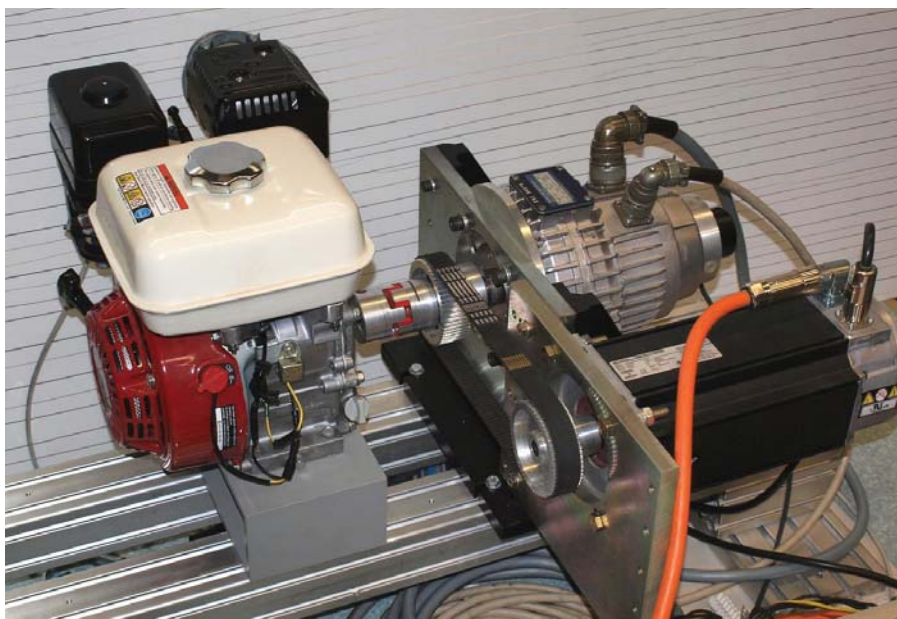
Po dvoletnem obdobju, v katerem se bo vzpostavilo delovanje mreže in bodo razvite učne vsebine ter izvedeno poskusno izobraževanje, bodo proizvodi mreže E-PRAGMATIC dani na trg. Učne vsebine bodo uporabljene za interno izobraževanje industrijskih partnerjev in v morebitnih ostalih podjetjih, ki bi želela tako dvigniti raven znanja zaposlenih. Ponujena bo tudi možnost prilagoditve obstoječih in priprave nadaljnjih modulov, načrtuje pa se izvedba izobraževanja po povpraševanju ter tiskanje učnih vsebin po naročilu.

### E-PRAGMATIC v Sloveniji

V okviru projekta E-PRAGMATIC bo v marsikatero podjetje v EU uveden nov, sodoben način izobraževanja iz tehniških ved, še posebno mehatronike. Sodelovanje v brezplačnem poskusnem izobraževanju, ki bo spomladi 2012, bo ponujeno tudi domačim strokovnjakom. Vsaj pet učnih modulov se bo izvajalo tudi v slovenskem jeziku. Slovenski moduli bodo predvidoma zajemali nekaj osnovnih mehatronskih znanj, učenje programiranja in uporabe industrijskih merilnih kartic ter učenje dela s programskim paketom LabVIEW. Praktični del izobraževanja bo potekal po oddaljenem dostopu do industrijske opreme. V okviru slovenskega modula iz alternativnih tehnologij bodo predstavljeni hibridni pogoni, v katerih sta delovanje električnega motorja in motorja z notranjih izgorevanjem kombinirana tako, da je izkoristek pogona kar največji. Za udeležence, ki bodo izbrali ta modul, bo organiziran tudi obisk na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru, kjer se bodo lahko neposredno seznanili s sodobnim hibridnim pogonom, razvitim na Inštitutu za robotiko. Udeležili se bodo lahko tudi izobraževanja v okviru katerega koli drugega modula, saj bodo vsi potekali tudi v angleščini. Prav tako bodo domači strokovnjaki povabljeni, da se pridružijo aktivnostim skupnosti strokovnjakov E-PRAGMATIC ter sodelujejo v izmenjavi znanj in izkušenj ter navežejo stike s podjetji iz tujine. ■

*Dr. Andreja Rojko,\* Inštitut za robotiko na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru*

\* Opomba uredništva: Dr. Andreja Rojko je pobudnica, koordinatorka prijave in odgovorna nosilka mednarodnega projekta E-PRAGMATIC.



Hibridni pogon bo slovenski prispevek v modulu alternativnih pogonov.



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



NAJAVLJAJO  
posvet



## AVTOMATIZACIJA STREGE IN MONTAŽE 2010 – ASM '10

v četrtek, 18. 11. 2010, od 9.00 do 17.00 ure

v prostorih GZS, Dimičeva ulica 13, Ljubljana.

Več o prireditvi najdete na spletni strani [www.posvet-asm.si](http://www.posvet-asm.si)

Prijave sprejemamo na elektronski naslov: [asm.lasim@fs.uni-lj.si](mailto:asm.lasim@fs.uni-lj.si) ali [miha.debevec@fs.uni-lj.si](mailto:miha.debevec@fs.uni-lj.si) ter  
fax: (01) 47 71 434.

### Program posveta

#### Pozdravni nagovori

**Aktualne razmere - kako naprej?**, Janja Petkovšek,  
Združenje kovinske industrije, GZS

**FESTO - pravi partner na področju avtomatizacije**  
Bogdan Opaškar, FESTO d.o.o. LJUBLJANA

**Avtomatizirana strega in montaža - pregled in trendi**,  
Niko Herakovič, UL, FS

#### AVTOMATIZACIJA Z ROBOTI

- Sodelovanje robotov – robotska celica za varjenje izpušnih sistemov za Mercedes AMG, Hubert Kosler, Damjan Širaj, Aljoša Zupanc, Motoman Robotec d.o.o., Ribnica
- Gibljivost robotskih sistemov pri obdelovalnih procesih, Simon Brezovnik, Miran Brezočnik, UM, FS
- Uporaba več osnih senzorjev sil in navorov v robotskih aplikacijah, Borut Povše, Darko Koritnik, DAX d.o.o., Trbovlje

#### POVEČANJE UČINKOVITOSTI STREŽNIH IN MONTAŽNIH PROCESOV I.

- Robotska strega varilnega robota, Tomaž Lasič, ABB d.o.o., Ljubljana
- Uporaba filozofije LCIA pri razvoju avtomata za montažo zvitkov, Janez Benedik, DTA44 d.o.o. BLED

- Uporaba naprednih industrijskih senzorjev v robotskih aplikacijah, Božidar Zajc, Sick d.o.o.
- Optimizacija procesa izdelave projekta, Peter Metlikovič, PTICA - Zavod za izobraževanje, raziskovanje in svetovanje, Kranj

#### POVEČANJE UČINKOVITOSTI STREŽNIH IN MONTAŽNIH PROCESOV II.

- Izboljšanje učinkovitosti in delovnih pogojev z avtomatizacijo notranjih pretokov v avtomobilski industriji, Robert Kastelic, Revoz d.d.
- ISO 9001 in kalibracija merilne opreme, Primož Hafner, Lotrič d.o.o.
- Razvoj strežne naprave za transport statorskih paketov, Mihael Debevec<sup>1</sup>, Edo Adrovič<sup>1</sup>, Janez Jakofčič<sup>2</sup>, Peter Nemanič<sup>2</sup>, Niko Herakovič<sup>1</sup>, <sup>1</sup> - UL, FS; <sup>2</sup> - Danfoss Compressors d.o.o.

#### PODJETJA PREDSTAVLJAJO - PRIMERI IZ PRAKSE

- Avtomatizacija v zaostrenih gospodarskih razmerah, Peter Skopec, Andrej Prosenč, Žiga Petrič, Tehna d.o.o., Ljubljana
- Transport in vgradnja ločnega podpora pri izgradnji jamskih prog s pomočjo podajalnika lokov PL08-PV, Simon Dobaj, Franjo Mazaj, Bogomir Trebičnik, Miran Skledar, Anton Kotnik, Iztok Navršnik, Premogovnik Velenje d.d.
- Optimizacija avtomatizacije procesa zalivanja statorja, Miha Tušek, Polycorn Škofja Loka d.o.o.

#### Generalni pokrovitelj:



#### Pokrovitelji:



DOZIRNA TEHNIKA IN AVTOMATIZACIJA d.o.o.



#### Sponzorji:



FC GROUP d.o.o.  
Namenski stroji in naprave



Elementi in sistemi za industrijsko avtomatizacijo



Predelava plastičnih mas in orodjarstvo



#### Medijska pokrovitelj:



## Razvojna prihodnost Slovenije

## Potencial inovacijskega preboja Slovenije

V Sloveniji smo že nekaj let polni besed o odličnih raziskovalnih rezultatih, vrhunskih tehnologijah, prebojnih inovacijah in proizvodih z veliko dodano vrednostjo. S finančno krizo in gospodarsko recesijo so te besede obvisle v zraku in se razblinile v oblačke, ki jih danes nihče ne zna prav dobro povezati in jim dati pravi pomen. Kaj bi bilo treba narediti, še nekako znamo povedati, nekateri celo zapisati, tretji menijo, da vedo, kako bi se lotili zadeve, nikakor pa ne pride do pravega zagona in spodbude, ki bi kolesje tehnološkega razvoja v Sloveniji pognalo naprej.

**Dr. Tomaž Savšek**  
**mag. Primož Mihelič**

Če poskušamo te oblačke uloviti in jih spraviti na skupni imenovalc, ugotovimo, da jih povezujejo trije deležniki: vlada, znanost in gospodarstvo oziroma industrija. Zato je nujno, da najprej razumemo povezavo med temi tremi deležniki ter njihovo vlogo v procesu tehnološkega razvoja. V nadaljevanju predstavljamo idealno stanje tehnološkega razvoja, ga primerjamo z dejanskim stanjem v Sloveniji ter razmišljamo o možnih korakih, da presežemo trenutno stanje.

**Idealno stanje**

Industrija, vlada in znanost so ključni deležniki, ki v državi zagotavljajo tehnološki napredek. Industrija si prizadeva, da s stalnimi inovacijami in razvojem zagotavlja konkurenčne proizvode (izdelke in storitve) z veliko dodano vrednostjo. Večino teh proizvodov si industrija prizadeva izvoziti na trge, kjer lahko dosega čim večjo dodano vrednost.

Industrija plačuje državi davke. Davki so pomemben finančni temelj funkcionira-

nja države. Vlada na podlagi svoje politike in strateških načrtov opredeli usmeritve na različnih področjih svojega delovanja. Gospodarski razvoj in razvoj znanosti sta pomembna temelja, na katerih država gradi svojo prihodnost. Gospodarstvo pričakuje od države vzdržno in stabilno davčno politiko ter jasne prioritete in usmerjene spodbude, ki omogočajo nadaljnji razvoj gospodarstva in celotne družbe.

Država usmerja znanost s podeljevanjem sredstev (denarjem iz davkov, ki ga plačuje gospodarstvo) prednostnim znanstvenim področjem. Država si z odličnimi raziskovalnimi rezultati ustvarja podobo (*image*) razvojno uspešne države, kar je zaželeno pri uvrščanju na mednarodne lestvice uspešnosti držav, pri pridobivanju tujih investitorjev in zagotavljanju blagostanja državljanov.

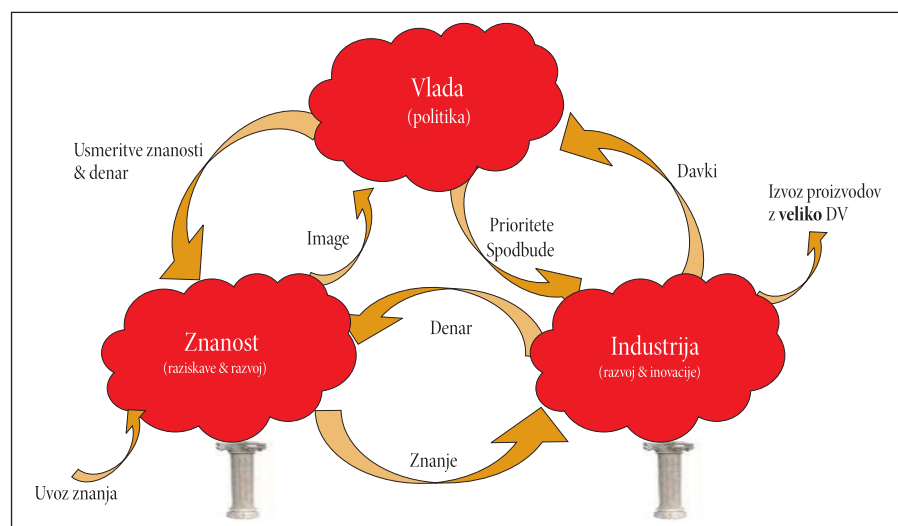
Mednarodno primerljivi znanstveni rezultati pritegnejo raziskovalce iz tujine (uvoz znanja). To povečuje razvojno učinkovitost

in uspešen prenos znanja v gospodarstvo. Gospodarstvo pri svojem razvoju in inoviranju potrebuje vse več znanja, zato neposredno vlaga denar v raziskovalno-razvojne projekte. Prehod razvojnega kadra med znanstvenimi institucijami na eni strani in industrijo na drugi je v obe smeri povsem naraven in nujen. Mobilnost razvojnega kadra povečuje razumevanje delovanja trga v institucijah znanja ter razumevanje razvojno-raziskovalnih in inovativnih procesov v podjetjih. Podjetja ustvarjajo konkurenčne proizvode z veliko dodano vrednostjo, institucije pa v praksi in na trgu preverjajo uspešnost in učinkovitost rezultatov svojega raziskovalnega dela. Institucije znanja svoje raziskovalno-razvojne aktivnosti le delno financirajo iz javnih sredstev (programsko financiranje in javni razpisi), preostanek sredstev pa pridobijo v okviru neposrednega sodelovanja z industrijo. *Slika 1* prikazuje idealno stanje tehnološkega razvoja.

Znanost in industrija sta podporna stebra razvojnega cikla v državi. Sodelovanje med njima temelji na uravnoteženi razvojni infrastrukturi, opremljenosti in kadru. Predpogoj za dobro sodelovanje je v medsebojni odvisnosti in dopolnjevanju. Napredek znanosti je vitalno odvisen od pritoka sredstev iz industrije, delovanje industrije pa je odvisno od tehnološkega razvoja in novih proizvodov, ki temeljijo na novem znanju.

**Stanje v Sloveniji**

Stanje na področju tehnološkega razvoja v Sloveniji je daleč od idealnega. Bistvena razlika je že v temeljih, se pravi v ljudeh. Če želimo dobro sodelovanje med znanstveno sfero in industrijo, morata biti oba temelja oziroma podporna stebra primerljiva. Most sodelovanja je namreč močan ravno toliko, kot je močan posamezen steber.



Slika 1: Idealno stanje tehnološkega razvoja



Številna včasih razvojna podjetja so se za dnjih 20 let soočala z opustitvijo razvojne funkcije ter zato tudi z razpustitvijo razvojnih oddelkov in odhodom razvojnikov. Zamisel, da lahko vse, tudi razvoj, ko ga bomo potrebovali, izvajamo z najemom oziroma *out-sourcingom*, se je še enkrat izkazala za popolnoma zmotno. Podjetja, ki nimajo kritične mase znanja v hiši, niso sposobna izvesti preboja z novimi proizvodi. Izvajajo le dodelavne posle, kjer podjetje za podjetjem, panoga za panogo izgublja bitko z gospodarstvi s cenejšo delovno silo. Tako slovenska podjetja izvažajo predvsem proizvode z majhno dodano vrednostjo. Slovenija dosega le 37 odstotkov povprečja dodane vrednosti v EU-15.

Podjetja plačujejo slovenski državi davke. Koliko davka plačujemo, pove dejstvo, da je Slovenija v samem svetovnem vrhu glede na obremenjenost dela z različnimi davki in dajatvami. Država ni dovolj odzivna pri oblikovanju in prilagajanju makroekonomskega okolja, v katerem bi podjetja zastavila svoje dolgoročne poslovne načrte.

Država financira dolgoročne razvojne programe, ki že nekaj let niso doživeli neodvisnega razmisleka in kritične presoje v strokovni javnosti. Večina raziskovalno-razvojnih aktivnosti v znanstveni sferi se izvaja v okviru programskega financiranja, ki ima za cilj izvajanje večinoma temeljnih raziskav. Le redki v znanosti in v vladi se vprašajo, kje v slovenskem gospodarstvu oziroma industriji bi se rezultati tovrstnih raziskav lahko uporabili. Še manj je takih, ki bi znali na to vprašanje odgovoriti.

Znanstvena sfera zagovarja ohranjanje sedanjega razmerja 75 : 25 v korist programskega financiranja za dolgoročne raziskave. Financiranje srednjeročnih projektov vidijo v javnih razpisih, ki jih razpisujeta država in Evropska unija. To pomeni, da računajo predvsem na sredstva davkoplačevalcev. Le redke so javne institucije znanja, ki realizirajo več kot 10 odstotkov svojih prihodkov na trgu in za trg. To pomeni, da le slaba desetina ustvarjenega znanja preide neposredno v gospodarstvo.

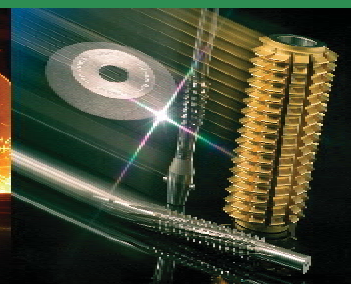
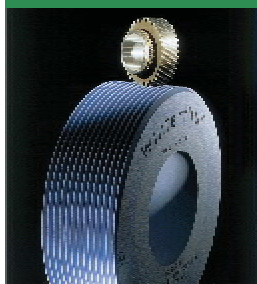
#### Znanje v Sloveniji

Kaj se torej dogaja z znanjem v Sloveniji? Je namenjeno samemu sebi? Upajmo, da ne. Nekaj se ga v pedagoškem procesu prenaša na mlade. Vse več pokazateljev pa kaže na to, da znanje odteka v tujino, se pravi, da znanje izvažamo. Izvažamo ga tako, da

znanstveniki in strokovnjaki odhajajo v tujino ter tam ostajajo v svojem najbolj plodovitem obdobju. Znanje beži iz Slovenije tako, da se patenti in pravice iz tega naslova prenašajo na podjetja v tujini. V institucijah znanja z davkoplačevskim denarjem leta in leta razvijajo novo znanje, ki ga nato za majhen denar prodajo podjetjem v tujini. Namesto da bi nov proizvod dokončno razvili in proizvajali v Sloveniji, se le-ta proizvaja v tujini. Znanje izvažamo tudi tako, da se ustanavljajo t. i. *spin-off* podjetja, ki so v delni ali večinski lasti tujih podjetij. Podjetja se tesno povezujejo z raziskovalnimi institucijami, ki izvajajo raziskave, financirane z javnimi sredstvi. Vse to pomeni izvoz znanja, ki je bilo skoraj v celoti financirano iz davkoplačevskega denarja.



## 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

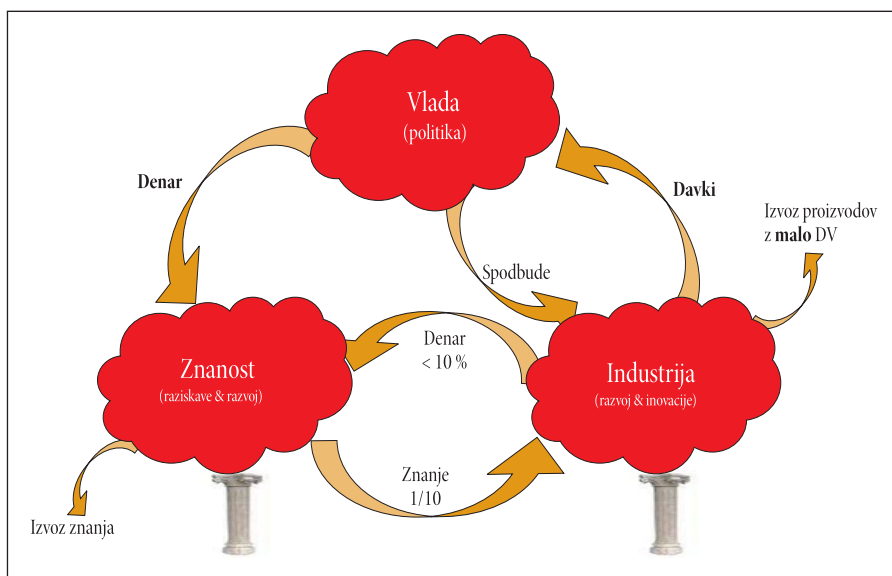
- ▲ Rezalne plošče do premera 2000 mm
- ▲ Brusilne plošče za brušenje ozobj
- ▲ Brusilne plošče za zunanje in notranje okroglo brušenje
- ▲ Brusilne plošče za brezkonično brušenje
- ▲ Brusilne plošče za ploščinsko brušenje in brušenje v polno
- ▲ Brusilne plošče za čiščenje odlitkov
- ▲ Rocni Flex-program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

### SLIPNAXOS

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

### WENDT

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



Slika 2: Dejansko stanje tehnološkega razvoja v Sloveniji

Novi tehnologije in inovacije, ki ob tem nastajajo, se uporabljajo v razvoju in pri proizvodnji v podjetjih v tujini. Podjetja v tujini plačujejo davke v tujini in razvojni krog v Sloveniji je tako zelo okrnjen, če že ne prekinjen. Slika 2 prikazuje dejansko stanje tehnološkega razvoja.

Razvojni krog v Sloveniji je torej videti nekako takole: podjetja v Sloveniji proizvajajo proizvode z majhno dodano vrednostjo, institucije znanja se ukvarjajo predvsem z dolgoročnimi temeljnimi raziskavami, morebiten presežek znanja se izvozi, vlada pobira visoke davke od nizkoproduktivnega dela in financira tovrstne raziskave. Koliko časa bo še tako? Čas gospodarske recesije je pokazal, da tak sistem dolgoročno nikakor ni vzdržan.

### Kako preseči trenutno stanje

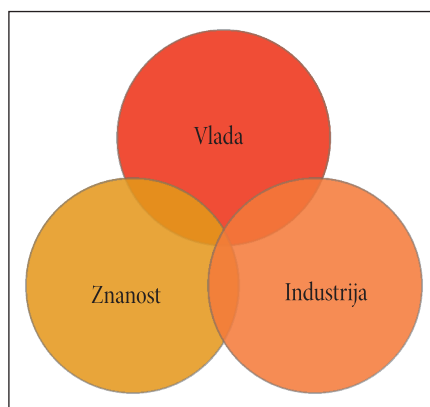
Da lahko presežemo trenutno stanje na področju tehnološkega razvoja v Sloveniji, moramo najprej razumeti razvojni krog oziroma razvojni cikel. Izhajamo iz enostavne oziroma poenostavljene definicije raziskav in inovacij: *Raziskave pomenijo pretakanje denarja v znanje, inovacije pa pomenijo pretakanje znanja v denar.*

### Država oblikuje pogoje in okolje

Razvojni krog je sklenjen, če se raziskave in inovacije dopolnjujejo. Če razvojni krog ne omogoča pretoka znanja ali je celo prekinjen, potem se razvoj ustavi. Znanje v temeljni znanosti se začne kopičiti in postaja za gospodarstvo neuporabno. Na drugi strani se v podjetjih in/ali državi denar za razvoj kopiči ter se porablja nenamensko za druge potrebe. Razvojni krog mora biti sklenjen neposredno med znanstveno sfero in gospodarstvom, država oziroma vlada pa s svojimi zakoni, predpisi, usmeritvami, inštrumenti in spodbudami oblikuje pogoje, ki spodbujajo aktiviranje razvojnega kroga. Država tako ustvari okolje, ki mora biti transparentno

za vse deležnike ter stabilno in zanimivo za investitorje. Neposredni učinki se najhitreje odražajo v usmerjenih finančnih spodbudah za razvojni kader v gospodarstvu, za razvojne projekte in v davčnih olajšavah za razvojno naravnane investicije v podjetjih.

Zavzemamo se za pristop od spodaj navzgor (*bottom-up*). Država naj deluje na makroravni in ustvari ustrezno okolje za razvojno-raziskovalno-inovativno dejavnost. Zagotovi naj stabilne, transparentne in motivirajoče pogoje oziroma pravila igre. Posamezniki, podjetja, institucije znanja oziroma posledično gospodarska in akademska sfera pa se bodo, kot vedno, racionalno obnašali in šli, glede na informacije s trga in postavljene ukrepe, v pravo smer. Tako se vrtijo tudi *trojne vijačnice* (angl. *triple helix*), ki so se v svetu trajnostno najbolj obnesle (Slika 3).



Slika 3: Model trojnih vijačnic: vlada, znanost, industrija

### Razumevanje in sodelovanje

Da bomo v Sloveniji preseželi trenutno stanje, je na prvem mestu potrebno predvsem razumevanje. Vlada mora razumeti, da se razvoj uravnoteženo odvija tako v znanstvenih institucijah kot v podjetjih. Brez aktivnega vključevanja podjetij v razvojne cikle ne moremo pričakovati tehnološkega preboja in novih proizvodov z večjo dodano vrednostjo.

Nujno je sodelovanje gospodarstva in znanosti na razvojno-raziskovalno-inovativnih (RRI) projektih. Znanost za svoje dolgoročne raziskovalne projekte potrebuje stabilen vir, ki pa ne sme presežati 50 odstotkov vseh sredstev za raziskovalno dejavnost posamezne institucije znanja. Preostanek sredstev mora institucija znanja pridobiti na javnih razpisih (25 odstotkov) ter na trgu (25 odstotkov). Razmerje 50 : 25 : 25 bo prisililo znanost, da se bo začela resneje ukvarjati z vprašanjem, kako trgu ponuditi svoje raziskovalne rezultate.

Vse več razvojno usmerjenih podjetij se zaveda, da preživetje za vsako ceno ob majhni dodani vrednosti in nizkih plačah zaposlenih ni poslovni model, na katerem bodo temeljile prihodnje razvojne zgodbe. V teh podjetjih se pospešeno oblikujejo razvojni oddelki in zmogljivosti, ki omogočajo krepitev lastnega znanja in novih proizvodov. Zaradi tveganosti razvojnih ciklov so predvsem v začetni fazi potrebne tudi dodatne spodbude države.

Za presežanje trenutnega stanja je nujno uvesti spremembe na področju organiziranja in upravljanja javnih raziskovalnih zavodov. Vloga ključnih deležnikov v razvojnem ciklu (vlada, znanost, gospodarstvo) se mora odražati tudi v vodenju teh zavodov. V upravnih odborih zavodov morajo biti uravnoteženo zastopani tako ustanovitelj (država) kot zaposleni (znanost) in uporabniki (gospodarstvo). Upravljanje zavodov je treba prepustiti profesionalnim menedžerjem, ki imajo več znanja in razumevanja o delovanju trga. Hkrati pa je v številnih vodstvih podjetij še vedno premalo razumevanja pomena znanja za razvoj podjetja in poznavanja zakonitosti RRI-aktivnosti.

### Mobilnost kadrov

Ključno je zagotoviti mobilnost kadrov. Številni mobilnost razumejo le v mednarodnem merilu, kjer se konča tako, da naši vrhunski strokovnjaki odidejo začasno v tujino. Vse pre pogosto pa se dogaja, da ta začasnost traja do konca njihove uporabnosti. *Na tem mestu želimo poudariti predvsem mobilnost strokovnjakov iz znanstvene sfere v podjetja in obratno.* Pri tem želimo preseči ovire, ki strokovnjakom, ki bi za določen čas (nekaj let) prešli iz znanstvene sfere v gospodarstvo, otežujejo ali celo onemogočajo njihovo vrnitev in normalno vključitev v akademsko okolje. Prav tako bi imel izkušen razvojni iz gospodarstva možnost in motiv svoje izkušnje prenesti na mlade kot predavatelj na institucijah znanja. Doseči moramo, da bodo rezultati inovacijsko-razvojnega dela primerljivi z rezultati na raziskovalno-razvojnem področju.



Danes je posameznik iz akademske sfere nemotiviran za udejstvovanje v gospodarstvu in razvojniki iz gospodarstva nemotivirani oziroma celo onemogočeni pri prenašanju izkušenj v akademsko sfero. Predavatelju, ki bi za nekaj let zapustil fakulteto in sodeloval pri razvojnem projektu v gospodarstvu, katerega rezultat bi bil patent ali pač »le« izdelek, ki bi ga uspešno tržili po vsem svetu, bi bil povratek na fakulteto skoraj onemogočen, saj v akademskem svetu razvojne izkušnje in reference, pridobljene v gospodarstvu, ne štejejo. Še težje bi uspešen razvojniki z bogatimi mednarodnimi izkušnjami in referencami, a brez ustreznih akademskih nazivov in habilitacij postal predavatelj, tudi če je na področju, ki ga pokriva, v svetovnem vrhu. Univerze (fakultete) so avtonomne, zato ukrep lahko izpeljejo le same, verjetno pa jim pristojno ministrstvo lahko nakaže smernice.

Prizadevati si bomo morali za oblikovanje okolja, v katerem bo razvojno delo v podjetjih zanimivo za mlade strokovnjake najmanj tako, kot je razvojno delo v znanstvenih institucijah. Država bo morala vzpostaviti finančne in davčne spodbude za podjetja, ki bodo omogočile, da bosta razvijanje in inoviranje v gospodarstvu za mladega strokovnjaka donosnejša in privlačnejša kot razvijanje in raziskovanje v akademski sferi. Danes kandidat za razvojnika ugotovi, da je delo v podjetju sicer zanimivo, da ponuja dovolj izizivov, dostop do »state of the art« znanja na danem področju, a je v primerjavi z delom v akademski sferi preveč naporno, preveč stresno in preveč tvegano glede na plačilo. Argument, naj podjetja razvojnike pač boljše plačajo, ne vzdrži. Podjetja, ki so na trgu, plačujejo kader skladno z zmožnostmi. Ko denarja ni, se plače celo še zmanjšajo. Ko denarja ni v akademski (državni) sferi, se pač naredi rebalans proračuna oziroma se poveča proračunska luknja.

Prav tako mora biti njihov dohodek na eni strani vzdržan s tržnimi pogoji v gospodarstvu, na drugi strani pa še vedno stimulativen glede na dohodke mladih raziskovalcev v znanstveni sferi.

Naš cilj mora biti, da je razvojniki v podjetju pri mladih prepoznani kot visokostrokovni, cenjeni in privlačen poklic. Zato mora država več energije vložiti v promocijo poklica razvojnika v podjetjih na primerih resnično uspešnih zgodb, ki jih naše gospodarstvo premore. Težko si je predstavljati mladega inženirja, ki ostane ravnodušen, če se mu predstavi, kako je njegov izkušeni kolega v gospodarstvu razvil letalo, ki je po nekaterih lastnostih najboljši na svetu, ali pa drugi kolega, ki je razvil dele avtomobilov, ki jih uporabljajo milijoni ljudi po vsem svetu. Primerna promocijska kampanja bi bila podobna tisti, ki jo izvaja Ministrstvo za promet in promovira varnost v prometu.

Prav tako je treba spremeniti inštrument mladih raziskovalcev v gospodarstvu. Mladi raziskovalci v gospodarstvu bi morali delati predvsem v podjetju, na aplikativnem razvoju konkretnih proizvodov. Njihov osnovni cilj ne bi smel biti pridobiti akademski naziv (to je lahko stranski »derivat«), temveč predvsem usvojiti razvojne kompetence, ki so neposredno uporabne v industriji.

Zavedati se bomo morali, da je razvojniki v podjetjih ključni subjekt v procesu razvoja novih proizvodov z veliko dodano vrednostjo in v tehnološkem preboju celotne družbe. Zaradi negativnih demografskih gibanj v Sloveniji pa bomo morali v prihodnosti pritegniti tudi mlade strokovnjake iz tujine.

### Združenje RIS

Da bi presegli opisano stanje na področju razvoja tehnologije in inovacij, se je ob pod-

pori Gospodarske zbornice Slovenije (GZS) oblikovalo interesno združenje direktorjev razvojnih in inovacijskih politik s skrajšanim imenom Razvojna iniciativa Slovenije – RIS. Namen združenja je oblikovanje skupnih stališč do razvojne in inovacijske politike, ki spodbuja povezovanje in dolgoročno sodelovanje podjetij z velikim razvojnim potencialom, povečevanje vlaganja v raziskave in razvoj, povečevanje kakovosti poslovnega okolja za razvoj novih proizvodov in storitev ter aktivno vključevanje v mednarodna razvojna partnerstva.

Združenje RIS želi s potencialom povezanih razvojnih direktorjev in v tesnem sodelovanju s Strateškim svetom za tehnološko politiko pri Gospodarski zbornici Slovenije sodelovati pri pripravi državnih strateških razvojnih programov in dokumentov, predlogov zakonskih sprememb in operativnih izvedbenih dokumentov, vezanih na razvoj, raziskave in inovativnost, ter sodelovati pri oblikovanju in izvajanju aktivnosti, ki pripomorejo k dvigu inovacijske kulture v Sloveniji. Vzpostaviti želi sodelovanje z drugimi ključnimi raziskovalno-razvojnimi združenji in akterji v Sloveniji (npr. koordinacija samostojnih raziskovalnih institucij Slovenije) in v tujini.

RIS se bo zavzemal za dvig ugleda in pomena razvojnih in tehniških kadrov v podjetjih, dvig zavedanja o pomenu inovativne, razvojno naravnane družbe ter o pomenu povečevanja vlaganj v razvojne aktivnosti in tehnološki razvoj, za učinkovit aplikativni razvoj, za spodbujanje prihoda mladih kadrov v gospodarstvo ter prehoda kadrov iz akademske in javne raziskovalne sfere v gospodarstvo, za prenos znanja in informacij ne samo iz akademske sfere v gospodarstvo, ampak tudi obratno, ter za boljšo komunikacijo z vladnimi institucijami z namenom povečanja razumevanja stališč gospodarstva. Združenje je odprto za sodelovanje z drugimi direktorji in posamezniki iz podjetij z velikim razvojnim potencialom s ciljem izboljšanja konkurenčne prednosti in inovacijskega potenciala slovenskega gospodarstva.

### Sklep

V Sloveniji imamo potencial inovacijskega preboja. Predpogoj za preboj je razumevanje pomena razvojnega dela v podjetjih. Močna razvojna jedra v podjetjih so nujna za razvoj in proizvodnjo proizvodov z veliko dodano vrednostjo. Sodelovanje podjetij in znanstvene sfere pri tehnološkem razvoju mora temeljiti na rezultatih, ki se odražajo na trgu. Vlada z davčno politiko, usmeritvami znanosti in spodbudami podjetjem ter oblikovanjem razvojnega okolja znatno pospeši medsebojno sodelovanje in cikel tehnološkega razvoja. ■

Dr. Tomaž Savšek in mag. Primož Mihelič, TPV trženje in proizvodnja opreme vozil, d. d.

## Pinzbohr z novimi orodji za končno obdelavo pri vrtnanju

Španski proizvajalec modulnih orodnih sistemov za vrtnanje ima v svoji ponudbi tri različne izvedbe vrtnalnih glav s pripadajočimi držali in priborom za izdelavo izvrtin premera od 6 mm do 500 mm. Vrtnalna glava za grobo obdelavo nosi dve trdokovinski ploščici, glava za končno obdelavo pa eno trdokovinsko ploščico, mikrovrtnalna glava sprejme indeksirne vrtnalne drogeve. Glave so za vrtnanje različnih premerov radialno nastavljive. Držala, ki nosijo vrtnalne glave, so za vpenjanje v vretena obdelovalnih strojev izdelana po standardih MAS BT, DIN 69871.1 (ISO 7388/1/3), DIN 2080, Morse, HSK, Weldon (DIN 1835).

Svojo ponudbo orodnih držal za fino končno obdelavo so dopolnili z izboljšanimi geometrijami TP.. 0902.. in TP.. 1103.. Držala omogočajo delo s prostim kotom 11° in dopolnjujejo dosednji program s prostim kotom 7°. ■



www.pinzbohr.com  
www.zibtr.com

## Hiter razvoj in izdelava

# Koncepti in tehnologije za podporo hitremu razvoju ter izdelavi prototipov in končnih izdelkov

Tudi to jesen smo v sodelovanju s partnerji pripravili mednarodno konferenco z mnogimi zanimivimi predavanji in predstavitvami v živo. Tokratna konferenca z naslovom HITER RAZVOJ IN IZDELAVA je postregla s koncepti in tehnologijami za podporo hitremu razvoju ter izdelavi prototipov in končnih izdelkov. Dogodek je potekal 30. septembra 2010 v prostorih Fakultete za strojništvo v Ljubljani v soorganizaciji Univerze v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, podjetja IB-PROCADD d.o.o. ter Inovacijsko-razvojnega inštituta Univerze v Ljubljani ob medijskem partnerstvu z revijo IRT3000 in spletnim portalom Strojnistvo.com

Sodobne tehnologije, ki jih dnevno uvajamo v delovne procese, so iz dneva v dan naprednejše. Omogočajo nam vedno hitrejša, boljše in učinkovitejša rešitve, ki optimizirajo naš čas in stroške, povečujejo našo produktivnost in konkurenčnost, ter tako olajšajo pot od ideje do končnega izdelka.

Ko govorimo o prenosu znanja o novih procesih in tehnologijah, ima povezovanje znanstvene sfere z gospodarstvom zelo veliko vlogo. Povezovanje predstavnikov znanosti in podjetij se je tako spet izkazalo za izjemno pomemben proces, posledica česar je bil tudi odličen odziv na konferenco ter visoka udeležba. **Več kot 150-im udeležencem** je predavalo **20 priznanih strokovnjakov** tako iz znanstvenih kot akademskih krogov iz Nizozemske, Norveške, Belgije, Anglije, Nemčije in Slovenije, **dve predavanji sta potekali tudi preko video povezave**.

V dopoldanskem delu konferenca so potekala skupna predavanja za vse udeležence. Konferenco je z uvodnim nagovorom z naslovom *Razvojno raziskovalni trendi Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani na področju hitrega razvoja ter izdelave prototipov in končnih izdelkov* odprl dekan Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani **dr. Jože Duhovnik**. V svojem kasnejšem predavanju o industrijskem oblikovanju in izdelavi prototipov v virtualnem okolju pa je predstavil tudi projektni seminar EGPR (*European Global Product Realization*) in njihovo sodelovanje s tujimi fakultetami. Dr. Duhovnik je poudaril, da je temelj gospodarstva lasten razvoj ter da je pomembno hitro osvajanje izdelkov, ki vključujejo razvoj in izdelavo, torej koncept celovitega razvoja izdelka.



Dr. Jože Duhovnik, dekan Fakultete za strojništvo UL.



Veliko zanimanje za konferenco.

## OZS predlaga dvofazno izplačevanje plač in prispevkov

V zvezi s tem pa je Grosar ministru predlagal preučitev možnosti dvofaznega izplačevanja plač in prispevkov tj. uvedbe nekajdnevnega zamika med izplačilom plač in prispevkov. Omenil je tudi možnost nakazila različnih prispevkov, ki jih plačuje delodajalec, preko skupnega plačilnega naloga, nato pa bi banke poskrbele za transakcije v pokojninsko in zdravstveno blagajno. ■



Dr. Janez Kopač, Fakulteta za strojništvo UL.

**Dr. Janez Kopač** iz Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani je na kratko predstavil laboratorij LABOD (Laboratorij za odrezavanje), ki so si ga udeleženci po končanih predavanjih lahko ogledali tudi v živo. **Dr. Klas Boivie** iz norveškega raziskovalnega centra za proizvodnjo SINTEF Raufoss Manufacturing AS je postregel s pregledom in trendi na področju tehnologije dodajalne izdelave. Svoje predavanje je nadaljeval s predstavitvijo možnosti, ki jih ponuja hibridna izdelava (ang. *Hybrid Manufactu-*



Dr. Klas Boivie, SINTEF Raufoss Manufacturing AS.

*ring*). Ta predstavlja vključevanje dodajalne izdelave v klasične proizvodne postopke, med katere prištevamo tudi tehnologije odzemanja materiala (CNC). Poudaril je, da industrijo pri investiranju v nove tehnologije zanimajo predvsem prednosti, ki jih le-te prinašajo.

**Dr. Slavko Dolinšek**, direktor Inovacijsko-razvojnega inštituta Univerze v Ljubljani, je navzoče seznanil s kratkim pregledom stanja razvoja hitrega prototipiranja, izdelave orodij in hitre proizvodnje v Sloveniji. Nadaljeval je s predstavitvijo projektov, ki so jih izvedli v sodelovanju z različnimi slovenskimi podjetji. Med drugim je izpostavil tudi, da morajo biti podjetja zaradi vse manjše serijske proizvodnje danes še posebej prilagodljiva in odprta za nove tehnologije. Med odmorom z osvežitvijo so si udeleženci konference lahko ogledali predstavitevne prostore, na katerih so se predstavila različna podjetja in druge organizacije iz Slovenije in tujine. Konferenca se je nadaljevala z video predavanjem, v katerem je **dr. Imre Horvath** iz Tehniške univerze Delft na Nizozemskem predaval o sožitju virtualnega in fizičnega prototipiranja danes.



Dr. Slavko Dolinšek, Inovacijsko-razvojni inštitut UL.

Predstavniki podjetja Z Corporation **Bryan Ferrand** je v okviru svojega predavanja *Kako izbrati pravi sistem za hitro prototipiranje* navzočim predstavil različne postopke dodajalne tehnologije. Te moramo skrbno izbrati glede na naše želje in potrebe. Predstavil je tudi podjetje Z Corporation, ki je prepoznavno po proizvodnji 3D tiskalnikov ZPrinter. V letošnjem letu pa so linijo dodajalnih naprav dopolnili z

ZBuilder Ultra. Ferrand je izpostavil razlike med omenjenima sistemoma in njuno uporabnost umestil v oblikovalsko-razvojni proces. **Katrien Lenaerts** iz belgijskega podjetja Materialise je predavala o vlogi programske opreme v procesu dodajalne izdelave. Predstavila je podporne in druge storitve podjetja ter programsko opremo, ki jo razvijajo.

Sledilo je video predavanje **Jean-Michela Kocha** iz podjetja Geomagic, ki je na primeru demonstriral uporabnost povratnega inženirstva v industriji. V programski opremi Geomagic Studio je prikazal postopek pretvarjanja 3D modela iz oblaka točk v pametni CAD model. Dopoldanski program predavanj je zaključil mag. **Bojan Zupan**, direktor podjetja ib-CADdy d.o.o. V okviru predavanja *Z uporabo 3D tehnologij hitreje od ideje do izdelka* je udeležence seznanil z uporabnostjo 3D tehnologij pri različnih korakih razvoja novega izdelka od samega oblikovanja do trženja končnega izdelka.

Sledil je odmor za kosilo in ogled razstavnih prostorov. V popoldanskem delu konference so se predavanja razvrstila v dva panela. Prvi panel se je nanašal na **processe zajema in uporabe digitalnih 3D podatkov**, medtem ko je bil drugi posvečen **tehnologijam in procesom dodajalne izdelave**.

Prvo predavanje v Panelu 1 je pripadlo **dr. Nikoli Vukašiniću** iz laboratorija LECAD na ljubljanski Fakulteti za strojništvo, ki je predstavil *Skeniranje prostih površin in modeliranje na osnovi pridobljenih točk*, kjer je govoril predvsem o laserski triangulaciji ter kako ta vpliva na kakovost meritev. Sledilo je predavanje **dr. Janeza Rihtaršiča**, prav tako iz laboratorija LECAD, z naslovom *Koncipiranje izdelkov - določanje delovnih principov s pomočjo namenske programske opreme*. O podpori CFD (ang. *Computational Fluid Dynamics*) tehnologij v procesu hitrega razvoja novih izdelkov je navzoče seznanil **dr. Andrej Lipej** iz podjetja Turboinštitut d.d. **Gregor Berginc**, XLAB d.o.o., pa je prikazal, kako iz fotografij dobimo obliko v treh dimenzijah, ter predstavil orodje, ki ga za ta namen razvijajo.



Panel 2 se je pričel s predavanjem mlade raziskovalke **Kaje Antlej** iz podjetja IB-PROCADD d.o.o. na temo potenciala DLP tehnologije za oblikovanje novih izdelkov. Sledila je predstavitev tehnologije laserskega sintranja **Matica Krzrnarja** iz Regionalnega Tehnološkega Centra Zasavje d.o.o. Podrobno sta dodajalno napravo ZBuilder Ultra predstavila **Andrej Žužek** iz podjetja IB-PROCADD d.o.o. in **Jure Verderber**, študent Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani. **Jure Sternad** in **Kristjan Celec** (oba IB-PROCADD d.o.o.) sta v okviru predavanja *Zajemi, obdelaj, izdelaj* predstavila nekaj zadnjih projektov podjetja na temo trirazsežnostnega zajema oblike, obdelave podatkov ter izdelave fizičnih prototipov ali izdelkov na 3D tiskalnikih.



*Kaja Antlej, IB-PROCADD.*

Po koncu predavanj so si udeleženci, razdeljeni v štiri manjše skupine, ogledali predstavitevne prostore, kjer so se odvijale predstavitve procesov in orodij za hiter razvoj ter izdelavo prototipov in končnih izdelkov. Udeležili so se vodenih ogledov **laboratorija LABOD** z najnovejšo opremo, napravo za hitro prototipiranje ZBuilder Ultra, in **laboratorija LECAD** (Laboratorijska enota za računalniško podprto konstruiranje), ter **predstavitev 3D tiskanja in 3D skeniranja v živo** v avli fakultete.

Poleg omenjenih predstavitev procesov in orodij pa so si lahko udeleženci v avli fakultete skozi celotno konferenco ogledali tudi predstavitevne prostore **Inovacijsko -**



*Predstavitvena prostora 3D skeniranja in 3D tiskanja.*



*Ogled predstavitvenih prostorov.*

**razvojnega inštituta Univerze v Ljubljani, revije IRT 3000, spletnega portala Strojnistvo.com, Regionalnega Tehnološkega centra Zasavje d.o.o.,** ter predstavitevne prostore podjetij **Materialise, ib-CADdy d.o.o., XLAB d.o.o.** ter **Pro anima, revija KLIK.**

Na spletnem portalu [www.3Dt.si](http://www.3Dt.si) si lahko ogledate fotografije s konference, v kratkem pa boste lahko dostopali tudi do elektronskega zbornika prispevkov ter si ogledali video posnetke predavanj. Ko bo gradivo na voljo, vas bomo o tem seveda obvestili. ■

## Vetrne elektrarne bi lahko leta 2030 pokrile 20 odstotkov svetovnih potreb po elektriki

Vetrne elektrarne bi lahko v 20 letih pokrile že 20 odstotkov potreb po električni energiji na vsem svetu. Trg z vetrno energijo se namreč širi, tako da je lani zabeležil 41,7-odstotno rast, povprečna rast v zadnjih 13 letih pa je bila 28,6-odstotna. Na področju proizvodnje vetrne energije se sicer najhitreje razvija Kitajska, ki se je že približala državam z največ proizvedene vetrne električne energije, to so ZDA, Indija, Nemčija in Španija. Kitajska je bila namreč lani največji kupec tehnološke opreme za proizvodnjo vetrne energije. Svoje zmogljivosti je povečala za 100 odstotkov, tako da je po njihovem obsegu na svetovni lestvici že zasedla drugo mesto.

Do leta 2030 bi lahko vetrnice priskrbele 5400 teravatnih ur elektrike ali med 18,8 in 21,8 odstotka vse svetovne električne energije. 16,7 odstotka vse potrebne energije naj bi bilo proizvedene z vetrnimi turbinami na Kitajskem. ■

# TRUMPF STROJI ZA PREBIJANJE PLOČEVINE



## TRUMPF TruPunch 5000

- max. število udarcev 1200 – 1400 1/min
- obdelava pločevine do debeline 8 mm
- delovna površina 2550x1280 ali 3070x1660
- aktivna matrica

## TRUMPF TruPunch 3000

- max. število udarcev 780 – 900 1/min
- obdelava pločevine do debeline 6,4 mm
- delovna površina 2550x1280 ali 3070x1660



## TRUMPF TruPunch 1000

- max. število udarcev 600 1/min
- obdelava pločevine do debeline 6,4 mm
- delovna površina 2070x1280 ali 2500x1280



**MASTROJ TRUMPF**



**TEHNIKA PRIHODNOSTI**

Zastopstvo in servis v Sloveniji:

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

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

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

# LITOSTROJ RAVNE z lastnim znanjem do vrhunskega izdelovalca stiskalnic

Znanje in izkušnje podjetja Litostroj Ravne izhajajo iz več kot štiridesetletne tradicije izdelovanja industrijskih stiskalnic. Podjetje je v težkem prehodnem obdobju uspelo obdržati bistven tehnološki kader in strokovnjake, ki so jedro njegovega delovanja.

Znanja in tehnologije, ki so se kopičile, dopolnjevale in izpopolnjevale v vseh teh letih, so danes vidni v slehernem proizvodnem podjetju. Stiskalnice, ki jih izdelujejo, zagotavljajo veliko togost in ravnost vpenjalnih površin, ki omogočajo čvrsto in stabilno lego orodij na vpenjalnih ploščah ter onemogočajo čezmerno upogibanje vpetih orodij, s čimer so zagotovljeni kakovostni izdelki. V Litostroju Ravne zagotavljajo, da je deformacija orodij med uporabo minimalna, kar ohranja prvotno (so)ležnost orodnih elementov, natančno voden pah stiskalnice pa omogoča ohranjanje želene lege, teoretično in praktično zastavljene med zgornjim in spodnjim delom vpetih orodij. Njihove stiskalnice zato omogočajo daljšo življenjsko dobo orodij in bolj kakovostne izdelke.

Litostroj Ravne danes ponuja celoten asortiment stiskalnic in drugih naprav za obdelavo pločevine iz traku. Z oddelkom lastnega razvoja in konstrukcije, dobro opremljeno in fleksibilno proizvodnjo zagotavljajo zanesljive in kakovostne rešitve, prilagojene



Primer dvo-akcijske stiskalnice Ravne »DA630/400-36-25« izdelane za podjetje MAZ, v Minsku, Belorusija. Podobno stiskalnico so v Litostroju Ravne izdelali tudi za Revoz, Novo mesto



SE2-400-34-12,5 – transfer stiskalnica, delujoča v podjetju LIV HIDRAVLIKA IN KOLESA d.o.o., Postojna

potrebam posameznega kupca. Zaradi inovativnih pristopov lahko ponudijo ustrezno prilagojene produkcijsko primerne stiskalnice ali celotne proizvodne linije, katerih konkurenčna prednost je tudi povečana ali optimalna hitrost ciklične proizvodnje ali skrajševanje časa, potrebnega za menjave orodij. Glede na želje kupca so lahko prilagojeni tudi velikosti vpenjalnih površin, moč stiskalnice in drugi parametri, bistveni za njihovega kupca. Poznava paleta možnih tehnoloških rešitev jim omogoča izbiro najprimernejše za naročnika. S samostojno izdelavo v podjetju lahko zago-

tačajo kakovostno in uspešno dobavo proizvodov in storitev.

V podjetju sledijo sodobnim usmeritvam. Poleg vseh konvencionalnih eno-, dvo- in troakcijskih stiskalnic že obvladujejo tudi znanja za izdelavo stiskalnic z direktnim, polžastim ali hibridnim servopogonom in stiskalnice za precizno rezanje.

Osnova kakovostne stiskalnice so vedno dobro zasnovano in izdelano ohišje, v katerega je vpet optimalno zasnovan pogonski mehanizem, in ostali vitalni deli stiskalnice. V Litostroju Ravne jo zagotavljajo s preverjenimi pristopi, tehnologijami in izračuni. ■

**Litostroj Ravne**

---

Visit us at  
Stand E 66  
Hall 27

**Euro BLECH 2010**

The World's No.1

26-30 October 2010  
Hanover, Germany



**LITOSTROJ**

OD IDEJE DO NAJZAHTEVNEJŠEGA TURBINSKEGA OHIŠJA S POMOČJO RAČUNALNIŠKO PODPRTE PROIZVODNJE

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



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



CONSTANT BEAT IN YOUR PRODUCTION



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

TRADICIJA, MOČ IN KAKOVOST  
**INDUSTRIJSKE STISKALNICE**

**RAVNE**

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



**LITOSTROJ  
POTISJE**

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



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

**LITOSTROJ POTISJE**

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

# Optimizacija konstrukcije v LITOSTROJU RAVNE

S programskimi orodji, ki so danes na razpolago, se lahko že v fazi konstruiranja določi optimalna konstrukcija. Zelo natančno je možno izračunati napetosti in deformacije v strojnih delih. Eno od orodij, ki to omogoča, je metoda končnih elementov (MKE).

## Definicija modela za preračun

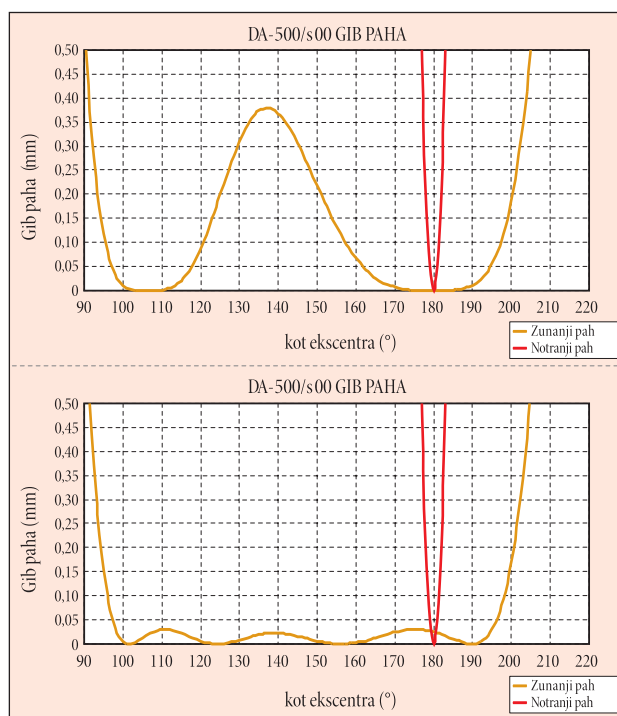
Ob ustrezno izdelanem modelu in postavitvi robnih pogojev se rezultati meritev popolnoma ujemajo z izračuni. Tako je možno konstrukcijo optimirati in doseči, da je vložek materiala minimalen, na drugi strani pa so napetosti in deformacije v še dopustnih mejah. Bistveno pri vsem tem je, da se lahko že v fazi konstruiranja z izračuni zelo približamo dejanskim vrednostim napetosti in deformacij ter tako dosežemo, da je konstrukcija bolj optimalna.

Zelo pomembna pri preračunu je pravilna postavitve robnih pogojev, poleg tega mora biti model ravno prav natančen. Če model ni dovolj natančen, rezultati preračuna zelo odstopajo od dejanskega stanja, če pa je model izdelan preveč detajlno, postane preobsežen, število prostostnih stopenj pa je tako veliko, da ga ni možno preračunati ali pa je čas računanja velik. Zato je pri preračunih potreben kompromis. Natančnost modelov in ustrezno postavitve robnih pogojev v podjetju Litostroj Ravne določajo na podlagi izkušenj, do

katerih so prišli postopno s primerjavo izmerjenih in izračunanih vrednosti. Tako so dosegli, da se izračuni, ki jih izvajajo, danes popolnoma ujemajo z rezultati meritev. Prej so bila odstopanja med meritvijo tudi več kot 50-odstotna, danes pa so manjša od 5 odstotkov.

## Optimizacija konstrukcije

Naslednja faza v postopku optimizacije konstrukcije, ki lahko nastopi šele, ko se rezultati meritev ujemajo z rezultati preračuna, je zmanjševanje mase. V podjetju Litostroj Ravne kot vhodni podatke podajo dopustne napetosti oziroma deformacije. Med procesom preračuna iterativno

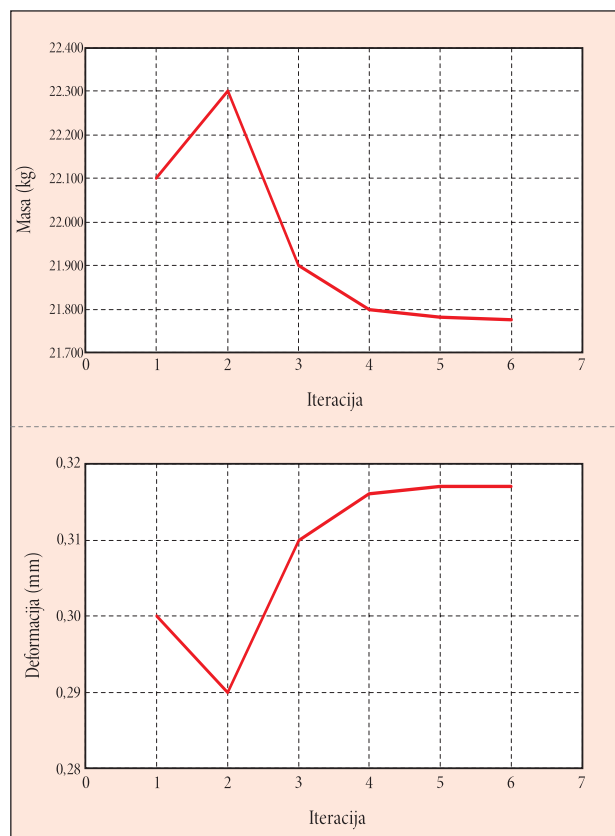


določijo optimalno konstrukcijo, ki še zadovoljuje podane vhodne podatke. V procesu optimizacije se spreminjajo posamezne dimenzije konstrukcije tako, da so na koncu napetosti in deformacije v okviru dopustnih vrednosti, medtem ko je masa minimalna. Tako dobimo tudi energetsko varčne stroje, saj je na eni strani vložek materiala minimalen, na drugi strani pa so optimalne tudi mase gibajočih se delov, s čimer je minimalna tudi energija, potrebna za premikanje gibajočih se delov, na kar so v Litostroju Ravne še posebno pozorni.

## Optimizacija mehanizmov

Pogon paha pri mehanski stiskalnici je lahko izveden z ekscentrično gredjo ali večzglobnim mehanizmom. Pri slednjem s spreminjanjem

dimenzije posameznih ročic spreminjamo karakteristike mehanizma (dolžina giba, razporeditev hitrosti, razpoložljiva sila ...) in s tem karakteristike stiskalnice. Posebna skupina stiskalnic so dvojno akcijske stiskalnice. Pri dvoakcijskih stiskalnicah mora biti npr. nihanje zunanega paha v spodnji mrtvi legi minimalno. Temu primerno morajo biti določene tudi dimenzije posameznih elementov mehanizma. V podjetju Litostroj Ravne so za optimizacijo mehanizmov razvili program, kjer kot vhodni podatek podajo obliko krivulje, kot rezultat pa dobijo posamezne dimenzije mehanizma. Na naslednji sliki je prikazan rezultat optimizacije mehanizma za zunanji pah na obstoječi dvoakcijski stiskalnici Ravne DA500/300. Nihanje zunanega paha pred optimizacijo je bilo 0,38 mm, po optimizaciji pa le 0,03 mm. Rezultati preračuna in meritev se popolnoma ujemajo. Ob tem je pomembno, da so bile spremembe na mehanizmu minimalne. Minimalno so spremenili samo dolžino dveh ročic. Pri projektiranju nove stiskalnice lahko zagotovijo, da nihanje zunanega paha v okolici spodnje mrtve lege ni večje od 0,01 mm, kar zahteva bistveno manjše sile pridrževanja zunanega paha in rezultira popoln oprijem platine, ki jo vlečejo v (pol)izdelek z notranjim pahom dvoakcijske stiskalnice in s tem večjo kvaliteto izdelka. ■







SLAVENSKI  
FORUM  
INOVACIJ

IMAMO  
REŠITVE !

**2. in 3. december 2010**

Gospodarsko razstavišče  
v Ljubljani

**PROST VSTOP!**

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

# Uspešno zaključen EUREKA-projekt SISTEMI ZA UGOTAVLJANJE INTEGRITETE POVRŠIN (akronim SURFACE +)

Konec avgusta 2010 smo uspešno zaključili triletni razvojno-raziskovalni EUREKA-projekt SURFACE +, ki se je začel 1. septembra 2007. Projektni konzorcij je bil sestavljen iz podjetij Gorenje Orodjarna, d. o. o. (koordinator projekta, Slovenija), DESARROLLO INDUSTRIAL EMBELL (Španija) in SOLAR TUBES (Makedonija) ter raziskovalnih institucij TECOS Razvojni center orodjarstva Slovenije, FUNDACION AITIIP (Španija) in CIRKO (Makedonija). V članku so predstavljeni cilji in namen ter rezultati projekta.

**dr. Blaž Nardin,  
Dragan Kusić,  
Aleš Hančič**

## Cilji in namen projekta SURFACE+

Izvedba interdisciplinarnega projekta je bila zelo kompleksna, saj smo se srečali s problematiko materialov, tehnologij, obdelovalnimi tehnologijami in estetskimi zahtevami. Integriteta površin mora biti zagotovljena na vseh ravneh, od makroravnin, kjer imamo generične zahteve, do mikro- in nanopodročja, kjer se opredelijo ključne značilnosti proizvoda.

Ključni namen projekta SURFACE + je bil razviti sistem t. i. »Decision-Making System« (krajše DMS) na internetni osnovi, ki bo glede na izbrani material konstrukterjem in tehnologom omogočal na podlagi znanstvenih in tehničnih karakteristik določitev:

- zahtevane definicije površine,
- zahtevanih obdelovalnih postopkov,
- potrebne površinske zaščite.

Sistem odločevanja bo uporabnikom omogočil učinkovitejši izbor zahtevanih tehnologij, manjšo porabo časa in zmanjševanje stroškov v procesu finaliziranja proizvodov, orodij in ulitkov. Predvidevamo, da bodo časovni prihranki nižji za približno 10 odstotkov. Prav tako se bodo zmanjšali stroški (od 5 do 15 odstotkov v primerjavi s sedanjimi). Prihranki bodo izhajali iz načela »Že prvič uporabi pravilno«. To je še posebno pomembno pri izdelavi orodij in ulitkov, kjer lahko napačna odločitev o površinskih strukturah vpliva na dva načina:

1. napačna izbira rezalnih orodij pri proizvodnji orodij in ulitkov lahko podaljša čas strojne obdelave in vodi do stopnje, kjer ne moremo doseči optimalne končne strukture površine;
2. če končna prevleka industrijskih orodij in ulitkov ni prava, se pojavijo naslednje težave:

- a. krajša življenjska doba orodja,
- b. manjša odpornost,
- c. napačni pogoji trenja,
- d. predolgi izdelovalni cikli,
- e. večji stroški itn.

V okviru projekta je projektni konzorcij vzpostavil potrebne dinamične aktivnosti za R&R, ki temeljijo na klientovem odločevalnem internetnem orodju. S tem bodo uporabniki določili prave rešitve za prave primere upoštevajoč:

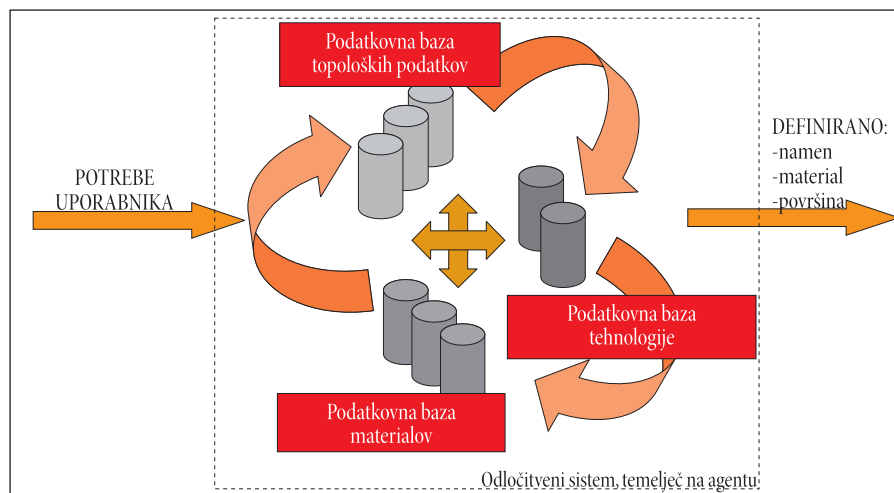
- topografijo proizvodov,
- materiale proizvodov,
- karakteristike površin,
- mehanske lastnosti.

Konstrukterji/oblikovalci so prisiljeni vnaprej opredeliti vse lastnosti proizvoda, tako da kupci dobijo ustrezen proizvod s skladnimi zahtevami in potrebami. Velikokrat površine niso definirane primerne ali pa sploh niso definirane. Definiranje kvalitete površin je zelo povezano z izbiro materialov. Z novimi, naprednimi

in visokosofisticiranimi materiali potrebujejo oblikovalci/konstrukterji sistem, ki jim omogoča izbiro ustreznih površinskih pogojev za izbrane materiale. Ti dejavniki so zelo pomembni tudi za proizvajalce orodij in ulitkov, ki so odgovorni za razvoj in proizvodnjo industrijskih orodij in ulitkov. Tako oblikovalci končnih proizvodov kot tudi proizvajalci orodij in ulitkov potrebujejo sistem, ki jim omogoča določitev primernih površinskih pogojev za izbrane proizvode (orodja in ulitke).

Glavni cilj projekta je bil razvoj unikatnega sistema odločevanja (temelječ na internetni povezavi s klientom/agentom), kjer bodo konstrukterji in tehnologi glede na material uporabljali različne znanstvene in tehnične kriterije za izbiro:

- primernih površinskih definicij,
- zahtevanih strojnih tehnologij,
- površinskih premazov za orodja in proizvode,
- površinskih premazov za rezalna orodja.



Slika 1: Osnovni shematski prikaz odločitvenega sistema, t. i. »Decision Making System« ali DMS

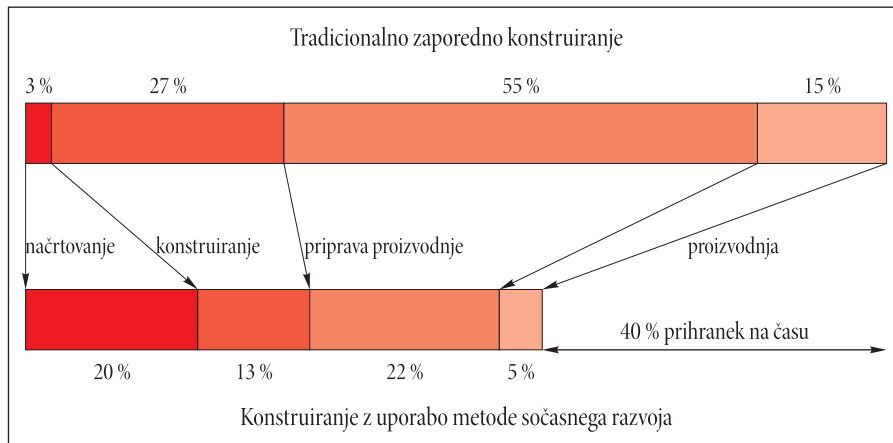
**Prispevek slovenskih partnerjev: Gorenje Orodjarne, d. o. o., in Razvojnega centra orodjarstva Slovenije TECOS**

V začetni fazi projekta smo se slovenski partnerji posvetili preverjanju trenutnega stanja izdelave orodij v orodjarski industriji. Predvsem nas je zanimal sam proces izdelave orodij, in katero tehnologijo uporabiti v posamezni fazi izdelave. Trenutno v vseh slovenskih orodjarnah poteka razvoj nekega izdelka po metodologiji, prikazani na Sliki 2, na kateri je skrajšan postopek konstruiranja orodja. Potrebno je tesno sodelovanje med raziskovanjem, načrtovanjem, oblikovanjem in proizvodnjo pri celotnem razvojnem projektu že od vsega začetka. S tem lahko znatno zmanjšamo stroške razvoja (Slika 2).

Med samim pregledom tehnologij in pogovorom z orodjarji se je pokazala ključna pomanjkljivost proizvodnje orodij – da je izbira proizvodne tehnike utemeljena na domačnosti nekaterih tehnologij in ne nujno na njihovi ustreznosti. Tako lahko procesni inženir izbere neko tehnologijo pri izdelavi samo zato, ker je to edina tehnologija, ki jo pozna, saj nima možnosti dostopa do pregleda vseh možnih tehnologij, ki bi bile ustrezne za izdelavo orodja. Podobno je pri izbiri prevlek za orodja, saj po navadi v eni orodjarni uporabljajo samo eno vrsto prevlek, katere nanos so njihovi razvojniki usvojili. Za natančen pregled vseh možnih opcij pa v napornem urniku in lovljenju rokov enostavno zmanjka časa. Tako lahko orodjarne oddajo orodje z neustrezno, največkrat predobro končno obdelavo površin ali pa s prevleko, ki je glede na dane okoliščine neustrezna oz. bi bila lahko uporabljena cenejša prevleka, ki bi glede na zahtevnost procesa še vedno dobro opravila svojo vlogo.

Take napake bo odpravil razvoj sistema, ki bo glede na zahtevane lastnosti orodja konstrukterjem in tehnologom omogočal izbor optimalne kakovosti površine, zahtevanih obdelovalnih postopkov in potrebne površinske zaščite.

V projektu smo med drugim raziskovali tudi primerne zaščite orodij iz aluminija za proizvodnjo plastičnih delov hladilnika. Težave nam je povzročalo predvsem odstranjevanje plastičnega izdelka s površine orodja, ki se velikokrat poškoduje, tako da jo je treba ponovno polirati. Zato smo se osredotočili na raziskovanje primerne zaščite, ki bi podaljšala življenjsko dobo orodja iz aluminija in da ne bi bilo treba uporabljati dodatnega lubrikanta. Zaščitni premaz mora biti trden, z lastnostmi dobrega sprijemanja na podlago in nesprijemanja končnega plastičnega izdelka na orodje. Zato smo se osredotočili na široke možnosti kemične površinske obdelave aluminija in njegovih zlitin, še posebno za



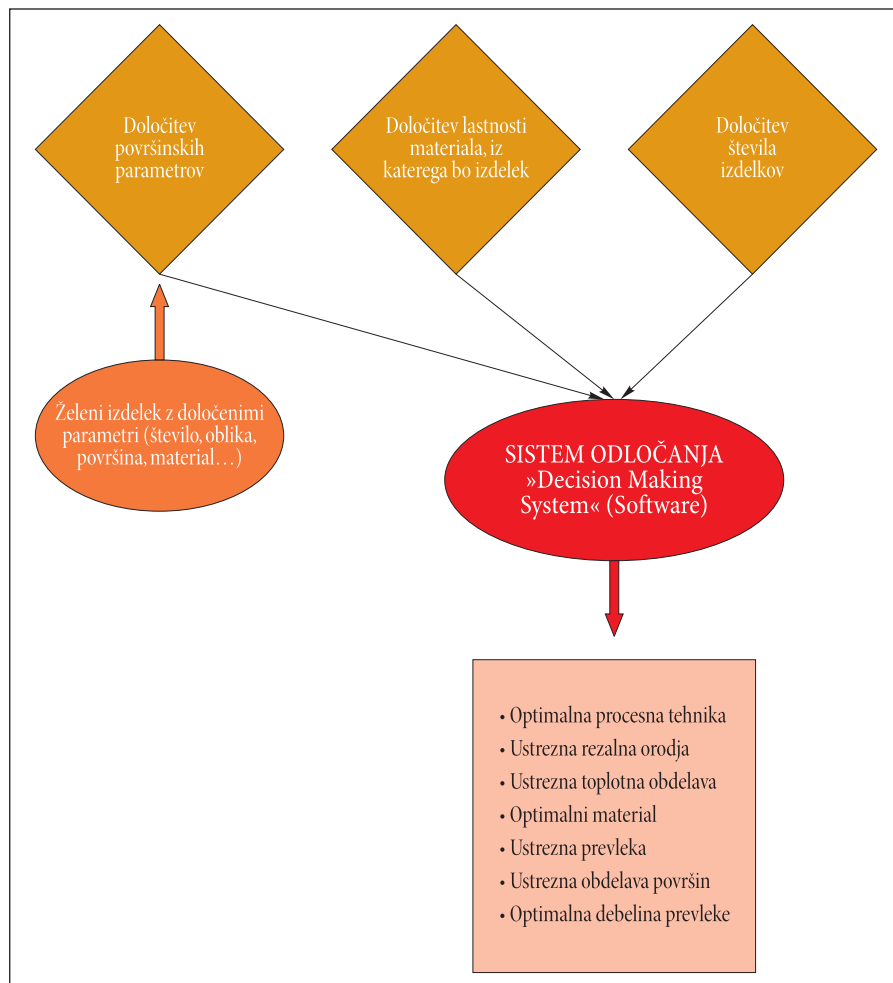
Slika 2: Deleži posameznih faz tradicionalnega in sočasnega razvoja izdelka

izboljšanje korozijske odpornosti. Skoraj vsak izdelek iz aluminijeve zlitine se lahko obdelava z enim od postopkov inženirstva površin (anodna oksidacija, nanos konverzijske prevleke, lakiranje itn.). Vendar moramo pri tem dobro poznati lastnosti in možne postopke obdelave aluminija.

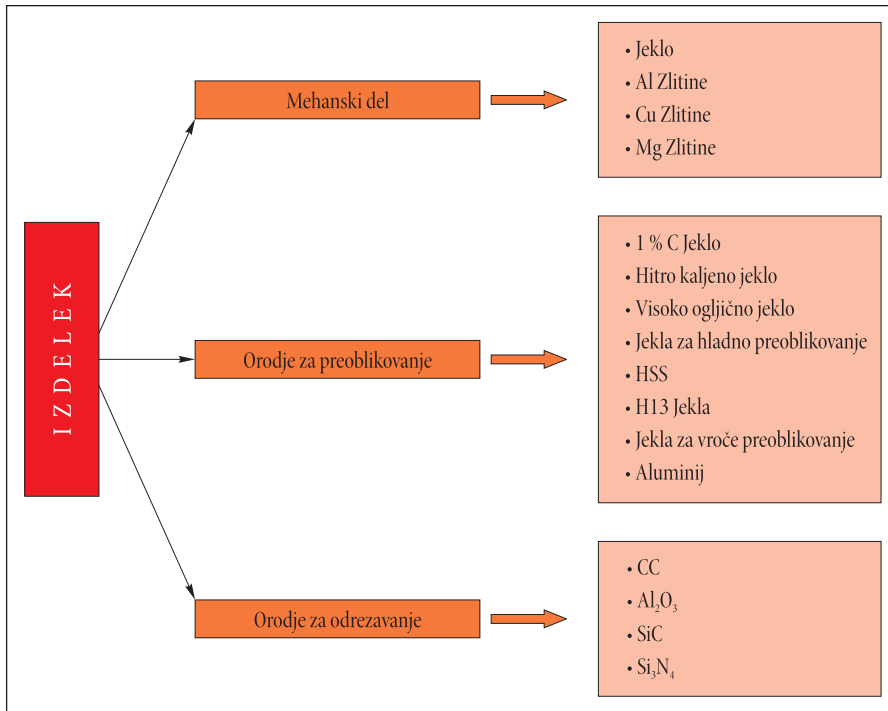
**Sistem za določanje ustreznih procesnih tehnik, t. i. »DECISION MAKING SYSTEM«**  
 Želeli smo optimalno delovanje sistema, zato smo morali najprej natančno določiti algoritem odločanja. Sistem deluje tako, da ko uporabnik vanj vnese vplivne parametre, računalniški algoritem izdela navodila

in določi tehnologije, s katerimi se optimalno, s kar najmanjšimi stroški in v najkrajšem času izdela orodje. Ta sistem vodi orodjarja skozi vse procese izdelave orodja, kot je prikazano na Sliki 3.

Po zasnovi sistema odločanja je bil naslednji korak natančno specificiranje vseh možnih vhodnih parametrov in natančna določitev njihovega vpliva na končne procesne tehnologije. Pri tem je treba upoštevati, da se lahko zaradi velikega števila vhodnih zahtev zelo poveča število možnih kombinacij in s tem težavnost določevanja primernih tehnologij. Poznavanje tehnologije in njihovih zmožnosti je ključno.



Slika 3: Diagram določitve ustreznih tehnologij



Slika 4: Odločitveno drevo za začetek postopka izbire zaščitne prevleke v procesni tehnologiji

Zato je treba v okviru razvoja odločitvenega sistema najprej razviti tako imenovano odločitveno drevo (angl. *Decision Tree*). Odločitveno drevo nam pokaže pot, ki vodi uporabnika skozi vse odločitve postopka izdelave nekega izdelka ne glede na njegov končni namen. Na spodnji sliki je prikazan prvi del odločitvenega drevesa za nanos zaščitnih prevlek v procesni tehniki. Končni produkt nekega procesa lahko delimo v tri velike skupine:

mehanski deli, orodja za preoblikovanje ali noži za odrezavanje. Vsak tak izdelek je nato lahko narejen iz različnih materialov, kot so različna jekla, barvne kovine, polimeri, karbidne trdine itn. Na Sliki 4 je prikazan prvoten odločitveni model, ki je uporabniku v pomoč na začetku načrtovanja procesa.

Sledi prikaz uporabe razvitega sistema odločanja (slike 5–8).



Slika 5: Prikaz aplikacije DMS – prijava v odločitveni sistem



Slika 6: Prikaz aplikacije DMS – glavna stran odločitvenega sistema

## Google razvil avtomobile, ki za vožnjo ne potrebujejo človeka

Ameriški internetni velikan Google je razvil in preizkusil svoje robote avtomobile, ki za vožnjo ne potrebujejo voznika, saj vse operacije, potrebne za vožnjo, obvladajo sami. Roboti avtomobili so se že zapeljali po cestah ameriške zvezne države Kalifornija.

»Eden od velikih problemov, s katerimi se spopadamo dandanes, je zagotavljanje varnosti in učinkovitosti avtomobilov. Naš cilj je preprečiti prometne nesreče, razbremeniti ljudi in zmanjšati emisije. To lahko dosežemo tako, da popolnoma spremenimo uporabo avtomobilov,« je v Googlovem blogu zapisal vodja projekta robot avtomobil Sebastian Thrun.

Google je tako že razvil tehnologijo, ki avtomobilom omogoča, da sami opravljajo funkcije, ki jih sicer opravlja človek. Ta avtomatska vozila torej vozijo sama, človek pa za volanom sedi iz varnostnih razlogov, da računalniško spremlja in nadzira proces vožnje.

Avtomatski avtomobili imajo vgrajeno znanje o omejitvah hitrosti in prometnih vzorcih. Za vožnjo uporabljajo videokamere, radarske senzorje in laserske iskalice, s katerimi lahko zaznavajo udeležence v prometu in spremljajo drugo dogajanje na cestah. Opremljeni so tudi z natančnimi zemljevidi za navigacijo. ■

## Evropski dobavitelji avtomobilske industrije okrevajo

Evropski dobavitelji v avtomobilski industriji so krizo prebrudili hitreje, kot je bilo sprva pričakovano, zato po besedah direktorja slovenskega avtomobilskega grozda ACS Dušana Bušena lahko upravičeno pričakujemo, da bodo podjetja leta 2011 ponovno enako uspešna kot pred začetkom krize. »Doslej so strokovnjaki ocenjevali, da bo obseg prodaje iz leta 2007 na področju osebnih vozil ponovno dosežen leta 2012, leta 2013 pa tudi na področju komercialnih vozil, vendar smo z obetavnimi gibanji rasti v prvi polovici leta od obsega prodaje pred krizo oddaljeni le še dober korak,« je dejal Bušen, ki na svetovni ravni pričakuje šestodstotno rast v primerjavi z letom prej pri osebnih in desetodstotno pri gospodarskih vozilih. ■

Kot vidimo na slikah od 5 do 8, je grafični vmesnik odločitvenega sistema zelo preprost oz. uporabniku prijazen, kar je bil tudi cilj, še preden smo se lotili razvoja grafičnega vmesnika za tovrstno aplikacijo. Uporabnik je skozi celotno uporabo enostavno voden (sliki 7 in 8), tako da skoraj ni možnosti izgube.

Orodje DMS je/bo doprineslo k velikemu prihranku časa konstrukterjem za pravilne tehnološke odločitve o pravilni izbiri materialov, tehnologije in ustreznih površinskih prevlek za orodje. S tem smo si zagotovili boljšo konkurenčnost na trgu. Pričakovanja, da bomo zaradi izvedbe razvojno-raziskovalnih aktivnosti projekta in novopri-

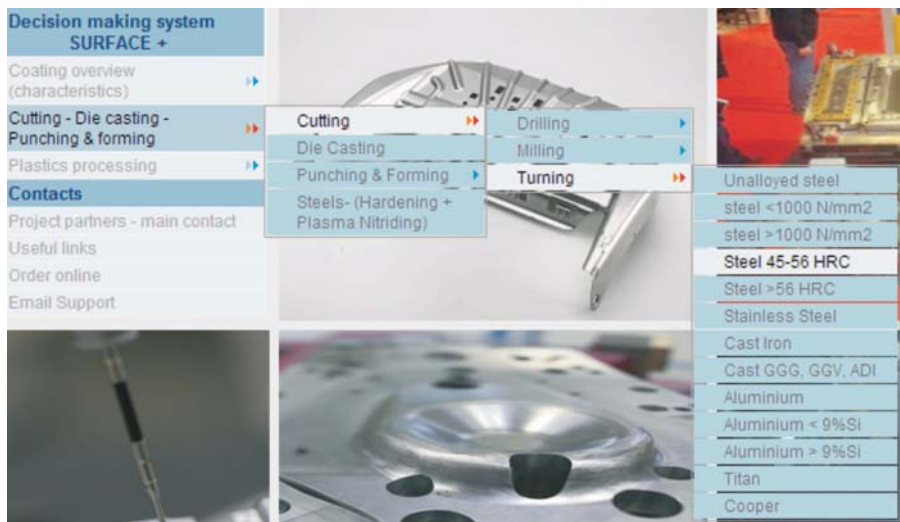
podjetja, ki na trg dobavljajo končne proizvode.

Za kakovosten zaključek projekta in diseminacijo rezultatov smo se projektne partnerji odločili, da rezultate obširno predstavimo 2. julija 2010 na konferenci v Makedoniji, predvsem ker je bil to za makedonske partnerje prvi uspešno zaključen EUREKA-projekt ter spodbuda za podjetja in raziskovalne institucije za izvajanje prihodnjih EUREKA-projektov. Konferenca sta se udeležila častna govornika Nikola Todorov, minister za izobraževanje in znanost v Makedoniji, ter Alain Brian Bergant, slovenski ambasador v Makedoniji, ki sta projekt SURFACE+ označila kot zelo pomembno orodje za različne industrije. Odziv na konferenco je bil zelo dober, saj je bilo med udeleženci veliko predstavnikov orodjarskih in drugih podjetij.

Ob sklepu projekta se želimo zahvaliti Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, ki je sofinanciralo slovenska partnerja, saj brez tega ne bi uspeli pripraviti pomembnega končnega rezultata projekta DMS, ki je/bo pripomogel k hitrejšemu in uspešnejšemu strokovnemu delu razvojnikov in orodjarjev pri razvoju novih orodij v orodjarstvu in drugih sektorjih, kar je izredno pomembno za dolgoročno konkurenčnost podjetij na trgu. ■

dr. Blaž Nardin,<sup>1</sup> Dragan Kusić<sup>2</sup> in Aleš Hančič<sup>2</sup>, <sup>1</sup>Gorenje Orodjarna, d. o. o., Velenje, <sup>2</sup>TECOS Razvojni center orodjarstva Slovenije

**Več informacij o DMS:**  
TECOS Razvojni center orodjarstva Slovenije, tel. 03 426 46 07, Aleš Hančič.



Slika 7: Prikaz aplikacije DMS – izbira



Slika 8: Prikaz aplikacije DMS – vnos zahtev in izpis priporočene prevleke ter alternative

## Diseminacija rezultatov in zaključek projekta

Raziskovalno-razvojni projekt SURFACE+ je bil za vse projektne partnerje velik izziv, ki smo se ga lotili premišljeno in postopoma. Podjetje je z izvedenimi aktivnostmi in rezultati projekta izboljšalo raven tehnološkega znanja konstrukterjev ter omogočilo prenos znanja tudi na mlajše konstrukterje, ki so v orodjarnah velik potencial človeških virov. Zavedamo se, da je časa za dolgo uvajanje novozaposlenih ali prenašanje znanja na mlajše sodelavce vedno premalo in da se največkrat uvajajo s praktičnim delom, kjer se srečujejo z različnimi problemi.

dobljenega znanja izboljšali konkurenčni položaj podjetja na trgu, se izpolnjujejo z novimi naročili orodij, saj smo sposobni v krajšem času razviti in izdelati tehnološko zahtevna orodja. Rezultati projekta bodo pripomogli k dolgoročnemu obstoju podjetja in njegovemu razvoju.

Rezultati projekta so širšega pomena za slovensko industrijo, ki se ukvarja z izdelavo zahtevnih izdelkov iz pločevine in drugih materialov, še posebno za avtomobilsko industrijo in industrijo bele tehnike. Seveda se rezultati projekta lahko uporabijo tudi v drugih industrijskih sektorjih. Uporabniki glavnega projektne rezultata DMS bodo

## Projekt sofinancira:



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA VISOKO ŠOLSTVO,  
ZNANOST IN TEHNOLOGIJO

**gorenje**  
Gorenje Orodjarna, d.o.o.



RAZVOJNI CENTER ORODJARSTVA SLOVENIJE  
SLOVENIAN TOOL AND DIE DEVELOPMENT CENTRE

EUREKA  
A Network for Market Oriented R&D

# Katero metodo za natančne 3D-dimenzijske meritve izbrati in kdaj

Z današnjimi metodami 3D-merjenja lahko podjetja hitro in učinkovito nadzirajo svoje izdelovalne procese. Podobno kot smo danes na skoraj vseh področjih priča veliki izbiri in konkurenci, pa je tudi na področju merjenja na voljo kar nekaj različnih metod. Te se med seboj razlikujejo v fizikalnem principu merjenja, tudi v točnosti meritev, ponovljivosti, robustnosti in prilagodljivosti sistema itn. Če načelno velja, da se lahko z vsemi metodami izmeri večina projektov, vseeno na izbiro optimalnega postopka vpliva veliko dejavnikov. Pričujoča primerjava različnih metod je zasnovana kot pomoč pri odločanju in izbiri pravega sistema za 3D-meritve.

**Samo Gazvoda,  
Dušan Sivka**

Na splošno dimenzijske meritve delimo v dve skupini – dotične in brezdotične. Zaradi razmeroma enostavnega principa so se v zgodovini najprej razvile dotične metode, ki so pravzaprav mehanske narave. Z dotikom merjenca na enem ali več mestih izmerimo ali koordinato točke dotika (koordinatni merilni stroj) ali razdaljo med dvema dotikalnima točkama (pomična merila, mikrometri ...). V osemdesetih letih prejšnjega stoletja pa so se začele razvijati brezdotične metode 3D-merjenja, ki so svoj razmah doživele malo pred letom 2000 in predvsem po njem.

## Splošen pregled metod natančnega 3D-merjenja

### Laserski sistemi

Od optičnih metod dimenzijskega merjenja so se najprej pojavile laserske glave s točkovnim merjenjem, ki so v merilnih sondah zamenjale mehanska tipala. S tem se klasični dotični koordinatni merilni stroj spremeni v brezdotičnega. Položaj (koordinata) merjene točke se določi na podlagi odboja laserskega žarka. Naslednja stopnja so linijski laserski senzorji, ki podatkov ne zajemajo samo točkovno, ampak linijsko, s premikanjem glave pa tudi površino objekta. Podatki se zajemajo s triangulacijo na 2D-profilu, ki ga zazna senzor v laserski glavi. V slednjem primeru se meritve izvajajo s posebno programsko opremo po zajemu vseh potrebnih detajlov merjenca.

Laserska meritev je tako pravzaprav sestavljena iz dveh odčitkov: prvi je določanje položaja in orientacije laserske glave (pozicioniranje) v prostoru, drugi pa odčitek laserske glave. Zato je tudi merilna negotovost sestavljena iz merilnih negotovosti obeh odčitkov, velja pa pravilo, da je natančnost odčitka laserske glave zelo velika

v primerjavi z natančnostjo pozicioniranja laserske glave, ki je pri prostoročnih laserjih ali izvedbah z merilno roko lahko nižja za razred ali dva.

### Optični sistemi na belo svetlobo

Drugačen fizikalni princip optičnih meritev uporablja metoda merjenja z belo svetlobo. Poznamo tri principe zajemanja podatkov: optično glavo za koordinatni merilni stroj, fotogrametrijo in topometrijo. Medtem

ko je optična glava za koordinatni merilni stroj samo nadomestek senzorja, preostala dva prinašata povsem drugo filozofijo merjenja.

Fotogrametrija se je razvila v geodeziji, zadnji dve desetletji pa so jo uspešno prilagodili za zelo natančne meritve v strojništvu. Na karakteristična mesta na merjencu se nalepi kodirane referenčne točke, zatem se merjenec poslika s fotoaparatom z naj-



Slika 1: Laserska roka FARO (vir: northwestmetrology.com)

## Rio Tinto z rekordno proizvodnjo železove rude

Angleško-avstralska rudarska družba Rio Tinto je v tretjem četrtletju letos zabeležila rekordno proizvodnjo železove rude, saj se je glede na enako obdobje lani povečala za odstotek na 47,6 milijarde ton.

»V četrtletju smo beležili rekordno proizvodnjo železove rude, boksita in kokska. Investicija v organsko rast dobiva zagon,« je dejal prvi mož družbe Tom Albanese. Rio Tinto je v četrtletju proizvedel 47,6 milijona ton železove rude, kar je štiri milijone ton več kot v drugem četrtletju. Celoletna proizvodnja je ocenjena na 179 milijonov ton. ■



Slika 2: Optični digitalizator na belo svetlobo ATOS III podjetja GOM iz Nemčije

manj treh zornih kotov, iz katerih morajo biti vidne vsaj tri skupne referenčne točke, da programska oprema samodejno s triangulacijo poravnava vse meritve v isti koordinatni sistem. Meritve se izvajajo s posebno programsko opremo pozneje.

Pri topometriji se v primerjavi s fotogrametrijo zajema celotne površine naenkrat. Na površino se v več prehodih projicira optični

vzorec, ki ga zajame ena ali več CCD-kamer. Programska oprema s triangulacijo določi koordinate za vse piksele iz zajetih 2D-slik, ki ustrezajo kriterijem. Na objekt moramo za precizne meritve oz. 3D-digitalizacijo nujno nalepiti referenčne točke za poravnavo podatkov iz zajetih 2D-slik v glavni koordinatni sistem. Pri manjših objektih se jih lahko nalepi tudi v okolico. Tudi v tem primeru se meritve izvajajo s posebno pro-

gramsko opremo potem, ko posnamemo vse potrebne detajle merjenja.

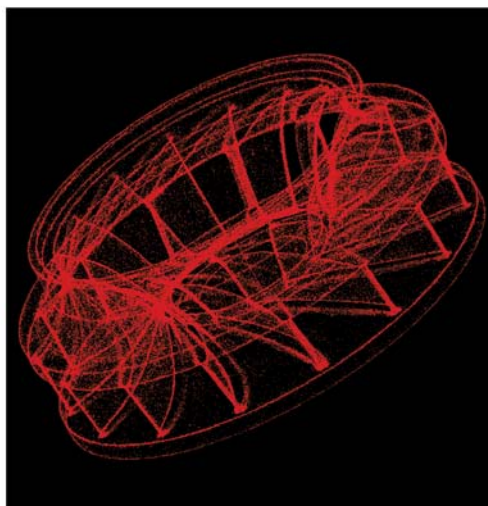
### Optični koordinatni merilni stroji

To so pravzaprav zelo natančni fotogrametrični sistemi. Srce teh sistemov je zelo dober digitalni fotoaparati, s katerim z več stojišč poslikamo merjeni objekt. S kodiranimi referenčnimi točkami nato programska oprema vse slike združi v isti koordinatni

# TOPOMATIKA

Ilica 231, 10000 Zagreb, Hrvatska  
T/F: + 385 (0)1 348 4693  
E: info@topomatika.hr  
[www.topomatika.hr](http://www.topomatika.hr)

Trodimenzionalno  
skeniranje,  
optični merilni sistemi  
in računalniška obdelava





Slika 3: Optični koordinatni merilni stroj TRITOP (fotoaparati, računalnik, kalibracijske letve) podjetja GOM iz Nemčije

tni sistem. V primerjavi z digitalizatorji na belo svetlobo ne zajemamo površin, ampak samo referenčne točke (nekodirane), ki jih moramo obvezno nalepiti na mesta, ki nas zanimajo. Uporabljajo se namenske referenčne točke, katerih debelina je kontrolirana in se lahko pri meritvah kompenzira, tako da se dobi točna mera.

#### Rentgenska tomografija

Zadnje čase se za meritve uveljavlja tudi rentgenska metoda, ki deluje po enakem principu kot v medicini. V zaprtih komorah, ki so pri nekaterih proizvajalcih primerne celo za uporabo v običajnem pisarniškem okolju, se ob zaporedni rotaciji merjenca po nekem koraku (npr. 1 stopinja) le-tega vsakič presvetli z rentgenskimi žarki. Žarki padejo na senzor in na njem naredijo 2D-sliko sivin glede na gostoto snovi. Programska oprema na podlagi vseh

meritev zajete slike združi v 3D-model, zapisan v STL-formatu, podobno kot pri drugih tehnikah 3D-digitalizacije. Kakovost STL-modelov, dobljenih z rentgensko metodo pri optimalnih pogojih uporabe, je zelo podobna kakovosti STL-modelov, dobljenih z vodilnimi sistemi na belo svetlobo (npr. sistemi ATOS podjetja GOM).

Ta tehnologija je trenutno edina neporushna metoda 3D-merjenja, ki omogoča tudi meritve votlih objektov. Edini pogoj je dovolj nizka gostota materiala, da rentgenske žarke spusti skozi. Pri današnjih strojih se s to metodo lahko skenira materiale z gostoto aluminija, če le niso preveč masivni. Za manj natančne meritve ali samo pregled poroznosti lahko metodo uporabljamo tudi za materiale z višjo gostoto (npr. titan). Metoda se je sicer najprej začela uporabljati za neporushno testiranje poroznosti ulitkov.



Slika 3: Rentgenski merilni stroj Metrotom podjetja Carl Zeiss

## Izbor ustrezne tehnologije

Zagotovo je izbor ustrezne tehnologije odvisen od posamezne aplikacije. Vsaka od opisanih tehnologij ima svoje prednosti in slabosti, iz česar izhaja tudi področje uporabe. Res je tudi, da se področja uporabe za optične (laser in bela svetloba) in dotične metode bolj ali manj prekrivajo, vsaj na splošno, tako da je odločitev za ustrezno tehnologijo odvisna predvsem od cene meritve in dostopnosti. Tabela 1 prikazuje pregled opisanih tehnologij 3D-merjenja, njihovih prednosti in slabosti.

Tabela predpostavlja uporabo vodilnih sistemov pri posameznih tehnologijah. Vsekakor niso vsi merilni sistemi na belo svetlobo zelo točni, hkrati pa npr. tudi z vsemi dotičnimi sistemi ne moremo meriti globokih lukenj in ozkih utorov.

Kateri sistem torej izbrati? Seveda je to odvisno od aplikacije in predvsem zahtev po natančnosti meritev, vendar ne moremo spregledati dejstva, da je 3D-merjenje kot del kontrole kakovosti zelo konzervativno področje. Bolj ali manj vsi trenutno veljavni standardi in predpisi veljajo za klasične metode merjenja, tj. merjenje s koordinatnim merilnim strojem, podobno je tudi razmišljanje večine strokovnjakov. Ne zavedamo se še dovolj novih možnosti kontrole dimenzijskih odstopanj, ki jih prinašajo metode merjenja z zajemom površin, npr. kontrola toleranc oblike. Po drugi strani pa še vedno velja, da so pri sklopkih, ki vključujejo kakršno koli medsebojno gibanje sestavnih delov, za funkcionalnost še vedno odločilne razne medosne razdalje, tolerance lege (vzporednost, soosnost, pravokotnost ...) itn. Torej vseh merilnih projektov ne moremo strpati v en koš, zato tudi ni sistema, ki bi bil najboljša izbira za vse meritve.

## Acroni in Metal dosegla lansko prodajo

V skupini SIJ – Slovenska industrija jekla letos beležijo bistveno ugodnejše tržne razmere kot lani. Jeklarski družbi skupine, jeseniški Acroni in Metal Ravne, sta že v prvih devetih mesecih letos dosegli lansko celoletno raven prodaje tako po količini kot po vrednosti, je povedal predsednik uprave skupine Tibor Šimonka.

Slovenski jeklarji so, tako Šimonka, v prvih devetih mesecih letošnjega leta v največji možni meri izkoristili ugodne tržne razmere na svetovnih trgih. Zadnje trimesečje se sicer kaže umirjanje gospodarske rasti, vendar bo leto v primerjavi z lanskim izjemno kriznim neprimerno boljše. ■



Tabela 1: Pregled različnih tehnologij 3D-merjenja – predpostavlja se uporaba vodilnih sistemov na trgu pri vseh tehnologijah (prirejeno po Kunststoffe 4/2010)

Princip merjenja	Brezdotično merjenje			
	Merilni sistem	Računalniška tomografija	Bela svetloba	Laserski digitalizator
Karakteristika				Dotično merjenje
				Koordinatni merilni stroj
Prilagodljivost velikosti merjenja	-	+	0	0
Merjenje poljubnih površin	+	-	0	+
Večkompontni polizdelki	-	+	+	+
Izvrstine L/D > 1,5	+	-	-	+*
Notranja struktura	+	-	-	-
Točnost	+	0	-	+
Investicijski stroški	-	0	0	-
Mobilnost	-	+	+	-
Hitrost merjenja	-	+	+	-
Postavitve merjenja	-	+	+	-
Merjenje serij	-	+**	0	+

+ - pozitivno, 0 - srednje, - - negativno;  
\* z uporabo prave merilne sonde; \*\* z dodatno opremo (vrtljiva miza, enota za avtomatizacijo...)

V nadaljevanju podajamo podrobnejši pregled tehnologij z vidika pomembnih kriterijev odločanja za tehnologijo merjenja.

### Rentgenska tomografija

Rentgenska metoda je najprimernejša za merjenje srednjih in majhnih dimenzij iz materialov z manjšo gostoto (polimeri in lahke kovine, npr. aluminij). Merilno območje dosega pri največjih strojih največ  $\varnothing 300 \times 300$  mm. Točnost je na splošno zelo dobra, tudi manj kot 0,01 mm (dosegljiva tudi 0,002 mm), vendar je odvisna od velikosti objekta. Zajemajo se površine, poravnava koordinatnega sistema se dela po zajemu podatkov. Meritve se izvajajo po digitalizaciji merjenja na poligoniziranem 3D-modelu (STL) in so odvisne od uporabljene programske opreme (na trgu je kar nekaj ponudnikov programske opreme za 3D-meritve poligoniziranih modelov, neodvisnih od proizvajalcev digitalizatorjev). Avtomatizacija je delno možna pri manjših merjenjih, saj jih lahko merimo več hkrati. Hitrost digitalizacije je odvisna le od gostote materiala, ker je postopek enak pri vseh oblikah merjenec, tudi če so še tako kompleksne.

Velika prednost metode je skeniranje vrtljivih predmetov, posebnost metode je tudi možnost kontrole zračnih vključkov, poroznosti in lunkejev na nekaterih strojih. Tehnologija je zaradi nevarnosti sevanja problematična s stališča varstva okolja, čeprav so novejši stroji primerni tudi za uporabo v pisarniškem okolju. Kakovost surovih poligoniziranih modelov (brez ročne dodelave) je zelo odvisna od gostote materiala. V primeru plastičnih materialov je slabša kot pri metodi z belo svetlobo in boljše kot pri laserski metodi. Poleg velike odvisnosti od gostote materiala je največja pomanjkljivost metode omejenost velikosti merjenja.

### Laserski 3D-digitalizatorji

Sam koncept merjenja je podoben tistemu pri rentgenski tomografiji, torej najprej digitaliziramo površine merjenja, filtriramo in obdelamo podatke ter nato izvajamo meritve na STL-modelu. Ker gre za optično metodo, je treba zelo temne, odbojne in prozorne površine merjenja pripraviti s tankim slojem površinskega nanosa. Merilno območje je sicer majhno, vendar gre v večini izvedb za ročne sonde, s ka-

terimi lahko razmeroma hitro skeniramo tudi večje objekte (v praksi velike največ 3 metre, vendar so pri teh velikostih težave s točnostjo pozicioniranja merilne sonde v prostoru). Točnost laserjev zmanjšuje težava zaradi pozicioniranja merilne sonde – pri najboljših sistemih doseže 0,1 mm, pri majhnih objektih je lahko tudi boljše. Avtomatizacija je sicer možna z dodatno opremo (npr. vrtljive mize), vendar se tovrstni sistemi zaradi manjše točnosti ne uporabljajo za serijske meritve.

Laserska metoda je primerna za manj zahtevne meritve objektov srednjih dimenzij, kjer se tolerančna polja merijo v desetinkah milimetra. Kakovost surovih poligoniziranih modelov je razmeroma slaba, težave so predvsem ostri robovi in razmeroma velik šum, ker laser zajema linije namesto površin. Slabost so tudi meritve globokih lukenj in utorov, ki skoraj niso možni. So pa zelo fleksibilni, saj jih hitro pripravimo za teren.

### 3D-digitalizatorji na belo svetlobo

Koncept merjenja je na las podoben laserskim meritvam, le da podatke zajemamo s CCD-kamerami, ne z laserskim senzorjem. Ker gre tudi tu za optično metodo, je treba površine merjenec, če so pretemne, odbojne ali prozorne, pripraviti s tankim slojem prahu  $\text{TiO}_2$ . Debeline nanosov so 0,002–0,003 mm, če nanašamo z brizgalno pištolo, oziroma 0,01 mm, če uporabimo industrijska pakiranja pršil. Merilno območje je odvisno od uporabljenih leč in je lahko od 30x20 do pribl. 2000x2000 mm, merjenci so lahko še večji, saj na referenčnih točkah z dodatnimi meritvami zajamemo precej večjo površino od nazivnega merilnega območja. V praksi so se s tovrstnimi sistemi digitalizirali tudi objekti, kot je krilo Airbusovega letala, trup 25-metrške barke ipd. Točnost je odvisna od merilnega območja

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

# TBW

www.tbw.si

in za objekte, velike največ 500 mm, znaša pri vrhunski opremi 0,03 mm, za manjše objekte (manjše od 100 mm) tudi bolje od 0,01 mm (pri najboljših sistemih tudi 0,002 mm). Meritve se tudi pri tej metodi izvajajo na STL-modelu in so odvisne od uporabljene programske opreme. Avtomatizacija je možna z dodatno opremo (vrtljive mize, roboti, popolne avtomatske celice), vendar nekaj težav predstavljajo merjenci, katerih površine je treba prej pripraviti.

Tovrstni digitalizatorji veljajo za najbolj fleksibilne sisteme, saj so samo z zamenjavo leč na senzorski glavi primerni za precizne meritve tako velikih kot manjših dimenzij. Vrhunske sisteme na belo svetlobo odlikuje predvsem visoka kakovost surovih poligoniziranih modelov, ki jih ročno ni treba delovati. Slabost so podobno kot pri laserjih meritve globokih lukenj in ozkih utorov manjših dimenzij ( $L/D > 2$ ). So večinoma prenosni in dajejo enako dobre rezultate tudi na prostem in v industrijskem okolju (z vključeno temperaturno kompenzacijo). Uporabljajo se tudi v avtomobilski industriji, za npr. končno kontrolo sestavov karoserije.

#### Optični koordinatni merilni stroji

Gre za specifično metodo merjenja, ki daje izredno točne rezultate, primerljive s klasičnimi koordinatnimi merilnimi stroji. Sistem se vedno pred uporabo kalibrira z letvami. Tako kalibriran je primeren za najtočnejše meritve objektov malih in večjih dimenzij, tudi na 0,001 mm za objekte, velike največ en meter. Metoda sicer zahteva, da na karakteristična mesta nalepimo referenčne točke in merimo razdalje med njimi. Luknje, utori in ostri robovi se merijo tudi brez referenčnih točk (primerno npr. za merjenje obreza komponent iz pločevine ali meritve poroznosti ulitkov na prerezihi, označenih na tehnični dokumentaciji).

Ta metoda je uporabna predvsem za natančno merjenje merjencev velikih dimenzij. V praksi se je izkazala pri meritvah ladij, dolgih 50 metrov in več, vetrnih turbin, turbin in vodih hidroelektrarn ipd. Sistem je predvsem zelo fleksibilen, saj ga sestavlja samo prenosni računalnik s fotoaparatom in kalibracijskimi letvami.

#### Koordinatni merilni stroji

Koncept merjenja je dobro poznan, zato ga ne bomo posebej opisovali. Ker zajemamo točke namesto površin kot pri prej opisanih metodah, je ta metoda zelo hitra pri manjšem številu kontrolnih mer in počasnejša, kadar je to število večje. Za merjenje odstopkov prostih površin je primerna, le kadar tehnična dokumentacija natančno določa majhno gostoto točk na točno določenih segmentih in se s tem preverja bodisi serija izdelkov bodisi proces izdelave. Točnost je sicer odvisna od uporabljene stroja, vendar

je zagotovo največja od vseh opisanih sistemov, saj lahko tudi večje objekte merimo z natančnostmi na 0,001 mm. Avtomatizacija postopka je preprosta, saj sproti z merjenjem prvega merjenca nastaja program, ki po vpetju naslednjega merjenca vse meritve in poročilo izdela samodejno. Priprava merjencev ni potrebna, pojavijo pa se seveda težave pri meritvah deformabilnih in mehkih površin.

Podobno kot rentgenska metoda so koordinatni merilni stroji stoječi sistemi. Poznamo izvedbe z merilnimi rokami (enako kot pri laserskih sondah), vendar je tam točnost manjša, v najboljšem primeru 0,05 mm. Fleksibilnost je torej slaba, tudi digitalizacija nam zaradi točkovnega zajema podatkov da ali premalo informacij o objektu ali pa je preveč zamudna. Obstajajo sicer portalni stroji, namenjeni meritvam merjencev velikih dimenzij (tudi več kot 5 metrov), vendar niso primerni za meritve manjših merjencev, hkrati pa sta investicija in vzdrževanje zelo visoki postavki pri oblikovanju cene merjenja. Pogosto so za točne meritve (tudi prvih kosov) potrebne vpenjalne priprave ali pa uporabimo univerzalne vpenjalne sisteme za meritve ali obdelavo prototipov, ki so zadnje čase precej napredovali (npr. sistemi Matrix).

#### Namesto sklepa

Iz vsega povedanega lahko sklenemo, da bomo za najpreciznejše meritve še vedno izbrali klasične koordinatne merilne stroje, čeprav bi bil za nekatere aplikacije lahko primernejši optični koordinatni merilni stroj ali rentgenski digitalizator. Zelo blizu s točnostjo so tudi sistemi na belo svetlobo, ki pa imajo svoje posebnosti.

Zaradi svoje fleksibilnosti so za meritve prvih kosov in prototipnih serij najprimernejši sistemi na belo svetlobo, ki s hitro izdelavo barvne lestvice odstopkov površin dajo zelo dobro informacijo o splošni ustreznosti kosa. Za nameček lahko s kakovostno programsko opremo, ki je na voljo pri vodilnih sistemih (npr. ATOS), hitro izvedemo tudi kontrolo karakterističnih mer objekta. Hkrati so uporabni tudi za širok spekter velikosti merjencev (od manj kot 10 do več kot 2000 mm).

Pri meritvah serij so še vedno najprimernejši klasični koordinatni merilni stroji, čeprav se že dalj časa, npr. v industriji mobil-

nih telefonov, uporabljajo sistemi na belo svetlobo kot standardna metoda kontrole ohišij na popolnoma avtomatiziranih sistemih, lahko tudi kot 100-odstotna kontrola.

Za merjence majhnih dimenzij (manj kot 10 mm) je verjetno najprimernejša metoda rentgen, ker jih lahko merimo več hkrati in tudi dobimo vse detajle, vključno z utori in luknjami, ki jih je sicer zelo težko meriti.

Za meritve velikih dimenzij je najprimernejša uporaba optičnega koordinatnega merilnega stroja, ki je v primerjavi s klasičnimi portalnimi koordinatnimi merilnimi stroji veliko cenejši in predvsem zelo fleksibilen. Zato ga lahko uporabljamo na terenu, da zelo hitro dobimo informacije o točnosti izdelave.

Ker se klasični koordinatni merilni stroji večinoma uporabljajo pod kontroliranimi pogoji, pogosto pozabljamo, da lahko tudi vse ostale sisteme prav tako uporabljamo pod kontroliranimi pogoji, kar jim dodatno izboljša točnost in zanesljivost rezultatov. Sicer pa lahko skoraj enake rezultate kot v kontroliranih pogojih dosežemo tudi s temperaturno kompenzacijo (če se seveda temperatura med meritvijo ne spreminja). Pri tem ne smemo pozabiti, da imajo klasični koordinatni merilni stroji veliko težav s prahom in vlago v zraku ter tresljaji tal. Zagotavljanje kontroliranih pogojev (priprava zraka, ločeno temeljenje koordinatnega merilnega stroja in nadzor temperature) pa zahteva dodatne investicije in stroške vzdrževanja.

Laserski digitalizatorji zaradi manjše točnosti niso primerni za precizne 3D-meritve, so pa primerni za projekte 3D-digitalizacije, kjer niso zahtevane največje točnosti.

Seveda je uporaba prave metode odvisna od narave projekta, ki ga moramo izvesti. Pričujoči prispevek je samo opora pri izbiri med mnogimi rešitvami, ki so danes dostopne na trgu. Predvsem pa se morate pred izbiro prepričati, na kakšni opremi bodo vaše meritve izvedene, ker so razlike med posameznimi sistemi ogromne. Krog vrhunskih proizvajalcev je namreč pri posameznih tehnologijah veliko bolj ozek kot pri zreli tehnologiji klasičnih koordinatnih merilnih strojev. ■

*Samo Gazvoda, TECOS, Celje. Dušan Sivka, Akrapovič, d. d.*

## Linija za natančno podajanje z valji

Podjetje Waddington Electronics Inc., Cranston, ZDA, predstavlja napravo za podajanje z valji True Feed SF, ki ponuja neposredno krmiljenje s servo tehnologijo za eliminiranje možnih napak, ki se običajno pojavljajo na konvencionalnih transportnih napravah. Enota je sestavljena iz štirih valjev premera od 32 mm do 102 mm in širine od 76 mm do 915 mm. Visoko zmogljiva naprava za sprotno kontrolo pomaga pri natančnosti podajanja -  $\pm 0,001$  mm. Najvišja hitrost podajanja je 2400 spm. Poleg tega je možno dobiti še veliko dodatkov za natančno podajanje pri velikih hitrostih. ■

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

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

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

### Ferromix, Inoxmix, Alumix in Formirni plini

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

### Lasersko varjenje in rezanje

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

### Avtogeno varjenje in rezanje

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

### Oskrba s tehničnimi plini

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

### Tehnološka podpora kupcem

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

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



### Tehnološka podpora kupcem:

Obločni in laserski postopki varjenja in rezanja:

**Matej PEČNIK**, IWT, IWI-S

tel.: 051 689 547

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

Plamenski postopki varjenja in rezanja:

**Stanko JAMNIKAR**, EWT

tel.: 041 339 842

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

**MESSER** 

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

Jugova 20

2342 RUŠE

tel.: +386 2 669 03 00

faks: +386 2 661 60 41

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

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

Part of the Messer World 

# Položen temeljni kamen za nov Hidria Inštitut za materiale in tehnologije

Ministrica za gospodarstvo mag. Darja Radić je na slavnostnem dogodku 21. septembra 2010 v Spodnji Idriji skupaj s predsednikom upravnega odbora korporacije Hidria Edvardom Svetlikom, predsednikom programskega sveta IN PRIME Danijelom Krivcem ter direktorico INPRIME d.o.o. mag. Almiro Pirihi položila temeljni kamen ob začetku gradnje nove enote Tehnološkega parka (TP) IN PRIME, v okviru katerega bo svoje prostore v Spodnji Idriji dobil tudi nov Hidria Inštitut za materiale in tehnologije. Gre že za tretji razvojni inštitut korporacije Hidria, ki bo predstavljal pomemben gradnik Inovativnega centra Hidrie.

Gospodarsko središče IN PRIME je bilo v Goriški regiji zasnovano leta 2008, njegova osrednja vizija pa je razviti goriško regijo v vodilno evropsko regijo na področju obvladovanja energije, naprednih materialov in tehnologij za trajnostni razvoj. Kot osrednji del gospodarskega središča je bil zasnovan projekt TP IN PRIME, v katerega so se povezala globalna podjetja oz. korporacije iz regije, ki sodijo v sam svetovni vrh na omenjenih področjih.

Projekt TP IN PRIME v vrednosti 24,8 milijona evrov je bil konec leta 2008 odobren na javnem razpisu Javne agencije za podjetništvo in tuje investicije (Japti), zanj pa je bilo pridobljenih tudi 10 milijonov evrov iz Evropskega sklada za regionalni razvoj. Skupna vrednost investicije v enoto TP IN PRIME v Spodnji Idriji znaša 7,4 milijona evrov, pri čemer je 3,72 milijona evrov pridobljenih iz omenjenega evropskega sklada, prav toliko pa bo za gradnjo nove enote TP prispevala tudi Hidria.

TP IN PRIME je zasnovan mrežno, s čimer bo lociran na štirih lokacijah v regiji – poleg Spodnje Idrije še v Ajdovščini, Šempetru pri Gorici in Anhovem. Na skupno okoli 10.000 kvadratnih metrih poslovnih površin bodo do leta 2012 zagotovljene prostorske možnosti za tehnološke centre štirih za razvoj regije ključnih gospodarskih družb, poleg tega pa tudi za nova inovativno-tehnološka podjetja ter za delovna mesta z visoko dodano vrednostjo. Med slednjimi je poleg Primorja, Salonita in Iskre Avtoelektrike tudi Hidria.

Med štirimi, za razvoj regije ključnimi gospodarskimi družbami, je poleg Primorja, Salonita in Iskre Avtoelektrike tudi Hidria. V novem objektu v Spodnji Idriji bo tako prostore dobil tudi Hidria

Inštitut za materiale in tehnologije, ki je bil ustanovljen že leta 2005, z inovacijsko dejavnostjo pa se danes ukvarja v prostorih Hidrie Rotomatika. Inštitut se osredotoča na razvoj inovativnih tehnoloških in produktivnih rešitev v avtomobilski industriji in industriji klimatizacije. Z iskanjem okolju prijaznih materialov in tehnologij, ki omogočajo učinkovito rabo alternativnih virov energije, razvojem rešitev za hibridna in električna vozila ter izkoriščanjem prednosti naprednih nano tehnologij in nano materialov, zagotavlja rast konkurenčne prednosti Hidrie ter status predrazvojnega dobavitelja na evropskem in svetovnem tržišču.

V novih laboratorijih v Spodnji Idriji bo strokovna ekipa Hidria Inštituta za materiale in tehnologije pridobila odlične možnosti za delo po sodobnem sistemu odprtega inoviranja. Inštitut bo Hidrii zagotovil pomembne kompetence pri zagotavljanju hitrega prodora inovacij

na tržišče. Pri tem bo ključnega pomena 'virtualni razvoj', ki omogoča hitro in učinkovito oblikovanje izdelkov, izvajanje funkcijskih simulacij in s tem končno optimizacijo izdelkov.

Novi objekt bo v neposredni bližini Hidrie Rotomatika v Spodnji Idriji zrasel po načrtih podjetja Božič Inženiring, nad gradnjo bo bdelo podjetje Tušar Inženiring, vsa gradbena dela pa bo opravil idrijski Zidgrad. Nova enota TP IN PRIME in s tem tudi nov Hidriin inštitut, ki bo predvidoma dograjen do konca prihodnjega leta, bo posebej zanimiv tudi z vidika vgrajenih sistemov za koriščenje alternativnih virov energije, vključno s Hidriinimi solarnimi sistemi. Hidria se namreč zaveda svoje odgovornosti do okolja, s tem in podobnimi projekti pa želi dodatno utrditi svoj položaj med vodilnimi podjetji na področju zelenih tehnologij. ■

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



The logo for Bystronic, featuring the word "Bystronic" in white text on a red background. The letter "i" is stylized with a white dot pattern.

**Bystronic**

# Best choice. Švicarska kakovost

Laser | Upogibanje | Vodni curek  
[bystronic.com](http://bystronic.com)

## 8. mednarodna Festova novinarska konferenca

**Solution:ing** – ups, kaj je to?

Na sedežu podjetja Festo v Esslingenu je bila 15. septembra 8. mednarodna konferenca za novinarje izbranih strokovnih revij in sodelavce Festovih podjetij po svetu. Namen tovrstnih konferenc je predstaviti novosti in glavne poslovne usmeritve skupine Festo ter o tem obvestiti strokovno in širšo javnost. Naslov konference je bil *Solutio:ing*, kar bi težko neposredno prevedli, pomeni pa izdelavo inženirske rešitve avtomatizacije po željah naročnika. To je pristop, s katerim želijo uresničiti prehod podjetja od ponudnika sestavin za avtomatizacijo do partnerja za dobavo celovite mehatronske rešitve.

**Dr. Tomaž Perme**

Novinarske konference se je udeležilo 50 novinarjev izbranih tehniških revij iz 19 držav in 15 sodelavcev Festovih podjetij po svetu. Tokrat sem v imenu revije IRT 3000 in na povabilo podjetja Festo Slovenija, d. o. o., na zelo zanimivem in odlično organiziranem dogodku sodeloval že drugič. Poleg predstavitev najnovejših dosežkov ter celovitega pregleda načrtov in nadaljnega razvoja so na dogodku pomembni tudi druženje, izmenjava mnenj in ne nazadnje navezovanje stikov z vodilnimi ljudmi iz podjetja Festo, pa tudi s predstavniki drugih tehniških revij. Ker so bili vsi moji sogovorniki iz tehniških revij po svoji osnovni izobrazbi inženirji, je bil lahko tudi poudarek novinarske konference na tehnologijah in rešitvah.

Na konferenci smo lahko prisluhnili petim strokovnim predstavitev, ki so sledile že

omenjenemu sloganu *Solution:ing* oziroma poti inženirskih rešitev po željah naročnika. Temu je bil namenjen tudi vodeni ogled nekaterih najpomembnejših delov podjetja oziroma proizvodnje, ki je tudi praktično potrdil predstavljene novosti in usmeritve podjetja Festo.

**Festova hitra tovarna**

V prvi predstavitvi je **Klaus Müller-Lohmeier**, vodja oddelka naprednih tehnologij za izdelavo prototipov, predstavil možnosti in priložnosti hitre izdelave v Festovi hitri tovarni (*Festo fast factory*). Njeno poslanstvo je izdelava in dobava delov oziroma izdelkov v nekaj urah ali dnevih namesto v tednih ali mesecih. Njena prva naloga je podpora Festovim kupcem, saj se v Festu zavedajo, da je danes hitrost konkurenčna prednost. Zato ponujajo strankam s hitro izdelavo izvedbo rešitve s posebnimi

zahtevami v najkrajšem možnem času. To poteka v partnerskem sodelovanju s stranjo od izdelave 3D-modela in simulacije do hitre izdelave prototipa.

Naslednja naloga hitre tovarne je podpora Festovim oddelkom raziskav in razvoja. S tem želijo pohitrili prihod na trg. Nekateri posebni sestavni deli imajo dolg dobavni rok, kar lahko s hitrimi izdelovalnimi tehnologijami občutno skrajšajo. Ne nazadnje lahko s hitro izdelavo delujočih prototipov omogočijo preverjanje zanesljivosti izdelka že na stopnji razvoja. Tretje področje uporabe hitre tovarne pa je podpora proizvodnji kot dodatna in predvsem hitro odzivna zmogljivost izdelave izdelkov v majhnih količinah oziroma pri zagonu proizvodnje novih izdelkov.

Festovo hitro tovarno so ustanovili leta 2009. Že prej so imeli v podjetju stroje in naprave za hitro izdelavo prototipov, sodelovali pa so tudi s številnimi zunanji ponudniki teh tehnologij. S Festovo hitro tovarno so pridobljeno znanje in izkušnje združili s strojno in programsko opremo za slojevite tehnologije izdelave v celovito ponudbo za trg (*T4B, technology for business*). S hitro tovarno so postavili tudi zgled za spremembo miselnosti v oblikovanju izdelka in izdelavi, ki namesto izdelovalsko vodenega oblikovanja (angl. *manufacturing driven design*) omogoča oblikovalsko vodeno izdelavo (angl. *design driven manufacturing*).

Rezultati prikazanih primerov so zelo zgovorno dokazali, da je s tehnologijami, združenimi v hitri tovarni, možna hitrejša, pa tudi cenejša izdelava. V Festu si brez nje ne morejo predstavljati učinkovitega razvoja izdelkov po posebnih zahtevah kupca, dobave posebnih delov in sestavin iz kataloga,



Utrinek s Festove novinarske konference



Primer uporabnega prototipa, izdelanega v Festovi hitri tovarni (foto: Festo AG)

predvsem pa ne podpre projektom mreže znanja o bioniki (angl. *bionic learning network*). Pri slednji so s tehnologijami hitre tovarne omogočili združevanje uporabnosti in zmanjšanje števila sestavnih delov ter izdelavo sestavin brez orodij in skoraj brez sestavljanja. Vsega tega danes ne omogoča nobena druga tehnologija.

### Mednarodni kupci narekujejo tempo

**Dr. Ansgar Kriwet**, član upravnega odbora, zadolžen za področja in prodajo v Evropi, je poudaril, da razvoj v sodelovanju s kupci ustvarja zmagovalce. Uporabniki avtomatizacije pričakujejo od Festa predvsem povečanje svoje konkurenčnosti z zmanjševanjem stroškov razvoja opreme in izboljšanje svojih proizvodnih zmogljivosti. To velja na vseh trgih, čeprav so lahko različni. V Evropi je potreba oziroma zahteva po združevanju uporabnosti v sisteme in rešitve, kot so na primer sestavljeni in za uporabo pripravljeni večosni sistemi za sestavljanje in rokovanje z materialom ali pa združeno elektronsko in pnevmatsko krmilje. V Nemčiji tako že skoraj eno tretjino prodaje obsegajo vnaprej sestavljeni in za uporabo pripravljeni sistemi in rešitve. V Aziji pa so trenutno zahteve in potrebe po enostavnih in prilagodljivih sestavinah, na primer električni in pnevmatični pogoni ter ventilski otoki.

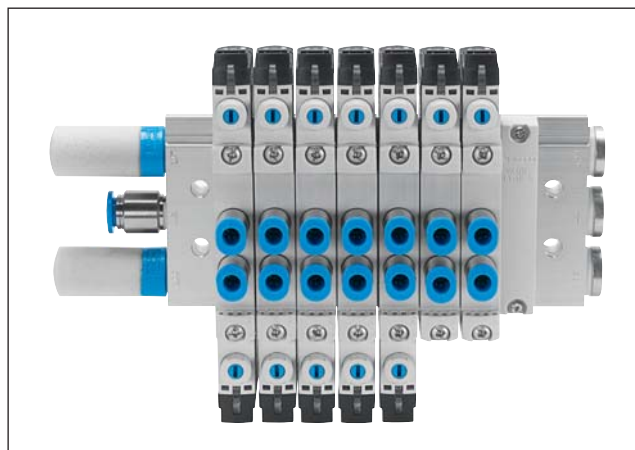
Zahteve in potrebe kupcev so odvisne tudi od panoge, na primer avtomobilska, elektronska in živilska industrija, industrija pakiranja in procesna avtomatizacija. Zato je Festo za najpomembnejša proizvodna področja vzpostavil ISP (angl. *industry segments platforms*), to je skupino strokovnjakov, ki skrbijo za ta področja. Skupine delujejo na svetovni ravni, njihov namen pa je prepoznavanje usmeritev trga in miselno viharjenje (angl. *brainstorming*) zamisli v sodelovanju s kupci. V Festu se zavedajo, da le tesno sodelovanje z vodilnimi kupci v regijah po vsem svetu zagotavlja uspešno prilagajanje zahtevam trga. Sodelovanje z vodilnimi podjetji omogoča namreč prepo-

znavanje tistih glavnih lastnosti izdelkov podjetja Festo, s katerimi lahko vodilna podjetja zmanjšajo stroške in povečajo zmogljivosti. Tako razvite izdelke ponudijo najprej vodilnim kupcem, nato pa tudi celotnemu trgu. Primer takega razvoja je ventil VUVG z večjim volumskim tokom od prejšnjega in izredno dolgo dobo uporabnosti, tako da je dosegel izredno povpraševanje v vseh regijah in na številnih področjih uporabe.

S posebnimi skupinami strokovnjakov za izbrana področja prehaja Festo od ponudnika tehnologij k ponudniku rešitev. Skupina ne sodeluje pri razvoju neke rešitve pri kupcu, niti ne prevzema razvoja celotnega stroja. Namen skupine je neposredno povezovanje inženirjev pri kupcu z inženirji v razvoju sestavin, kar izboljša komunikacijo in omogoča rešitev z manj napakami na manj srečanjih med ponudnikom in naročnikom. Seveda tako sodelovanje zahteva nekaj časa in stroškov. Čeprav je Festo leta 2009 in 2010 zmanjšal splošne stroške poslovanja, pa je ohranil oziroma celo povečal vlaganje v razvoj in nove storitve. Tudi zato se lahko pohvali z izredno hitrim okrevanjem po upadu povpraševanja, saj je s prodajo že na ravni leta 2008.

### Združena avtomatizacija v 21. stoletju

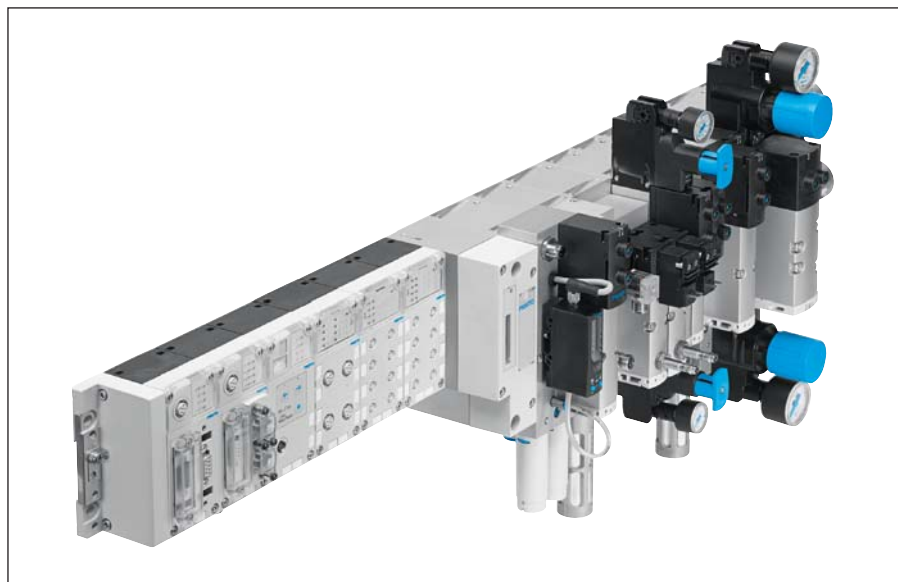
**Eberhard Klotz**, vodja oddelka za predstavitve zasnov izdelkov in tehnologij, je predstavil združeno avtomatizacijo 21. stoletja z mehatronskimi rešitvami gibanja (angl. *mechatronic motion solutions*), ki so po-



Ventil VUVG je primer razvoja izdelka v sodelovanju z vodilnimi uporabniki, ki bistveno presega načrtovano prodajo (foto: Festo AG).

memben del zasnove *Solution:ing* in podpre Festa skritim zmagovalcem ter malim in srednje velikim podjetjem. Trg pogonov in avtomatizacije vodijo pomembne teme in vprašanja, kot so zanesljivost, energijska učinkovitost, krajši čas razvoja, rešitve v primerjavi s sestavinami, partnerstvo, mehatronika, električni pogoni v primerjavi s pnevmatičnimi, tehnologije vodenja, povečanje produktivnosti, povečanje prilagodljivosti in še bi lahko naštevali. Festo pa vodijo zahteve trga in prihodnje tehnologije. Festo je kot vodilni partner za avtomatizacijo na podlagi po svetu razširjenih usmeritev na področju pnevmatičnih in električnih pogonov ter sistemov in rešitev za rokovanje (*handling*) oblikoval edinstvene odgovore in predloge oziroma ponudbe rešitev (*USP, unique solution proposition*). Mehatronske rešitve za gibanje zahtevajo širok izbor združljivih sestavin, obsežna programska orodja in ustrezno inženirsko podporo. Kupec želi poleg odličnih lastnosti in inovativnosti sestavin tudi vse na enem mestu oziroma od enega ponudnika.

Festov pristop USP podpirajo mehatronske rešitve gibanja, ki združujejo tehnologijo



Modul CPX za krmiljenje električnih in pnevmatičnih pogonov in sistemov (foto: Festo AG)

gibanja (sestavine), pogone in krmilnike, vodenje sistemov gibanja in celovite sisteme oziroma rešitve. Glavna prednost Festa je dobro poznavanje značilnosti procesov in strojev njegovih kupcev ter gradnja rešitev od spodaj navzgor. Pri tem se Festo osredotoča na raven opreme in njenega vodenja, za višje ravni proizvodnje, kot je na primer PLK, pa omogočajo odprte vmesnike za brezšivno povezovanje in združevanje. Glavna sestavina Festove združene avtomatizacije je modul CPX, ki združuje sestavine za vodenje sistemov in rešitev gibanja, sestavljenih iz električnih in pnevmatičnih pogonov ter druge opreme, kot je na primer Festov računalniški vid ali pa tehnologija za varovanje dostopa v območje delovanja stroja. Ekonomske prednosti združene avtomatizacije se med drugim kažejo v tudi 60-odstotnem skrajšanju časa namestitve in celo 20-odstotnem zmanjšanju skupnih stroškov sistema od inženirskega dela, zagona do skupnih stroškov opreme.

### Primer uspešnega sodelovanja

**Peter Löbelenz**, vodja tehnologije v Festu, in **Michael Voß**, direktor podjetja JAM Automation GmbH, sta predstavila primer uspešnega sodelovanja podjetja Festo z zunanjim partnerjem. Pri tem je šlo za avtomatizacijo vstavljanja plastičnih obojk v devet ovalnih lukenj na plošči in preverjanje natančnosti prileganja obojk luknjam, vse v ciklusu 15 sekund. Glede na zahtevano natančnost 0,2 milimetra in razdaljo med luknjami je bilo treba z računalniškim vidom preveriti vsako obojko posebej. Običajna rešitev z robotom, ki premika kamero, je bila predraga, prepočasna in prostorsko potratna. Podjetje je v sodelovanju s Festom našlo rešitev, kjer kamero premikata dve servoosi. Glavna značilnost rešitve je Festov sistem strojnega vida s kamero, ki ima vgrajen programirni logični krmilnik (PLK). PLK na kameri krmili obe servoosi, na nadrejen sistem pa pošilja samo rezultate meritev. Festo je v projektu oblikoval in dobavil sistem za premikanje kamere glede na zahteve naročnika. Pri tem je uporabil modularni sistem električnih osi in kamero s krmilnikom PLK. Naročniku so dobavili v celoti sestavljeno in preizkušeno enoto, ki jo je naročnik le vgradil in povezal v napravo. Pomembne značilnosti takega sodelovanja so dobava vseh sestavin od enega ponudnika, stroškovna preglednost, določen datum dobave, ena oseba za stik, garancija na sistemsko rešitev in podpora specialista za avtomatizacijo.

### Solution:ing

**Dr. Eberhard Veit**, predsednik upravnega odbora podjetja Festo AG, je v sklepi predstavil poudaril, da je v krizi treba inovirati. Poudaril je tudi, da so se po težkih gospodarskih razmerah na trgu že popol-

noma opomogli oziroma bodo imeli konec leta več kot 30-odstotno rast prodaje. Za podjetje Festo in njegove lastnike bo to vsekakor odlično leto. Temu uspehu so veliko pripomogli nekateri pomembni dejavniki. Še bolj načrtno so se osredotočili na želje in zahteve uporabnika ter razvili izdelke, ki so posebej prilagojeni kupčevim zahtevam. Krizno obdobje so namreč izkoristili za poglobitev v industrijska področja, kot so avtomobilska industrija, živilska industrija in pakiranje, elektronska industrija, industrija sistemov za pretvorbo sončne energije v električno, biotehnološka in farmacevtska industrija ter procesna avtomatizacija. Strokovnjaki so tem področjem namenili več časa in razvili izdelke ter rešitve, prilagojene tem industrijskim področjem.

Osredotočili so se tudi na zahteve gospodarstva po zmeraj večji prilagodljivosti (fleksibilnosti), ki je odziv na vse izrazitejša ciklična nihanja v potrošnji oziroma prodaji. Na nihanja vplivajo značilnosti trgov, gospodarske in finančne krize v državah in regijah, pa tudi psihološki dejavniki, na katere zelo vplivajo predvsem mediji. Festo pripravlja v svoji strategiji proizvodnje in inženiringa še večjo prilagodljivost in odzivnost na ta nihanja. V naslednjem obdobju načrtujejo tudi nadaljnje izboljševanje izdelkov na ključnih prodajnih področjih, hkrati pa krepitev prodajnega programa na področju električnih pogonov in krmiljenja. Festo je sicer pionir pri pnevmatičnih sestavinah za avtomatizacijo, vendar v vse večjem obsegu razvija tudi električne pogone za mehatronske sisteme gibanja. Festo je že zdaj deseti največji dobavitelj električnih pogonov na svetu, E-pogoni pa dosegajo v podjetju 10 odstotkov proizvodnje in



Predsednik upravnega odbora Festa dr. Eberhard Veit

20-odstotni delež v prometu. V prihodnje pričakujejo največjo rast prav na področju E-pogonov ter uvrstitev na šesto ali peto mesto ponudnikov električnih pogonov na svetu. Pri E-pogonih in tehnologiji vodenja se osredotočajo predvsem na zeleno proizvodnjo, varčevanje energije, varnost in nadzor delovanja (angl. *condition monitoring*).

S celovitim inženirskim pristopom ter z znanjem in izkušnjami želijo postati partner na področju avtomatizacije, ki uporabniku ponuja najboljšo rešitev na enem mestu. Poleg tega zelo veliko vlagajo v projekt učenja iz narave in izobraževanje. Učenje iz narave udeležujejo v projektu mreže znanja bionike (Bionic Learnig Network), kjer želijo s preučevanjem in posnemanjem narave prenesti to znanje in izkušnje v industrijsko uporabo. Rezultat projekta so na primer novi prsti za samodejno prijemanje krhkih in površinsko občutljivih predmetov (prijemalo s plavutnimi prsti, angl. *fin gripper*). Izobraževanje je v Festu eden od stebrov poslovanja. Poleg usposabljanja in svetovanja vključuje to področje (*didactic*) tudi učne pripomočke. V zadnjih petih letih so postavili 100 učnih tovarn za proizvodno in procesno avtomatizacijo v 35 državah po vsem svetu ter jih vključili v izobraževalne programe na univerzah.

### Sklep

Novinarska konferenca podjetja Festo običajno sovпада z največjim sejmom av-

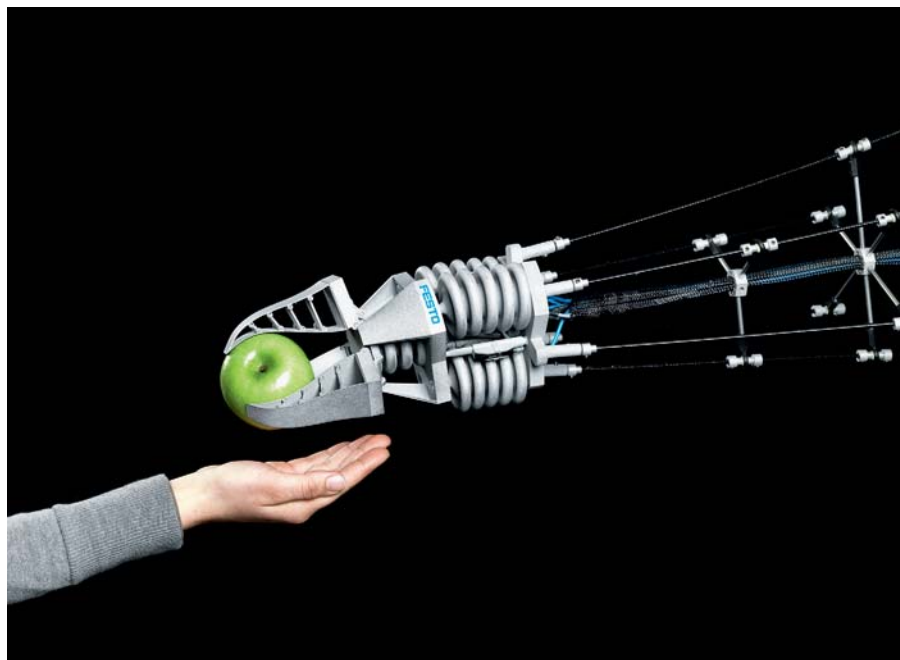




industrijski  
**forum IRT**  
www.forum-irt.si

tomatizacije MOTEK, ki je prav tako v bližini Stuttgarta. Vodeni ogled podjetja ter Festovega razstavnega prostora in nekaterih partnerskih podjetij na sejmu MOTEK je samo potrdil usmeritev in navedbe iz predstavitev. Dodajmo le še, da je Festo največje nemško podjetje v izključno družinski lasti. Lastniki ves dobiček podjetja vlagajo v razvoj in na prvi pogled tudi v futuristične projekte, kot je na primer bionska mreža za učenje. Iz tega je nastal že omenjeni izdelek (plavutni prst), ki je tako preprost, da se čudim, da ga ni že prej kdo izumil oziroma naredil. Glede na videno sem prepričan, da bo izdelek uspešen. Na nekaterih področjih avtomatizacije ročavanja s predmeti bo morda celo revolucionaren. Vendar pa bo to odvisno predvsem od uporabnikov. Verjetno morajo biti tudi uporabniki vodilni na nekem področju, da lahko razumejo in izkoristijo vse možnosti, ki jih ponuja Festo.

Omenjene novosti, tehnologije in storitve podjetja Festo so ponujene vsem. Od



Prijemalo s plavutnimi prsti (angl. fin gripper) na ultralahkem robotu za prijemanje krhkih ali površinsko občutljivih predmetov (foto: Festo AG)

razvitosti trga in resničnih potreb kupcev pa je odvisno, ali jih bodo izkoristili. Seveda vse to ni brezplačno. Od poslovanja vsakega uporabnika posebej je odvisno, ali so hitrost, zanesljivost in kakovost tisti dejavniki, ki mu omogočajo prednost pred tekmeci. Pri tem so pomembni tudi

skupni stroški lastništva, predvsem pa celovit inženirski pristop, ki ga pooseblja Solution:ing. ■

Dr. Tomaž Perme, DRP Perme Tomaž, s. p.,  
Zgornje Gorje

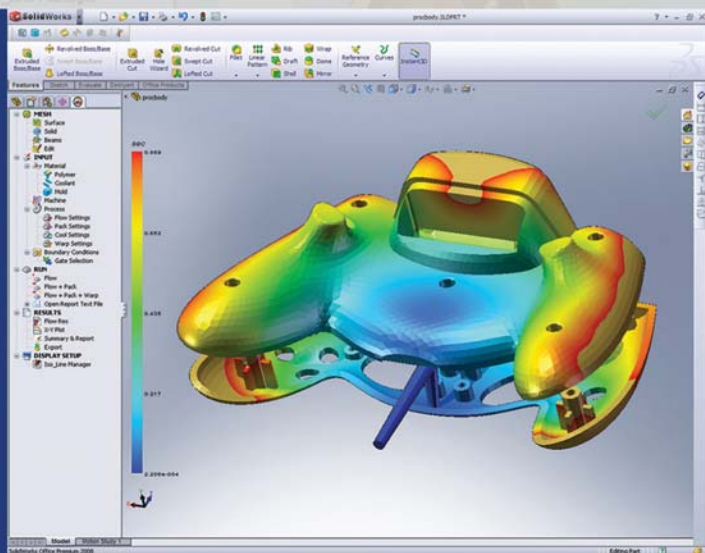


# SimpoeWorks

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

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

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



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



Certified  
Gold  
Product



Authorized  
Reseller

# Povečajte učinkovitost proizvodnih procesov

Lahki dvizni sistemi podjetja Konecranes razširjajo že tako bogato ponudbo dviznih sistemov za delo v delovnih poljih in pri ravnanju z materiali. Ponudba zajema aluminijaste sisteme, med katerimi so na voljo tako enotirne proge monorail sistema kot enonosilčni in dvonosilčni žerjavi z nosilnostjo do 2.000 kg.



Lahke dvizne sisteme z aluminijastimi profili smo razvili na novo, da bi zadostili in presegli specifične potrebe zahtevnih industrij, kot je avtomobilska. Modularno oblikovanje v povezavi z nizko težo, veliko konstrukcijsko trdoto, nizkim kotalnim uporom in zelo tihim upravljanjem prinaša številne prednosti tako za standardne rešitve kot tudi za rešitve po meri.

#### Proizvodni program:

- Najobsežnejši aluminijasti tirni program v industrijski panogi z nosilnostjo od 2.000 kg
- Na voljo so vsestranske izvedbe, vključno z enonosilčnimi in dvonosilčnimi žerjavi ter osnovnimi enotirnimi monorail rešitvami
- Dvigovanje je mogoče optimirati s standardnimi rešitvami preko verižnih dvigal in v zahtevnejših okoljih s zračnimi balancerji ali manipulatorji

- Rešitve podjetja Konecranes se prav tako nadgrajujejo s sklopom standardiziranih ali prilagojenih pnevmatskih, mehanskih ali magnetnih prijemalnih sistemov.

#### Žerjavi XA so dobavljeni z naslednjo standardno opremo:

- XA profili
- Profili z vijako pritrditvijo, varjenje ni potrebno
- Trpežno eloksovano aluminijasto površino, ki ne zahteva barvanja
- Potisnim sistemom za most dvigala ali mačk dvigala

#### Za sisteme XA je prav tako na voljo naslednja dodatna oprema:

- motorizirani čelni nosilec žerjava za most dvigala in/ali maček v vgrajenim frekvenčnim krmiljenjem
- različne možnosti vzmetenja

- različni dovodi električne energije
- samostoječa konstrukcija

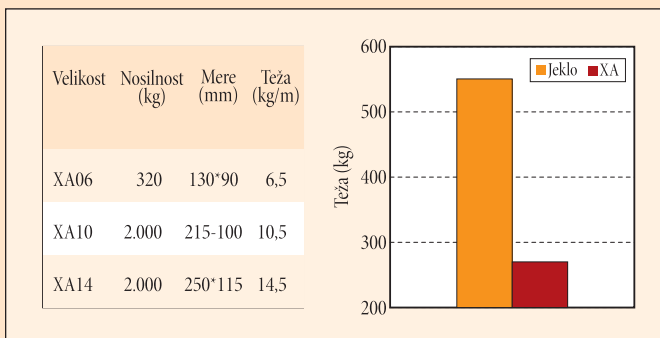
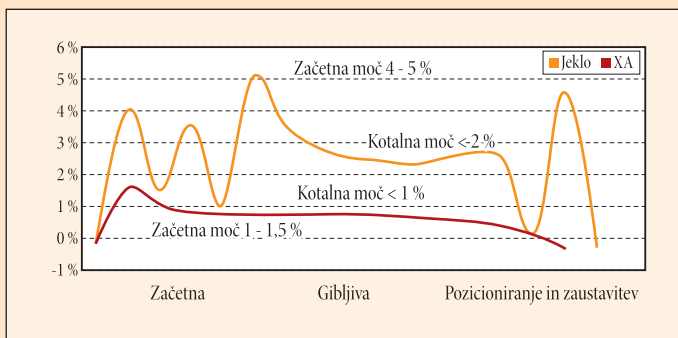
#### Ergonomija

- > Manj napora pri upravljanju, kotalni upor zmanjšan za 50 odstotkov v primerjavi s tradicionalnimi jeklenimi tiri na trgu
- > Nizka lastna teža, zmanjšana za 50 odstotkov v primerjavi s tradicionalnimi jeklenimi tiri
- > Visoka natančnost procesa proizvodnje tirov zagotavlja enakomerno in tiho premikanje, celo po tirnih spojih.

#### Estetika

- > S proizvodi prihodnosti si ustvarite sodobno delovno okolje po meri.

Kotalni upor pomembno vpliva na vodljivost sistema – operacije, enaki tovori se izvajajo z manj napora, kar vodi k večji produktivnosti. ■



# Revolucionarna zmogljivost lahkih DVIŽNIH sistemov XA:

## Preudarnost

- > Največji razponi na trgu zaradi unikatne oblike profila in velike moči materialov, kar omogoča večjo delovno površino pod žerjavom
- > Zaradi neverjetnega razmika vzmetenja je potrebnih manj podpornih konstrukcij.
- > Modularno oblikovanje omogoča kratke čase montaže in tako zmanjšuje prekinitev delovnega procesa ter povečuje uporabnost delovne površine.
- > Zaradi nizke teže in majhnega kotalnega upora se naprave lahko opremijo s stroškovno učinkovitimi sodobnimi rešitvami, kot so potisni/vlečni tekalni žerjavi in nemotorizirani pogoni.
- > Z eloksacijo se še izboljša aluminijeva izvrstna odpornost na rjavenje in vzdržljivost, kar podaljša življenjsko dobo opreme.

## Možne aplikacije:

- z enostavnimi rešitvami s standardnimi dviznimi sistemi, npr. z verižnim dvigalom
- rešitve z dviznim air-balancerjem, pnevmatskim sistemom za lažje pozicioniranje tovora



Vakuumski prijemalni sistem (jeklenuplošče, les)



Montaža avtomobilskih vrat

- individualne rešitve z manipulatorji in pol-avtomatskimi sistemi
- pnevmatska prijemala za prijemanja gladkih in poroznih površin



Magnetno prijemalo prilagodljivo konturi

Poslujemo v industrijski panogi, v kateri se gradi na zaupanju. To zaupanje temelji na neomajnem prepričanju o varnosti, zanesljivosti in delovanju naših proizvodov ter osebja. Le povedati nam morate, kako visoko želite s svojim podjetjem, in pomagali vam bomo doseči ta cilj.

Če želite izvedeti, kako lahko podjetje Konecranes pomaga pri težavah v dvigovanju, obiščite [www.konecranes.si](http://www.konecranes.si) ali pišite na naslov: [slovenija@konecranes.com](mailto:slovenija@konecranes.com). ■



Manipulacija pokrova turbine letala

## INFORMACIJE o podjetju

Konecranes je v svetovnem merilu vodilna skupina družb na področju dinamičnih podjetij, ki ponujajo dvizne tehnologije. Podjetje je dejavno v številnih gospodarskih panogah in deluje v 43 državah. Konecranes razvija in proizvaja industrijske žerjave, procesne žerjave, luško tehnologijo, portalne prenosnike majhnega razpona – pajke in viličarje za težke obremenitve – ter ponuja vse pomembne storitve v okviru dviznih tehnologij. Kot vodilno podjetje na trgu išče rešitve za vse zahteve trga ter razvija visoke standarde na področju varnosti in zanesljivosti dviznih naprav.

# Povečanje fleksibilnosti zaradi v proces integriranega oblikovanja navojev

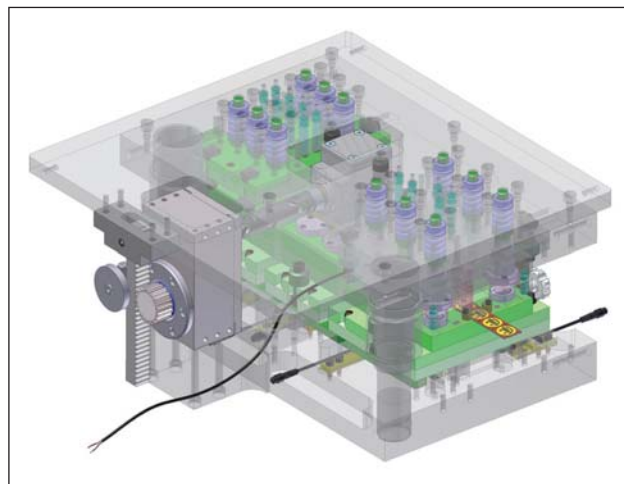
V orodjarski industriji se skriva še veliko potenciala. Predvsem so inovacije, usmerjene na rešitve, ki pripomorejo k povečanju učinkovitosti. Kot primer je potrebno na tem mestu izpostaviti integracijo procesa navojnih enot v štančna orodja in v orodja za preoblikovanje, s čimer se vzpodbuja gospodarnost.

Podjetja za izdelavo orodja se prepričljivo zanimajo za to, kako bi nenehno izboljševala in olajševala svoj proces izdelave in proizvodnje. Na podlagi trajne strokovne izmenjave s svojimi dobavitelji se neprestano razvijajo nove rešitve, ki na eni strani povečajo kakovost končnih izdelkov, hkrati pa tudi znižujejo stroške. Kot primer velja razvoj navojnih enot preko podjetja Steinel Normalien AG v Villingen-Schwenningenu. Na zadnji razstavi pločevine je inovativno podjetje predstavilo tlačilko, aktivne elemente, normalije in novo navojno enoto SMG v živo v akciji. Proizvodnja nakupovalnega čipa v obliki smeška na licu mesta je nazorno prikazala, kaj je v najboljšem primeru bistveno za proizvodna podjetja – celostne rešitve iz ene roke, ki poenostavijo celoten proces oblikovanja navojev. Pri tem je bilo tudi ponazorjeno, kaj je izdelovalcu orodja poleg tega pomembno in kaj nudi neprecenljivo prednosti, namreč celostni nadzor od načrtovanja do montaže, vključno s šolanjem in vzdrževanjem. Temu vodilo podjetje Steinel Normalien AG že leta dosledno sledi. V tej povezavi je podjetje Steinel predstavilo mehansko navojno enoto (SMG), ki jo poganja kardanska gred, s 360° nagibno glavo. Ta konstrukcija omogoča procesno integrirano oblikovanje na-

vojev v štančnih orodjih in v orodjih za preoblikovanje (slika 1) v vsakem kotu, ki si ga lahko zamislite, in v vsaki smeri od 0° do 360°. SMG je odlično primerna za delo z navojem med procesom preoblikovanja v vsakem položaju, ki si ga lahko zamislite.

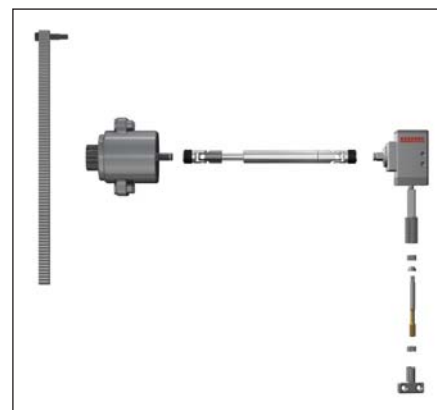
Pogon poteka mehansko s pomočjo giba tlačilke preko premikanja zgornjega dela orodja navzgor in navzdol. Tukaj pritrjena zobata letev prenese dvižni premik tlačilke na reduktor. Le-ta spremeni linearni premik v vrtenje (slika 2). Ponovno se preko reduktorja specifično prestavno razmerje posreduje do kardanske gredi in se nato prenese na glavo naprave za oblikovanje.

Montaža SMG na za konstrukcijo predvidenem mestu na vsakokratni postaji je kolikor mogoče preprosta. Modularna sestava omogoča menjavo naprave za oblikovanje



Slika 1: Mehanska navojna enota SMG, v celoti vključena v štančno orodje.

navojev s hitro odstranitvijo glave naprave za oblikovanje. Z nekaj prijemi lahko napravo SMG vzamete iz orodja.



Slika 2: Mehanska navojna enota SMG SZ 8880 s svojimi posameznimi komponentami.

Ta preprosta montaža in demontaža nudita visoko prilagodljivost glede na svoje možnosti uporabe. SMG lahko brez težav uporabljate z različnimi orodji. Menjava para zobnikov v reduktorju omogoča prilagoditev navojne enote na različne dvige tlačilke ali na globine navoja. S-razmerje (razmerje poti naprave za oblikovanje z največjim gibom tlačilke) se prilagodi preko menjave parov zobnikov, kardanska gred pa na novo okolje uporabe. Poleg tega se doseže najvišja življenjska doba



Steinel mehanske navojne enote (SMG) in multifunkcijske enote, poganjane preko servomotorja (SME) se dajo vgraditi v štančne procese in v procese preoblikovanja.



Slika 3: Integracija več multifunkcijskih enot, ki jih poganja servomotor (SME), v enem orodju.

naprave za oblikovanje navojev, saj vodilna patrona natančno določa pot naprave za oblikovanje navojev. S temi lastnostmi – ponovna uporabnost, integracija v obstoječe linije izdelave in 100 % sinhronost z gibom orodja – doseže SMG visoko stopnjo gospodarnosti.

Poleg mehanske SMG ima podjetje Steinel že leta v programu elektronsko, s servomotorjem gnano multifunkcijsko enoto (SME) (slika 3). Ta naravnava za stranke specifične programske opcije z delovnimi poteki orodja in tlačilke. S SME (slika 4) je mogoče programirati in individualno uravnati možne delovne korake, kot je oblikovanje navojev, uvijanje vijakov in povrtanje izvrtin. To omogoča veliko število določenih procesov v orodju znotraj posameznega celotnega poteka proizvodnje.

Vgrajeno upravljanje in nadzor procesa zanesljivo izključuje napake pri izdelovanju navojev. Sporočila o napaki je mogoče natančno lokalizirati in jih hitreje odpraviti. Pri preokračanju ali nedoseganju mejne vrednosti se samodejno sproži alarm in proces se v trenutku zaustavi. Ti dejavniki predstavljajo pomembne prednosti za izboljšano kontrolo kakovosti znotraj procesa izdelave. Dodatno je mogoče dokumentirati vse podatke in komponente v enem poročilu o izdelavi. Preko analize te dokumentacije sta zagotovljena kontrola kakovosti in zavarovanje kakovosti za tekoče in nadaljnje procese.

Odločitev, katerega izmed obeh sistemov za oblikovanje navojev je najbolje uporabiti, je odvisna od specifičnih zahtev uporabnika.

Prizadevati si je potrebno za postopanje, kot je prikazano na tabli. Pri tem nudi podjetje Steinel svojo podporo, ki spremlja orodjarja do proizvodnje in vzdrževanja, že od najzgodnejšega stadija – namreč od konstrukcije delov.

Slika 4: Multifunkcijska enota SME SZ 8870, ki jo poganja servomotor.

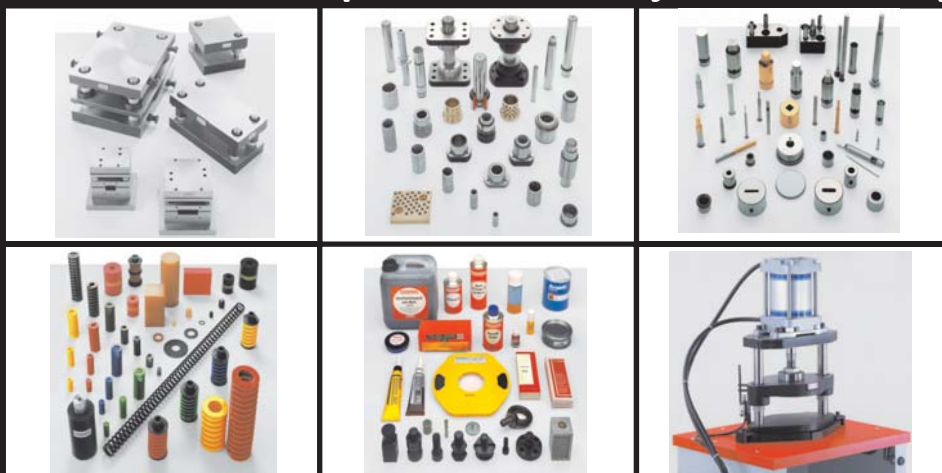


Tabla: Postopanje pri izbiri navojnih enot s strani podjetja Steinel.

Faze projekta stranke	Nadzor projekta Steinel Normalien
1. Konstrukcija delov za izdelavo	Vzpostavitev stika in svetovanje; Preverjanje konstrukcijske skice.
2. Konstrukcija uporabljenega orodja	Preverjanje konstrukcijske skice.
3. Izbira navojnega sistema Preverja zahteva: – Katera tlačilka bo uporabljena oz. je obstoječa? Pri tlačilkah z visoko hitrostjo preko 150 hodov/min: SMG; pri tlačilkah z visokimi hodi preko 600 mm (20"): SME. – Pri materialu visoke trdnosti oblikovanca, ki ga zelite izdelati in pri visokem prehodu navoja nad 12 mm: SMG. – Pri zahtevah glede varnosti pri procesu, nadzora in kontrole loma orodja: SME	Podpora, svetovanje, načrtovanje
4. Vključevanje sistema v konstrukcijo orodja – Določijo se višine za vgradnjo in ugotovi se potreben prostor. – Določita se začetna točka naprave za oblikovanje in pot naprave za oblikovanje. – Razčistiti je treba potreben čas za podajanje.	Implementacija, prevzem, dokumentacija sistema.
5. Montaža in zagon sistema	Uvajanje v navodila za uporabo, izobraževanje.
6. Vzdrževanje	Vzdrževanje s strani tehnika servisne službe na licu mesta.

**STEINEL  
NORMALIEN**

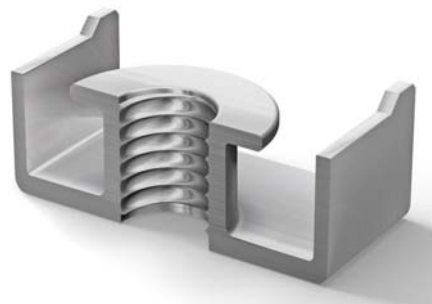
**Vaš partner za orodjarske normalije, vpenjanje in strojogradnjo**



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

**Halder norm+technik**

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



Slika 5: Pri procesu preoblikovanja in štanca-  
nja oblikovani notranji navoj z integriranimi  
navojnimi enotami.

S SME in SMG daje podjetje Steinel na raz-  
pologo dva sistema, ki sta bila zasnovana  
posebej za izdelavo orodja. Obe možno-

sti oblikujeta navoje (slika 5) v sledilnem  
orodju, transfernih tlačilkah, tlačilkah za  
fino štancaje, avtomatih za upogibanje,  
servotlačilkah kot tudi v orodju za preobli-  
kovanje in avtomatih za navoje. Področja  
uporabe so vsestranska: navoji se potrebu-  
jejo v najrazličnejših panogah in pri najra-  
zličnejših izdelkih, kot na primer v avto-  
mobilski industriji za sedežne armature, pri  
vpetju motorja, pri proizvodnji ključavnic  
in držal za gredi. Znotraj elektrotehnike  
služijo pri izdelavi ohišij, prižem in ščitni-  
kov. Za gospodinjske aparate in v industriji  
bele pločevine se uporabljajo za pritrdilne  
elemente, dele ohišja, okovja, zapore in zbi-  
ralnike.

Na vseh teh področjih prednosti oblikova-  
nja navojev v primerjavi z rezanjem navo-  
jev občutno učinkujejo. In še več: obe enoti  
sta naravnani na integracijo procesa, torej  
na oblikovanje navojev v orodju. Predno-  
sti oblikovanja navojev kot takega so pred-  
vsem v naslednjih razlogih:

- Preoblikovanje ne prekine poteka vlat-  
ken in povzroči večjo trdnost in stabil-  
nost navoja.
- Ni nečistosti orodja zaradi odrezkov.
- Naprave za oblikovanje navojev imajo  
občutno daljšo življenjsko dobo kot na-  
prave za rezanje navojev.

- Časi za izdelavo so krajši.
- Gladki in utrjeni navoji so optimalni za  
kasnejšo montažo.
- Površine so očitno boljše.

Poleg omenjenih pozitivnih vidikov obliko-  
vanja navojev deluje še bolj dobičkonosno,  
da navoje že med posameznim procesom  
proizvodnje oblikujete v orodju samem  
– tudi in ravno pri serijah z več navoji.

V točki gospodarnost je integracija v  
proces nepremagljiva: ne prihaja do no-  
benega dodatnega delovnega poteka,  
dosežene so višje proizvodne kvote in  
hitrejši časi prehoda, ne nazadnje pa so  
tudi stroški za logistiko občutno nižji.  
Optimalna površina in integriran pro-  
ces zagotavljata višjo kakovost. Preko  
avtomatiziranega procesa proizvodnje  
in preko možnega nadzora procesa se v  
večji meri upošteva varnostni vidik. Pod-  
jetniška korist za orodjarja je zaradi teh  
prednosti neizmerna.

Možnosti za orodjarja, da se uspešno uve-  
ljava na trgu, so zaradi takšnih inovativnih  
rešitev znatno povečane. ■

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

## Nov glavni katalog podjetja Minitec

V podjetju Minitec d.o.o. so izdali nov, še obsežnejši katalog profilne tehnike, linearnih sistemov, delovnih mest, transporterjev, kot tudi elementov za gradnjo strojev, naprav, priprav in kompleksnih avtomatiziranih linij.

Sedaj lahko na več kot 600 straneh, v trdo vezanem katalogu, najdete vse elemente in končne rešitve s področja avtomatizacije.

V Minitecu so z novim katalogom želeli združiti svojo široko ponudbo in bazo znanja na področju avtomatizacije, ki je bila pred tem razdrobljena v 13 različnih katalogih. Sedaj lahko res na enem mestu, v enem katalogu, najdete prav vse elemente, ki jih potrebujete za moderno strojogradnjo.

Prednosti revolucionarnega MiniTec profilnega sistema:

- Minimalni čas konstrukcije zaradi kompatibilnih standardnih elementov in unikatnega CAD programskega paketa z integriranimi celovitimi rešitvami.
- Minimalen čas montaže zahvaljujoč patentiranemu načinu spajanja profilov z elementom Power-Lock! Pri montaži ne potrebujete vrtanja in rezanja navojev, le razrez in spajanje s Power-Lock elementom. Potrebujete samo inbus ključ.
- Minimalni stroški zaradi možnosti ponovne uporabe elementov

Podjetje Minitec d.o.o. ([www.minitec.si](http://www.minitec.si)) je proizvodno-trgovsko podjetje ustanovljeno septembra 2007. Minitec d.o.o. deluje pod okriljem podjetja MiniTec GmbH iz Nemčije katerega proizvodno-prodajni program so prevzeli za področje Slovenije in držav bivše Jugoslavije. ■

### Minitec d.o.o.

Griže 24a, 3302 Griže  
<http://www.minitec.si>  
[info@minitec.si](mailto:info@minitec.si)  
T: 0590 71 390  
M:041 788 654



# PRIHODNOST POT V

vrhunski bienalni mednarodni  
strokovni sejmi

# 4

NAJVEČJI SEJMI  
NAJPOMEMBNEJŠIH  
PODROBNOSTI

## 11 FORMA TOOL

orodja, orodjarstvo, stroji

## 9 PLAGKEM

plastika, guma, kemija

## 5 GRAF&PACK

grafika, embalaža, pakiranje

## 4 LIVARSTVO

livarski stroji, oprema, materiali



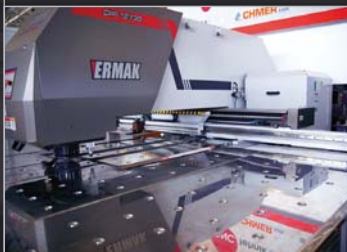
**EVROPA, SLOVENIJA, CELJE**  
**12.-15. april 2011**

4 specializirani poslovni sejmi so platforma za predstavitev najbolj aktualne ponudbe in novosti, novih tehnologij in najbolj inovativnih izdelkov.

Premišljena razdelitev razstavnih programov omogoča ciljno usmerjeno promocijo izdelkov in storitev. Zato nikjer drugje ni mogoče srečati toliko novih kupcev in poslovnih partnerjev.

Spremljevalni strokovni program razkriva trende in izzive v nosilnih in sorodnih panogah.

Nove poslovne priložnosti, srečanja, možnosti financiranja, podpora razvoju, zaposlitve.



Dršno zglajevanje velikih in občutljivih izdelkov

## Obdelava posameznih izdelkov v koritastem vibratorju

Ali je dršno zglajevanje postopek za masovno obdelavo izdelkov? Da, vendar uporaba postopka ni omejena le na to. Posebno fleksibilni koritasti vibratorji omogočajo tudi obdelavo posameznih težkih, dolgih in občutljivih izdelkov iz različnih materialov.

Tehnologija drsnega zglajevanja je zaradi naraščanja stroškov obdelave in pogostih zahtev po ponovljivosti in možnosti dokumentiranja postopkov vse pomembnejša pri obdelavi velikih, občutljivih in zahtevnih delov. To velja še posebno za brušenje, odstranjevanje srha, zaokroženje robov, čiščenje in krogljično poliranje.

Primer take aplikacije je v letalski industriji obdelava lopatic letalskih motorjev, dolgih največ 1.200 mm in širokih 500 mm. Da med obdelavo ne bi prišlo do poškodb, se posamezne lopatice turbine vpnejo v nosilce, ki zagotavljajo vedno optimalno obdelovalno površino.

V koritastem vibratorju se izvaja tudi odstranjevanje srha in zaokroženje robov nosilnih delov. Aluminijasti prečni nosilci, iz katerih je sestavljen pod letala, gredo po drsnem zglajevanju v naknadno obdelavo, kjer se z izpiranjem odstranijo kovinski delci, tako da nastane čista kovinska površina, pripravljena za naslednje operacije obdelave.

Druga aplikacija je ustvarjanje antičnega videza kamna in lesa. Pravilna kombinacija plastičnega ali keramičnega abrazivnega sredstva dá lesenim deskam in kamnitim

ploščam zelen starinski videz. Za obdelavo zelo občutljivih delov s koritastim vibratorjem se polja lahko loči s pregradami. Tako sta omogočeni na primer ločena obdelava in zaokrožitev robov dragih ležajnih obrobov iz posebnega materiala.

### Visokohitrostne naprave

Družino koritastih vibratorjev dopolnjujejo stroji s posebnim pogonom, ki namesto z običajnimi 1.500 vrtljaji delujejo s 3.000 vrtljaji. Intenzivnejša obdelava pride v poštev pri posebnih postopkih, kot je krogljično/tlačno poliranje.

### Mini koritasti vibrator se pripelje do delovnega mesta

RMO 180/530 TE-30 je s svojo širino 180 mm in dolžino 530 mm najmanjši koritasti



Nove deske se za starinski videz obdelajo v koritastem vibratorju. (Foto: Rösler Oberflächentechnik GmbH)

vibrator. Opremljen je z 230-V priključkom, integrirano oskrbo z vodo in kolesi, s katerimi ga pripeljemo na mesto uporabo. Deli se tako brez posebne logistike obdelajo z drsnim zglajevanjem takoj po strojni obdelavi. ■

Rösler Oberflächentechnik GmbH je kot ponudnik celovitih rešitev mednarodno vodilni proizvajalec naprav za dršno zglajevanje in čiščenje z jeklenim zdrobom, sistemov za lakiranje in konzerviranje, pa tudi sredstev za obdelavo ter tehnologij za racionalno obdelavo površin (odstranjevanje srha, brušenje, poliranje ...) kovinskih in drugih materialov. V skupini Rösler so poleg osmih obratov v Untermerzbachu/Memmelsdorfu in Bad Staffelsteinu/Hausnu še predstavništva v Veliki Britaniji, Franciji, Italiji, na Nizozemskem, v Belgiji, Avstriji, Švici, Španiji, Romuniji, Rusiji, Braziliji, Južni Afriki, Indiji, na Kitajskem in v ZDA.



Drsnemu zglajevanju in čiščenju nosilnih elementov v letalski industriji je namenjen koritasti vibrator z učinkovito protihrupno zaščito. (Foto: Rösler Oberflächentechnik GmbH)





## 2. Festival izobraževanja in zaposlovanja na Celjskem sejmu - Največji karierni dogodek regije



lam in izobraževalnim institucijam, ki mlade izobražujejo za njihovo poklicno pot, iskalcem zaposlitve ter seveda šolarjem, dijakom in študentom, ki se odločajo, kaj bodo v življenju počeli.

Organizatorji želijo s pomočjo podjetij, ki se bodo predstavila na festivalu, učencem, dijakom, študentom in njihovim staršem predstaviti čim več informacij, ki so pomembne za poklicno in karierno odločitev o izobraževanju, možnostih za zaposlitev in različnih delovnih mestih. Dobro informirani se bodo lažje odločali o svoji poklicni poti. Da se bodo mladi ljudje razvili v dobre sodelavce, potrebujejo dobre informacije o poklicih in pomoč pri razvoju svojih interesov. Informacije, ki jih ponuja dogajanje, pa bodo koristne tudi za tiste, ki prvič stopajo na trg dela oz. iščejo novo zaposlitev.

Vstop na dogodek je prost, obiskati pa ga bo mogoče med 9. in 17. uro. ■

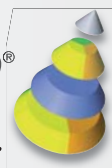
Celjsko sejmišče bo v januarju 2011 gostilo 2. Festival izobraževanja in zaposlovanja, ki ga skupaj pripravljajo Zavod RS za zaposlovanje, Območna služba Celje, Območno obrtno-podjetniško zbornico Celje, Celjski sejem d.d. in Regionalna gospodarska zbornica Celje. Prvi festival v začetku letošnjega leta je bil odlično sprejet, zato so se ga partnerji odločili prihodnje leto še nagraditi. Da bo 2. Festival izobraževanja in zaposlovanja še obsežnejši in odmevnejši, bodo organizatorji pripravili sklop predfestivalnih dogodkov, ki bodo svoj vrhunec dosegli s predstavitev vseh udeležencev na celjskem sejmišču 13. januarja 2011.

Festival je namenjen podjetjem, ki iščejo oz. bodo v bližnjih prihodnosti iskala nove sodelavce, šo-

# Na svetlejši strani

**Inovativne rešitve  
vodilnega svetovnega  
proizvajalca opreme  
za površinsko obdelavo**

**RÖSLER**<sup>®</sup>  
finding a better way ...



**Tehnika drsnega zglajevanja ·  
Tehnika obdelave z abrazivnim curkom**  
**www.rosler.at**

Rösler Oberflächentechnik GmbH  
A-1230 Wien, Hetmanekgasse 15  
Boris Petković  
Mob.: +43/650/581 06 39  
b.petkovic@rosler.at

## Ars Electronica 2010

Zemlje človeštvo **ne zanima**

Popraviti – pripravljeni povleči rešilno vrv (*angl. Repair – ready to pull the lifeline*) je bila tema letošnje Ars Electronice. Zаметki prireditve segajo v leto 1979, ko je vodstvo festivala International Brucker ob pojavu digitalne revolucije želelo prihodnost spojiti s tradicijo. Sodobno Ars Electronico, ki v prvi polovici septembra postindustrijski Linz spreminja v svetovno prestolnico družbenega okolja, znanosti, tehnologije in umetnosti, poleg festivalskega dela sestavljajo tekmovalni Prix Ars Electronica, laboratorij inovacij prihodnosti Ars Electronica Future Lab ter muzej prihodnosti Ars Electronica Center.

**Jernej Kovač**  
Foto: Rubra

Gerfried Stocker, strokovni direktor Ars Electronice, je na uvodni konferenci pojasnil, da je letošnja tema imperativ. Zanj so se odločili po kopenhagenski konferenci, ki bo ostala zapisana kot ena največjih napak zadnjih let. »Takrat je postalo jasno. Naše upanje, da bi politiki in mednarodne organizacije popravili svet v celoti, je neupravičeno.« Ars Electronica je s 307 prireditvami, ki jih je sooblikovalo 507 gostov, predvsem multidisciplinarnih predstavnikov univerzitetnih ustanov, znanstvenikov, politikov, gospodarstvenikov in aktivistov iz 26 držav, ter 1.100 podpornih sodelavcev, ostala zvesta odgovornemu kritičnemu pristopu do sedanjosti. Na 80.000 m<sup>2</sup> vzdolž obrežja Donave, v zapušteni modernistični tobačni tovarni *Tabakfabrik*, ki se ji obeta trajnostna prenova, je desetdnevno festivalsko dogajanje (simpozije, predavanja, seminarje, delavnice, razstave, inštalacije, koncerte



Gerfried Stocker, strokovni direktor Ars Electronice

in performanse) po uradnih informacijah organizatorjev obiskalo več kot devetdeset tisoč obiskovalcev. Slednjim je namenjena posebna pozornost, saj niso le ogledoval-

ci, temveč aktivni uporabniki storitev. Kot vselej so organizatorji dodatno poskrbeli za družine in starejše, saj so jim omogočili prilagojene vodene ogledе. Ars Electronica je v tridesetletnem delovanju vzpostavila trdno partnerstvo med organizatorji, okoljem v najširšem smislu, ki temelji na ustvarjanju dodane vrednosti in proaktivnosti akterjev ob prenosu vseobsežnih znanj ter stalnem ozaveščanju o smernicah razvoja. Čeprav je v festival vključeno mesto Linz s širšo okolico, ki teži k celotni Zgornji Štajerski, pa je razsežnost festivala izrazito globalna z osjo Severna Amerika–Evropska unija–Japonska, s posebnim poudarkom na dogajanjih na Kitajskem, Indiji in v državah Južne Amerike.

V mednarodnem tekmovalnem delu 2010 Prix Ars Electronica, ki ga je leta 1987 vpej ljal tedanji direktor Peter Weibel, se je za nagrado *zlata nike* v sedmih kategorijah potegovalo 3.083 prijavljenih projektov iz sedemdesetih držav. 30-letni samouk Ryoichi Kurokawa je prejel zlati kipec za digitalno glasbo in zvočno umetnost. Žirante je prepričal vrhunski tehnološki spoj videa in zvoka v večpredstavnostni inštalaciji *rheo: 5 horizons*. Za najboljšo računalniško animacijo/film/VFX so nagradili film *Nuit Blanche* Kanadčana Areva Manoukianiana, ki se v gledalca usidra s tehnološko dovršenim ujetim trenutkom dveh tujcev. Avtor razkrije bežno srečanje v hiperrealni fantaziji. V kategoriji interaktivne umetnosti je zmagovito delo prispevala ameriško-britanska naveza Zach Lieberman, James Powderly, Evan Roth, Chris Sugrue in Theo Watson. V nizkoproročunskem projektu *The EyeWriter* so vsaj simbolično poskušali vrniti življenje nepokretnemu grafitarju Tonyju Quanu. S spletno vizijo internetne strani [www.ccc.de](http://www.ccc.de) je žirijo prepričala digitalna skupnost nemške hekerske aktivistič-



Udeleženci letošnje Ars Electronice



Zlati kipci za nagrado »zlata nike«

ne skupine Chaos Computer Club. Nagrada za hibridno umetnost je pripadla razvpitemu Avstralcu Stelarcu, ki si je z operativnim posegom na podlaket vgradil tretje uho. Nagrado »[the next idea] voestalpine art and technology grant« so podelili Belgijcu Frederiku De Wilde, ki si v konceptualnem delu Hostage z nanotehnologijo

prizadeva izdelati bolj črno barvo od črne. V edini izključno avstrijski kategoriji »U19 freestyle computing« s projektom Automatisierter Drehfußballtisch sta slavila Stefan Polic in Michael Moitzl.

O razsežnosti Ars Electronice govori tudi statistika, saj je 30 tehničnih sode-

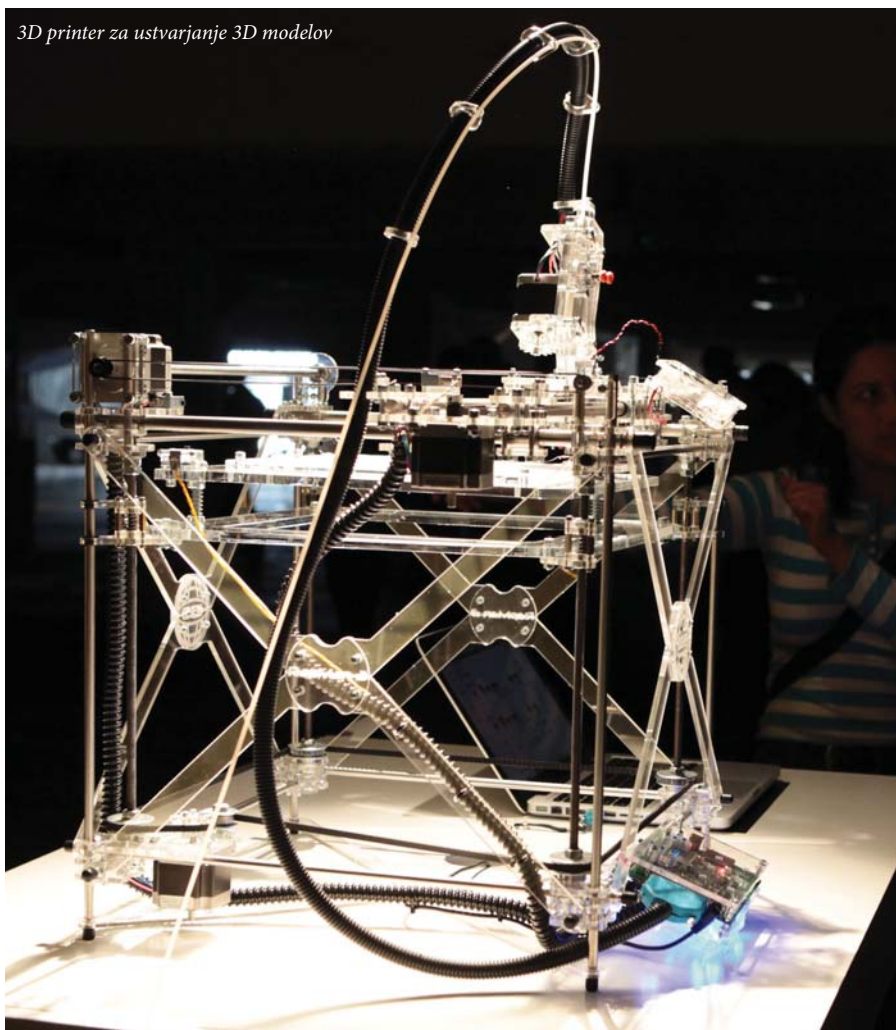
lavcev v 3.000 delovnih urah namestilo 180 računalniških sistemov in zaslonov, 50 projektorjev, 25 ploščatih zaslonov in prav toliko t. i. Wlan routerjev, kjer se je le zadnje dni festivala preneslo 1,1 terabyte podatkov s povprečno hitrostjo 200 mbps. Za nemoteno delovanje sistema so organizatorji porabili 4 km mrežnega in 5 km električnih kablov. Ob inflaciji dogajanj velja izpostaviti simpozij z naslovom Odprtokodno življenje, Hondinega robota ASIMO v Ars Electronica Centru in japonski Media Art Festival Robot-ism, ki je prikazal petdesetletni razvoj animacije ter vpliv na tehnologijo in sociokulturne dejavnike. Ti so še posebno pomembni za vzgojo potencialov. Kot vsako leto je univerza v Linzu organizirala Campus, kjer sta se letos na razstavi Expanded Interfaces predstavili School of Art & Design na Cork Institute of Technology in Medicampus der Hochschule Darmstadt. V tovarni prihodnosti Ars Electronica Future Lab pa so poleg razprave o vplivu in posledicah robotike na človeštvo razpravljali o prihodnosti laboratorijev. Ti naj aktivirajo ves kreativni potencial, da bi lahko s tehnologijo sprožili napredek v drugih sektorjih (kot sta na primer socialno varstvo in izobraževanje), ki imajo ključni vpliv na kulturo. Nizozemski medijski teoretik in kritik Geert Lovink je letošnjo temo povzel s trditvijo, da se Zemlja dejansko ne zmeni za človeštvo, medtem ko mora človeštvo nujno poskrbeti za Zemljo.

Ozaveščenost, aktivnost, rokovanje s tehnologijo, spodbujanje inovativnosti, tehnološki preboj, pogum, alternativne ideje, odgovornost do družbe in njenih posameznikov, to je vodilo Ars Electronice, ki ostaja učinkovita družbena platforma za kakovost življenja. ■

V naslednjih številkah bomo objavili intervjuje z nekaterimi glavnimi akterji letošnje Ars Electronice in podrobneje predstavili nekaj zanimivih projektov.

Jernej Kovač, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

3D printer za ustvarjanje 3D modelov



Robotmaster®

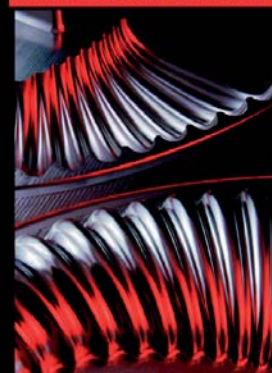
Mastercam®  
X4

CAD/CAM za CNC stroje in robote

www.mastercamx.si

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

www.caminCam.si



Remontni servis družbe **Walter AG** zmanjšuje stroške orodja za polovico

## S pobrušenjem do prihranka

Ponovno premazovanje in pobrušenje orodja je za podjetje odlična priložnost za občutno zmanjšanje proizvodnih stroškov. Vendar pa je za učinkovit remont potrebno obširno znanje, ki ga lahko ponudi le proizvajalec. Remontni servis tübingenske družbe Walter je šel še korak dlje. Ta proizvajalec preciznega orodja namreč slednjemu vrača originalno kakovost. To storitev nudi za vrtalno in rezkalno orodje kompetentnih znamk Walter Titem in Walter Prototyp.

Celo na najkakovostnejšem orodju se ob vsakodnevni uporabi slej ko prej pokažejo prvi znaki obrabe. In ravno zato Walter svojim strankam že več let ponuja obsežen remont za obdelavo obrabljenega orodja. »Visokotehnološko orodje iz trdine je stroškovno intenzivno, zato ne kupujemo vsak dan novega,« pojasnjuje Michael Fink, Walterjev produktni vodja. »Pobrušenje in ponovno premazovanje ima zato za veliko uporabnikov vse večji pomen.«

### Z originalnimi postopki do originalne kakovosti

Za učinkovito obnovo potrebujemo pomembne informacije. S katero geometrijo je bilo orodje proizvedeno? Kateri premazni postopek je bil uporabljen? Na taka vprašanja lahko odgovori samo proizvajalec. Da bi stranki poleg manjših stroškov ponudili tudi Walterjevo kakovost, na katero je že navajena, se servis trudi ponovno vzpostaviti originalno kakovost orodja. Pri njegovem remontu se uporabljajo isti stroji in premazne naprave kot pri proizvodnji novega orodja. Osrednja želja pri tem



»S trikratnim pobrušenjem in ponovnim premazovanjem se stroški orodja zmanjšajo za približno 50 odstotkov,« pojasnjuje Michael Fink, produktni vodja pri tübingenskem Walterju. (Foto: Walter d.d.)

remontu je povrnitev originalne učinkovitosti orodja brez izgub. Tako se na primer

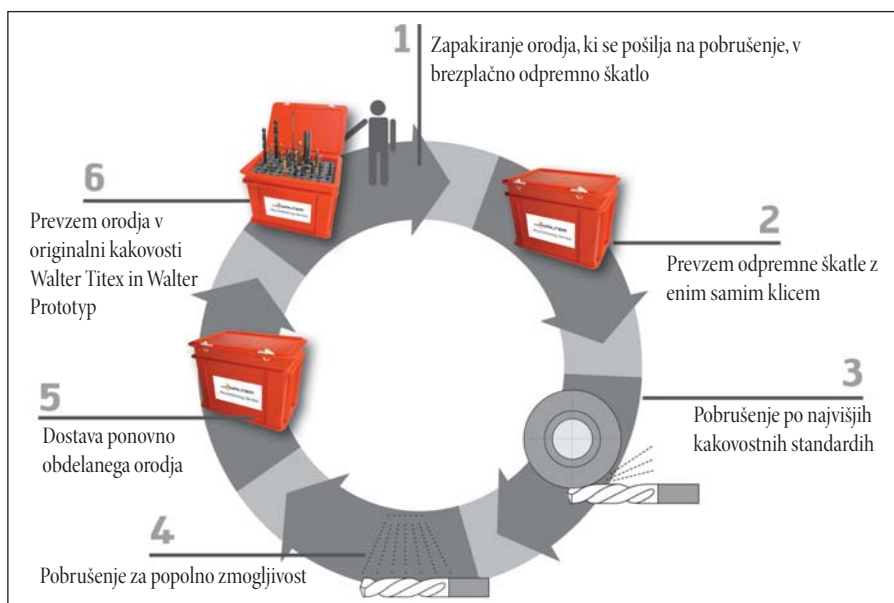
pobrušenje izvaja z istim NC-programom, s katerim je bilo orodje proizvedeno. Poleg iste geometrije strokovnjaki pri ponovnem premazovanju uporabljajo identične trdine in tehnologije kot pri novih proizvodih. Tako ima starejše orodje korist tudi od inovacij na področju proizvodnje orodja. Razvojne usmeritve v premazni tehnologiji se tako neposredno stekajo v ponovno obdelavo. Michael Fink pojasnjuje: »Postopki so popolnoma identični. Kakovost obnovljenega orodja zato 100-odstotno sovпада s kakovostjo novega orodja.«

### Standardno orodje kot novo v samo desetih dneh

Za remontnim servisom je njegova standardizirana in do najmanjše podrobnosti pretehtana izvedba, ki zahteva visokousposobljene delavce in široko znanje. Naš dostavni servis prevzame obrabljeno orodje neposredno od stranke. Njegov prevoz poteka v tako imenovani »rdeči škatli« – posodi, ki je predvidena posebej zanj in ga ščiti predvsem pred poškodbami. Dostavljeno orodje obdelajo Walterjevi strokovnjaki za remont z dolgoletnimi izkušnjami na tem področju ter podrobnim poznavanjem geometrije in premaza tega orodja. Zaradi obsežnih strojnih zmogljivosti so sposobni preprečiti zastoje pri dostavi. Po njegovi obdelavi uporabnik po dostavnem servisu prejme orodje, ki je skoraj kot novo. Pri tem stranke ne bremenijo nobeni skriti dodatni stroški pakiranja in prevoza. »Postopke v okviru remontnega servisa smo tako na področju proizvodnje kakor tudi na področju logistike izboljšali v več pogledih,« opisuje Michael Fink stalno nadgradnjo te servisne ponudbe. »Tako dosehamo zelo kratke pretočne čase. Premazano standardno orodje na primer v samo desetih dneh popolnoma obnovimo in ponovno dostavimo stranki.«

### Slike obrabe omogočajo ustrezne protiukrepe

Obraba prostih ploskev, plastična deformacija, nastajanje ostrih robov ali obraba žlebov – seznam možnih znakov obrabe orodja je



Šest korakov v desetih dneh: Potek pobrušenja prikazuje posamezne faze, skozi katere gre obrabljeno orodje v postopku remonta.



V tako imenovani rdeči škatli, posebni transportni posodi, se orodje prevzame od stranke in se v njej tudi ponovno dostavi.

dolg in raznolik. Vzroki zanje so lahko zelo različni, na primer prevelika rezalna hitrost ali nezadostno dovajanje hladilnega maziva. Za pravilno oceno stanja obrabljene svedra ali rezkala je potrebno izčrpno poznavanje orodja in njegove nameravane uporabe. S posebnimi slikami obrabe in mejami obrabe se lahko sprejmejo potrebni protitukrepi, s katerimi se uporabniku ponazori, kako je treba z njihovim orodjem ravnati, da bi dosegli enako učinkovitost kot pri novem proizvodu. S tem dobijo stranke pomembne namige za še produktivnejšo uporabo Walterjevega orodja.

**S trikratnim pobrušenjem se stroški orodja zmanjšajo za 50 odstotkov**

Remontni servis torej uporabniku ponuja velik potencial za dolgoročno zmanjšanje stroškov in povečanje produktivnosti, saj slednji dobi kot novo orodje za približno tretjino cene novega proizvoda. Pri trikratnem pobrušenju lahko stroške svojega

Preglednice družbe – na primeru vrtnalnega orodja – vsebujejo podatke o stanjih obrabe in ustreznih protitukrepih. Na podlagi teh preglednic se lahko uporabnik odloči, kdaj je njegovo orodje smiselno dati v remont.

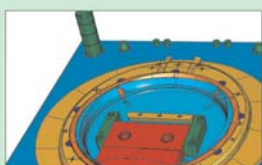
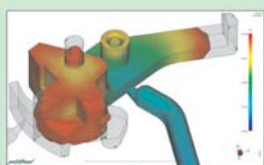
orodja zmanjša za približno 50 odstotkov. Zaradi vse večjega povpraševanja strank družba Walter skupaj s svojimi hčerinskimi in distribucijskimi družbami v približno 40 državah stalno nadgrajuje svoj celoviti remontni servis tako na nacionalni kakor tudi na mednarodni ravni. Poleg sedeža v Nemčiji je danes v tujini dejavnih že deset dodatnih remontnih centrov za ponovno obdelavo orodja. Sicer pa remont ni koristen

samo za stranke, temveč tudi za okolje. Tako namreč podjetja ohranjajo dragocene vire in proizvedejo manj odpadkov. ■

Kontaktne podatke za vprašanja strank: **Walter Austria GmbH, PODRUŽNICA TRGOVINA** tel.: 02 629 01 31 telefaks: 02 629 01 33 [www.walter-tools.com](http://www.walter-tools.com)

**Zaupajte razvoj svojih izdelkov strokovnjakom!**

- od ideje do funkcionalnega prototipa, vse na enem mestu
- oblikovanje, prijazno tehnologiji izdelave
- zmanjšanje tveganj z uporabo najsodobnejših računalniških orodij
- prototipi iz končnih materialov
- kratek odzivni čas
- prilagodljivost
- več kot 15 let izkušenj na razvoju izdelkov, orodij in tehnologij



**TECOS**  
Razvojni center orodjarstva Slovenije  
Kidričeva ulica 25, SI-3000 Celje  
[www.tecos.si](http://www.tecos.si) | [info@tecos.si](mailto:info@tecos.si) | 03 490 09 20

Več informacij: 03 426 46 00, [cae@tecos.si](mailto:cae@tecos.si)

# POKOLM SPINWORX – »In vendar se premika« Galileo Galilei

Podjetje POKOLM iz HARSEWINKLA v Nemčiji je s partnerskim podjetjem VOHA vodilni ponudnik rezkarjev in pripadajočega vpenjalnega orodja, namenjenega rezkanju v orodjarstvu in HSC obdelavi.

Ustanovitelj podjetja g. Franc Pokolm je po dvajsetih letih izkušenj v orodjarstvu pričel s konstrukcijo in izdelavo lastnega rezilnega orodja, prilagojenega potrebam in zahtevam sodobnega orodjarstva. Danes predstavlja orodje POKOLM merilo inovativnosti in kvalitete na področju rezkanja. Ena izmed njihovih inovacij je tudi rezkalna glava SPINWORX.

## Simon Smrkolj

### Do štiri krat daljša življenjska doba orodja z novim sistemom Spinworx iz Pokolm-a.

Sam koncept okrogle ploščice pri rezkanju se v zadnjih 20 letih ni pretirano razvijal. DO SEDAJ!

Z novim sistemom SPINWORX so specialisti za rezkanje pri POKOLM-u dosegli nov mejnik v orodjarstvu - in to na revolucionaren način: rezilne ploščice se med samo obdelavo vrtijo in menjava pozicije rezalnega robu ni več potrebna, delovna zmogljivost ploščice pa je 100-procentno izkoriščena!

Ta nova tehnologija izpodriva prejšnje generacije držal s fiksno pritrjenimi ploščicami. Tradicionalna tehnika je po-

trebovala, odvisno od materiala obdelovanca in samih strojnih parametrov, ustavitev stroja za 10 do 25 minut, pravi ustanovitelj podjetja Franz-Josef Pokolm in razlaga: Po določenemu času obdelave je potrebno ustaviti stroj in ročno zamenjati pozicijo rezalnega robu ali zamenjati ploščico. Z našim sistemom se ognemo temu in tako pridobimo večji efektivni čas obdelave.

### Spinworx® se obrača avtomatsko

Spinworx predstavlja konec ročne menjave pozicije rezalnega robu: ploščica se vrti med samo obdelavo. S tem sistemom dobimo konstantno obrabo rezalnega robu na celem obodu in s tem podaljšamo življenjsko dobo same ploščice. Inovativni sistem držala, posebnih ploščic in pa navojnega

čepa dovoljuje vpeti ploščici, da se med obdelavo prosto vrti.

Dokaz, da se ploščice vrtijo v realnosti (med obdelavo) je bil narejen z tehnologijo »high speed« kamere na univerzi RWTH Aachen, Laboratory of Machine Tools and Production Engineering.

Podjetje Pokolm že vrsto let sodeluje z laboratorijem pri skupnih projektih.

»Rotacija ploščice, vidna z pomočjo kamere, je ekstremno konstantna, odvisno od rezalnih parametrov, kot so rezalna hitrost, pomiki in pa globina reza, tako da dosežemo konstantno obrabo rezalnega robu ploščice«. Z tem učinkom pa se obraba rezalnega robu upočasni v primerjavi z konkurenco, tako da pri optimalnih pogojih lahko dosežemo tudi do 4-krat daljšo življenjsko dobo ploščice.

### Testi pri strankah potrjujejo učinkovitost Spinworx orodja

Testi, ki jih je naše podjetje opravilo v slovenskih orodjarnah, so kmalu pometli z začetnimi dvomi in rezultati dolgih testiranj so dokazali kapaciteto in učinkovitost orodja SPINWORX.

To dokazuje tudi test pri naši stranki. Pri podjetju smo povečali produktivnost za več kot 50%.

Uporabili smo rezkalno glavo SPINWORX premera 35 mm, ploščice R5 (ROHX 10) obdelovali smo material X2CrNiMoN 22-5-3 (W. Nr.: 1.4462) in z naslednjimi obdelovalnimi parametri:

- $V_c = 200 \text{ m/min}$
- $V_f = 4550 \text{ mm/min}$
- $f_z = 0,5 \text{ mm}$
- $a_p = 0,5 \text{ mm}$
- $a_e = 60\%$





S temi parametri smo povečali produktivnost za več kot 50% in življenjska doba (efektivna) rezalne ploščice je bila 6 ur.

Sistem SPINWORX proizvajalca POKOLM obsega rezkalne glave premera od 25mm vse do 200mm, s ploščicami radija 5, 6, 8 in 10 mm. Možna je obdelava jekla, orodnih in nerjavečih jekel ter nodularne litine. ■

[www.hsc-schmidt.si](http://www.hsc-schmidt.si)  
[www.pokolm.com](http://www.pokolm.com)

## D&B opaža pozitivna gibanja v slovenskem gospodarstvu

Največja bonitetna hiša na svetu Dun&Bradstreet (D&B) v oktobrskem poročilu na podlagi kazalcev za drugo letošnje četrtletje opaža pozitivna gibanja v slovenskem gospodarstvu. Rating Slovenije ostaja nespremenjen pri DB2c, kar pomeni majhno tveganje. Pristavka o nazadovanju oziroma krepitvi ni, rating je označen kot stabilen. Gospodarska aktivnost v Sloveniji se je po šestih zaporednih četrtletnih padcih v drugem letošnjem četrtletju obrnila navzgor. Bonitetna hiša pozitivne spremembe ocenjuje za realni bruto domači proizvod, izvoz in posledično tudi uvoz, ki po rasti sicer zaostaja za izvozom.

Zato pa raste inflacija, opozarja D&B, kar je delno povzročila vlada s svojimi ukrepi. Vendar se vlada tega očitno zaveda, zato bo inflacijo skušala regulirati z nadzorom cen. S tem bo predvidoma ublažila pritiske na solventnost družb.

D&B je zaznal tudi prizadevanja vlade, da z diplomatsko aktivnostjo pomaga slovenskemu gospodarstvu, kar je bonitetna hiša ocenila kot pozitivno. Po sesutju nekaterih velikih zaposlovalcev bo morebitno oblikovanje novih delovnih mest kot posledica takih aktivnosti vlade več kot dobrodošlo. ■

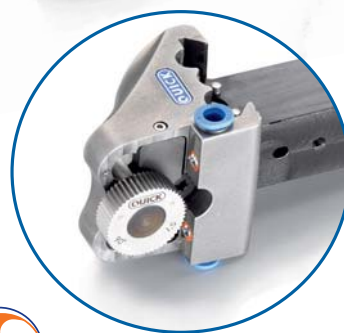
# VSESTRANSKO IN STABILNO

## NOVO ORODJE ZA OBLIKOVNO REBRIČENJE B2. TOGO, ENOSTAVNO IN VSESTRANSKO.

Modularno orodje za oblikovno rebričenje B2 podjetja QUICK omogoča precizno rebričenje. Uporablja se lahko kot levo ali desno orodje, glede na zahteve pa z enim ali dvema nosilcema kolesca za rebričenje - kar omogoča vsestransko uporabnost. Montaža nosilca s ploščatim nasedom brez zračnosti služi k zmanjšanju vibracij. V kombinaciji z vgrajeno šobo za dovod hladilne tekočine je tako zagotovljena optimalna življenjska doba orodja.



Križno rebričenje



Ravno rebričenje



**SCHMIDT**  
PREDANI USTVARJANJU REŠITEV

Schmidt HSC d.o.o.  
Trg celjskih knezov 3  
3000 Celje, Slovenia  
t: (03) 49 00 850  
f: (03) 49 00 852  
[www.hsc-schmidt.si](http://www.hsc-schmidt.si)  
[WWW.QUICK-TOOLS.AT](http://WWW.QUICK-TOOLS.AT)

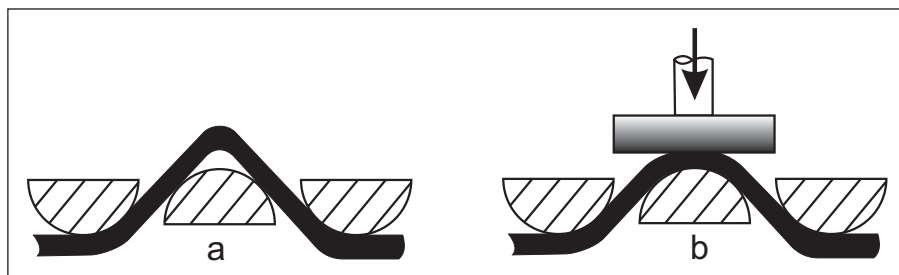


# Zakaj določeni defekti nastanejo

Ali ste morda kdaj gledali ponovljiva človeška dejanja? Običajno eksperimentiramo zelo hitro dokler ne najdemo načina kako narediti nalogo po liniji najmanjšega napora. Kakorkoli že, ljudje smo pri izvrševanju takšnih nalog amaterji v primerjavi z 'mati naravo'. V tem prispevku so predstavljeni primeri, ki prikazujejo očitne defekte pri preoblikovanju pločevine.

Prvi primer: neprilaganje pločevine k pestiču pri prostem tro-točkovnem upogibanju (Slika 1a). Preoblikovalno orodje je izvedeno tako, da je radij na matricah enak radiju na pestiču. Za prileganje pločevine k obliki pestiča je potrebno veliko preoblikovalno delo, ki je posledica plastične deformacije večjega števila elementov v pločevini. Veliko enostavnejši način deformiranja pločevine s potrebnim veliko manjšim deformacijskim delom bi dosegli z lokaliziranjem vseh deformacij na nekaj elementov. Pogosto je radij zgiba pri tem postopku tako majhen, da se pločevina običajno prelomi na sredini radija.

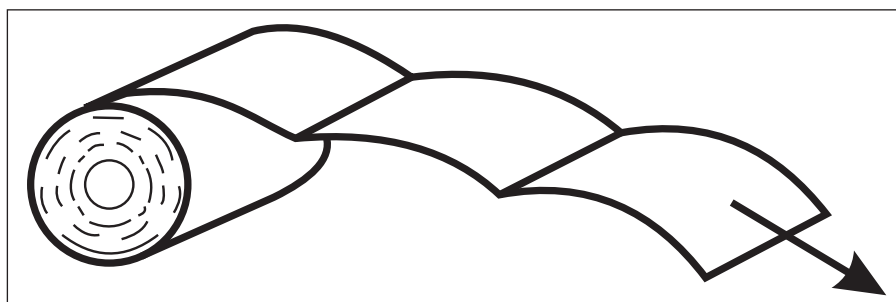
Za preprečevanje takšnih problemov je potrebno dodatno delo, ki ga običajno izvedemo z dodatnim orodjem (Slika 1b). Takšno orodje, ki je lahko kovinska plošča na kateri je trda guma, hidravlični cilindri ali toga vzmet, pritiska pločevino ob pestič z željo po dosegu optimalnega prileganja pločevine ob pestič.



Slika 1: Shematski prikaz neprilaganja pločevine k orodju (a) ob minimalnem vložnem delu in sistem orodja z gumo za eliminiranje neprilaganja (b).

Manj učinkovita metoda za preprečevanje neprilaganja pločevine je integriranje nateznih napetosti na robove pločevine. Na ta način prisilimo drsenje pločevine ob radij pestiča. To poveča razmerje  $r/t$  (upogibni radij / debelina pločevine) in zmanjša upogibne deformacije, ki so posledica preloma pločevine. Kakorkoli že, to je včasih zelo težko implementirati v realno proizvodnjo. Običajna reakcija ljudi v industriji je: 'Pločevina se trga, vi pa želite naj dodamo več nateznih napetosti na robove pločevine'. Rešitev se sliši nelogično dokler ne razumemo razloge za nastanek zloma.

Enaka metoda se uporablja pri izdelovanju grelnih cevi, ki so narejene iz bakrenih cevi in vključujejo grelni ovoj in prah kalcije-



Slika 2: Shematski prikaz porušitve pločevine pri odvijanju pločevinastega koluta z vložnim minimalnim delom.

vega karbonata. Če cevi preoblikujemo s prosto tro-točkovno metodo upogibanja, se cev ne bo prilagodila orodju, pri čemer lahko v nekaterih primerih nastane prelom. V takšnih primerih se uporablja tlačna blazina, ki eliminira odstopanje cevi in omogoča izvedbo ustreznega upogiba.

Drugi primer: razvijanje pločevine iz koluta z neučinkovitim nategovanjem pločevine (Slika 2). Če se pločevina odvij

zira na področja upogibanja – podobno kot v prejšnjem primeru. To zmanjšuje celotno deformacijo znotraj koluta jeklene pločevine. Takšna pločevina za nadaljnje preoblikovanje ni več ustrezna.

Za zmanjševanje omenjenih defektov se morajo natezne napetosti v pločevini povečevati. Običajno to dosežemo z močnejšim zaviranjem sistema za odvijanje koluta. Povečane natezne napetosti povzročijo milijone majhnih zlomov, ki se odražajo kot ravna pločevina. Pri tem je vrednost dodatnega utrjevanja, ki bi lahko nastalo pri razvijanju pločevine, skoraj zanemarljiva.

Nagnjenost pločevine k omenjenim pojavom je večja, če ima pločevina velik raztezek pri meji plastičnosti. Pri preoblikovanju pločevine to povzroča Ludersove valove, ki se odražajo kot ostre linije različnih debelin. Te ločujejo področja predhodno že deformirane in nedeformirane pločevine. Ludersovi valovi se začnejo pojavljati v področju začetka deformiranja pločevine in so običajno znanilci porušitve pločevine.

## Dvo-steberne linearne dvigovalne naprave

Podjetje Dadco iz Plymoutha, ZDA, je predstavilo dvo-steberne linearne dvigovalne naprave kot del njihove linije metričnih zračnih cilindrov. Dvigovalni napravi TDL2 in TDL4 predstavljajo serijo HP metričnih cilindrov, ki vključujejo prilagodljivo kontrolirano blazino, vgrajen mazalni sistem in sposobnost občutljivega pozicioniranja. Glede na uradne zapise podjetja nove dvigovalne naprave odlikuje enakomerno delovanje in konsistentno dvigovanje pri različnih aplikacijah.

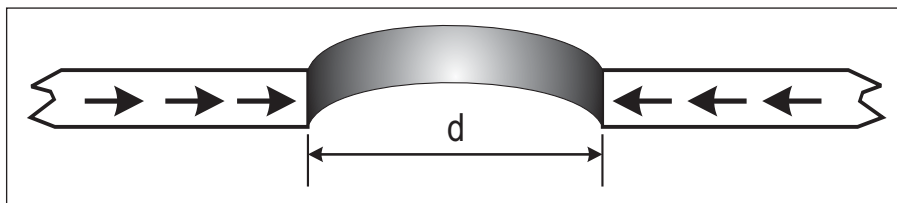
Model TDL2 je možno dobiti v različnih dimenzijah in sicer: velikosti luknje premera od 40 mm do 100 mm in dolžini giba od 25 mm do 400 mm. Model TDL4 pa je opremljen z zračnim cilindrom premer luknje 40 mm in ga je možno dobiti za dolžino giba od 25 mm do 250 mm. ■

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



Tretji primer: valovitost pločevine (Slika 3). Ko se na pločevini pojavi krožni obroč zaostalih tlačnih napetosti se nedeformiran material znotraj obroča stisne v smeri površine in odebeli. S tem se zmanjšajo celotne zaostale napetosti v pločevini. Deformiranje celotnega področja zahteva veliko dela. Najmanjše potrebno delo za osvoboditev takšnih obročev s tlačnimi napetostmi lahko dosežemo z elastičnimi krožnimi vdolbinami in z zmanjšanjem dimenzije  $d$  (slika 3), ki ustreza nedeformiranemu področju. V večini primerov se identično stanje sprostitve napetosti lahko doseže tako z krožnimi vdolbinami obrnjenimi navzgor kot navzdol. Na ta način valovito pločevino spravimo med dva stabilna področja. V nekaterih primerih lahko napetosti v pločevini sprostimo z različno usmerjenimi vdolbinami. Na primer, če privzamemo, da je primerneje izdelovati elastične vdolbine v smeri navzgor. Nato pa ugotovimo, da v pločevini še vedno ni izpostavljen ravnovesno stanje. V tem primeru je koristno potisniti vdolbine v nasprotni smeri, zaradi česar bo nastala reakcija na predhodne vdolbine in napetosti se bodo sprostile.

Omenjeni trije primeri o problemu zakaj defekti nastanejo prikazujejo, da se velikokrat ne osredotočamo na vzroke za nastanek defektov ampak se enostavno prepusti-



Slika 3: Obroč tlačnih zaostalih napetosti v pločevini, ki so označene s puščicami in nedeformiran del znotraj obroča (zatemnjeno).

mo toku dela po liniji najmanjšega odpora – delamo kot običajno in kar je pač potrebno. Kakorkoli že, premagovanje in razumevanje takšnih defektov je mogoče brž, ko

je poznana tehnologija preoblikovanja in identificiran osnoven vzrok problema. ■

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

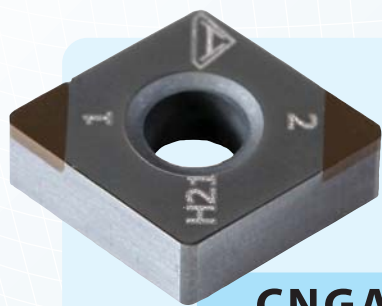
## Hidria bo hladila tudi Volkswagrove motorje

Korporacija Hidria je bila pred dnevi nominirana za izdelavo lamel za ventilator, namenjen hlajenju Volkswagrovega (VW) motorja, ki bo vgrajen v številna vozila iz skupine VW. Rešitev, ki so jo razvili Hidriini strokovnjaki, med drugim odlikuje visoka energetska učinkovitost. Lamle bodo uporabljene v novi generaciji ventilatorjev za hlajenje avtomobilskih motorjev ene od Volkswagrovih osnovnih platform (MQB). Hidriini izdelki in rešitve bodo s tem prisotni praktično v vsakem drugem vozilu iz skupine VW, med drugim v VW Golfu, Škodi Fabia, v Audiju A3, pa tudi v večjih vozilih, kot je VW Passat.

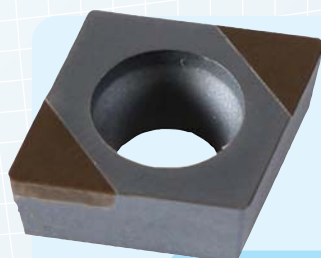
Razvojnemu timu Hidrie je s pomočjo novih, naprednih materialov uspelo razviti optimalnejšo obliko lamel, ki bodo omogočile izdelavo manjših in lažjih motorjev. Hidriina rešitev je tako zanimiva tudi z vidika energetske učinkovitosti, saj bodo motorji s pomočjo Hidriinih lamel dosegali občutno boljše izkoristke. Hidriine lamle, ki jih bo korporacija izdelovala v okviru tega projekta, bodo v prva vozila predvidoma vgrajene v drugi polovici prihodnjega leta. ■

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

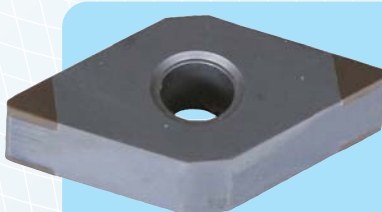
# HOFER SUPER STANDARD PO SUPER CENI



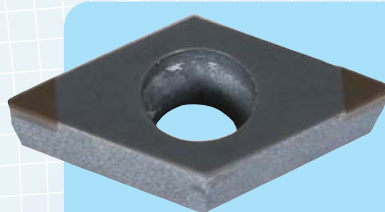
CNGA



CCMW



DNGA



DCMW

ISO GEOMETRIJA DIMENZJA/ FAZETA CENA (€)



CCMW

2C3/060204 T1A 16,65  
2C3/09T304 T1A 16,97



CNGA

2C3/120404 T1A 16,92  
2C3/120408 T1A 16,92  
2C3/120412 T2A 16,97



DCMW

2D3/070204 T1A 16,97  
2D3/11T304 T1A 17,88  
2D3/11T308 T1A 17,88



DNGA

2D3/150408 T1A 17,88

Za vsako od navedenih pozicij veljajo navedene cene pri naročilu minimalno 50 kosov.

### Parametri obdelave

Vrsta materiala	$V_c$	$f$	$a_p$
	m/min	mm/okr	mm
Legirano/kaljeno jeklo	120-200	0.1-0.2	0.1-0.5
Jeklo za orodja	80-120	0.1-0.2	0.1-0.5



**hofer** Int.

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

HOFER d.o.o. [hofer@hofer.hr](mailto:hofer@hofer.hr)  
Karlovačka 30 | Klinča Sela | 10450 Jastrebarsko, Hrvaška  
tel.: +385 (0)1 6294 304 | faks: +385 (0)1 6279 831

# Plastični korzet za avtomobilsko kolo

Ali so lahki materiali primerni za izjemno obremenjene in varnostno pomembne komponente, kot so avtomobilska platišča? Ni si težko predstavljati, kakšen škandal bi povzročila odpoved le nekaj let starega avtomobila zaradi loma izjemno lahkih plastičnih platišč, ki jih je prodajalec avtomobilov tako hvalil. »To je scenarij, ki se enostavno ne sme zgoditi,« je prepričan prof. dr. ing. Andreas Büter s Fraunhoferjevega inštituta za dinamično trdnost in zanesljivost sistemov LBF iz Darmstadta.

V sodelovanju s petimi drugimi Fraunhoferjevimi inštituti so sprožili razvojni projekt visokotrdnih plastičnih konstrukcij, ki naj bi postavil osnove za proizvodnjo lahkih, a varnih in zanesljivih komponent. »Cilj je ustvariti pogoje in orodja za zanesljive konstrukcije izjemno lahkih varnostnih delov, ki bi jih bilo mogoče izdelovati v srednjih in velikih serijah iz kompozita SMC,« pojasnjuje prof. Büter. »Kompozit SMC se je doslej uporabljal le za sekundarne dele karoserije, kot so motorni pokrovi in vrata. Naš projekt mora razjasniti, ali je SMC primeren tudi za varnostno pomembne glavne dele.« SMC ima več prednosti pred kovino, saj ni le lažji, ampak ima tudi odlično razmerje med maso in trdnostjo, pri srednje- in velikoserijski proizvodnji pa je še zelo poceni.



Raziskovalci so preučili lastnosti materiala SMC, orientacijo vlaken, postopke predelave tega materiala, prisotnost zračnih vključkov, napetosti in obremenitve, ki jih lahko vzdržijo platišča iz materiala SMC. »Na naših preiz-

kuševališčih smo med drugim simulirali obnašanje avtomobila in obešenja na slabi cesti, med vožnjo naprej in vzvratno, ter koliko časa lahko komponente vzdržijo v takih pogojih,« opisuje Andreas Büter. Znanstveniki lahko po treh letih raziskovalnega dela končno predstavijo rezultate. Preizkusi in izračuni kažejo, da je plastika, ojačena z vlakni, zelo obstojna proti poškodbam in kot material za avtomobilska platišča nedvomno boljša od aluminija.

Raziskovalci bodo na podlagi prototipa skupaj z industrijo izdelali kolo, ki bo vzdržalo velike napetosti in obremenitve z lokalnimi ojačitvami v obliki neprekinjenih vlaken. »Vlakna bodo kot oporni korzet za kolo,« sklene vodja projekta z vizijo svojega tima. ■

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

## Hidriine rešitve za zeleno mobilnost na sejmu eCarTec

Hidria se je med 19. in 21. oktobrom z inovativnimi rešitvami za električna in hibridna vozila predstavila na vodilnem evropskem sejmu električne mobilnosti eCarTec v Münchnu. V ospredju Hidriine predstavitve na specializiranem mednarodnem strokovnem dogodku so generatorska enota za povečevanje dosega električnih vozil »range extender« ter aplikacije za hibridna vozila.

Uvedbo električnih vozil na trg trenutno ovirajo prostornina, teža in cena akumulatorja, posledično pa je končna cena vozila v primerjavi s tradicionalnimi vozili s pogonom na fosilna goriva nekonkurenčna. Glavni cilj visoko tehnološke rešitve »range extender«, ki jo Hidria predstavlja na sejmu eCarTec, je omogočiti takojšnjo izdelavo okolju prijaznega, električno gnanega avtomobila z majhno težo, ustreznimi voznimi lastnostmi in sprejemljivo ceno. Generatorska enota, inovativni projekt avstrijskega inštituta AVL List GmbH in Hidrie, poveča doseg električnih vozil z izhodiščnih 50 na kar 150 do 200 kilometrov. Hidria na sejmu predstavlja tudi aplikacije za hibridna vozila, natančneje **lamelle za elektromotorje**. Hidriine lamelle se trenutno že vgrajujejo v hibridno vozilo **Peugeot 3008 Hybrid 4**, ki bo na evropske ceste zapeljal prihodnje leto. Razvojni projekti, ki jih Hidria predstavlja na sejmu eCarTec ter projekti za avtomobilsko industrijo, ki jih bodo Hidriini strokovnjaki razvijali v prihodnosti, so vključeni v novo slovensko **razvojno partnerstvo Si.EVA**, ki bo še pospešilo že danes pomembno prisotnost in kompetentnost slovenskih razvojnih dobaviteljev v segmentu varčnih vozil z motorjem z notranjim izgorevanjem ter hibridov in električnih vozil.

Na letošnjem sejmu eCarTec, ki ga bo po napovedih organizatorjev obiskalo preko **20.000 obiskovalcev**, se predstavlja več kot **400 vodilnih mednarodnih ponudnikov električnih vozil, tehnologij za shranjevanje električne energije v vozilih ter tehnologij za pogonske sisteme**. Sejem se osredotoča tudi na **energijo, infrastrukturo in financiranje**. Potencialni kupci lahko najnovejša električna vozila na sejmu eCarTec tudi preizkusijo ter se tako spoznajo z njihovim načinom delovanja in tehnologijami. Nastop slovenskih podjetij na sejmu eCarTec podpira Javna agencija RS za podjetništvo in tuje investicije (JAPTI). ■

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

## Industrija lani zmanjšala prodajo za 18 odstotkov

Leta 2009 so industrijska podjetja v Sloveniji proizvedla in prodala približno za 16,4 milijarde evrov industrijskih proizvodov in storitev, kar je 18 odstotkov manj kot leta 2008. Od tega so dve tretjini vseh industrijskih proizvodov in storitev prodala na tujih trgih.

Pri tem se je prodaja industrijskih proizvodov in storitev lani povečala le v dveh dejavnostih, in sicer v proizvodnji drugih vozil in plovil ter v proizvodnji farmacevtskih surovin in preparatov, ugotavljajo na državnem statističnem uradu. V drugih predelovalnih dejavnostih se je prodaja industrijskih proizvodov in storitev lani zmanjšala, najizraziteje v proizvodnji oblačil ter drugih strojev in naprav. ■

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

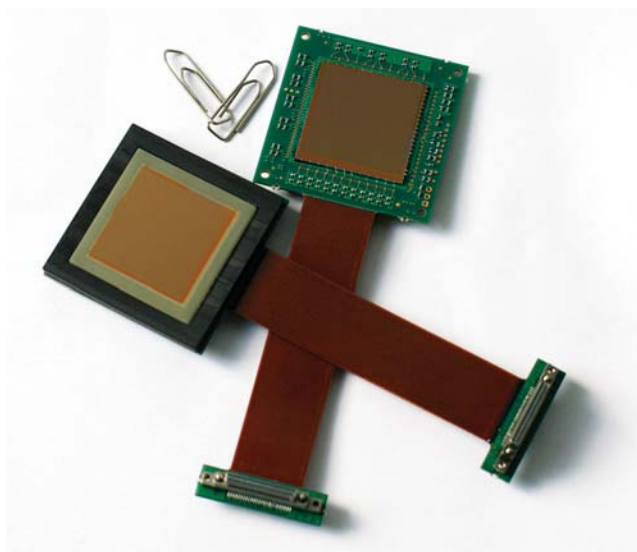
# Slikovni senzorji za izjemne temperature

Vse več avtomobilskih proizvajalcev opremlja svoja vozila s slikovnimi senzorji, npr. za zaznavanje pešcev in vozil v mrtvem kotu ter za izogibanje oviram pri parkiranju. Senzorji morajo biti sposobni delovati pri izjemno visokih temperaturah in pod vplivom sončnega obsevanja, najdemo pa jih na primer za vzvratnim ogledalom ali na armaturni plošči, kjer je lahko zelo vroče. Fraunhoferjev inštitut za mikroelektronska vezja in sisteme IMS iz Duisburga je za naročnika iz industrije razvil slikovni senzor CMOS, ki lahko vzdrži temperature od  $-40$  do  $+155$  °C. Običajni slikovni senzorji CCD odpovejo, ko se temperatura vzpne nad  $60$  °C. Werner Brockherde, vodja oddelka pri IMS, je ponosen na izdelek: »Naš čip ni le obstojen proti toploti, deluje celo pri polarnih temperaturah.«

Raziskovalcem je uspelo razviti slikovne pike, ki imajo izjemno majhen temni tok. Z zmanjšanjem tega preostalega toka, ki teče tudi v popolni temi, lahko zajemamo visokokakovostne slike celo v izjemni vročini. »Majhen temni tok smo dosegli le z velikimi napori. Povečanje temperature za osem stopinj namreč pomeni dvojni temni tok, s tem pa šum na sliki in zmanjšano dinamiko. Na sliki se pojavljajo artefakti in zamegljena mesta, ki poslabšajo sliko,« pojasnjuje Brockherde.

Posebnost novega senzorja je tudi njegova velikost  $2,5 \times 2,5$  cm. Za posebne aplikacije pri zelo šibki svetlobi in za zajemanje slik v infrardečem ali ultravijoličnem območju se senzor lahko priključi neposredno na elektronski ojačevalnik slike. Senzor ima ločljivost  $256 \times 256$  slikovnih pik. Visokodinamično območje oz. sprejemljivo območje osvetlitve  $90$  dB daje boljši kontrast in natančnejše podrobnosti tako v senci kot na zelo svetlih mestih. Svetlobni odtenki so natančno reproducirani. Zaradi učinkovite absorpcije svetlobe reagira z visoko

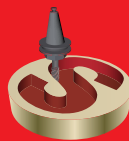
občutljivostjo tudi pri šibki osvetlitvi, tako da je primeren za opremo za nočni vid. Poleg tega čip podpira fotoaparate s sinhrono in asinhrono zaslonko. Sinhrona zaslonka preprečuje artefakte oz. zameglitev pri gibanju, na primer pri snemanju hitrih premikov. Spreminjanje se zaslonka omogoča večjo hitrost in neprekinjeno snemanje za manj šuma. »Senzor smo izdelali s standardno  $0,5$ -mikrometrsko tehnologijo v naši lastni tovarni polprevodnikov. Tukaj proizvajamo tudi posebne komponente za industrijske kupce,« sklene znanstvenik. Potencialne trge vidijo razen v avtomobilski industriji tudi drugje: »Naš čip je primeren še za nadzor procesov in obvladovanje kakovosti



v kemični industriji in v jeklarstvu, na primer v valjarnah za proizvodnjo pločevine.« Slikovni senzor bodo predstavili na sejmu Vision v Stuttgartu sredi novembra. ■

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

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



**SolidCAM**  
Vodilni med integriranimi CAM sistemi



## Celovite tehnološke rešitve:

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

## Ugodna ponudba programskih paketov:

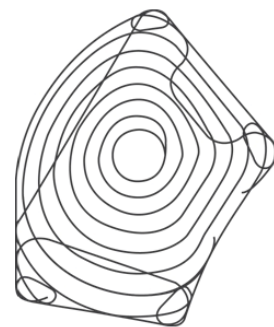


+



**imachining**  
by SolidCAM

Intelligenten način rezkanja

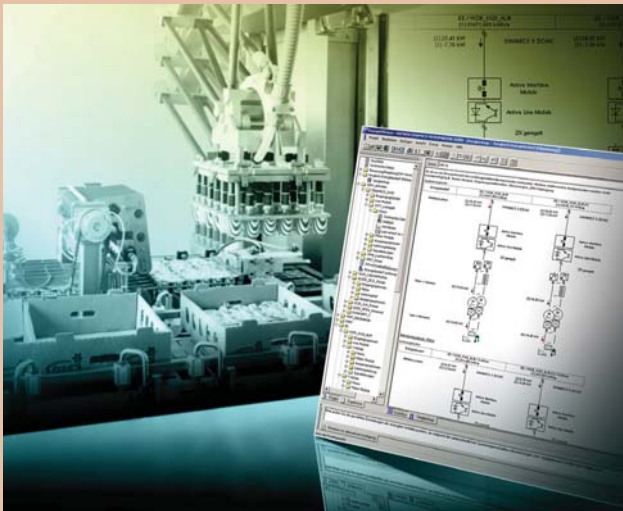


[www.solidcam.si](http://www.solidcam.si)

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

## Avtomatiziran preračun pogonov za energetska učinkovitost

Energetski menedžment postaja v industriji vedno pomembnejši zaradi stroškov priključne moči, strožjih zahtev varovanja okolja in večjih zahtev po skladnosti z mednarodnim standardom za energetska učinkovitost EN16001. Energetska učinkovitost v proizvodnji zelo vpliva na zmanjšanje stroškov in povečanje konkurenčnosti. Značilna letna poraba energije na stroj v proizvodnji je 50.000 kWh oziroma približno 5.000 evrov na leto. Več kot polovico te energije porabijo oprema in naprave za hlajenje in mazanje, za strego in prenos materiala ter za pripravo stisnjene zraka. Zato sta zelo priporočljivi podrobna analiza energetske porabe pogonov in primerjava porabe različnih rešitev za opredelitev možnih prihrankov porabe energije. Pri tem je lahko inženirjem v pomoč programska oprema Sizer od delka pogonske tehnike podjetja Siemens.

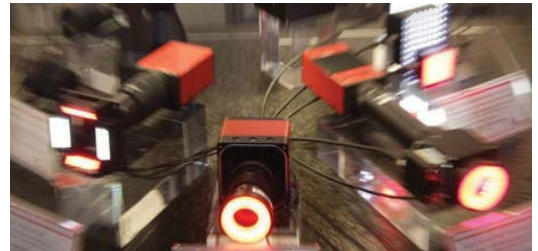


Sizer je inženirsko orodje za načrtovanje uporabe pogonov Siemens. Nova različica Sizer 3.4 omogoča primerjavo dveh rešitev pogonov glede na energetska učinkovitost in opredelitev možnih prihrankov. Funkcija za preračunavanje omogoča enostavno spreminjanje že načrtanih pogonov in izračun učinkov na porabo energije ter s tem izbiro najboljše rešitve. Energetska analiza vključuje vse značilnosti motorjev in za njihov pogon potrebne elektronike, pa tudi trenje in stopnjo učinkovitosti mehanike neke naprave.

[www.siemens.com/sizer](http://www.siemens.com/sizer)

## Najboljši igralci igrajo na sejmu VISION

»Za nas najpomembnejša osnova«, »najpomembnejši sejem za strojni vid« in »vrhunec predstavitev podjetij« so samo nekateri presežniki, s katerimi razstavljavci opisujejo sejem VISION. Nedvomno, strokovni sejem VISION se je uveljavil kot najpomembnejši sejem za strojni vid na svetu. Tudi v kriznem letu 2009 je imel izjemen uspeh, tako da je od razstavljavcev in obiskovalcev prejel najvišje ocene. Od takrat kažejo tudi gospodarski kazalci pomemben porast. Zato bo celovita mednarodna predstavitev, kdo je kdo na področju strojnega oziroma računalniškega vida in samodejne vidne kontrole, na sejmu VISION 2010 postregla s številnimi novostmi, pa tudi z bogatim dodatnim programom. Na sejmu se bodo predstavili vodilni svetovni proizvajalci, mala in visokospecializirana podjetja, proizvajalci sestavin in sistemski integratorji. Kot že prejšnja leta bo poleg komponent poseben poudarek na predstavitvi sistemov, rešitev in uporabe strojnega vida v praksi.



Na sejmu bodo obiskovalci med drugim lahko izvedeli, kakšno vlogo ima strojni vid pri reciklaži, kako pregledati in razvrstiti predmete pri veliki hitrosti in spremenljivi osvetlitvi, pa tudi kakšno je stanje tehnike na področju uporabe strojnega vida in avtomatske vidne kontrole na različnih industrijskih področjih. Obiskovalci bodo lahko dobili znanje in izkušnje na področju uporabe strojnega vida v praksi na brezplačnih seminarjih v okviru dodatnega sejemskega programa ([www.vision-academy.org](http://www.vision-academy.org)). Sejem VISION 2010 bo od 9. do 11. novembra 2010 na sejnišču Stuttgart.

[www.messe-stuttgart.de/vision](http://www.messe-stuttgart.de/vision)

## Vse je v teku

Münchensko podjetje natančnih verižnih sistemov Iwis Antriebssysteme je na sejmu Brau Bevale v Nürnbergu predstavilo nov verižni transportni sistem za industrijo pijač. Šarnirske verige, ki so jih razvili pod blagovno znamko Flexonso, so namenjene transportu steklenic in plastenk, pločevinastih in drugih posod, zabojev ter sodov v polnilnih linijah pijač in pakirnih linijah. Šarnirske verige sestavljajo plošče, ki so povezane z enojnim ali dvojnim tečajem, kar omogoča postavitve



transportnega traku z ravnimi in krožnimi odseki. Največja širina verige je 305 milimetrov, na njej pa lahko prenašamo predmete neposredno. Sistem omogoča vzporedno povezavo več verig, s čimer lahko postavimo poljubno široke in zmogljive tekoče trakove. Premočrtni ali krožni šarnirske verižne sistemi Flexonso so na voljo iz nerjavnega jekla in različnih umetnih materialov. Vsi materiali so odporni na kontaminacijo. Verižni tekoči trakovi dosegajo zaradi majhnega trenja in izredne odpornosti proti obrabi v številnih uporabah tudi brez mazanja zelo dobre tekalne lastnosti. Zato so primerni za uporabo v postrojenjih s strogimi higienskimi zahtevami, na primer v industriji pijač in živil ter v embalažni in pakirni industriji.

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

## Nadzor v dveh smereh

Z modelom Maxymo BL Typ 5867A je podjetje Kistler trgu ponudilo novi XY-nadzorni sistem za natančen nadzor procesov in preizkušanje izdelkov. Sistem je kompakten, vsebuje za prasko uporabne funkcije, je enostaven za uporabo, ima dobro osvetljen 3,5-palčni barvni zaslon na dotik in številne vmesnike. Namenjen je predvsem za nadzor procesov spajanja in sestavljanja, pa tudi za preizkušanje obdelovancev in izdelkov. Z njim lahko na primer pri vtiskovanju nadzorujemo silo v odvisnosti od poti ali časa, pri vijachenju pa vrtilni moment glede na vrtilni kot ali čas. MaXYmo BL lahko nadzoruje in ovrednoti kakovost izdelka ali proizvodnega koraka s krivuljo poteka. Zato zajame vse merjene veličine v medsebojni odvisnosti, ki jih dobi iz piezoelektričnega zaznavala ali uporovnih merilnih trakov (DMS, Dehnungsmessstreifen) po Y-kanalu ter iz potenciometa po X-kanalu.



Naprava analizira odseke, pomembne za kakovost izdelka ali procesa, s posebnimi merili za vrednotenje. MaXYmo BL pri tem preveri, ali krivulja, ki jo lahko sestavlja največ 8000 parov izmerjenih veličin, poteka po predpisanih merilih za vrednotenje. Osnovna različica nadzornega sistema je optimizirana za vgradnjo na čelno ploščo. Dodatno ohišje omogoča pritrditev nadzornega sistema na steno stroja ali na mizo, pa tudi natančno nastavitve kota gledanja. Kistler za nadzorni sistem ponuja široko paleto zaznaval za merjenje sile, vrtilnega momenta, poti in kota, ki so zasnovana na piezoelektričnem in uporovnem načinu z drsnikom (potenciometer) ali razteznim merilnim trakom.

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

## Inženirska orodja za pnevmatiko

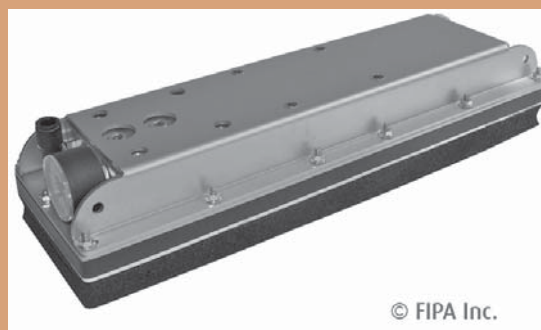
Podjetje Rexroth je inženirje opremilo s številnimi skladnimi spletnimi orodji, ki jih je enostavno uporabljati. Med njimi so katalog sestavin, oblikovalec, knjižnica CAD-modelov, program za izračun porabe stisnjenega zraka, program za diagram vezja in eShop, v katerem sta čas dobave in cena nekega povpraševanja. Številni dobavitelji opreme za industrijske stroje in naprave kupcu omogočajo enostaven dostop do podatkov in oblikovanje naročila s tipkovnico oziroma s klikom na miško. Rexroth pa je šel še korak dlje. Uporabnik lahko učinkovito sestavi, oblikuje in prenese na računalnik pnevmatične sestavine v 3D-modelu ter jih takoj tudi naroči. Od izbire sestavin do dokumentacije končnega izdelka in naročanja je le nekaj korakov. Manj kot trideset minut je potrebnih od oblikovanja ideje do celotnega naročila, ki vsebuje seznam materiala z oznakami sestavin, ceno, čas dobave, tehniško dokumentacijo in CAD-datoteke. Kupcu ni treba skozi dolgotrajno preračunavanje, saj se mere in kombinacije sestavin preverjajo samodejno. Samodejno se izračunata tudi energijska in stroškovna učinkovitost. D&C SchemeEditor 2.0 omogoča izdelavo zapletenih pnevmatičnih krmilnih shem in tvorjenje seznama za krmilje potrebnih sestavin. Program eShop deluje kot nakupovalna košarica, saj z njim naročimo vse v košarici zbrane sestavine.



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

## Vakuumsko prijemalo za čvrst prijem vsake površine in materiala

Novo vakuumsko prijemalo podjetja FIPA zagotavlja čvrst prijem katerega koli predmeta, ne glede na njegovo strukturo površine in poroznost. Vakuumska prijemala, ki so na voljo v šestih osnovnih velikostih s površino od 70 krat 70 do 160 krat 160 milimetrov, so razvili posebej za avtomatizirano jemanje in odlaganje (angl. pick-and-place). Poleg osnovnih velikosti ponuja podjetje FIPA tudi hitre, edinstvene in prilagojene rešitve vakuumskih prijemal za vse uporabnikove zahteve.



© FIPA Inc.

Prijemala so prilagodljiva, združljiva in vzdržljiva. Vakuumska prijemala zagotavljajo ne glede na material, velikost, obliko, težo in položaj prijemanja predmeta enakomerno in veliko držalno silo. Vakuuum tvorijo na prijemalo vgrajene vakuumske črpalke ali zunanji viri. Pametna ventilna tehnika zadrži neuporabljene sesalke zaprte, kar zmanjša porabo stisnjene zraka in varčuje z energijo. Ventili so odporni na umazanijo, kar zagotavlja zanesljivo in varno delovanje prijemala.

Poseben način pritrditve prijemalne površine s sesalkami na ohišje prijemala omogoča hitro in neporušno menjavo ter prihranek časa. Dobro se prilegajo tudi prijemalom drugih proizvajalcev, ki so že na trgu. Vakuumska prijemala lahko namestimo preprosto tudi v omejen prostor in brez nastavljanja na roko robota ali na drugo napravo za rokovanje z materialom.

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

# Hella Saturnus Slovenija v iskanju odličnosti

Dr. Tomaž Jurejevčič  
Indira Flis

Metodologije vodenja in poslovni modeli dobra opredeljujejo načine izvajanja razvojnih in proizvodnih nalog s ciljem doseganja stroškovne in časovne učinkovitosti uporabljenih virov ter kakovosti izdelka in tehnoloških procesov. Tudi zelo dobro definirane metodologije same po sebi še vedno ne zagotavljajo doseganja popolne kakovosti in dokončne poslovne odličnosti. Vedno znova se izkaže, da popolne definicije poslovnega procesa ni, tako da se je treba ukvarjati z vprašanjem odličnosti posamezne aktivnosti, procesa, skupine procesov. Zato smo v skupini Hella zadnje leto uvedli projektne kampanje, znane pod imeni HelPS in HeDOS, z namenom opredeljeno povečati operativno odličnost procesov v podjetju ter vgraditi filozofijo odličnega delovanja v vse procese in aktivnosti v podjetju. Sestavek ponuja kratek vpogled v aktivnosti za doseganje odličnosti v podjetju Hella Saturnus Slovenija (HSS).

## Uvod

Vse aktivnosti v HSS so opredeljene v procesnem smislu, tako kot zahtevajo standardi avtomobilske industrije. Osnovni standard ISO TS 16949 namreč pravi, da je vsaka aktivnost opredeljena kot proces s svojimi vhodnimi informacijami in objekti, transformacijami oz. procesiranjem teh informacij in objektov ter izhodnimi informacijami oz. objekti. Poslovne aktivnosti, ki imajo različen obseg, učinek in sosledje, so zato urejene na različnih hierarhičnih ravneh in tvorijo t. i. pokrajino procesov (angl. *process landscape*). Vsak proces je formalno opredeljen v dokumentaciji kakovosti, njegovo izvajanje v časovnem smislu pa se spremlja v tehnični dokumentaciji in seveda izdelkih.

Vse to je potrebno, da podjetje z danimi časovnimi, finančnimi in človeškimi viri izdela konkurenčen izdelek, ki z vgrajeno dodano vrednostjo omogoča preživetje in razvoj poslovnega sistema v pogojih tržne ekonomije, lastniku pa prinaša donos na vloženi kapital.

Zdi se preprosto, vendar ni. Vedno se namreč izkaže, da popolne definicije poslovnega procesa ni, zato se je treba ukvarjati z vprašanjem kakovosti oz. odličnosti posamezne aktivnosti, procesa, skupine procesov oz. poslovanja podjetja.

## Kompleksnost procesov in doseganje odličnosti

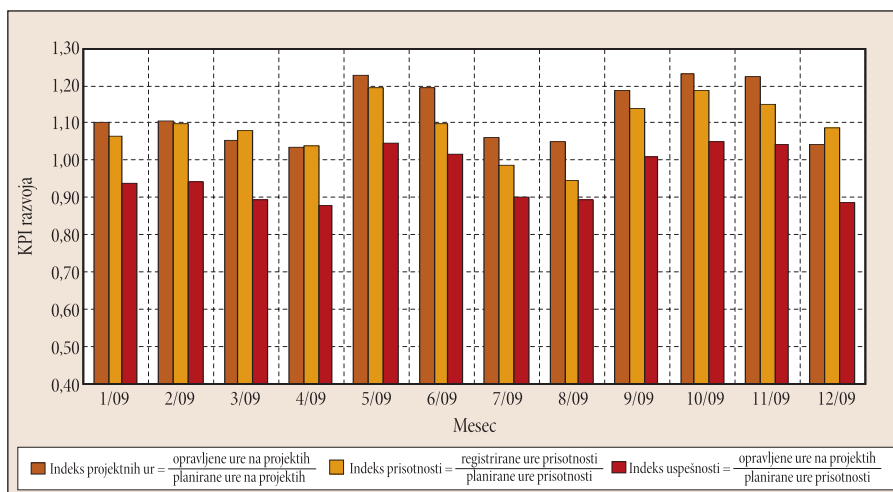
### Proizvodni procesi

V proizvodnih okoljih so problemi povezani predvsem z doseganjem stabilnosti oz. stacionarnosti proizvodnih procesov. Če za trenutek odmislimo človeški dejavnik in privzamemo, da se proizvodni procesi izvajajo predvsem s tehnologijami, potem je doseganje kakovosti na področju proizvodnih procesov precej dobro opredeljeno z metodologijami kakovosti. Rezultati proizvodnih procesov so merljivi v števnih količinah in fizikalnih veličinah, tako da je opredelitev metrike kakovosti razmeroma enostavna.

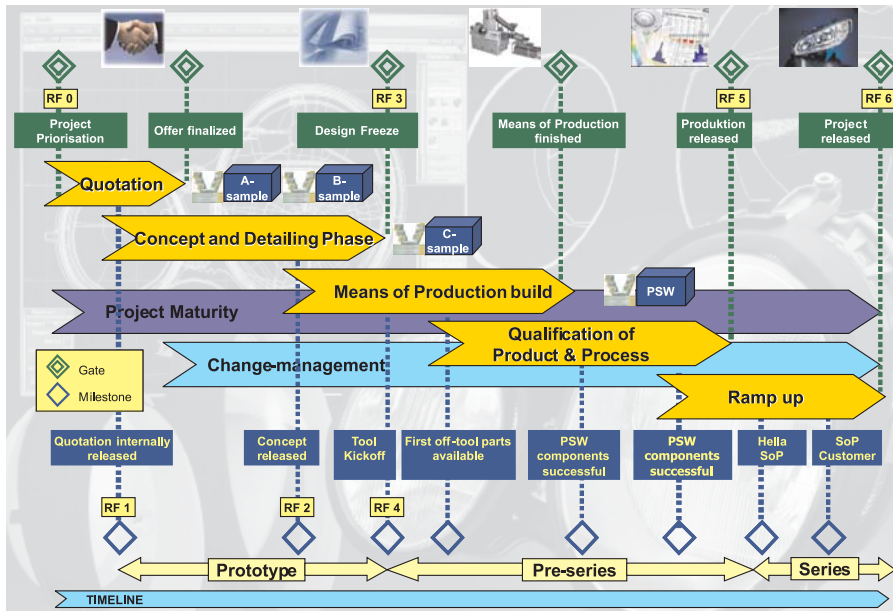
Z vztrajnim in sistematičnim pristopom je doseganje odličnosti možno in predvidljivo. Vsa problematika se lahko prevede na potrebo po dobri definiciji procesov in postopkov, po možnosti z vgrajenimi informacijskimi povratnimi zankami, nato pa je treba tako zamišljen sistem postopkov vzdrževati na zahtevani ravni kakovosti. Slednje zahteva od zaposlenih visoko raven pozornosti oz. delovne discipline.

### Razvojni procesi

Problem se zaostri, ko v delovnem procesu prevladuje človeški dejavnik (delavec). Primer take aktivnosti je *razvojno delo* pri



Slika 1: Primer indeksov KPI razvojnega procesa



Slika 2: Proces nastajanja izdelka – Hella PEP

snovanju novih izdelkov. Gre za aktivnosti, ki jih je težko popolnoma nadzorovati in katerih rezultati so merljivi le posredno, s posebej dogovorjeno metriko (npr. ključni parametri procesa KPI, angl. *key process indicators*).

Kakovost oz. odličnost takih procesov je bistveno odvisna od ravni znanja, motivacije, pozornosti in discipline sodelujočih. Sodelujoči delavci so namreč lahko podvrženi različnim vplivom okolja, so značajsko in etično različni, fizično in intelektualno na različnih ravneh ...

V primeru takega delovnega procesa so še posebno pomembni postopki in prakse, ki se uporabljajo v podjetju HSS in so opredeljeni v *dokumentih sistema kakovosti* [5]. Pri tem je doseganje odličnosti odvisno od doslednosti izvajanja tako deklariranih postopkov.

**Večprojektno okolje razvojno-proizvodnih procesov**

Avtomobilska svetlobna oprema za prvo vgradnjo spada med izdelke, ki so značilno vezani na razvoj in pripadajoče investicije. Za vsak tak izdelek je treba zato posel pridobiti, izdelek razviti in investirati v tehnologijo. To pomeni, da mora podjetje, ki posluje v avtomobilski industriji, nenehno voditi več projektov, ki potekajo večinoma vzporedno.

V teoriji se je zadnje čase za metodologijo obvladovanja takega večprojektnega okolja ustalil termin portfeljski menedžment (angl. *project portfolio management*) [1]. Portfeljski menedžment je oblika upravljanja projektov in potrebnih virov, kjer na splošno velja, da gre za kontinuiran tok projektov – prihajanje novih projektov, izvajanje in zaključevanje projektov.

Pri tem mora biti tudi razvojna organizacija prilagojena delu v večprojektnem okolju – v okviru klasičnih razvojnih vlog v razvojni organizaciji podjetja se je uveljavil nov stalni oddelek za portfeljski menedžment, ki ima svojo organizacijo, poslovne načrte in cilje.

**Proces nastajanja izdelka – Hella PEP**

Za uspešno obvladovanje večprojektnega razvojnega okolja v HSS uporabljamo raznovrstna orodja, od projektnih metodologij do orodij za planiranje in zagotavljanje kakovosti izdelka in pripadajočih procesov.

Značilen primer tovrstnih procesov je razvojni proces, ki ga izvajamo v družbi HSS, in sicer po metodologiji, opredeljeni v poslovniku kakovosti in procesu nastajanja izdelka Hella PEP (nem. *Hella Produktentstehungsprozess*) [2].

**Razvojni proces in razvojna orodja**

V *poslovniku kakovosti* [5] je jasno opredeljena odgovornost vodstva družbe, v procesni metodologiji PEP pa je zbrano približno 300 aktivnosti, ki smo jih v Helli prepoznali in deklarirali v okviru razvojnih projektov za izdelke svetlobne opreme za motorna vozila.

Sistem projektnih aktivnosti PEP ima opredeljeno [2] *terminsko strukturo s kontrolnimi pregledi, metriko kakovosti in upravljanjem sprememb*.

Sistem aktivnosti PEP omogoča:

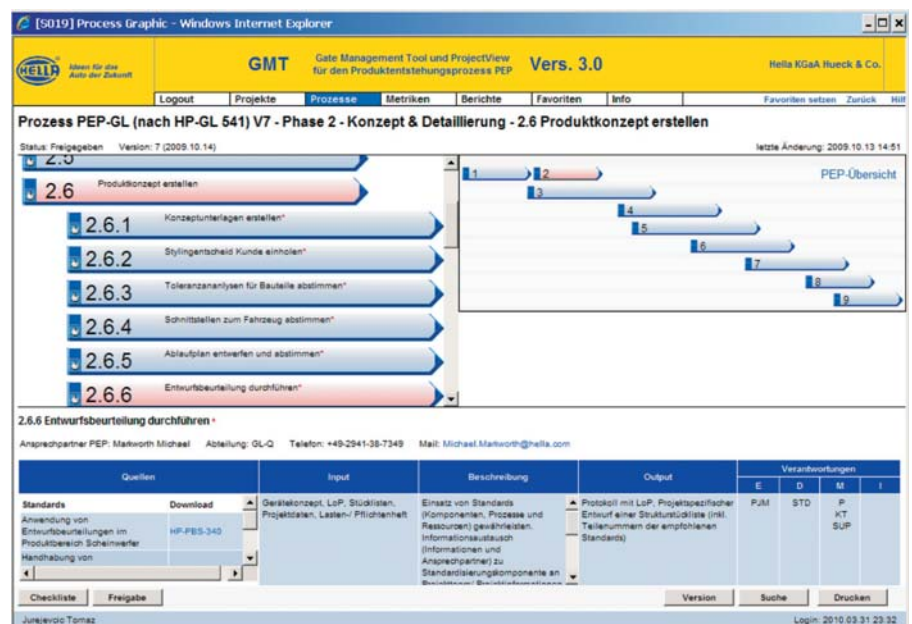
- delno paralelnost izvajanja aktivnosti
- zasledovanje zrelosti razvojnega projekta - tj. zrelosti izdelka in pripadajočih tehnoloških postopkov
- projektni kontroling
- vertikalno informiranje (poročanje) in kontrolirane eskalacije
- kontrolirano izvajanje sprememb

Sistem je podprt s *centralizirano bazo projektnih podatkov in metriko zrelosti projekta GMT* (angl. *Gate Management Tool*) [4] ter ostalimi programskimi, projektnimi, konstrukcijskimi, tehnološkimi orodji in orodji kakovosti.

**Poslovna odličnost v razvojnem in proizvodnem procesu**

Vendar vse naštetu še vedno ne zagotavlja doseganja *popolne kakovosti* in dokončne *poslovne odličnosti*. Zato smo v skupini Hella zadnje leto uvedli projektni kampanji *HelPS* (angl. *Hella Production operational excellence System*) in *HeDOS* (angl. *Hella Design Operational excellence System*) za načrtovano ciljno doseganje poslovne odličnosti.

V okviru teh kampanj so bili na posameznih problematičnih področjih vpeljani akcijski načrti s pripadajočimi časovnicami



Slika 3: PEP-procesni korak v GMT-orodju

Bereich	Projektdefinition	Kurzbeschreibung	Kunde	P-Manager	Auftraggeber	Q-Manager	SOP Hella	ESMP / P3W	Gate	G	K	T	Status
GL	1290E.00011		SKODA				Feb 09	Dec 09	4	0	0	0	Offen
GL	1290E.00048		AUDI				Mar 09	Mar 09	4	0	0	0	Offen
GL	1290E.00050		SKODA				Nov 09	Oct 09	3	0	0	0	Offen
GL	1290E.00007		VOLKSWAGEN				Jan 10	Sep 09	3	0	0	0	Offen
GL	1290E.00096		FORD				Jan 10	Sep 09		0	0	0	Offen
GL	1290E.00010		FORD				Jan 10	Sep 09		0	0	0	Offen
GL	1290E.00014		FORD				Jan 10	Sep 09		0	0	0	Offen
GL	1290E.00010		BMW				Jul 10	Apr 10	2	0	0	0	Offen
GL	1290E.00011		BMW				Feb 10	Aug 09	4	0	0	0	Offen
GL	1290E.00013		VOLKSWAGEN				Jul 10	Mar 10	2	0	0	0	Offen
GL	1290E.00012		NISSAN				Maj 11	Dec 10		0	0	0	Offen
GL	1290E.00013		FORD				Jun 10	Apr 10		0	0	0	Offen
GL	1290E.00013		SKODA				Feb 10	Dec 09		0	0	0	Offen

Slika 4: GMT-metrika zrelosti projektov

(angl. roadmaps). Za vsako kampanjo je nominiran in zadolžen t. i. lastnik procesa, ki nato organizira potrebne aktivnosti po predloženem načrtu. V okviru tako opredeljenih kampanj smo želeli kontrolirano z vsebinsko načrtovanimi koraki v planiranem obdobju doseči zelene ravni poslovne odličnosti.

Samoocenjevanje doseganja ravni operativne odličnosti poteka v skupini Hella vsake tri mesece, enkrat letno pa je navzkrižno ocenjevanje med hčerinskimi podjetji v skupini Hella. Vpogled v bazo podatkov je omogočen vsem podjetjem v skupini, tako da se lahko primerjamo med seboj. To spodbuja zdravo konkurenco med hčerinskimi podjetji, ponuja pa tudi možnost izmenjave izkušenj in dobrih praks.

### Poslovna odličnost v proizvodnem in razvojnem procesu

HelPS, kampanja poslovne odličnosti, gradi na petih osnovnih načelih ciljnega delovanja v proizvodnem procesu:

- **Prvo načelo – načelo ničnih napak** pomeni, da pri razvojnem delu ne pristajamo na napake na izdelku, napačne izdelke ali tehnološke procese oz. se ne strinjamo z njimi, hkrati pa tudi sami ne dobavljamo izdelkov z napakami našim (zunanjim/notranjim) kupcem. To ne pomeni, da ne bomo delali napak, pomeni pa, da se bomo iz svojih napak učili in jih ne bomo ponavljali. Cilj je doseči nično vrednost napak za naše interne procese in izdelke.
- **Drugo načelo – učinkovit zagon proizvodnje** pomeni, da po razvoju izdelka in tehnologije zagotovimo pravočasen in učinkovit zagon proizvodnje brez napak in izmeta. To velja tako za prvi zagon kot tudi za zagone po morebitnih selitvah proizvodnega procesa na druge proizvodne lokacije.

- **Tretje načelo – nadzorovana veriga dobaviteljev** pomeni, da so naši dobavitelji sposobni razvojno sodelovati in nam nato dobavljati komponente brez napak, pravočasno, v pravih količinah.
- **Četrto načelo – načelo stalnih izboljšav in standardizacije** pomeni, da izboljšave štejejo za stalen, usmerjen in neopustljiv proces s ciljem doseganja večje učinkovitosti, izrabe virov, poslovnega rezultata našega dela.
- **Peto načelo – načelo aktivnih sodelavcev, željnih izzivov**, pomeni, da gradimo na sodelavcih, ki so sposobni, imajo željo in jim je omogočeno, da pri svojem delu aktivno ukrepajo.

Tabela 1: Primeri kampanija/akcijski načrt HelPS

Načelo	Naloge
1	Načelo ničnih napak
2	Učinkovit zagon proizvoda
3	Nadzorovana veriga dobaviteljev
4	Stalne izboljšave in standardizacija
5	Načelo aktivnih sodelavcev

Tabela 2: Primeri kampanija/akcijski načrt HeDOS

Načelo	Naloge
1	Simulacija
2	CATIA V5
3	Cenovno vodenje ( <i>Cost Leadership</i> )
4	Pregled ( <i>Reviews</i> )
5	Čas na trg ( <i>TtM Process</i> )

Upravljanje kadrov v razvojnem sektorju za izvajanje zahtevnih razvojnih postopkov in projektnega menedžmenta v večprojektnem okolju je treba veliko pozornosti nameniti kadrom. Zato v družbi kadrujemo načrtno ter skladno z dolgoročnimi poslovnimi načrti in vizijo podjetja.

Zaželeno je, da imajo sodelavci ustrezno formalno izobrazbo, vendar to ni pogoj.

Družba podpira vseživljenjsko učenje svojih sodelavcev – tako za pridobivanje formalne izobrazbe kot tudi za usvajanje novih znanj na strokovnih področjih ter projektnega menedžmenta.

V vsakem osnovnem projektne timu je več sodelavcev z naslednjimi vlogami:

- **projektni vodja**
- **konstrukter** – inženir snovalec izdelka
- **planer procesov** – inženir snovalec tehnologije
- **planer kakovosti** – inženir za kakovost

Poleg njih se v timsko delo občasno vključujejo še strokovnjaki (eksperti) za posamezna področja, npr. inženirji za upravljanje razvojnih dobaviteljev, inženirji za tehnologijo polimerov, površinske tehnologije, montažne tehnologije, logistiko, intelektualno in industrijsko lastnino, referenti za nabavne procese, prodajni referenti itn. Pri vsaki od teh vlog so pričakovana strokovna znanja in sposobnosti za delo v timih, zato nove sodelavce kadrujemo z upoštevanjem tovrstnih kriterijev. Npr. vodja projekta, ki je v projektne timu najbolj integrativna vloga, mora imeti naslednje potrebne lastnosti [6]:

- zna izbrati člane tima
- usmerjen k rezultatom
- motivator
- usmerjen v reševanje problemov
- zna razreševati konflikte v timu
- razmišlja pozitivno
- pripravljen je tvegati
- zna graditi mrežo pri kupcih in v skupini Hella
- je inovativen
- nosilec sprememb
- zna razviti člane tima
- spoštuje integriteto sodelavcev
- zastopa interese kupca

Kandidate v zaposlitvenih kampanjah vabimo na intervjuje in jih ocenjujemo po standardnem vprašalniku z vgrajeno metriko. S sodelavci izvajamo letne razgovore. Poleg tega smo leta 2009 izvedli ocenjevalno kampanjo obvladovanja formalnih znanj in izkušenj (Slika 5), s katero smo ugotovili, na katerih področjih imamo še možnosti za izboljšanje znanj. Nato smo planirali in izvajamo izobraževanja in treninge za usvajanje manjkajočih znanj. >>





# MECSPE

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

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

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



MECSPE

Specializirana  
Mehanika



EUROSTAMPI

Orodjarstvo  
in Brizganje



PLASTIXEXO

Izdelava Plastike



TRATTAMENTI  
& FINITURE

Površinske Zaščite  
in Obdelave



SUBFORNITURA

Industrijska Dobava



MOTek ITALY

Automatizacija



CONTROL ITALY

Metrologija in  
Zagotavljanje Kakovosti



AUTOMOTIVE

Tehnologije in  
Dobava za Mobilnost



LOGISTICA

Logistika

nju učinkovitosti, mislimo tudi na to, kako jim dati in omogočiti priložnosti, da uporabijo vse svoje ustvarjalne sposobnosti.

### 6. Negovanje vrednot in bdenje nad njihovim uveljavljanjem (angl. Hands-On, Value-Driven)

Sistem vrednot, ki jih podjetje razglašča, lahko omogoči zaposlenim, da so ponosni na podjetje, v katerem delajo, in da verjamejo, da so najboljši ... Če podjetje te vrednote res živi.

### Sklep

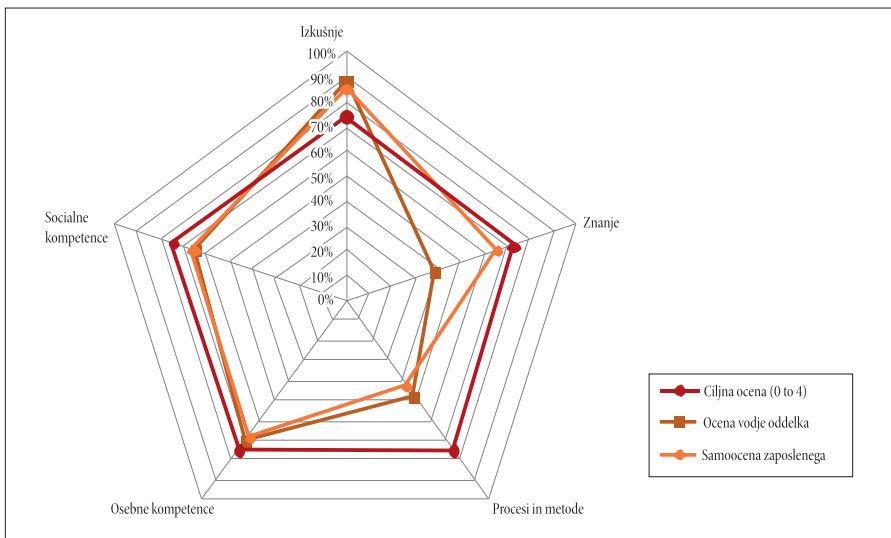
Odličnost zagotovo ni končen in dokončen uspeh. Že Aristotel jo je opredelil kot navado, ne enkratno dejanje. Dokončne odličnosti pravzaprav ni, je samo pot in so njeni mejniki, po katerih se lahko sistematično približujemo zastavljenim ciljem in uveljavljamo načrtano strategijo.

Poleg teoretičnih podlag, vzpostavljenih metodologij in dobro definiranih procesov je ključen še dejavnik, ki je konkurenčna prednost 21. stoletja. Ključni pri izpolnjevanju ciljev podjetja so človeški viri. Če hočemo biti odlični v svojem delovanju, je treba doseči, da si vsak zaposleni v podjetju in vsak deležnik procesov v podjetju želi biti odličen v svojem delovanju. ■

### Viri:

- [1] Greer, M.: What's Project Portfolio Management (PPM) & Why Should Project Managers Care About It?, Michael Greer's PM Resources. <http://michael-greer.biz/?p=147>.
- [2] Hella Corporate Quality Management CQM: HP-C-304 Time to Market Process PEP/Produktent-stehungsprozess PEP, 2003-05-30.
- [3] Hella Corporate Quality Management CQM: HP-GL-541 Product Development Process/Produktent-stehungsprozess, 2007-08-02.
- [4] Hella Corporate Quality Management CQM: HB-C-120 Corporate Management System Manual, Rel. No. 9, 2009-09-01. Last Rev. 2010-01-27.
- [5] ISO TS 16949:2009 Quality Management Systems – Particular requirements for the ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations, International Organization for Standardization ([www.iso.org](http://www.iso.org)).
- [6] Gošnik, D.: Ključne lastnosti vodij projektov – primerjava na 6 sigma in ne 6 sigma projektov. Projektna mreža Slovenije, letnik XII, števil. 3, 12-2009. ISSN 1580-0229.
- [7] Peters, T. J., Waterman R. H.: In Search of Excellence. New York: Harper & Row, 1982. Str. 89-318.

Dr. Tomaž Jurejevčič in Indira Flis, Hella Saturnus Slovenija, d. o. o., član skupine podjetij Hella



Slika 5: Primer rezultatov analize znanja v oddelku

## Osnove za doseganje odličnosti in izzivi

Kljub predpostavki, da so orodja in modeli za doseganje odličnosti na vseh ravneh definirani zelo dobro, to, kot je bilo v prispevku že omenjeno, ne pomeni, da bomo odličnost ali odlično zastavljene cilje v resnici tudi dosegali. Obstaja še kar nekaj »nevidnih« (angl. *intangible*) pravil ali osnov, ki jih je dobro poznati in upoštevati, ko gradimo odličnost v svojih procesih [7].

### 1. Obvladovanje nejasnosti in paradoksov (angl. Managing Ambiguity and Paradox)

Vedno znova se v podjetju srečujemo s problemskimi situacijami, ki ali niso popolnoma jasne ali pa lahko njihova rešitev pusti posledice na drugi komponenti ali deležniku procesa. Take situacije je treba reševati premišljeno in izbirati optimalne rešitve, ki povzročajo najmanj neželenih učinkov.

### 2. Spodbujanje k dejanjem (op. a. proaktivnost; angl. A Bias for Action)

Ko pridemo do nekega problema ali izziva, je treba zbrati skupino ali tim sodelavcev, od katerih pričakujemo, da bodo problem tudi rešili. V tako kompleksnem svetu, kot je današnji, je pravzaprav zelo težko uglasiti željo po proaktivnosti. Vendar je treba poskusiti in pri tem vztrajati kljub morebitnim napakam ali neuspehom.

### 3. Usmerjenost h kupcu (angl. Close to the Customer)

V avtomobilski industriji je to že dolgo dejstvo, ne vprašanje. Odlična podjetja bolje poslušajo in slišijo svoje kupce, vedno jih zanimajo njihove želje in potrebe. Izkazujejo skoraj obsedenost pri svoji usmerjenosti h kupcu. To načelo je postalo še pomembnejše kot tehnologije same ali težnja po večji stroškovni učinkovitosti.

### 4. Neodvisno sprejemanje odločitev in podjetnost (angl. Autonomy and Entrepreneurship)

Za podjetja je pomembno, da razvijajo inovativnost in ne dovolijo, da se le-ta kadar koli prekine. Za to je treba omogočiti neodvisno sprejemanje odločitev in spodbujati zaposlene, da razmišljajo s svojo glavo. Treba je ustvariti okolje, ki bo zaposlenim omogočalo izražati in razvijati svoje ideje. Pri tem so pomembni motivacija, nagrajevanje in toleriranje napak, ki nastanejo v samem procesu.

### 5. Ustvarjalnost vseh zaposlenih (angl. Productivity through People)

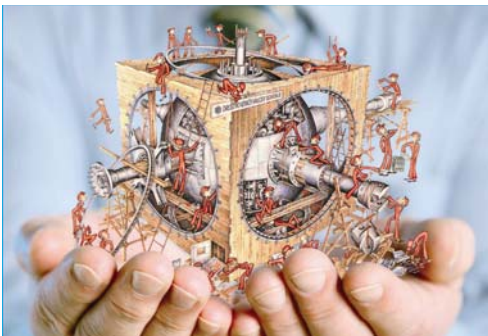
Positiven odnos do zaposlenih ali filozofija v smislu »spoštuj posameznika«, »ustvari zmagovalce iz zaposlenih«, »obravnavaj zaposlene kot odrasle osebe« se zagotovo obrestuje v ustvarjalnosti zaposlenih. Ko govorimo o ustvarjalnosti in s tem o večja-

## Zelena logistika 2010

V Portorožu je bila 23. in 24. septembra pod okriljem Planeta GV, d. o. o., 9. konferenca Poslovna logistika. Eden od vrhuncev prvega dne konferenca je bila podelitev priznanja zelena logistika 2010, ki ga je prejela Pošta Slovenije, d. o. o. Projekte, prijavljene na razpis, je pod drobnogled vzela strokovna komisija, ki je ocenjevala predvsem izvirnost logistične rešitve, zmanjšanje obremenjevanja okolja in gospodarnost s poudarkom na okoljski sprejemljivosti. Organizatorji želijo s priznanjem pri podjetjih spodbujati logistične rešitve, ki prispevajo k manjšemu obremenjevanju okolja, kar postaja vse pomembnejši sestavni del strateškega razvoja posameznih podjetij. Izmed prijavljenih na razpis Pošta Slovenije pri izvajanju logističnih dejavnosti najbolj upošteva varovanje okolja in sledi okoljevarstvenim ciljem. ■

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

## 20. TEHNIŠKO POSVETOVANJE VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE Rogla, 14. in 15. oktober 2010



### 20. Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije

Rogla,  
14. in 15. oktober 2010



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

Spletni naslov: www.drustvo-dvs.si

Na tradicionalnem prizorišču – v hotelu Planja na Rogli – se je v petek, 15. oktobra, končalo jubilejno, 20. Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije (TPVS).

Na Rogli se je letos v Športni dvorani, kljub izrazito neugodnim gospodarskim razmeram, obiskovalcem predstavilo 76 razstavljalcev. Na ogled so postavili svoje najnovejše proizvodne in prodajne programe, vse več razstavljalcev pa išče tudi sodobnejše načine komuniciranja z obiskovalci, saj so bila nekatera razstavna mesta opremljena tako, da so vabila k aktivni udeležbi obiskovalca. 20. Tehniško posvetovanje sta podprla dva glavna sponzorja, družba Atlas Copco d.o.o. kot zlati, ter družba Olma d.d. kot generalni sponzor. Poleg teh dveh družb je posvetovanje sponzoriralo še 8 podjetij, medijsko pa so dogodek podprli 4 medijski sponzorji, med njimi tudi revija IRT3000.

Obiskovalce je na slavnostni otvoritvi pozdravil tudi predsednik evropskega združenja nacionalnih društev vzdrževalcev EFNMS (*European Federation of National Maintenance Societies*), g. Hans Klemme Wolff, ki je dogodku namenil nekaj pohvalnih besed, obenem pa predstavil smeri delovanja evropskega združenja vzdrževalcev v prihodnje.

V dveh dneh se je udeležencem posvetovanja s svojimi prispevki na temo *Management v vzdrževanju* predstavilo 9 avtorjev referatov. Na *Natečaj za najboljšo diplomsko nalogo s področja vzdrževanja*, ki že vrsto let poteka pod okriljem tehniških posvetovanj, se je letos prijavilo 10 kandidatov, štirje najboljši pa so na posvetovanju tudi predstavili svoje diplomske naloge. Zmagovalec letošnjega natečaja za najboljšo diplomsko nalogo s področja vzdrževanja pa je postal g. Martin Jurič s Šolskega centra Ptuj, z nalogo *Pnevmatična stiskalnica odpadne embalaže*, katere delovanje je g. Jurič na posvetovanju tudi predstavil.



G. Martin Jurič je na 20. TPVS prejel Zlato plaketo za najboljšo diplomsko nalogo s področja vzdrževanja za leto 2010

Stalnica tehniških posvetovanj je tudi *Natečaj za najboljšo idejo s področja vzdrževanja*. Na ta natečaj je organizacijski odbor letos prejel nekaj zanimivih idej, nagradil pa tri in sicer je bronasto plaketo za najboljšo idejo prejel g. Matjaž Podobnik iz družbe ETA Cerklno d.o.o.; s srebrno plaketo je bil nagrajen tandem iz družbe Revoz d.d., Novo mesto, ki sta ga sestavljala g. Alojz Mohorčič in g. Miha Murn, zlata plaketa pa je letos šla v roke g. Božislava Jančiča iz družbe Swatycomet d.o.o., Maribor.

Osrednja tema letošnjega posvetovanja je bila management v vzdrževanju, ki so se ji posvetili tudi udeleženci okrogle mize *Management v vzdrževanju*. Do kakšnih zaključkov so prišli, je na voljo za ogled na <http://tpvs.drustvo-dvs.si/>. V okviru okrogle mize z naslovom *Razgovor o možnostih magistrskega študija diplomantov Visokih in Višjih šol na področju vzdrževanja*, pa so se udeleženci seznanili z razvojem stroke vzdrževanja v izobraževalnih programih Fakultete za strojništvo iz Ljubljane.

Ob tej priložnosti se zahvaljujemo vsem sponzorjem, razstavljalcem, predavateljem, obiskovalcem in drugim sodelavcem, ki so s svojimi prispevki, delom in sodelovanjem pripomogli k dobri izvedbi srečanja ter k prepoznavnosti društva v medijih in slovenskem gospodarstvu.

Naslednje, 21. Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije, bo od 13. do 14. oktobra 2011 na Rogli. Vljudno vabljeni!

# Koraki in orodja oblikovanja za šest sigmo

Sistematika oblikovanja za šest sigmo (angl. *DesignForSix Sigma* – DFSS) ni standardizirana, kar včasih povzroča nekoliko zmede. Večji koncerni, svetovalci in avtorji publikacij uporabljajo različne kratice za sistematiko DFSS. Ne nazadnje je vseeno, katero sistematiko uporabljamo, saj so v vseh enaka orodja, pa tudi končni rezultat je enak. V tokratnem prispevku so predstavljeni koraki in orodja sistematike IDOV (angl. *Identify, Design, Optimize, Validate*) oblikovanja za šest sigmo, ki se uporablja za razvoj popolnoma novih izdelkov in procesov (na primer nove montažne linije ali modela avtomobila).

**Mag. Matej Hohnjec**

Koraki sistematike IDOV so razdeljeni na postopek oblikovanja izdelka in postopek oblikovanja procesa, slediti pa si morajo v določenem sosledju (Slika 1). Oblikovanje procesov se lahko začne, šele ko je jasna zasnova izdelka oziroma ko je zaključeno oblikovanje izdelka. Nato lahko oziroma je priporočljivo, da oba razvoja potekata vzporedno, saj problemi in rešitve v tehnični izvedbi zahtevajo spremembe izdelka in obratno. Zato je potrebna stalna primerjava med razvojem izdelka in procesa.

## Identificiraj (angl. *identify*)

Prva stopnja sistematike IDOV je namenjena opredelitvi in načrtovanju projekta oblikovanja izdelka, sestavlja pa jo pet korakov.

### 1. Priprava naročila razvoja

V tem koraku poda vodstvo, marketing ali prodaja pobudo za razvoj izdelka, pri čemer upošteva strategijo podjetja, segment in razvoj trga, konkurenčnost ter zahteve odjemalcev. Pri tem se uporabljajo orodja, kot so različne metode za raziskavo in analizo trga, paretoanaliza, analiza trenda in naročilo razvoja.

### 2. Analiza zahtev in želja odjemalcev

Preveriti je treba, kdo so naši notranji ali zunanji odjemalci, in njihove zahteve. Z analizo trga ugotovimo potrebe trga, in s katerimi segmenti odjemalcev se bomo ukvarjali. Vse to mora biti seveda usklajeno s strategijo podjetja ter zapisano in potrjeno v zvezku zahtev. Pri tem uporabljamo orodja: glas kupca (VOC), metode za raziskavo trga, paretoanalizo, seznam zahtev, projektni menedžment, kanomodel, analizo trenda in vsebino zvezka zahtev.

### 3. Pregled zvezka zahtev

V tem koraku strokovna področja podjetja, kot so vodstvo, marketing, proizvodnja, razvoj in kontroling, pregledajo in potrdijo zahteve za razvoj izdelkov in procesov. Pri morebitnih pripombah sledijo ustrezni popravki zvezka zahtev. Glavno orodje v tem koraku je vsebina zvezka zahtev.

### 4. Načrtovanje razvoja in določitev ciljev

Določimo zelene lastnosti izdelka vključno s tehničnimi lastnostmi. Izdelava se izhodiščna QFD-matrika (angl. *quality function deployment*) za ovrednotenje zahtev odjemalcev tveganj izvedbe in primerjave s konkurenco. Nazadnje se izdelava plan projekta z mejniki, kjer so vključeni finančni

in človeški viri ter časovni okvirji. Orodja za ta korak so na primer primerjalna analiza (*benchmarking*), paretoanaliza, diagram podobnosti (*affinity diagram*), MS Project, sistem kazalnikov oblikovanja (*designscorecard*) in hiša kakovosti (*houseofquality*).

### 5. Potrditev zvezka obveznosti

Pregled in potrditev zastavljenih ciljev za razvijajoče se izdelke in procese, kot so lastnost kakovosti in zmogljivosti izdelkov, stroški razvoja in izdelave novega izdelka, časovni plan razvoja itn., kar stori vsako strokovno področje podjetja (npr. vodstvo, marketing, proizvodnja, razvoj, kontroling in drugi). Orodja so vsebina zvezka zahtev in dolžnosti ter kontrolni seznam zahtev.

## Oblikuj izdelek (angl. *design*)

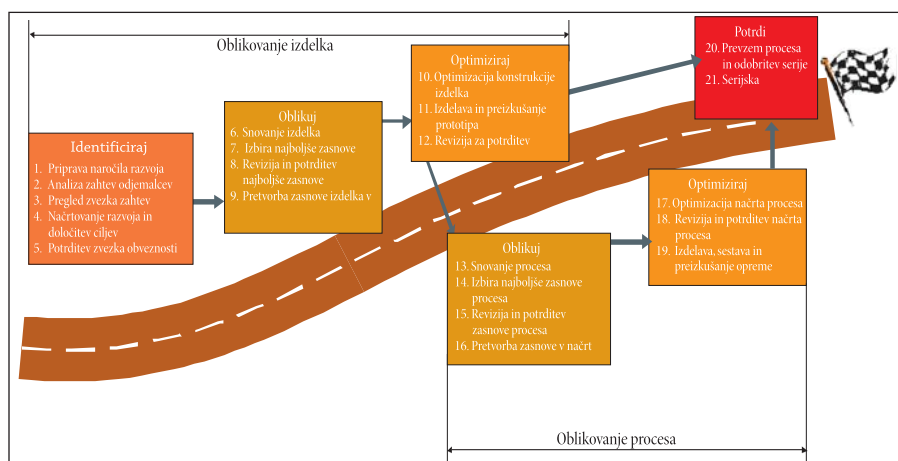
Prvi pripravljalni stopnji, kjer se pripravijo temelji projekta, sledi oblikovanje izdelka, ki je pozneje podlaga za oblikovanje procesa. Na tej stopnji so štirje koraki.

### 6. Snovanje izdelka

Ugotovi in opredeli se funkcijska struktura izdelka. Zahteve pretvorimo v zasnovo izdelka ter pri tem uporabimo strategije in tehnike za inovativno reševanje problemov (baze znanja, TRIZ). Izdelamo strateško analizo patentov, primerjalno analizo (*benchmarking*) in analiza trendov. Nadaljevanje QFD-ja z določitvijo lastnosti proizvodov preko lastnosti oblikovanja komponent. Sledijo poenostavitve kompleksnosti zasnov, pripravijo pa se tudi 2D-skice ali 3D-modeli zasnove. Orodja so na primer TRIZ (teorija inventivnega reševanja problemov), aksiomatsko oblikovanje (*axiomatic design*), oblikovanje za X (*design for X*), kazalniki procesa, sistem kazalnikov, FMEA in QFD.

### 7. Izbira najboljših zasnov

Zagotoviti je treba zadostno razpoložljivost virov. Ocenimo posamezne različice zasnov, pri čemer upoštevamo stroške, tveganja izvedbe, izpolnitev zahtev odjemal-



Slika 1: Koraki sistematike IDOV

cev (osnovne zahteve, želje in navdušujoče lastnosti), možnosti izdelave, rezultate primerjalne analize in druge pogoje. Izbrana zasnova mora izpolnjevati postavljene cilje v skladu z drugim korakom, sicer se vrne na šesti korak ali po potrebi na četrtega. Najpogosteje uporabljena orodja so sistem kazalnikov izdelka in procesa, aksiomatsko oblikovanje in izbira zasnove po metodologiji celovitega oblikovanja Stuarda Pugha.

**8. Revizija in potrditev najboljše zasnove**  
Strokovna področja pregledajo in potrdijo zasnovo z upoštevanjem skladnosti s cilji razvoja, izvedljivostjo, stroški, potrebnimi viri in tržnimi priložnostmi. Če ugotovijo pomanjkljivosti, je treba pripraviti novo zasnovo oziroma se vrniti na šesti korak ali po potrebi na četrti korak. Glavno orodje je kontrolni seznam zahtev.

**9. Pretvorba zasnove izdelka v konstrukcijo**  
Zasnova izdelka se konstrukcijsko pretvori, pri čemer je treba upoštevati zakonske predpise (EU-smernice, okoljski predpisi, predpisi in zakoni delovnega in obligacijskega prava), smernice, patente, priznana pravila tehnike, norme, standarde, izračunano pričakovano najcenejšo izvedbo in uporabo itn. Ključna je zagotovitev lastnosti izdelka z upoštevanjem pogojev uporabe, kot so zmogljivost, kakovost, zanesljivost, upravljanje, posluževanje, ergonomija, varnost, vzdrževanje, servis itn. Seveda pri tem ne

smemo pozabiti na lastnosti, ki so bistvene za proizvajalca: število kosov, sposobnost sestavljanja, zmožnost avtomatizacije, preverjanje itn. Zelo pomembna aktivnost je tudi določitev utemeljenih toleranc, saj se na tem področju v praksi pojavlja veliko težav. Pri poenostavitvah stremimo k uporabi standardnih delov in sklopov. Začnemo že tudi z izbiro dobaviteljev, ki ne sme biti samo naloga nabave. Ne smemo pozabiti na zahteve za transport in skladiščenje. Zadnje čase je vse bolj pomemben okoljevarstveni vidik, kjer moramo upoštevati neškodljivost za okolje, emisije (npr. hrup, izpušni plini) ter odstranjevanje in razgradnjo izdelkov. Nazadnje je treba pripraviti še zahteve za oblikovanje procesa izdelave izdelka. Orodja so CAD/CAE, zbirke smernic (na primer VDI), predpisi, standardi, oblikovanje za X (*designfor X*), računanje toleranc in druga.

### Optimiziraj izdelek (angl. optimize)

Tretja stopnja je namenjena optimiziranju oblikovanega izdelka z vsemi funkcijskimi zahtevami za doseg ravni kakovosti šest sigma. Stopnja ima tri korake.

### 10. Optimizacija konstrukcije izdelka

Po dokončanju zasnove izdelka sledi optimizacija v smeri »robustne konstrukcije izdelka«. Za to uporabimo drevesno analizo napak, sistemsko analizo izdelka FMEA, poenostavitev oz. zmanjšanje komple-

ksnosti z npr. aksiomatskim oblikovanjem (*axiomatic design*) in pretvorbo kritičnih lastnosti konstrukcije komponent v kritične lastnosti načrta procesa s hišo kakovosti (QFD). Za optimizacijo parametrov konstrukcije uporabimo načrtovanje poskusov DOE (*design of experiments*) ali simulacije. Pri spremenjenih parametrih ponovno preverimo tolerance in izdelamo celovito zbirko podlog za optimizirano konstrukcijo izdelka. Določimo in klasificiramo tudi preizkuševalne lastnosti izdelka. Orodja so MAIC, načrtovanje poskusov (DOE), simulacija, Poka Yoke, CAD/CAE, oblikovanje toleranc, kontrolni plan in druga.

### 11. Izdelava in preizkušanje prototipa

V skladu z optimizirano konstrukcijo oziroma načrtom izdelka izdelamo prototip ali model. Določimo za izdelavo bistvene lastnosti izdelka (kritične, glavne ali stranske lastnosti). Sledi obširno preizkušanje modelov oziroma prototipov. Pri tem je treba potrditi oz. izboljšati sposobnost merilnega sistema z izvedbo analize merilnega sistema. Pri negativnih rezultatih preizkušanja se vrnemo na deseti korak, devetega ali celo na šestega. Orodji sta analiza merilnega sistema (Gage R&R) in kontrolni plan.

### 12. Revizija in potrditev modela ali prototipa

Prototipe potrdijo strokovne službe podjetja in odjemalci na podlagi skladnosti s cilji

# KALIBRACIJE

# OVERITVE

# KONTROLE

# PRODAJA

TEHTNICE	
UTEŽI	
SILA	
PIPETE, VOLUMEN	
TEMPERATURA	
VLAGA	
TLAK	
ZVOK	
DOLŽINA	
MERILA TEHNIČNIH PREGLEDOV	
IZOBRAŽEVANJE	
OPREMA POD TLAKOM - OPP	
PREDPAKIRANI IZDELKI	
INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA	
SERVIS	

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

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



*Merimo  
za prihodnost*  
We Measure the Future

Akreditiran laboratorij

**LOTRIČ** d.o.o.

Selca 163, 4227 Selca

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

razvoja, rezultati testiranja za vse bistvene zahteve, stroški, potrebnimi viri, izvedljivostjo itn. Pri pomanjkljivostih je treba pripraviti novo zasnovano konstrukcijo (nazaj na 10., 9., 6. ali po potrebi na 4. korak). Glavno orodje je kontrolni seznam.

### Oblikuj proces (angl. *design*)

Podlaga za oblikovanje procesov so vsi predhodni koraki, najpomembnejši pa je vsekakor oblikovanje in optimiziranje izdelka. Oblikovanje izdelka in procesa sta zelo povezana, tako da so ob težavah pri enem potrebne spremembe tudi na drugem. Oblikovanje procesa sestavljajo štiri koraki.

#### 13. Snovanje procesa

Ugotovimo in opredelimo funkcijsko strukturo oziroma načrt toka procesov. Zahteve procesov pretvorimo v zasnovano načrta procesov. Nadalje pretvorimo kritične lastnosti procesov v kritične parametre proizvodnega procesa s QFD (na primer s hišo kakovosti). Uporabimo strategije in tehnike za inovativno reševanje problemov in izvedbo strateške analize patentov, primerjalno analizo, analizo trenda itn. Sledi poenostavljanje zasnove z upoštevanjem metod vitkosti in šest sigme. Izdelamo 2D-skice ali 3D-zasnovane procesov. Orodja so diagram poteka procesa, TRIZ, aksiomatsko oblikovanje, oblikovanje za X, kazalniki procesa, FMEA, vitkost, orodja šest sigme, hiša kakovosti, QFD in druga.

#### 14. Izbira najboljše zasnove procesa

Zagotoviti moramo razpoložljivost virov. Različice ocenimo z upoštevanjem stroškov (investicijski stroški, stroški na kos ...), tveganj izvedbe, izpolnitve zahtev odjemalcev (osnovne zahteve, želje in navdušujoče lastnosti), zmožnosti izdelave, rezultatov primerjalnih analiz in drugih pogojev. Izbrana zasnova mora biti v skladu s postavljenimi cilji v drugem koraku, sicer se vrnemo na 13. korak ali po potrebi celo na četrti korak. Orodja so sistem kazalnikov izdelka in procesa, aksiomatsko oblikovanje, izbira zasnove po metodologiji Pugh.

#### 15. Revizija in potrditev zasnove procesa

Strokovna področja podjetja pregledajo in potrdijo zasnovane procesov, pri čemer upoštevajo skladnost s cilji razvoja, izvedljivost, stroške, potrebne vire, sposobnost procesa itn. Pri ugotovljenih pomanjkljivostih je treba pripraviti nove predloge rešitev za proces (nazaj na 13. korak ali po potrebi celo na 4. korak). Glavno orodje je kontrolna karta.

#### 16. Pretvorba zasnove v načrt procesa

Zasnovano načrta procesov pretvorimo ob upoštevanju: zakonskih predpisov (EU-smernice, okoljski predpisi, predpisi delovnega in odgovornostnega prava), smernic, patentov, priznanih pravil tehnike, norm, standardov, izračunane prič-

kovane najcenejše izvedbe in uporabe itn. Ključna je zagotovitev lastnosti izdelka z upoštevanjem pogojev uporabe: zmogljivost, kakovost, zanesljivost, posluževanje, ergonomija, varnost, vzdrževanje, servis itn. Določijo se utemeljene tolerance z upoštevanjem natančnosti proizvodnje za zagotovitev ustrezne sposobnosti procesa. Upoštevati je treba tudi okoljevarstveni vidik in zagotoviti neškodljiv vpliv na okolje (na primer izpusti toplogrednih in drugih plinov, hrup). Orodja so CAD/CAE, zbirke smernic (VDI ...), predpisi, standardi, oblikovanje za X, oblikovanje toleranc.

### Optimiziraj proces (angl. *optimize*)

Za doseg ravni kakovosti šest sigma je treba poleg izdelka optimizirati tudi proces. Parametri in nastavitve procesa se optimizirajo v treh korakih.

#### 17. Optimizacija načrta procesa

Po dokončanju zasnove sledi optimizacija v smeri »robustnega načrta procesa«. Pri tem uporabljamo drevesno analizo napak, sistemsko analizo procesa FMEA, poenostavitev oz. zmanjšanje kompleksnosti z npr. aksiomatskim oblikovanjem in orodja vitkosti za optimalno oblikovanje procesa. Za optimizacijo parametrov procesa uporabimo načrtovanja poskusov (DOE) ali simulacije. Sledijo priprava celotnega nabora podlog konstrukcije za optimizirani načrt procesa in določitev ter klasifikacija preizkuševalnih lastnosti za proces. Orodja so MAIC, načrtovanje poskusov (DOE), simulacija, Poka Yoke, CAD/CAE, oblikovanje toleranc, orodja vitkosti in šest sigme ter tehnološki koeficienti.

#### 18. Revizija za potrditev načrta procesa

Potrditev zasnove procesov s strokovnimi službami podjetja in odjemalci na podlagi: skladnosti s cilji razvoja, izračuna ali simulacije uspešnosti procesa, investicijskih stroškov in stroškov na kos, časovnega plana realizacije, potrebnih virov, zahtev nabave itn. Pri pomanjkljivostih je treba pripraviti nove zasnove oziroma se vrniti na 16. korak ali po potrebi na 13. korak. Glavno orodje je kontrolni seznam.

#### 19. Izdelava, sestava in preizkušanje opreme

V tem koraku naročimo izdelavo ali nabavo opreme (strojev in naprav) oz. delov opreme. Pri prevzemu opreme preverimo dokumentacijo in potrdila (npr. CE-znaki), preizkusimo funkcionalnosti, izvedemo prevzemni preizkus (sposobnost strojev, čas cikla, razpoložljivost, pripravljalni čas, življenjska doba, stroški vzdrževanja in servisiranja itd.) in izvedemo obsežno preizkušanje vzorcev izdelkov. Sledita sestava ali nastavitve proizvodnih naprav in zelo pomembno usposabljanje zaposlenih za delo na novih napravah. Preverimo merilne sisteme procesa in jih po potrebi tudi izboljšamo. Potrdimo zasnovano pro-

cesov s strokovnimi službami podjetja in odjemalci na podlagi skladnosti s cilji razvoja, izračuna ali simulacije uspešnosti procesa, investicijskih stroškov in stroškov na kos, časovnega plana realizacije, potrebnih virov, zahtev nabave itn. Pri pomanjkljivostih moramo pripraviti nove zasnove oziroma se vrniti na 16. korak ali po potrebi celo na trinajstega. Glavno orodje je kontrolni seznam.

### Potrdi (angl. *validate*)

Na zadnji stopnji preverimo in potrdimo rezultate oblikovanja izdelka in procesa. Na podlagi pozitivnih rezultatov se odobri serijska proizvodnja. Na tej stopnji imamo dva koraka.

#### 20. Prevzem procesa in odobritev serije

Izvedemo predserijsko proizvodnjo ter preverimo obvladovanje in sposobnost procesa. Preverimo, ali so na razpolago vsi dokumenti za izvedbo in vzdrževanje proizvodnje, pa tudi ali so opredeljeni zapisi za dokazovanje skladnosti proizvodnje izdelkov. Ključno je, da izdelke potrdijo odjemalci. Pred samim zaključkom projekta izvedemo še pokalkulacijo za dokazovanje ekonomsko postavljenih ciljev. Orodja so kontrolne karte, analiza sposobnosti strojev in procesov, kontrolni seznam in kontrolni plani.

#### 21. Serijska proizvodnja

Zagotoviti moramo ustrezen nadzor procesa in skladnost izdelkov s postavljenimi zahtevami. Edina stalnica v našem življenju so spremembe, zato nadaljujemo z izboljšavami procesa po metodi kaizen, s projekti šest sigma po metodi DMAIC, z orodji vitkosti in podobnim. Ves čas moramo imeti pod nadzorom tudi finančni vidik in vseskozi dokazovati doseganje ekonomsko postavljenih ciljev. Orodja so vsa MAIC-orodja, DFSS in orodja vitkosti.

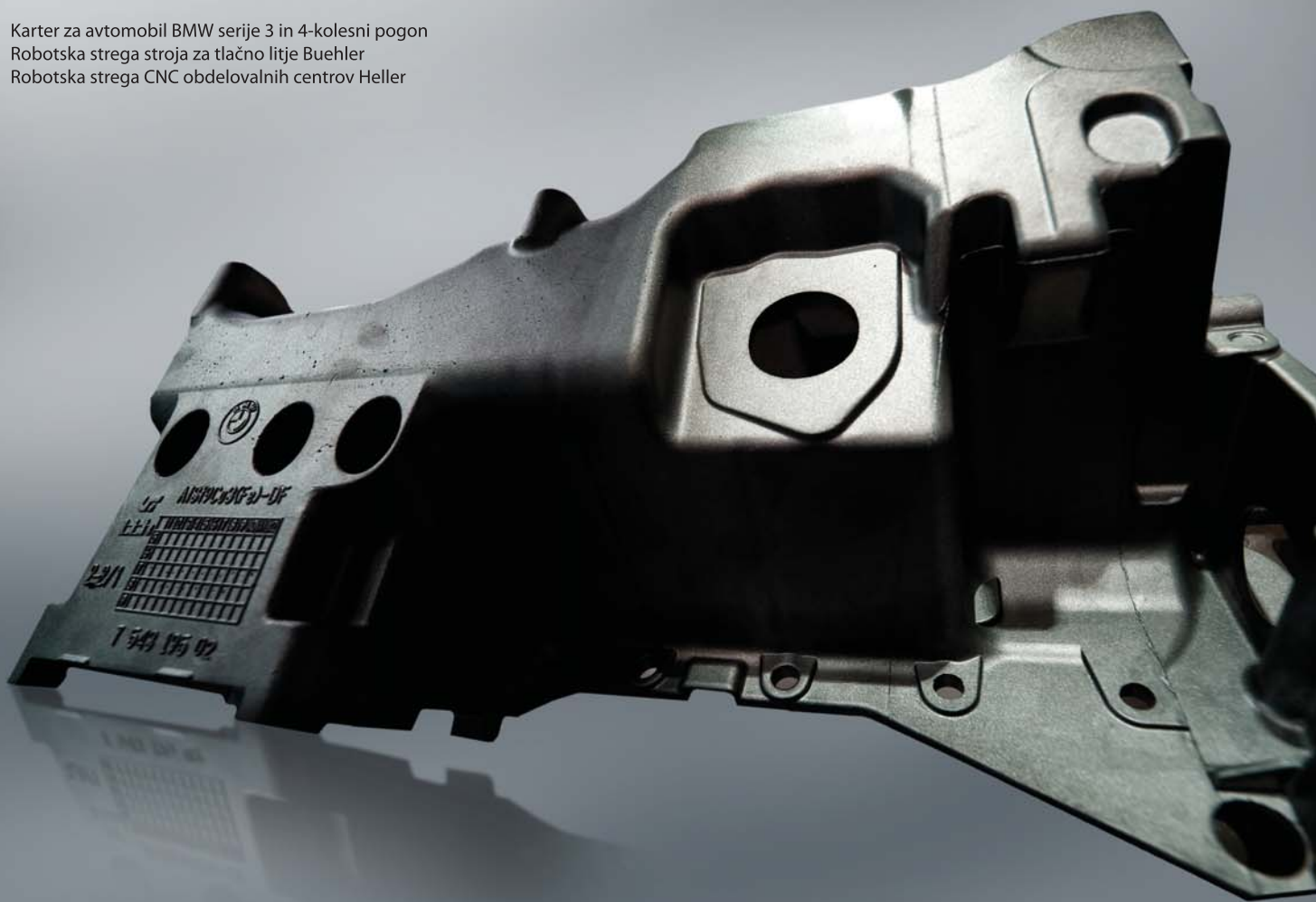
### Sklep

Na prvi pogled se zdi postopek dolgočasen in zapleten, vendar se je v praksi izkazalo, da so ti koraki oblikovanja izdelka in procesa nujni, če želimo doseči raven kakovosti šest sigma. V veliko slovenskih podjetjih uporabljajo enake ali podobne korake, kot jih ima sistematika IDOV, vendar le nekatera od navedenih orodij. Zagotovo se vse premalo uporabljajo aksiomatsko oblikovanje (*axiomatic design*), TRIZ (teorija inventivnega reševanja problemov), načrtovanje poskusov (DOE), načrtovanje toleranc, diskretnih simulacij in podobno. Sistematično in dosledno izvajanje korakov oblikovanja za šest sigma in uporaba omenjenih orodij sta lahko uspešna pomoč pri prehodu iz povprečja v odličnost. ■

Mag. Matej Hohnjec, Strokovno društvo za operativno odličnost

# Dobro naoljite produktivnost

Karter za avtomobil BMW serije 3 in 4-kolesni pogon  
Robotska strega stroja za tlačno litje Buehler  
Robotska strega CNC obdelovalnih centrov Heller



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!**

**YASKAWA**  
MOTOMAN

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

# Zunanje izvajanje logističnih storitev – 3PL

Recesija očitno še ni končana in podjetja se morajo temu prilagoditi. Kako? Ena od možnosti je zmanjševanje stroškov na področju logistike. Ta cilj lahko dosežemo na več načinov. Ali se podjetje spopade s prenovo logističnih procesov ali pa na trgu poišče ponudnika logističnih storitev, ki bo prevzel izvajanje logistike. O tem, kako se lotiti prenove logističnih procesov, smo že pisali [1], zato v tem članku pišemo o tem, kako lahko z zunanjim izvajanjem logističnih storitev zmanjšamo stroške in poskrbimo za konkurenčnost podjetja.

## Ašo Zupančič

Pri zunanjem izvajanju logističnih storitev (3PL – *3rd Party Logistics*) gre za to, da podjetje najame drugo podjetje, ki zanj opravlja logistične storitve od skladiščenja, priprave blaga, transporta do distribucije. Pri tem se zastavlja vprašanje, kako lahko s tem podjetje zmanjša stroške logistike. Kot pri vseh stvareh gre tudi pri zunanjem izvajanju logistike za obseg poslovanja in specializacijo. Podjetje, ki se ukvarja z zunanjim izvajanjem logističnih storitev (3PL-ponudnik), lahko zaradi obsega poslovanja (po navadi 3PL-ponudnik izvaja storitev za več različnih podjetij) dosega večje racionalizacije in optimizacije na skoraj vseh področjih izvajanja logističnih storitev. V prispevku je opisanih nekaj področij, na katerih lahko podjetje pričakuje racionalizacijo in optimizacijo poslovanja v primeru zunanjega izvajanja logističnih storitev.

### Zunanje izvajanje logistike – 3PL

Ker podjetje ne potrebuje več skladiščnih prostorov, lahko te površine uporabi za proizvodnjo ali kaj drugega. Ker ni več potrebe po rokovanju (manipulaciji) z blagom v skladišču, lahko podjetje zmanjša oz. preazporedi delovno silo in potrebno opremo. S tem podjetje zmanjša stroške obratovanja in vzdrževanja opreme. Če je podjetje samo vršilo distribucijo do kupcev, lahko pričakuje tudi zmanjšanje stroškov zaradi odprave voznega parka (tovornjaki, kombiji) – nakup, obratovanje, vzdrževanje, delovna sila. S plačilom storitve izvajanja logistike 3PL-ponudniku podjetje plačuje del teh stroškov, vendar so po pravilu manjši kot prej.

Bistvena prednost zunanjega izvajanja logističnih storitev je poleg zmanjšanja stroškov tudi kakovost logistične storitve, ki je pri 3PL-ponudnikih navadno na visoki ravni. S tem lahko podjetje pridobi ugled, zmanjšajo pa se tudi stroški, povezani z reševanjem reklamacij.

Pri vseh naštetih pozitivnih stvareh zunanjega izvajanja logističnih storitev pa ne smemo pozabiti na drugo stran. Če nekomu prepustimo izvajanje celotne logistike, se nam lahko zgodi, da začnemo izgubljati stik s kupci, zato je treba v tem primeru še posebno pozornost nameniti stiku s kupci.

Da 3PL-ponudnik lahko zagotavlja vse našete pozitivne lastnosti, mora obvladovati izvajanje logističnih storitev ter poiskati optimizacije in sinergije v svojih procesih. Pri tem je pomembno, da se pred samim začetkom opredelijo procesi, kot so predaja blaga med podjetjem in 3PL-ponudnikom (kdaj, koliko in kako), naročilo podjetja za izdajo blaga iz skladišča (elektronska izmenjava podatkov med poslovnim sistemom podjetja in 3PL-ponudnikom, pisno naročilo – elektronska pošta, faks ...), predvidene potrebne skladiščne kapacitete ...

### Informacijska podpora za 3PL

Resnega zunanjega izvajanja logistike si ne moremo zamisliti brez ustrezne informacijske podpore vsem procesom. Zato je treba pred izbiro 3PL-ponudnika tudi v podjetju podrobno preučiti ponudnikove zmožnosti, saj vsak, ki ima nekaj odvečnega skladišnega prostora in kombi za razvoz paketov, ni že resen 3PL-ponudnik. Resen 3PL-ponudnik mora imeti dovolj velike skladiščne kapacitete, ustrezno tehnološko opremo ter vozni park in informacijsko podporo, s katero lahko izvaja vse potrebne logistične operacije. Za izvajanje logističnih operacij je potrebna informacijska podpora (sistem



za vodenje skladišča – SVS), s katero 3PL-ponudnik lahko izvaja in obračunava vse logistične operacije. V nadaljevanju je opisanih nekaj ključnih logističnih operacij, ki se izvajajo v skladišču in so hkrati tudi osnova za obračun.

### Logistične operacije

**Prevzem** se izvaja na vhodu blaga v skladišče. Pri tem je treba blago kontrolirati po količini in kakovosti ter morebitna odstopanja takoj uskladiti z lastnikom. Na prevzemu se zajamejo tudi logistični podatki, potrebni za vodenje skladišča in zagotavljanje sledljivosti (če niso bili že prej sporočeni po računalniški izmenjavi podatkov – RIP). Blago (paleta) se opremi z logistično nalepko (če blago še ni primerno označeno) po standardu GS1-128 [2][3].

Naslednja operacija je **uskладиčenje** na podlagi predloga SVS-ja, ki upošteva vse bistvene značilnosti (logistični podatki – velikost, teža) in omejitve blaga (cone skladiščenja, temperature ...). Pri tem je

### Kaj je komisioniranje

Komisioniranje pomeni zbiranje različnih izdelkov za eno naročilo. Poteka v količinah, ki so manjše od cele palete. To je lahko transportno pakiranje, ogledni karton ali osnovno pakiranje.







pomembno, da 3PL-ponudnik zaradi uporabe skladiščnega prostora za več različnih lastnikov blaga lahko dosega bistveno boljše izkoriščenost prostora.

Fazi uskladičenja sledi **hramba blaga**, do izdaje iz skladišča. Med samo hrambo lahko z blagom potekajo  **dodatne aktivnosti**, kot so tiskanje in lepljenje deklaracijskih nalepk (deklariranje), preetiketiranje, repakiranje, izdelava setov ...

Izdaja iz skladišča lahko poteka v celih paletah ali pa je treba blago **komisionirati**. Če imamo manipulacije samo s celimi paletami, je ta proces precej enostaven, če pa je pri izdaji potrebno komisioniranje, to proces izdaje precej upočasnijo in ga naredi zahtevnejša. Način komisioniranja bistveno vpliva na količino dela pri izdaji, zato je potreben predhodni dogovor, do katere ravni se bo izvajalo komisioniranje (transportno pakiranje, ogledni karton ali osnovno pakiranje).

Izdaji sledi **distribucija** (transport do kupca), kjer 3PL-ponudnik s primernim

kombiniranjem kupcev (dostavnimi mesti) različnih naročnikov lahko dosega boljše izkoriščenost transportnih vozil.

### Primer dobre prakse v NT logistiki

Podjetje NT logistika, skladiščenje, prevoz in distribucija blaga, d. o. o., se že od ustanovitve leta 2007 ukvarja z zunanjim izvajanjem logističnih storitev (3PL). Ponujajo kakovostne in celovite logistične storitve ter v sodelovanju s svojimi strankami optimizirajo njihovo preskrbovalno verigo. Leta 2010 so prenovili skladiščne prostore v Mostah pri Komendi, namenjene za distribucijo globoko zamrznjenih živil. Hkrati s prenovitvijo so se odločili za uvedbo sodobne informacijske podpore logističnim procesom. Po skrbnem pregledu ponudbe na trgu je bila sprejeta odločitev, da se za informatizacijo logističnih procesov vpelje sistem za vodenje skladišč SKLADKO SVS.

Zaradi dobre projektne rešitve in učinkovite implementacije sta od podpisa pogodbe do primopredaje sistema minila samo dva meseca. Na začetku so bili pripravljene projekt

informacijske podpore za vse logistične procese v skladišču (prevzem izdelkov v skladišče, uskladičenje, izdaja celih palet, komisioniranje, nakladanje tovornjakov ...), projektne rešitve lokacijskega označevanja ter lokacije dostopnih točk za zagotovitev radiofrekvenčne mreže v skladišču. Medtem je bila dobavljena in montirana vsa potrebna terminalna oprema (dostopne točke, prevozniki in ročni mobilni terminali, tiskalniki), izvedli pa so tudi zagon sistema in izobraževanje uporabnikov. Posebnost projekta je predvsem v uporabljeni terminalski opremi, saj delo poteka v zamrzovalnicah pri  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Temu morajo biti prilagojeni vsa uporabljena oprema in procesi dela.

Kot ponudnik logističnih storitev za tretjega (3PL) NT logistika v istem skladišču izvaja skladiščenje za dva različna lastnika blaga. Temu je bila prilagojena tudi uvedba sistema za vodenje skladišč. Na začetku se je uvedlo delo z informacijsko podporo za manjšo stranko, ki zaseda približno tretjino skladiščnih kapacitet. Po približno tednu dela, ko so bili vsi delavci seznanjeni s postopki in procesi dela ter so bili vsi potrebni logistični podatki preverjeni in urejeni, se je začela uvedba sistema tudi za večjo stranko. Med samo uvedbo je bil na objektu ves čas inštruktor SVS, ki je pomagal delavcem v skladišču pri spoznavanju opreme, postopkov dela in pri urejanju logističnih podatkov. Celotno uvajanje je bilo izvedeno zelo hitro, saj je trajalo manj kot tri tedne. Tudi po končani uvedbi so inštruktorji SVS dosegli delavcem ob težavah s postopki in za reševanje zapletov, ki so posledica različnih dejavnikov (napačni logistični podatki, težave z izmenjavo podatkov ...).

### Sklep

Pred odločitvijo o zunanjem izvajanju logističnih storitev je treba v podjetju preučiti in ovrednotiti lastne logistične procese, da dobimo vpogled v dejansko stanje logistike. Nato se na podlagi analize stroškov [4] odločimo o tem, ali oddvojiti izvajanje logistike ali ne. Pri odločitvi je pomembna tudi ponudba ponudnika oziroma izvajalca 3PL, ki mora poleg kakovostne in ustrezne logistične podpore omogočati še učinkovito informacijsko podporo. ■

### Viri:

- [1] Ašo Zupančič: Prenova logističnih procesov v proizvodnem podjetju. IRT3000, februar 2008.
- [2] Bojan Igor Kovačič in Ašo Zupančič: Logistična nalepka in standard GS1-128. IRT3000, junij 2010.
- [3] Ašo Zupančič: Uporaba kode SSCC v logistiki. IRT3000, april 2010.
- [4] Tomaž Perme in Ašo Zupančič: Ključni kazalniki notranje logistike. IRT3000, december 2009.

Ašo Zupančič, Espro inženiring, d. o. o.



# Sejem za obdelavo kovin **AMB 2010**

Od 28. septembra do 2. oktobra 2010 je bil na novem sejmišču v Stuttgartu sejem za obdelavo kovin AMB 2010. Na sejmu, ki je v celoti zapolnil devet dvoran in je bil na skupno 105.000 kvadratnih metrih razstavnih površin, se je predstavilo 1343 razstavljalcev iz 29 držav. Delež tujih razstavljalcev se je povečal s sedem na deset odstotkov glede na leto 2008. Nekoliko se je povečalo tudi število obiskovalcev, ki jih je bilo v štirih dneh 86.000 (leta 2008 pa 85.000). Predvsem se je povečalo število obiskovalcev iz tujine, saj so prišli iz več kot 80 držav.

## Vinko Drev

Ti podatki kažejo, da vpliv krize ni več tako prisoten in da je gospodarstvo ponovno v porastu. Število razstavljalcev in obiskovalcev tudi potrjuje, da ima sejem AMB pomembno vlogo v Evropi.

Razstavljalci so bili razdeljeni po skupinah glede na panoge. Največji delež jih je bilo na področju obdelovalnih strojev, sledili so jim proizvajalci orodij in vpenjalnih priprav za strojno obdelavo, skupina proizvajalcev nujno potrebnih dodatkov za obdelovalne stroje, v katero spadajo krmilni in pogonski sistemi, mehanske komponente, hidravlične in pnevmatske komponente, električna oprema strojev, varnostne oprema ter seveda mazanje in hlajenje. V četrti jakostni skupini so bili proizvajalci strojev in orodij za površinsko obdelavo, kot so stroji za brušenje, honanje, poliranje ... Sledijo proizvajalci in ponudniki programskih okolij in inženiringa, ponudniki merilnih sistemov in zagotavljanja kakovosti, za konec pa še ponudniki gravirnih strojev. Na področju obdelovalnih strojev

smo opazili vse večje proizvajalce, pa tudi porast proizvajalcev iz Azije. Na splošno na področju obdelovalnih strojev ni bilo pretresljivih novosti.

Tema letošnjega sejma AMB je bila energetska učinkovitost v kovinskopredelovalni industriji. Glede na naraščajoče cene energije, onesnaževanja okolja v industrijsko razvitih državah in omejene zaloge fosilnih goriv se zastavljajo vprašanja, kot sta energetska učinkovitost in trajnost industrijske proizvodnje. Energetska učinkovitost se naša predvsem na proizvajalce strojev, in sicer naj stremijo k razvoju in proizvodnji energetske varčnejših strojev. Od uporabnikov strojev pa se pričakuje načrto-

vanje in izvajanje varčnejših proizvodnih procesov. Pri onesnaževanju okolja ima veliko vlogo smotrna uporaba in poraba mazalnih olj in hladilnih sredstev. Želja po povečanju energetske učinkovitosti mora biti tako pri velikih kot tudi manjših podjetjih.



(foto: Messe Stuttgart)



Utrinek s sejma (foto: Messe Stuttgart)

Na sejmu so tudi letos podelili nagrade MM Award 2010 (angl. *Machine – Market*) stroj – trg za najinovativnejše izdelke in inovacije. Nagrade so bile podeljene v desetih kategorijah.

Končni vtis sejma AMB 2010 je pozitiven, saj je bilo predstavljениh veliko ponudnikov na področju obdelave kovin. Premalo je bilo avtomatizacije obdelovalnih procesov, ki je vse bolj prisotna pri obdelavi kovin v industriji. Sejem je tudi pokazal, da je vpliv krize vse manjši, tako da industrijo obdelave kovin čakajo svetlejši časi. Na koncu le še vabilo na naslednji sejem za obdelavo kovin AMB 2012, ki bo od 18. do 22. septembra 2012 prav tako na sejnišču v Stuttgartu. ■

Vinko Drev, LTH Ulitki, d. o. o.

## Pametno sestavljeno – kaskada svetlobnih zaves podjetja Leuze electronic

Za varovanje rok in lakti pri zahtevani visoki stopnji dostopnosti ali za dostop do stroja z zadnje strani so prva izbira kaskadne svetlobne zaves. Značilni primeri uporabe so hidravlične stiskalnice za krivljenje, avtomatizirane delovne postaje za sestavljanje z ročno strego ali preizkusne postaje za motorje. Podjetje Leuze electronic izpolnjuje vse zahteve omenjenih primerov s številnimi različnimi kaskadnimi svetlobnimi zavesami (90° U-oblike, 90°/45° L-oblike). Vsako sestavljeno rešitev preizkusijo in jo sestavljeno tudi dostavijo. Vse enote imajo enako ločljivost v vseh krakih, visoko stopnjo tesnosti in so preizkušene glede elektromagnetne skladnosti (EMV).



Velika stopnja dostopnosti s stalnimi kaskadnimi svetlobnimi zavesami SOLID-4E v 90-stopinjski L-različici

Med seboj trdno pritrjene naprave razširijo varovanje enega samega oddajnega in sprejemnega para z združevanjem z nadaljnjim varovalnim poljem (L-oblike) ali varovalnimi polji (U-oblike). S tem tudi poenostavijo preračun varnosti pri napravah z ločljivostjo 40 mm, saj so razdalje med žarki v kotih manjše, kot je ločljivost samega zaznavala. S kaskadnim sistemom se večkratno skrajšata ter zelo olajšata nameščanje in ožičenje svetlobnih zaves na strojih in napravah. ■

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

Power and productivity  
for a better world™



Remote Service

Speak  
S pomočjo Remote Service  
tehnologije naši roboti spregovorijo



ABB d.o.o.  
Koprska ulica 92, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01 2445 453, Faks: 01 2445 490  
E-naslov: [info@si.abb.com](mailto:info@si.abb.com)  
[www.abb.si](http://www.abb.si)

# Kot da bi **prijemal z roko**

»V naravi videno, za naravo zgrajeno« je misel podjetja Festo za bionsko plavutno prijemalo, namenjeno prijetanju naravno pridelanega sadja in gomoljev ter drugih površinsko občutljivih predmetov. Prijemalo so razvili na podlagi dolgoletnega opazovanja in posnemanja gibanja v naravi, izhodišče pa je bilo posnemanje gibanja morske ribe.

Hitrost in kakovost sta običajno glavna cilja avtomatizacije prenašanja, sortiranja in pakiranja izdelkov. Osnova za to pa je prijetanje predmetov. S kovinskimi ali vakuumski prijemali ne moremo prijetati na primer gomoljev tulipanov ali čokoladnih jajčk ter jih pri tem prenašati z veliki pospeški in hitrostmi, ne da bi jih poškodovali ali pa na poti izgubili. Z bionskimi prijemali je zdaj možno tudi to.

## Podobno človeški roki

Bionsko plavutno prijemalo je v primerjavi z drugimi prijemali lahko, upogljivo in prilagodljivo. Sestavljajo ga pnevmatični pogon v obliki nagubanega meha in trije prsti z zgradbo, podobno plavuti morske ribe. Osnova zgradbe prstov sta dva upogljiva trakova, ki se na enem koncu stikata, tako da tvorita trikotnik. Trakova sta v enakomerni razdalji povezana s členkasto vpetimi krajšimi trakovi. S tako upogljivo zgradbo se prsti ob stranskem pritisku lahko prilagodijo obliki predmeta podobno kot človeška roka, le veliko hitreje.

## Prebiranje čokoladnih jajčk

Bionsko prijemalo so uporabili na postaji za prebiranje čokoladnih jajčk presenečenja. Prsti prijemala popolnoma objamejo zunanjo površino jajčka po vsej svoji dol-

žini, ne da bi pri tem poškodovali aluminijasto folijo, v katero je jajček zavit. Upogljiva in prilagodljiva zgradba prijemala omogoča prijetanje tudi takrat, ko predmet ni povsem pravilno postavljen. Za uravnavanje tlaka v delovnem valju, ki premika prijemalne prste in določa silo prijetanja, skrbi pnevmatični proporcionalni ventil VPPM. Ventil omogoča procesu prilagojeno pospeševanje in potek naraščanja tlaka, povezan pa je z robotskim krmiljem CMXR, ki vodi trinožnega robota. Trinožni robot premika prijemalo zelo hitro, zato je primeren za hitro prenašanje lahkih predmetov.

## Izdelano v hitri tovarni

Plavutno prijemalo je izdelano v Festovi hitri tovarni s selektivnim laserskim sistrom po 0,1 milimetra debelih slojih iz poliamida, tako da je kar 90 odstotkov

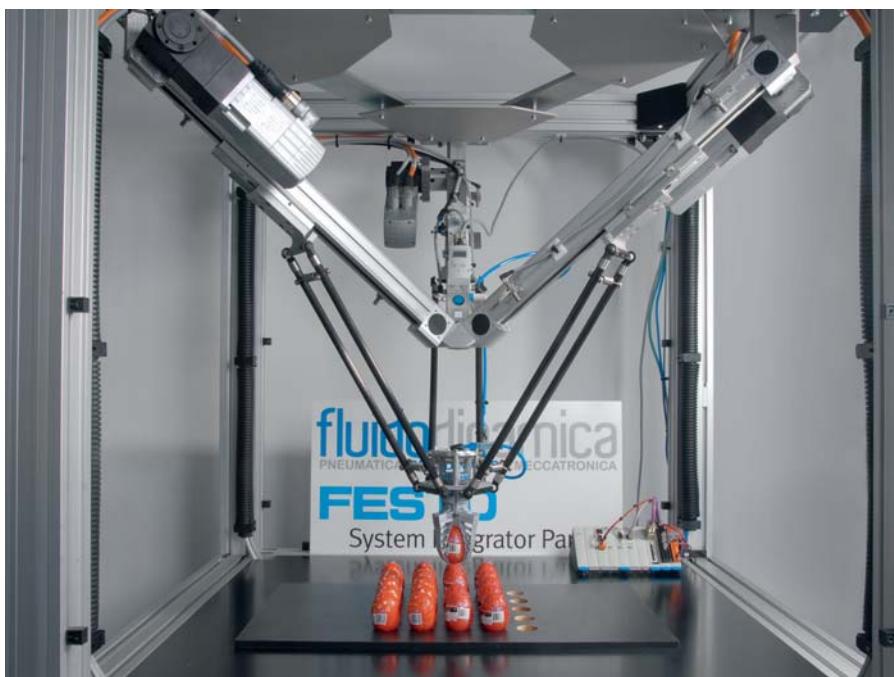


Učinkovito prebiranje rožnih čebulic glede na velikost in kakovost (foto: Festo)

lažje, kot če bi bilo izdelano iz kovine. Zato prijemalo prijema in premika predmete hitro, pa tudi energetsko varčno oziroma učinkovito.

Odluke lahkega in prilagodljivega bionskega prijemala so uporabili v nizozemskem podjetju Total Systems, ki izdeluje stroje in naprave za pridelavo rož in rožnih čebulic. Pri razvoju novega stroja za prebiranje čebulic so uporabili bionsko prijemalo, s katerim so uspeli prej naporno ročno prebiranje čebulic po velikosti in kakovosti učinkovito avtomatizirati. ■

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



Prebiranje čokoladnih jajčk s tripodnim robotom in bionskim prijemalom (foto: Festo)



**FESTO**

# Svoboda? Absolutno!

Mehatronske rešitve gibanja.  
Za poljubne prostorske stopnje  
gibanja in gradnje: električne,  
pnevmatične in servopnevmatične  
naprave za posamične sisteme  
strege.

Festo, d.o.o. Ljubljana  
Blatnica 8  
SI-1236 Trzin  
Telefon: 01/530-21-00  
Telefax: 01/530-21-25  
Hot line: 031/766947  
info\_si@festo.com  
www.festo.si

## 29. mednarodni sejem MOTTEK

## Avtomatizacija je ponovno v teku

1075 razstavljalcev, porast mednarodne udeležbe in 31.019 strokovnih obiskovalcev iz 82 držav so glavne značilnosti sejmov MOTTEK, BONDexpo in MICROSYS, ki so bili od 13. do 16. septembra v Stuttgartu. Predstavili so novosti in rešitve na področju sestavljanja, rokovanja z materialom, avtomatizacije, tehnologij lepljenja in spajanja ter mikrosistemov.

## Dr. Tomaž Perme

MOTTEK, mednarodni sejem za sestavljanje, rokovanje z materialom in avtomatizacijo, je na svetu vodilna strokovna prireditelja, ki na svetu vodilna strokovna prireditelja od sestavin in podsistemov do celotnih rešitev. Za strokovne obiskovalce je to vsekako prednost, saj dobijo oblikovalci in uporabniki tako prepletene primere različnih področij uporabe. Skrivnost uspeha sejma MOTTEK je dosledna osredotočenost na ciljne skupine, kot so avtomobilska industrija, strojogradnja, industrija elektrone, medicinske tehnike in sistemov za izrabo sončne energije, podjetja za predelavo kovin in umetnih mas ter njihovi dobavitelji.

Sejem je resnično svetovna tržnica novosti in rešitev, ki strokovnim obiskovalcem omogočajo tudi dober vpogled v razvoj nekega področja. Strokovno področje sejma je res obsežno, saj vključuje stroje, avtomate in naprave za sestavljanje, spajanje, razstavljanje, ravnanja z materialom oziroma za transport, prenos, urejanje, pozicioniranje, povezovanje in dodajanje, industrijske robote in ročna delovna mesta,

## Svetovna tržnica novosti

MOTTEK je edina strokovna prireditelja, ki predstavi celovit pregled avtomatizacije od sestavin in podsistemov do celotnih rešitev. Za strokovne obiskovalce je to vsekako prednost, saj dobijo oblikovalci in uporabniki tako prepletene primere različnih področij uporabe. Skrivnost uspeha sejma MOTTEK je dosledna osredotočenost na ciljne skupine, kot so avtomobilska industrija, strojogradnja, industrija elektrone, medicinske tehnike in sistemov za izrabo sončne energije, podjetja za predelavo kovin in umetnih mas ter njihovi dobavitelji.

Sejem je resnično svetovna tržnica novosti in rešitev, ki strokovnim obiskovalcem omogočajo tudi dober vpogled v razvoj nekega področja. Strokovno področje sejma je res obsežno, saj vključuje stroje, avtomate in naprave za sestavljanje, spajanje, razstavljanje, ravnanja z materialom oziroma za transport, prenos, urejanje, pozicioniranje, povezovanje in dodajanje, industrijske robote in ročna delovna mesta,

pogonsko tehniko in tehniko zaznavanja, krmiljenje, nadzor, kontrolo in preizkušnje ter organizacijske vidike načrtovanja, izdelave, vzdrževanja in tudi izobraževanja na področjih v proizvodnji, kjer se uporabljajo sestavine, sistemi rešitve ali storitve, povezane s sestavljanjem in ravnanjem z materialom. Poleg tega je sejem vključeval tudi tehnologije lepljenja in spajanja ter mikrosisteme, zato so v nadaljevanju predstavljene le bistvene usmeritve in rešitve na področjih, ki jih obravnava revija in pomembno nakazujejo smer organiziranja dela v proizvodnji.

## Robote smo videli, robotikov pa ne

Najprej nekaj splošnih ugotovitev. Večina razstavljalcev je imela na razstavnem prostoru vsaj en delujoč primer stroja ali sistema. Ponudba samih sestavin je namreč nedvomno zgodovina. Danes se prodajajo znanje in izkušnje, vgrajene v sisteme in rešitve. Morda je tudi to razlog, da so roboti bili, robotikov pa ni bilo. Natančneje povedano, robotov je bilo toliko, da sami po sebi pravzaprav niso bili niti več zanimivi. Zanimiva je bila le njihova uporaba v točno določeni vlogi in nalogi. Zato sem bil sprva presenečen, ker nisem našel niti enega ponudnika in proizvajalca robotov. Samostojno je razstavljal le podjetje Yaskawa, in to večinoma s pogoni in krmilniki, pa tudi z vsemi najpomembnejšimi roboti. V katalogu je bil tudi ABB, ki je uradno gostoval z dvema robotoma na razstavnem prostoru Fraunhoferjevega inštituta IPA. Seveda je bilo modrih robotov Motoman in oranžnih robotov ABB povsod dovolj. Pa tudi robotov drugih barv in blagovnih znamk. Nisem jih sicer posebej prešteval, vendar so bili bolj ali manj prisotni vsi najpomembnejši ponudniki oziroma proizvajalci robotov. To pomeni, da so roboti že zrela tehnologija, ki pa za učinkovito in uspešno uporabo zahteva več kot samo nakup robota.



**Vid se vidi že povsod**

Zelo podobno je bilo tudi s ponudniki računalniškega oziroma strojnega vida. Posebej je izstopalo le podjetje ISRA VISION. Seveda je bilo videti samodejno vidno kontrolo in prepoznavanje predmetov z umetnim vidom v nešteto razstavljenih primerih avtomatiziranega sestavljanja in rokovanja s predmeti oziroma materialom. Nekatera znana podjetja na področju različnih zaznaval in računalniškega vida so bila podobno kot robotiki prisotna le v skupinskih predstavitev in konkretnih primerih ponudnikov sistemov in rešitev. To je tudi razumljivo, saj je računalniški oziroma strojni vid eden od osnovnih in seveda nepogrešljivih delov mehatronskih sistemov. Tudi podjetje Festo je na sejmu nastopilo s sistemom računalniškega vida s kamero z vgrajenim PLK. Vendar je treba opozoriti in poudariti, da za zapletene in natančne vidne kontrole in meritve v proizvodnji niso dovolj le kamera in še nekaj programske in strojne opreme. Za to je treba predvsem dobro poznati procese, kar pa danes lahko dovolj dobro obvladajo le specialisti za neko industrijsko področje.



Vidna kontrola kakovosti z rešitvijo ISRA VISION

**Vitkost na vsakem vogalu**

Naslednja pomembna značilnost sejma v primerjavi s stanjem pred tremi leti je organiziranje proizvodnje. Avtomatizaciji z roboti, avtomati, samodejnim strojnim vidom in drugimi sestavinami ter podsistemi za transport in samodejno rokovanje z materialom so se pridružili oprema in sistemi za učinkovito organiziranje, oblikovanje in ureditev ročnih delovnih mest in sistemov po načelu vitkosti.



Vitka tovarna z vsemi potrebnimi sestavinami in informacijsko podporo na enem mestu

Pred tremi leti je na sejmu MOTEK na tem področju izstopal razstavljeni prostor z blagovno znamko LeanFactory (vitka tovarna), pod katero so združeno nastopala podjetja Bosch Rexroth, Orgatex in Würth. Letos je bilo na razstavnem prostoru 12 podjetij, ki ponujajo različne tehnologije in rešitve od informacijskega sistema za vodenje proizvodnje po načinu kanban (SAP) do sistemov transporta, različnih transportnih enot, označevanja in ročnih delovnih mest ter druge opreme za organiziranje vitke proizvodnje. To je tematika, ki nedvomno kar kliče po obširnejši predstavitvi in razjasnitvi. Prikazane tehnologije in oprema so bile namreč zelo zanimive in uporabne, vendar ne za vsakogar in ne brez tehtnega premisleka. Nekatere tehnologije in njihovo možno uporabo, kot je na primer uporaba RFID na karticah kanban za sledenje in samodejni zajem stanja v proizvodnji, lahko brez pravih svetovanj uporabimo tudi napačno oziroma vsaj zaradi napačnih ciljev.

Razstavljalcev tovrstne opreme je bilo res veliko. Prav vsak ponudnik profilov in opreme za ročno delo je imel na razstavnem prostoru vsaj eno ročno delovno mesto z vso potrebno opremo. Nekatera podjetja so ponujala tudi posebne profile in sisteme za sestavljanje delovnih miz, zalogovnikov in polic za zaboje, pretočna vmesna skladišča in podobno. Vse torej za organiziranje vitke proizvodnje. No, skoraj vse. Pogrešal sem ponudbo računalniške podpore organiziranju in načrtovanju vitke proizvodnje. Nekateri so imeli sicer računalniško podprto oblikovanje zgradbe sistemov iz osnovnih sestavin, načrtovanje in optimizacijo poteka dela pa sem videl samo na enem razstavnem prostoru. Pa še tisti so to izvedli »ročno«, tako da si se usedel na delovno mesto in s poskušanjem prišel do najboljše delitve dela med več delovnih mest.

Tudi drugače je bil med razstavljalci samo en ponudnik programske opreme za CAD. Največje in do zdaj najnaprednejše podjetje



Schäferjev sistem za vodenje ročnega sestavljanja

na področju profilov, paletnih transportnih sistemov in linearne tehnike pa je priznalo, da načrta o računalniškem prostorskem oblikovanju rešitve, ki bi omogočala vsaj animacijo, če ne že tudi simulacijo, ostajajo do nadaljnjega neuresničeni. Stvar je preveč zapletena, načrtovalci in kupci rešitev pa tega niti niso pripravljene plačati. Dobil sem občutek, da ostaja organizacija ročnega dela krepko v rokah ponudnikov različne vitke opreme in njihovih svetovalcev. Z resnično učinkovitostjo vitkosti za nekega uporabnika se ne ukvarjajo.

### Nekateri so tudi inovativni

Nekateri razstavljalci so imeli tudi zelo inovativne rešitve. Med njimi je podjetje LP Montagetechnik GmbH (InSystems), ki je predstavilo organizacijo delovnega mesta po načelu toka materiala kos za kosom (angl. *one piece flow*) z nosilcem za več izdelkov. Nosilec (paleta) ima več gnezd za izdelek, tako da se z delovnega mesta na naslednje naenkrat prenese več izdelkov. Na ročnem delovnem mestu je posebna enota, ki samodejno obrača nosilec s sestavljanci. Delovno mesto je opremljeno z zalogovniki sestavnih delov, ki so lahko tudi na vrtljivem nosilcu, ki se po potrebi obrača samodejno ali pa ga obrača delavec sproti, ko iz zalogovnikov jemlje sestavne dele.

Isto podjetje je prvič predstavilo posebno omaro s policami za zaboje s sestavnimi deli, katere značilnost je elektromehansko dviganje in spuščanje polic (vseh naenkrat). Dviganje ali spuščanje je namenjeno nastavitvi višine neke police ter s tem najprimernejšega položaja za jemanje sestavnih delov iz nekega zaboja. Premikanje polic lahko delavec upravlja ročno ali pa se premikajo samodejno po opredeljenem zaporedju glede na potek dela. Vsak zaboje je lahko opremljen z zaznavalom z lučjo, ki delavca opozori, iz katerega zaboja naj v nekem tre-



Prostorsko sledenje gibom s sistemom LPS (angl. *local positioning system*) podjetja Sarissa

nutku vzame sestavni del. Zaznavalo pa zazna, ali je delavec segel v zahtevani zaboje.

Zelo zanimiva rešitev je tudi sistem za sledenje gibanja delavca ali orodja, ki ga delavec drži v roki. Podjetje Sarissa GmbH je razvilo poseben sistem, ki s tremi ultrazvočnimi sprejemniki sledi oddajniku in v območju s premerom 2 ali 4 metre (odvisno od zahtevane natančnosti) določi njegovo mesto v prostoru. Z oddajnikom na delavčevi roki lahko spremljamo njegove gibe in ga s sporočili na LCD-zaslону usmerjamo pri delu. Sistem s tremi oddajniki na ročnem orodju za privijanje vijaka lahko zazna mesto in usmerjenost orodja v prostoru, pa tudi njegovo gibanje, ter tako spremlja in nadzoruje potek dela ter v povezavi z računalniškim vidom tudi beleži parametre procesa.

Zanimivost so bili tudi vseprisotni LCD-zaslóni na delovnih mestih, ki nadomeščajo navodila za delo. Vsekakor so bolj pri-

ročni kot običajna navodila na papirju, pa tudi uporabnejši, saj lahko pokažejo tudi animacijo ali film poteka dela ter prostorsko predstavitev izdelka in sestavnih delov iz več pogledov. Podjetje Schäfer je predstavilo sistem vodenja delavca pri ročnem sestavljanju izdelkov, ki imajo veliko različic, malo sestavnih delov in posamično izdelavo. Sestavni deli so v zaboječkih na policah, izdelek pa se premika med delovnimi mesti na paleti po sistemu kos za kosom. Vsako delovno mesto ima LCD-zaslón, občutljiv na dotik, na katerem delavec vidi opis za vsak korak sestavljanja. Sistem izbiranja s svetlobo (angl. *pick by light*) pokaže delavcu zaboje, iz katerega mora vzeti sestavni del. Izvršitev koraka sestavljanja delavec potrdi z dotikom na zaslón, na katerem se nato prikaže naslednji korak ali pa delavca napoti na naslednje delovno mesto.

### Slovenska udeležba na sejmju

Na sejmju sta razstavljali tudi dve slovenski podjetji. Podjetje Lipro iz Koprca se je predstavilo z lastnim programom aluminijastih profilov in veznih elementov, transporterjev in paletnih transportnih linij. Pri tem je treba omeniti, da so za modularni sistem gradnikov na osnovi aluminijastih profilov na sejmju Teroteh v Celju leta 2007 dobili bronasto priznanje. Iz teh profilov sestavljajo paletne transportne sisteme, ročna montažna mesta, zadnje čase pa tudi vse več sistemov za proizvodnjo fotonapetostnih plošč. Na razstavnem prostoru sta bila ročno montažno mesto in transportni sistem za proizvodnjo plošč za pretvornike sončne energije v električno, po katerih je zadnje čase predvsem na Hrvaškem izredno veliko povpraševanje. Na sejmju MOTTEK so razstavljali že drugo leto zaporedoma in bodo tudi v prihodnje, saj želijo s svojim programom prodreti na tuje trge. Tudi oni so opazili, da je letošnji obisk sejmja veliko boljši od prejšnjega, kar nedvomno kaže >>



Tok materiala po načelu kos za kosom z nosilcem za več izdelkov – v ozadju omara z dvignimi policami za prilagoditev višine za jemanje iz zabojev na policah



# COGNEX®



## Vision senzor Checker

- » Razpoznavanje kosov
- » Sortiranje
- » Kontrola kompletnosti
- » Kontrola prisotnosti
- » Kontrola velikosti



## Inteligentne kamere Insight

- » Končna kontrola proizvodov
- » Merjenje
- » Vodenje robotov
- » Čitanje teksta in različnih kod



## Čitalci BAR in 2D kod DataMan

- » Čitanje BAR kod
- » Čitanje 2D kod
- » Verifikacija 2D kod
- » Gradiranje 2D kod na liniji



## Prednosti industrijskega RFID sistema proizvajalca Turck

- » Podatkovne značke EEPROM in FRAM 1010 število vpisov
- » Hitra tehnologija vpisa 0,5ms/Byte (vpisovanje in branje podatkov v gibanju)
- » Visoko temperaturne podatkovne značke do 210°C
- » Bralno/pisalne glave v standardnih senzorskih ohišjih M18, M30, CK40,... (enostavna montaža)
- » Priklop na različna podatkovna vodila: PROFIBUD-DP, EtherNet/IP, Modbus TCP, DeviceNet, PROFINET IO, CANopen

**tip**teh



**ecetera**

družba za komuniciranje

www.ecetera.si



Kaj pa vaša?

# Vam dela biznis?

Slovenija je po uporabi interneta pri vrhu držav Evropske unije, medtem ko je njena uporaba za poslovne namene nekje pri repu. Spletne strani so eno najcenejših orodij za pridobivanje podatkov o potencialnih strankah in komunikacijo z njimi ter eno najcenejših orodij za pospeševanje prodaje. Seveda, če jih ne uporabljamo le za predstavitev podjetja. Besedila spletnih strani lahko pripravimo podobno kot za prodajno pismo, nobenega prodajnega učinka pa ne bodo imele, če bomo le naštevali suhoparne tehnične podatke.

**Dobro načrtovan spletni nastop lahko bistveno zviša vaša dosedanja prodajna pričakovanja.**

**Če (še) niste pripravljeni na spremembe, nas nikar ne kličite.**

## Postanite in ostanite vidni in prepoznavni.

### + Najprej ...

- skupaj načrtamo cilje spletnega nastopa,
- pripravimo arhitekturo spletnega mesta,
- prevzamemo razvijanje vsebin ali le pomagamo pri njihovi pripravi - besedila, fotografije, video posnetki, animacije ...
- oblikujemo novo spletno mesto.

### + Potem vključimo ...

- orodje za lastno upravljanje vsebin in slik spletnega mesta (CMS),
- orodje za lastno gradnjo vašega spletnega mesta,
- orodje za optimizacijo spletnega mesta,
- naredimo promocijo novega spletnega mesta.



### Potem lahko še ...

- pomagamo pri produkciji novih vsebin in urednikovanju spletne strani,
- pomagamo negovati, zalivati in gojiti vaš spletni nastop.

na obujanje proizvodnje in trga sestavin in avtomatizacije za sestavljanje, transport in rokovanje z materialom.

Druga razstavljalca iz Slovenije ni bilo lahko najti. Razstavni prostor podjetja Hypex iz Lesc je bil sicer na osrednjem mestu v dvorani z nekaterimi najpomembnejšimi ponudniki sestavin in rešitev za avtomatizacijo, vendar pa se v tujini predstavljajo predvsem s svojo blagovno znamko *Unimotion*, pod katero združujejo linearne module lastne proizvodnje. Razstavljanje na sejmu MOTTEK vidijo predvsem kot odskočno desko na tuje trge, kjer so konkurenčni velikim proizvajalcem predvsem v precej krajših dobavnih rokih pri enaki uporabnosti in kakovosti izdelkov. Z obiskom sejma so bili na koncu zadovoljni, pogrešali pa so več obiskovalcev iz Vzhodne in Jugovzhodne Evrope.

### Sklep

Na sejmu je bilo še veliko zanimivosti, pa tudi novosti in rešitev, ki bi si zaslužile omembo v reviji in po katerih je že zdaj veliko zanimanja v industriji, pa čeprav njihova uporaba vsaj v našem okolju še ni prav pogosta. Med njimi so vsekakor samodejno vodeni vozički in viličarji. Nedvomno je bilo manj razstavljalcev s to ponudbo kot pa z različnimi tekočimi trakovi, paletnimi transportnimi sistemi, sistemi za transport zabojev in palet ter samognanimi čolnički za prenos izdelkov med delovnimi mesti. Vendar pa je stanje tehnike na po-



Samodejno vodeni viličar s transportnim sistemom za dve paleti ali zaboja

dročju vodenja in zaznaval že tako razvito, da omogoča cenovno ugodne in zanesljive rešitve samodejnega vodenja vozila po označeni poti. Zato je odločitev o njihovi uporabi in o uporabi drugih na sejmu predstavljenih tehnologij, sistemov in rešitev na strani uporabnikov. Vsaj do naslednjega,

že tridesetega sejma MOTTEK, ki bo od 10. do 13. oktobra 2011, spet v sodelovanju s sejmom BONDexpo in petim sejmom MICROSYS. ■

Dr. Tomaž Perme, DRP Perme Tomaž s.p., Zgornje Gorje

## Z RFID do podatkov brez vidne povezave

Tehnologija RFID (radiofrekvenčna identifikacija) zagotavlja zanesljivo zajemanje in prenašanje podatkov, saj se občutno zmanjša število človeških posegov in s tem napak pri vnašanju podatkov. Tako imenovana pametna nalepka (odzivnik, angl. tag) ima vgrajen RFID-odzivnik z integriranim vezjem ter spominsko enoto za branje in shranjevanje podatkov. Oddajno-sprejemna postaja ne potrebuje vidnega stika s pametno nalepko, kar je velika prednost v primerjavi s črtno kodo. Dodatne prednosti so branje podatkov z več pametnih nalepk hkrati, vpisovanje in shranjevanje večje količine podatkov, hitro in zanesljivo zajemanje podatkov, neobčutljivost za vplive okolja in skoraj neomejena doba uporabnosti. Čitalnika RFID tudi ni treba natančno pozicionirati glede na pametno nalepko, kot je to potrebno pri črtni kodi. Tudi zato postaja RFID vse bolj tehnološki naslednik črtno kodo za avtomatsko identifikacijo, ker omogoča tudi sledenje, kontrolo dostopa, identifikacije oseb in vozil, registracije delovnega časa, brezgotovinsko plačevanje cestnine in drugo. ■

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

# Mastercam X<sup>4</sup>

Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Prilagoditve postprocesorjev

**CIMCO Integration** DNC povezave strojev

Programiranje robotov **Robotmaster**

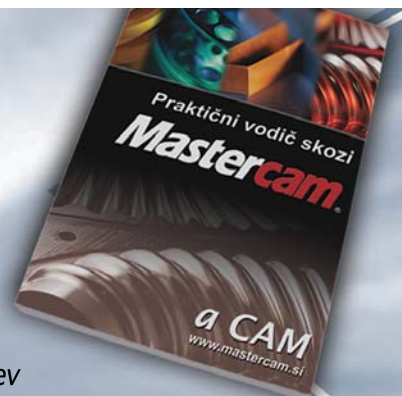
# a CAM

**A-CAM, inženiring, d.o.o.**

Predjamska 11, 1000 Ljubljana

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

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



## BASF prejel okoljsko nagrado za avtomobil, ki temelji na konceptu »i-flow«

BASF je prejel mednarodno okoljsko nagrado ÖkoGlobe za avtomobil, ki temelji na konceptu »i-flow« in je bil razvit v sodelovanju s korejskim proizvajalcem avtomobilov Hyundai. Avto odlikuje predvsem visoka tehnologija in uporaba lahkih materialov, ki posledično prispevajo k manjši porabi goriva.



Avtomobil je bil javnosti prvič predstavljen marca 2010 na mednarodnem avtomobilskem salonu v Ženevi. Zahvaljujoč kombinaciji številnih posameznih rešitev »i-flow« proizvaja zgolj 85g/km emisij ogljikovega dioksida, kar je bistveno nižje v primerjavi s konvencionalnimi avtomobili. S pomočjo inovacij, ki jih je razvil BASF, se izpusti zmanjšajo skoraj za polovico. Sodoben dizelski motor je prekrit s trdim izolacijskim sistemom iz poliuretana, ki ščiti motor in okolje. Nov katalizator, ki ga je razvil BASF, pa v samo dveh komponentah združuje štiri tehnologije, ki pripomorejo k zmanjševanju emisij. Koncept, na podlagi katerega so nastali okvirji sedežev za avtomobil »i-flow«, so odlični prikaz, kako lahko lahki konstrukcijski materiali prispevajo k ohranjanju virov.

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

## FKuR bioplastika

FKuR Kunststoff, podjetje, specializirano za bioplastiko, je na sejmu skupaj z inštitutom Fraunhofer UMSICHT, predstavilo več biološko razgradljivih materialov, ojačanih z naravnimi vlakni.



Podjetje se je osredotočilo na razvoj novih formulacij, primernih za brizgane aplikacije in aplikacije s folijo, s čimer bodo njihovi kupci lahko dostopali do novih trgov. Razvoj je dal nove vrste materialov na osnovi PLA ali celuloze. Poleg že uveljavljenih aplikacij v kmetijstvu in higieni je zdaj mogoča tudi proizvodnja folije za globoko zamrzovanje in drugih večplastnih aplikacij iz materiala Bio-Flex®.

Nova linija izdelkov Biograde® postavlja nove standarde v bioplastiki. Zaradi odlične odpornosti proti toploti (tudi 115 °C) se materiali lahko uporabljajo tudi v uporabni elektroniki in beli tehniki.

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

## Uporaba polikarbonata za avtomobilska stekla



Zaradi vedno večjih zahtev po zmanjšanju emisij sta se podjetji Exatec in ULVAC odločili za sodelovanje pri proizvodnji plazemskih prevlek iz polikarbonata Lexan\* za avtomobilska stekla. ULVAC bo poskrbel za vakuumsko opremo, Exatec pa za tehnologijo plazemskih prevlek. Avtomobilska stekla so lažja, emisije manjše, svoboda pri oblikovanju stekel pa večja. Stekla so odporna proti praskam, privlačna in trajna, vakuumsko oprema pa omogoča zastekljevanje delov z zapletenimi oblikami in različnimi velikostmi.

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

## Novi HASCO Multi Shot Z01440/... za stranske dolivke

Novi izdelek iz družbe HASCO je zasnovan posebej za stranske dolivke in je idealen za komponente, kot so puše in kanile. Dva, štiri ali šest dolivkov omogoča ekonomično združevanje gnezd za znatno poenostavljeno konstrukcijo orodij.



Vročekanalna šoba Multi Shot je namenjena predelavi poliolefinov, konstruktorji pa so jo zasnovali za uporabniku prijazno vzdrževanje, enostavno zgradbo in preprosto montažo v orodje.

Zaradi modularne zasnove ni potrebno deljenje orodnih vložkov. Posamezne konice šob se lahko zamenjajo brez odstranjevanja ostalih dolivkov, tudi pri hladnem stroju. Na voljo je več različnih dolžin za standardne debeline plošč Hasco. Toplotne raztezke skupne dolžine izravnava pokrov šobe, pritrđitev glave pa omogoča natančno koncentrično pozicioniranje dolivka. Dobre lastnosti glede spreminjanja barve zagotavljata majhna količina taline v šobi in nedeljen tok taline v konici šobe.

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

## Lexan\* FXD za nove sijalke CFL

Vodilni proizvajalec žarnic OSRAM se je za svojo novo linijo trajnih in varčnih sijalk CFL, imenovanih Duluxstar Mini Candle, odločil za učinkovit in varen polikarbonat Lexan\* FXD podjetja SABIC Innovative Plastics. Material je odporen proti udarcem, oddaja odlično svetlobo, preстал pa je preizkus z žarilno žico in preizkus obremenitve s kroglico.

OSRAM je prepoznal priložnost v rastočem trgu kompaktnih fluorescentnih sijalk CFL in se odločil za izdelavo balonov elegantnih klasičnih oblik. Podjetje SABIC je zato razvilo poseben material, ki zadostuje vsem zahtevam glede videza in učinkovitosti, prav tako pa je ponudilo tudi 10 barvnih različic. Nove svetilke so ohranile prednosti žarnic z žarilno nitko, njihove slabosti pa so odpravljene. 20-vatna svetilka CFL oddaja enako svetlobo kot 100-vatna žarnica z žarilno nitko, njena življenjska doba pa je 10-krat daljša.

Celoten portfelj materialov podjetja SABIC bo predstavljen tudi na sejmu K 2010.

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

## DuPont Zytel HTN PPA ima boljše lastnosti kot kovine

DuPontov material Zytel® HTN PPA je zelo uspešno zamenjal kovinsko kolensko izpušno cev v novem motorju čolna Verado podjetja Mercury Marine. Ta inženirski polimer ima zelo veliko temperaturno odpornost, majhno težo in zmanjšuje stroške. Visokozmogljiva tlačna cev iz termoplastov je prva, ki se uporablja v zunanjih motorjih.



Termoplastična cev, ki dovaja vroč zrak iz polnilnika v zračno hlajen hladilnik, deluje v zelo vročem okolju (tudi 175 °C). Zamenjana cev je bila izdelana iz tanke jeklene pločevine, ki je potrebovala dodaten žep za toplotno zaščito. Termoplastična cev te zaščite ne potrebuje več, hkrati pa omogoča na otip hladnejši dotik.

Prehod s kovine na plastiko je zmanjšal število delov (s 6 na 5), hkrati pa odpravil potrebo po protikorozijski zaščiti. Plastika je tudi prijetnejša na pogled. Poleg tega so odpravili pomanjkljivost jekla, ki je večkrat prerezalo gumo, nataknjeno na cev. Zytel HTN omogoča tudi 15 odstotkov krajše cikle predelave, visoka temperatura steklišča, ki je 145 °C, pa omogoča boljše tečenje in hitrejše izmetavanje izdelkov. Cev je bila izdelana z rotirajočimi jedri, ki so ustvarila nežno ukrivljeno konstrukcijo, ki zmanjšuje padec tlaka. Termoplastični brizgani izdelki imajo v primerjavi s kovinskimi še boljše dimenzijsko stabilnost.

<http://uk.news.dupont.com/>

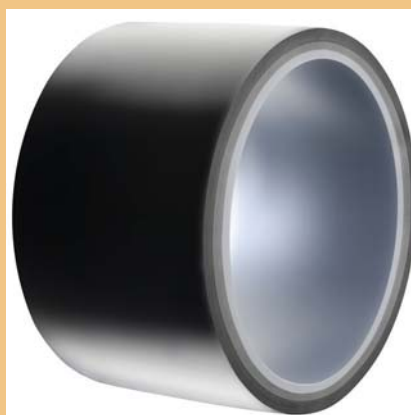
## Proizvodnja izdelkov velikega formata s postopkom LFI

Zahteve po velikih kosih, ojačanih s steklenimi vlakni, so vedno večje. Podjetje KraussMaffei se odziva tem zahtevam, zato je še dodatno razvilo svojo tehnologijo LFI-PUR in predstavilo mešalno glavo MK 30/36-12 LFI-PUR, ki se lahko prilagodi že namješčenim sistemom. Nova mešalna glava omogoča proizvodnjo velikih kosov s postopkom LFI in dodajanje polnil. Mešalno glavo uporabljajo številni proizvajalci izdelkov, ki materialom dodajajo tudi 50 odstotkov steklenih vlaken. Sistem lahko procesira kombinacije steklenih vlaken (največ 50 odstotkov) in polnil (največ 40 odstotkov), kot sta lojavec in barijev sulfat. Današnji sistem lahko procesira največ 300 g steklenih vlaken na sekundo.

SABIC bo predstavljen tudi na sejmu K 2010.

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

## Uspeh in inovativnost z roko v roki



Zadnje čase se proizvajalci cevi po vsem svetu odločajo za proizvodnjo PP-R-kompozitnih cevi, ojačanih z vlakni, ali PP-cevi s penjenim jedrom. To jim prinaša koristi pri proizvodnih procesih in manjše stroške.

Podjetja po vsem svetu uporabljajo linije za ekstrudiranje KraussMaffei Berstorff, opremljene z enopolžnim ekstrudorjem, materialom prilagojeno kalibracijo in hladilnimi sistemi.

Triplastne kompozitne cevi imajo številne prednosti pred običajnimi cevmi, saj tekoča vroča voda povzroči minimalno vzdolžno raztezanje, zaradi česar je njihovo polaganje preprostejše.

Triplastne PP-cevi s penjenim jedrom, ki se uporabljajo v gospodinjstvih, so lažje in cenejše od enoplastnih PP-cevi enakih dimenzij in togosti.

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

# Gibanja na evropskem tržišču PVC-1\*2\*\*

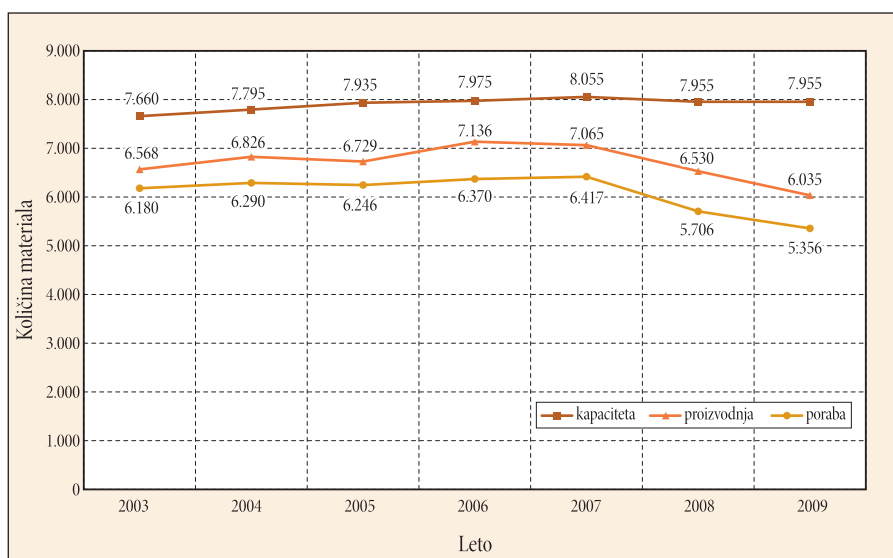
Gordana Barić

## Evropsko tržišče PVC-ja

Evropsko tržišče PVC-ja je zrelo tržišče, staro več kot 60 let, z najnižjimi stopnjami rasti med tržišči posameznih široko uporabnih termoplastov. V devetdesetih letih je bila stopnja rasti le 2 odstotka letno, potem pa rasti skoraj ni bilo več. Seveda je kriza leta 2008 pripeljala do zmanjšanja porabe za 11 odstotkov v primerjavi z letom 2007 ter za dodatnih 6 odstotkov leta 2009 v primerjavi z letom 2008, kar je najvišja stopnja zmanjšanja porabe med široko uporabnimi termoplasti. Evropske kapacitete za proizvodnjo nikoli niso presegle 8 000 ton (Slika 1).

spodbujale uporabo drugih termoplastov, je vodila do potrebe razvoja novih področij uporabe, ki bi bila dolgoročno in z visokimi stopnjami rasti. Vertikalna integracija predelovalcev (industrija cevi) s proizvajalci materiala ali proizvajalcev materiala s proizvajalci polimernih snovi in dodatkov je eden od ukrepov, s katerimi se skuša popraviti stanje.

Največji proizvajalec in porabnik PVC-ja je Nemčija, ki proizvode potrebuje na domačem tržišču (rast gradbeništva), pa tudi izvažata (z največjim deležem polizdelkov,



Slika 1: Gibanje proizvodnih zmogljivosti ter proizvodnje in porabe PVC-ja v Evropi od leta 2003 do 2009

Med vzroki za nizko stopnjo rasti tržišča PVC-ja sta zagotovo tudi negativno stališče javnosti o tem materialu ter zamenjava s poliolefini, še posebno v izdelavi embalaže, ki spada med proizvode s kratkim življenjskim ciklom, iz PVC-ja pa se izdelujejo dolgotrajni proizvodi, predvsem za gradbeništvo. Glede na to, da je gradbeništvo izrazito ciklična dejavnost in jo je še posebno prizadela ekonomska kriza leta 2008 in 2009, je to tudi glavni razlog za izjemne padce porabe tega materiala.

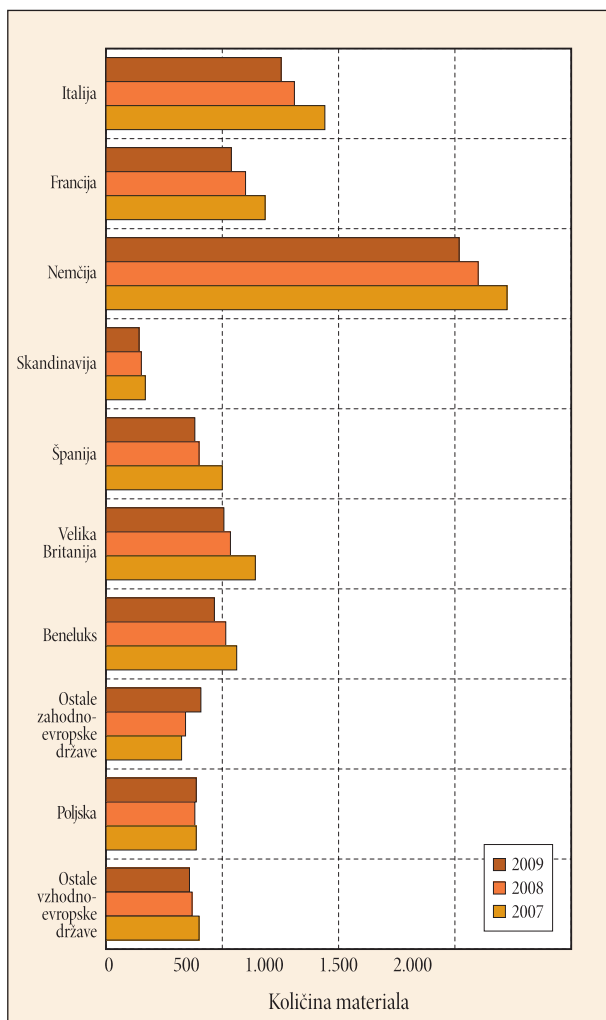
Na evropskem tržišču PVC-ja je nekaj glavnih težav. Čeprav je med proizvajalci PVC-ja že prišlo do konsolidacije in prestrukturiranja, jih je še vedno preveč, celo 13 podjetij s 37 pogoni. Ciklični pritiski na cene PVC-ja so povzročili zmanjšanje profitnih stopenj proizvodnje. Neuspela obramba posameznih področij uporabe pred močnimi lobističnimi skupinami, ki so

kot so folije, plošče, profili, kalandrirani proizvodi ...). Na drugem mestu je Italija, sledi Francija (VC, PVC in polizdelki) (Slika 2). Francosko podjetje *Atochem* (danes *Arkema*) in druga z njim povezana podjetja so bila izjemno vplivna v boju za obstanek PVC-cevi za vodo (namesto menjave s cevmi iz PE-MD-ja) ter plastenk za vodo (danes izdelanih iz PET-a). Neuspeh tega boja je povzročil zmanjšanje proizvodnje in predelave PVC-ja v Franciji leta 2008 in 2009 za več kot 10 odstotkov na leto. Iz enakih razlogov se je ta proizvodnja zmanjšala tudi v Veliki Britaniji.

Približno 10 odstotkov PVC-ja, proizvedenega v Evropi, se izvozi večinoma v Turčijo, ki je na drugem mestu po velikosti držav uvoznic tega materiala (za Kitajsko). Druga po velikosti držav uvoznic evropskega PVC-ja je Rusija, vedno pogostejši tekmovalci pa so tudi druge azijske države.

<sup>1\*</sup> *The market for PVC, u AMI's 2009 European plastics industry report, Applied Market Information Ltd., Bristol, 2009., 66-77.*

<sup>2\*\*</sup> *Prirjeno v sodelovanju s časopisom Polimeri.*



Slika 2: Gibanje porabe PVC-ja v posameznih evropskih državah in regijah od leta 2003 do 2009

Naravovarstveniki so s svojimi napadi na PVC poskušali omejiti ali vsaj zmanjšati njegovo uporabo za nekatere proizvode, čeprav resne analize niso pokazale dejanske nevarnosti PVC-ja. Edini rezultat je začasna prepoved uporabe nekaterih ftalatov v otroških igračah. Leta 2000 je bila ustanovljena organizacija *Vinyl 2010* s ciljem organiziranja čim kakovostnejše sestave odlaganja PVC-odpada in zastopanja tega materiala v javnosti.

### Področja uporabe PVC-ja

Več kot 60 odstotkov PVC-ja se predela v profile, kable in cevi, torej v proizvode, katerih poraba ni odvisna samo od cikličnosti gradbeništvu, temveč je vezana tudi na gradbeno sezono. Skoraj 70 odstotkov porabe PVC-ja zavzame trdi PVC, ki se predela v profile, cevi in plošče. Rast tega področja uporabe je z leti uspel nadoknadi izrazit padec predelave PVC-ja v plastenke in drugo embalažo. Celotno ko je bila gradnja novih objektov počasna, je PVC beležil rast, ker je prodiral na tržišča posameznih materialov (npr. lesa), in zaradi več obnov obstoječih objektov. Danes je v Evropi približno 45 odstotkov novih okenjskih okvirjev izdelanih iz PVC-ja, od tega v Veliki Britaniji celo 80 odstotkov, v Nem-

čiji, Franciji in Avstriji pa več kot 50 odstotkov. V proizvodnji cevi je PVC večinoma nadomestil polipropilen, v industriji kablov pa so ga nadomestili polietileni.

Kalandrirane PVC-plošče se uporabljajo za izdelavo blisterjev, pametnih kartic in termoformirane embalaže, pri čemer slednje področje uporabe vključuje vedno več tudi PET-a. Čeprav so plastenke iz PVC-ja izgubile tržišče vode in brezalkoholnih pijač, so se obdržale pri pakiranju proizvodov za osebno higieno in čiščenje, pa tudi za različne kemikalije za posebne namene.

Približno 28 odstotkov tržišča PVC-ja zaseda mehki PVC. Največ se ga predela v industriji kablov, ki jo je prizadelo tako zmanjšanje povpraševanja za električnimi in elektronskimi napravami kot tudi menjava s poliolefini, predvsem zaradi novih evropskih standardov za to področje uporabe. Medicinski proizvodi iz PVC-ja, namenjeni embalaži za kri, infuzijo, kateterizacijo in dializo, še naprej beležijo rast zaradi dobrega razmerja cene in lastnosti v primerjavi s konkurenčnimi materiali, zopet iz skupine poliolefinov. Disperzijski (emulzijski) PVC zaseda komaj 6 odstotkov skupno proizvedenega PVC-ja, uporablja pa se v proizvodnji talnih in stenskih oblog, vlaken, umetnega usnja in avtomobilskih tesnil.

V avtomobilski industriji se PVC večinoma uporablja za oblaganje armaturnih plošč, tal, sedežev, prtljažnika in tesnil. Konkurenca PVC-ju na tem področju uporabe so poliolefini in elastoplastomeri, trend uporabe PVC-ja v tem segmentu pa bo zaznamovan z gibanjem gospodarstva v celoti. Manjši delež PVC-ja se porabi v proizvodnji obutve, vendar se tudi tam vedno pogosteje zamenjuje z elastoplastomeri.

### Evropski proizvajalci PVC-ja

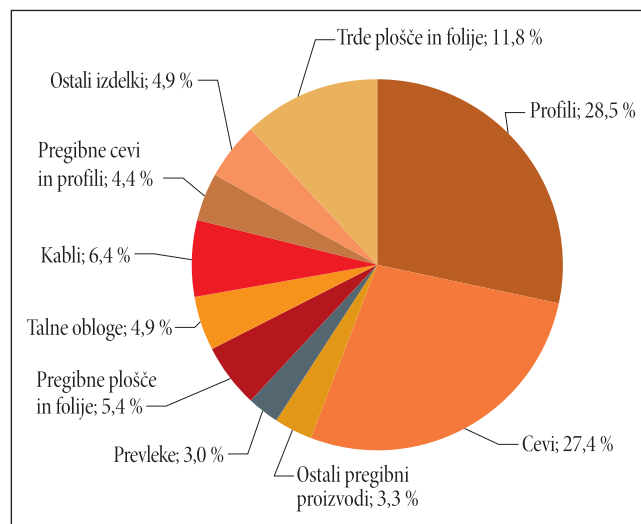
Pod pritiskom zmanjšane porabe PVC-ja in nihanje njegove cene so bili evropski proizvajalci izpostavljeni različnim težavam. Nekaterim so na pomoč priskočile tudi države, npr. italijanskemu podjetju *Vinyls Italia* (nekdanjemu *Ineos Vinyls Italia*), ki je bilo marca leta 2009 prodano italijanskemu podjetju *Safl*, vendar je zaradi dolga italijanskemu državnemu koncernu *Eni* za surovine in energijo prešlo pod državni nadzor. Trije pogoni proizvodnje s skupno zmogljivostjo 415 000 ton, ki so bili leta 2009 večinoma zaprti, pričakujejo državno pomoč pri zanesljivem (ni še znano, količnem) zmanjšanju kapacitete.

Potem ko je leta 2007 podjetje *Ineos* prevzelo *Norsk Hydro* je še pred prodajo podjetja *Ineos Vinyls Italia* razpolagalo s kapaciteto skoraj 2 milijona ton ali približno 25 odstotkov evropskega tržišča PVC-ja. Danes je še vedno na prvem mestu (Tabela 1).

Nemški *Vinnolit* je od *Ineosa* leta 2007 kupil pogone za proizvodnjo mehkega PVC-ja v Veliki Britaniji in Nemčiji, kar ga je uvrstilo na prvo mesto med evropskimi proizvajalci teh vrst PVC-ja. *Vinnolit* je danes v lasti investicijskega fonda *Advent International*. Po velikosti je *Vestolit* drugi nemški proizvajalec PVC-ja, nazadnje je lastnika zamenjal leta 2006, danes pa je v lasti investicijskih skladov in lastne uprave.

Francoska *Arkema* ima kljub velikim vlaganjem v posamezne francoske pogone (skoraj 300 milijonov evrov do konca leta 2010) še vedno težave, ki jih poskuša rešiti z združevanjem posamičnih proizvodnih (trdi in mehki PVC na istem mestu), z zmanjševanjem števila zaposlenih in zapiranjem posameznih lokacij.

*Solvim* in ostali vlagajo znatne napore v povečanje konkurenčnega položaja z zmanjšanjem stroškov in porabe energije ter s povečanjem kapacitete na posameznih lo-



Slika 3: Področja uporabe PVC-ja v Evropi leta 2009

kacijah, ob zapiranju drugih. S prevzemom polovice lastništva nad ruskim *Siburom* zdaj *Solvin* svojo začetno kapaciteto 300 000 ton povečuje na 510 000 ton. Zagon proizvodnje je bil načrtovan za leto 2010, vendar je preložen na leto 2012 zaradi težav pri zbiranju finančnih sredstev in upada na tržišču.

Španski *Ercros* je investiral v posamezne pogone prevzetega podjetja *Uralita*, hkrati pa zaprl nekatere svoje starejše pogone manjše kapacitete. Podjetje *Anwill*, v lasti petrokemijskega giganta *PKN Orlena*, bo morda kmalu zamenjalo lastnika, odvisno od tega, ali bo konzorcij poljskih podjetij, ki je to najavil, uspel zbrati skoraj 500 milijonov evrov, kolikor je ocenjena *Anwill*ova vrednost. Madžarski *BorsodChem* je tudi na začetku leta 2009 najavil možnost prodaje svoje proizvodnje PVC-ja, ki se je leta 2005 povečala na 400 000 ton, da bi lahko investiral v druge segmente. Romunski *Oltchem* je leta 2007 povečal kapacitete za PVC na 350 000 ton, vendar se koristijo le od 20- do 40-odstotno zaradi preložitve mnogih gradbenih projektov v Vzhodni in Srednji Evropi.

Pogoni za proizvodnjo PVC-ja v Srednji in Vzhodni Evropi imajo poleg težav z zmanjšanim povpraševanjem neredno tudi dobavo VC-ja, ki je prihajal predvsem iz ukrajinskega podjetja *Karpatnaftochim*. To podjetje je najavilo zagon proizvodnje PVC-ja in s tem ustvarilo negotovost v oskrbi ostalih proizvajalcev z VC-jem.

Da bi zmanjšali stroške, mnogi proizvajalci PVC-ja nastopajo tudi kot njegovi predelovalci, s tem pa tržišču ponudijo višjo vrednost: *Oltchem* (PVC-profilni), *Arkema* (cevi in profili), *LVM* (cevi in profili), *Solvin* (cevi), *Borsodchem* (cevi, profili in plo-

Tabela 1: Evropski proizvajalci PVC-ja in njihove kapacitete

Podjetje	Lokacija	Kapaciteta v tisuč tonah
Ineos Vinyls	D, N, S, UK	1.570
Solvin	B, D, E, F	1.320
Arkema	E, F	920
Vinnolit	D, UK	750
Shin-Etzu	NL, P	665
LVM	F, NL	450
PKN Orlen	CZ, PL	435
Vinyls Italia	I	415
BorsodChem	H	400
Vestolit	D	400
Oltchim	RO	350
Ercros	E	200
Novacke Chemicke	SK	80
<b>Skupaj</b>		<b>7.955</b>

B – Belgija, D – Nemčija, E – Španija, F – Francija, H – Madžarska, I – Italija, N – Norveška, NL – Nizozemska, P – Portugalska, PL – Poljska, RO – Romunija, S – Švedska, SK – Slovaška, UK – Velika Britanija

šče). Glede na to, da *DIOKI* leta 2010 pripravlja začetek proizvodnje PVC-ja v *DINI*, bi njegovi vodilni morda morali začeti razmišljati tudi o taki možnosti, saj prehajajo na prenasičeno tržišče.

### Prihodnost

Glede na to, da je tržišče PVC-ja zelo povezano z gibanji v gradbeništvu, ju ne smemo ločeno obravnavati. Tržišče PVC-profilov pričakuje relativno hitro okrevanje zaradi sprejemanja zahtev za povečanje energijske učinkovitosti obstoječih objektov ter doseganja ciljev *Kjotskega sporazuma* o zmanjšanju emisij toplogrednih plinov. Vseeno je treba upoštevati dejstvo, da se povečujejo tudi kapacitete proizvodnje, predvsem v Aziji, ter da se bo zmanjšal evropski izvoz. Priložnost so *olimpijske igre* 2010 v Londonu, za katere se bodo zagotovo načrtovali veliki gradbeni projekti in z njimi znatna količina gradbenih proizvodov iz PVC-ja. Poleg tega bodo tudi infrastrukturni pro-

jekti v novih članicah EU vplivali na povečanje povpraševanja. Ne smemo seveda pozabiti na nevarnost, ki PVC-ju grozi po agresivnih naravovarstvenikih, tudi v proizvodnji cevi, ki bi zaradi državnih infrastrukturnih projektov po vsej EU prav tako lahko beležila povečanje povpraševanja.

Potrebe po PVC-embalaži se ne bodo povečevale, prav tako ne povpraševanje po kablilih. Nova področja uporabe pa se morajo šele razviti, čeprav ne pričakujemo ne revolucionarne spremembe ne večjega porasta porabe tega materiala.

Glede na stanje na tržišču skušajo proizvajalci zmanjšati stroške, pričakuje pa se, da se bo v naslednjih petih letih zmanjšalo število podjetij, ki proizvajajo PVC. Stroške bodo zagotovo povečale tudi zahteve okoljevarstvenikov, da se posamezni dodatki PVC-ju izločijo iz uporabe in da se zbira čim več PVC-odpadkov. ■

## Podjetji 3B in Lati razvili novi poliamid, ojačan s steklenimi vlakni

Podjetji 3B in Lati sta na področju inženirskih termoplastov združili moči, da bi omogočili proizvodnjo kakovostnih strukturnih komponent privlačnega videza. Kompoziti, ojačani s steklenimi vlakni, naj bi nadomestili kovine, s čimer bi zmanjšali stroške, kompleksnost, emisije ogljikovega dioksida in težo izdelkov. Tako sta podjetji razvili poliamid 66, imenovan *Latigloss™ 66 H2 G50 & 60*, s 50- in 60-odstotnim deležem steklenih vlaken. Osnova kompozita je PA 66, dodali pa so mu steklena vlakna *Advantex®*. Material se odlikuje po odličnih mehanskih lastnostih in dobri omočitvi, ki omogoča homogeno razporeditev steklenih vlaken. Poleg tega kompoziti omogočajo tudi večjo fleksibilnost oblikovanja in odpornost proti koroziji. Material bo uporabljen v številnih aplikacijah avtomobilske industrije in v industriji gospodinjstev.

Inovativna formulacija se je uspešno uporabila v različnih aplikacijah, kjer je nadomestila lite kovine, npr. tečajji vrat na kuhinjskem pohištvo. Podjetje Lati je sodelovalo z oblikovalci kuhinj in na podlagi analize končnih elementov razvilo povsem nov sistem tečajev. Izboljšali so tudi geometrije drugih delov.

Primere aplikacij *Latigloss™* si lahko ogledate na sejmu K 2010 (razstaveni prostor c79, dvorana 8B). ■

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

## EcoPower – odlična rešitev za aplikacije v medicini

Wittmann Battenfeld *EcoPower* je serija popolnoma električnih brizgalnih strojev z zapiralno silo od 55 do 240 ton. Odlikuje jih visoka energijska učinkovitost in kompaktnost, od sedaj naprej pa je serija na voljo tudi v aplikaciji čistega prostora in tako primerna za brizganje izdelkov v medicini. Prvi stroji iz omenjene serije so bili predstavljeni lani na sejmu *Fakuma*. Poleg energijske učinkovitosti in kompaktnosti stroje odlikuje tudi modularna gradnja, kar pomeni, da jih lahko uporabimo za raznovrstne aplikacije (embalaža, natančni tehnični izdelki, čista soba...). ■

[www.battenfeld-imt.com](http://www.battenfeld-imt.com)



## LANXESS na sejmu kompozitov Composite Europe 2010

Na sejmu se je predstavila poslovna enota podjetja LANXESS, ki se ukvarja z delnokristaliničnimi izdelki (SCP). Sejem je odlična priložnost za srečanje s partnerji in pogovore o razvojnih dosežkih pri lahkih konstrukcijah iz kompozitnih materialov.

Podjetje je predstavilo odprtino za rezervno kolo za novi Audi A8. Dimenzije brizganega kosa so zelo velike, 100 x 85 x 32 cm. Kos je iz trdnega poliamida 6 Durethan DP BKV 60 H2.0 EF, ojačanega s steklenimi vlakni. V podjetju s tem dokazujejo, da se kovine lahko nadomesti z ojačanimi poliamidi. Zaradi omejenega prostora bi bila izdelava iz pločevine zelo otežena. Poleg tega pa je uporaba poliamida 6 omogočila tudi združitev več funkcij, za kar bi pri pločevini potrebovali več ločenih proizvodnih in montažnih faz, ki bi prinesle tudi dodatne stroške. ■

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

## KraussMaffei odpira proizvodnjo na Slovaškem

Z mesecem oktobrom podjetje KraussMaffei tudi uradno začne s proizvodnjo na Slovaškem. Z omenjeno investicijo želi podjetje utrditi in razširiti svojo prisotnost na vzhodnoevropskem trgu. Z njo se bo produktivnost izdelave krmilnih omaric strojev podvojila, sestavljali pa bodo tudi novo serijo strojev AX.



Poleg tega bo na novih proizvodnih površinah v izmeri 6.600 m<sup>2</sup> potekala tudi NC in CNC obdelava. Na začetku bo na novi lokaciji zaposlenih 120 ljudi, po potrebi in povečanju povpraševanja pa bo ta številka lahko še rasla. ■

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



Koliko Krauss Maffei-ja je v vašem avtu?

**Krauss Maffei**  
PEOPLE FOR PLASTICS

- > Brizganje plastike
- > Ekstruzija
- > Reakcijska tehnologija

Čeprav je naša blagovna znamka pogosto očem nevidna, je naše znanje prisotno povsod. Skupaj z vami ustvarjamo nove produkte v vašem avtomobilu. Pri tem uporabljamo nove hibridne tehnologije postopkov brizganja in reakcijske tehnologije:

- SkinForm®
- CoverForm
- XForm
- MuCell process

Več na: [www.Kraussmaffei.de](http://www.Kraussmaffei.de)

**KMS**

KMS, d.o.o.  
Poslovna cona A25  
SI-4208 Šenčur  
Slovenija

t +386 4 251 61 50  
f +386 4 251 61 55  
info@kms.si  
www.kms.si

colortronic

KraussMaffei  
Berstorff

LWB  
STEINL

single  
temporferstechnik

**COLOTRONIC** - transportni, sušilni in dozirni sistemi za plastični granulat  
**KRAUSSMAFFEI** - stroji za brizganje plastike, ekstruzijo in reakcijsko tehniko  
**LWB** - stroji za brizganje gume  
**SINGLE** - temperirne naprave

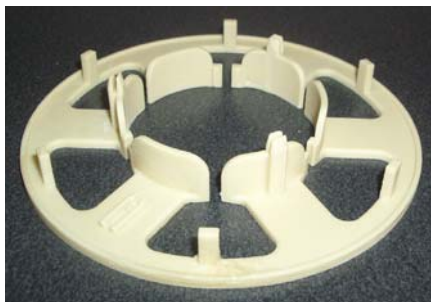
# Izdelava plastičnih prototipov z vakuumskim ulivanjem

Osnovni princip izdelave prototipov, izdelanih z vakuumskim ulivanjem (angl. Vacuum casting), temelji na ulivanju dvokomponentnih poliuretanov v silikonske kalupe, ves proces pa poteka v vakuumski komori. Izdelava temelji na pramodelu (angl. Masterpart), na podlagi katerega se izdelava silikonski kalup. Vanj se gravitacijsko ulije izbrani dvokomponentni material, ki ga izberemo na podlagi zahtevanih oz. želenih tehničnih lastnosti izdelka. Pravzaprav gre za kopiranje nekega objekta. Bolj ko je pramodel natančen in gladkih površin, boljši je ulitek.

**Miha Dolinar**

## Kdaj in zakaj izbrati tehnologijo vakuumskega ulivanja

Prototipi in t. i. nulte serije izdelkov, izdelanih z vakuumskim ulivanjem, so namenjeni vsem, ki se spopadajo s potrebami po visokokakovostnih prototipih. Gre za izdelke, ki se s svojo natančnostjo in tehničnimi lastnostmi zelo približajo končnim serijskim izdelkom. Širok nabor materialov omogoča izdelavo funkcionalnih, dejansko uporabnih izdelkov, od samostojnega kosa, simulacij 2K-brizganih izdelkov do zahtevnih sestavov. Izdelava samo enega primerka ali manjše serije je največji atribut omenjene tehnologije, ki več kot uspešno zapolnjuje vsem znano in predvsem finančno ter časovno obremenjujočo vrzel med CAD-datoteko in prvimi brizganimi izdelki.



*Izolacijski element*

## Postopek izdelave silikonskega kalupa

Najpomembnejši element za izdelavo kalupa je model oziroma pramodel, ki je lahko kateri koli predmet, vendar pa je treba biti pri izbiri pozoren na nekatere zakonitosti, ki nam pozneje olajšajo delo. Za pramodel niso primerni predmeti, barvani z barvami na nitroosnovi, saj se silikon okoli takega pramodela ne strjuje. Prav tako so problematični porozni modeli, ker silikon v vakuumu zalije tudi najmanjše pore v modelu, zato takega modela ne moremo izvleči iz kalupa. Redko, ko nam ne preostane drugega, tak pramodel predhodno pobarvamo s kitom za brizganje in ga obrusimo. Taki manj primerni pramodeli so največkrat izdelani po postopkih 3D-print (mavčni prah), SLS (lasersko sintranje) in FDM (ABS 3D print).

Pomembna lastnost silikonskih kalupov je, da z njimi vedno dobimo popolno kopijo pramodela. Zato velja opozorilo, da silikonski kalup na polirani površini skopira tudi prstni odtis ali lasersko označen logotip.

Zato se priporočajo tehnologije, ki omogočajo izdelavo prototipov finih površin. Najprimernejši sta prototipni tehnologiji SLA (stereolitografija) in PolyJet. Pramodeli, izdelani po omenjenih postopkih, so predvsem mersko zelo natančni (plasti do 0,016 mm) in niso porozni. Različne povr-

šine modela dosegamo z brušenjem, poliranjem ali peskanjem. Prav tako pri njihovi uporabi ne prihaja do raznih kemijskih reakcij s silikonom.

V drugi fazi postopka izdelave kalupa se na pramodel nalepi pozitiv dolivnega kanala in morebitno odzračevalnih poti. Za zahtevnejše votle kose se predvidi in doda armirne elemente, npr. žico, razne kovinske vložke. Sledi izdelava zunanega okvira kalupa. Z dodanimi podpornimi elementi se pramodel obesi v prostor na sredini pripravljene okvirja. Kalup je pripravljen na ulivanje silikona.

Iz dvokomponentnega silikona je treba pred ulivanjem v prazen kalup odstraniti čim več zračnih mehurčkov. Zato se ga pred ulivanjem in po njem vakuumira (za nekaj

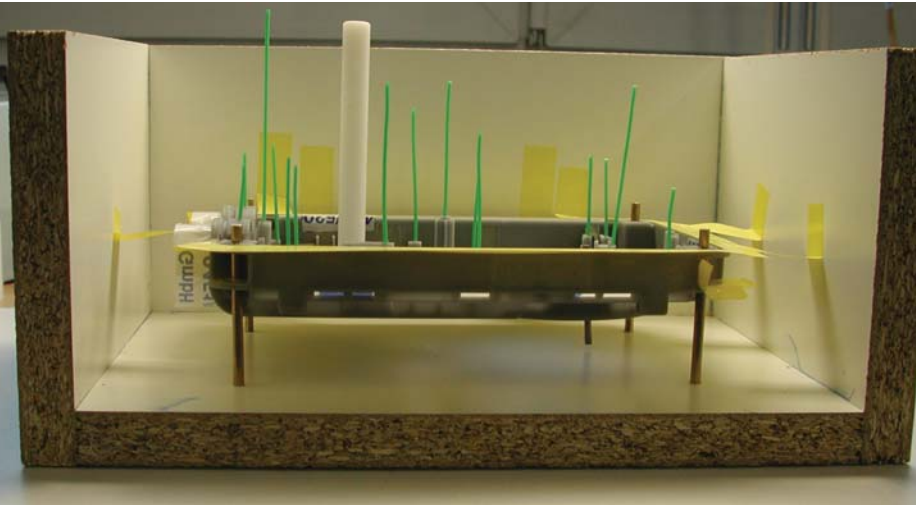


*Nosilec naprave za satelitsko cestninjenje*

Taki prototipi so uporabni za mehanska preizkušanja, testiranja trga, marketinške predstavitve, promocijo izdelka, prodajo končnih izdelkov pred izdelavo serijskih orodij za brizganje itn.



*Varnostno-opozorilna cestna svetilka*



*Pramodel, pripravljen za ulivanje silikona*

z drugo. Rotirajoča mešalna lopatica premeša tekoči material, vseskozi v vakuumu. Vsak material ima zaradi hitre reakcije obeh komponent določen čas (angl. *Gel time*), v katerem mora priti do ulivanja v kalup. Časi ulivanja so odvisni od materiala, določijo pa jih proizvajalci. Ulivanje v kalup poteka enako kot zlivanje komponent. Premični podstavek posode z materialom zlije material v lijak, ki je s cevjo povezan s kalupom v vakuumski komori pod mešalnim mehanizmom. Material steče v kalup in popolnoma zalije vse odprtine.

Po ulivanju vsak material potrebuje nekaj časa, da se strdi oz. da pride do zahtevane trdnosti. Čas strjevanja zelo variira glede na vrsto materiala, od 15 minut do

časa izpostavi vakuumu). Napake v silikonskem kalupu, nastale zaradi mehurčkov zraka, se odražajo v slabih ulitkih. Silikon se trdi približno 12 ur. Po končanem procesu strjevanja se silikonska kocka z zalitim pramodelom odstrani iz okvirja. Modelar s skalpelom razreže silikonsko kocko po namišljenih delilnih ravninah. Pri enostavnih pramodelih gre za razrez na dve polovici, pri zahtevnejših pa je tak kalup lahko tudi iz več kot deset delov.

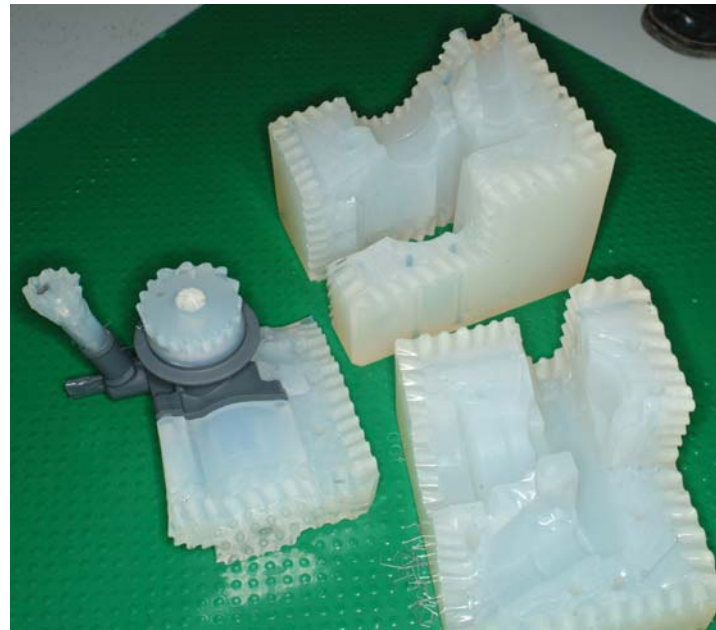
Sledi še zadnja faza. Iz razrezanega kalupa se odstrani pramodel, tako da dobimo odprtino, popolnoma enake oblike kot pramodel z dodanim livnim sistemom. Potrebno je še sestavljanje delov kalupa, fiksiranje le-teh, in silikonski kalup je pripravljen na ulivanje dvokomponentnih materialov.

### Vakuumsko ulivanje

Izraz vakuumsko ulivanje nam pove, da gre za gravitacijsko litje dvokomponentnih materialov v vakuumski komori oz. vakuumu. Vakuum je pri celotnem postopku izdelave tovrstnih izdelkov najpomembnejši dejavnik, saj nam zagotavlja popolno zalitost materiala v kalup. Vakuumska črpal-

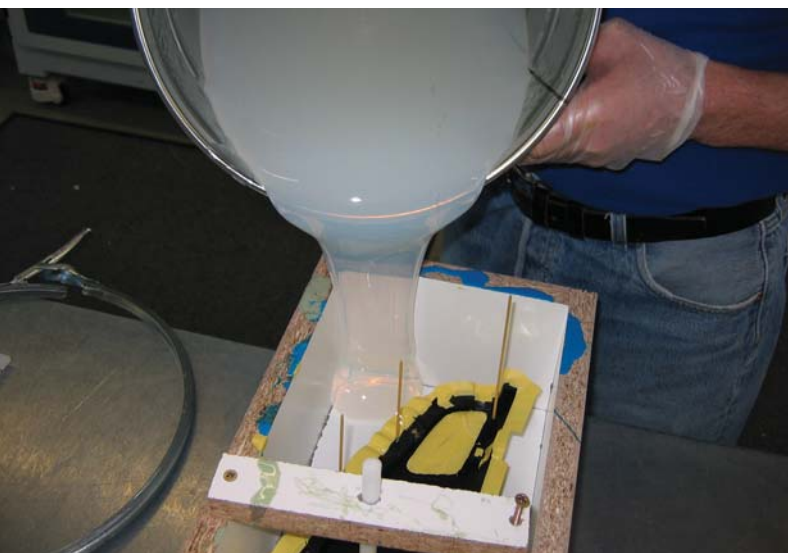
ka dobesedno izsesa ves zrak iz kalupa in okolice ter ustvari podtlak približno 0,5 mbar. Prav tako v izdelkih ni mehurčkov raznih plinov, ki nastanejo pri reakciji A- in B-komponente materiala.

Postopek ulivanja v kalup se začne z natančnim odmerjanjem A- in B-komponente materiala (dvokomponentni poliuretani). Pravzaprav gre za mešanico izocianata in poliola, odmerjenega po navodilih proizvajalca. Posamezne komponente se odmerja posamično, v dve ločeni posodi. V eno se po potrebi dodaja razne pigmente, odvisno od barvnih zahtev. Obe posodi se ločeno vstavi v mešalni mehanizem v komori. Po nekem času vakumiranja obeh ločenih komponent se začne mešanje. Premični podstavek posode ene od komponent jo prelije v posodo

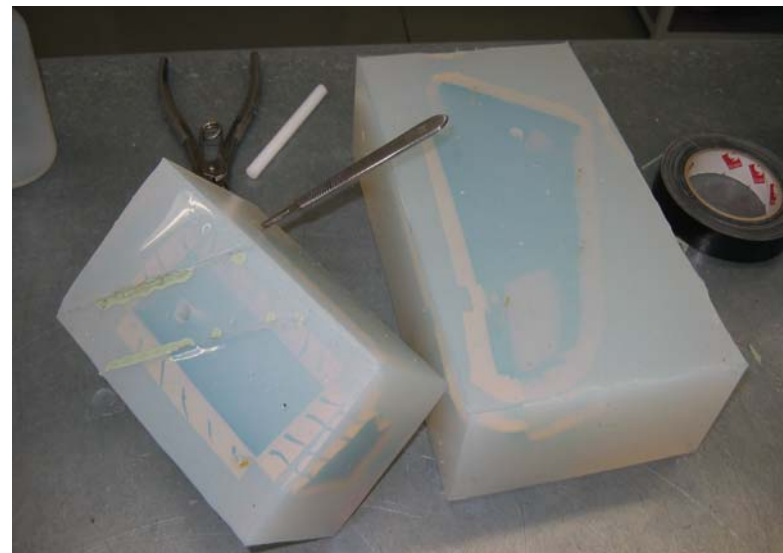


*Razrezan kalup.*

nekaj ur, včasih tudi dni. Podatke o časih in zahtevanih posebnih pogojih pri strjevanju določijo proizvajalci materialov. Življenjska doba enega kalupa je od deset do približno štirideset ponovitev ulivanja.



*Ulivanje silikona.*



*Primer silikonskega kalupa.*



Primer ulitka.

Razlog za to je največkrat agresivnost tekočega materiala, ki z vsako ponovitvijo malo poškoduje kalup. Druga postavka je tehnična zahtevnost kosa, saj se kos iz

kalupa jemlje ročno in silikon včasih ne vzdrži mehanskih obremenitev. Vedno je življenjska doba kalupa odvisna od same geometrije ulitka.

Sledita samo še razstavljanje kalupa in odrezavanje livnega sistema. Končane plastične izdelke lahko po potrebi dodatno brusimo, poliramo, peskamo, barvamo ... Na nekatere materiale lahko tudi naneseemo razne krome in druge učinke.

Lastnosti materialov, ki jih naročnik lahko izbira za svoje prototipe oz. izdelke s postopkom vakuumskega litja:

- trdota Shore A in D
- vsebnost steklenih vlaken
- barve, prosojne in neprosojne po lestvicah RAL, PANTONE, HKS
- temperaturna obstojnost
- elastičnost
- trdnost ■

*Miha Dolinar, vodja razvoja, Chemets, Kranj, d. o. o.*

## Linija energetsko učinkovitih robotov Wemo se širi do 4000 ton zapiralne sile



je v servoizvedbo je zato le eno leto.

Linija robotov Basic je sestavljena iz 8 modelov, začenja pa se z robotom Wemo 6-5 z nosilnostjo 4 kg in sega do novega robota Wemo 26-7 za stroje z zapiralno silo največ 4000 ton ter nosilnostjo največ 100 kg. Večji roboti so lahko opremljeni s servo A-in B-osjo. S tem Wemo odpravlja omejitve, ki so jih kartezični roboti imeli v primerjavi s 6-



dejstva, da imajo kartezični roboti veliko večji doseg kot 6-osni roboti.

Wemo je svoji liniji robotov dodal novega zelo velikega robota za brizgalne stroje z največ 4000 ton zapiralne sile ter tako izpopolnil linijo robotov od 25 ton zapiralne sile naprej. Unikaten servorobot W4-5 je izboljššan in izpopolnjen ter zdaj bolj kompakten in z razširjenimi možnostmi uporabe. Zaradi izjemno kratkih ciklov odvzema je primeren za odvzem majhnih delov in dolivkov. Močni servomotorji omogočajo kratke cikle in majhno porabo energije, ki pomeni le 10 odstotkov klasičnih odjemalcev dolivkov. Vračilo investici-

osnimi roboti. Visoka fleksibilnost programiranja tako zdaj omogoča izvedbo najzahtevnejših aplikacij z upoštevanjem

Wemo izdeluje tudi linijo High Speed, namenjeno najzahtevnejšim aplikacijam ter izdelavi tankostenskih izdelkov za pakirno industrijo. ■



[www.wemo.se](http://www.wemo.se)  
[www.topteh.si](http://www.topteh.si)

## BASF na sejmu Husum WindEnergy 2010

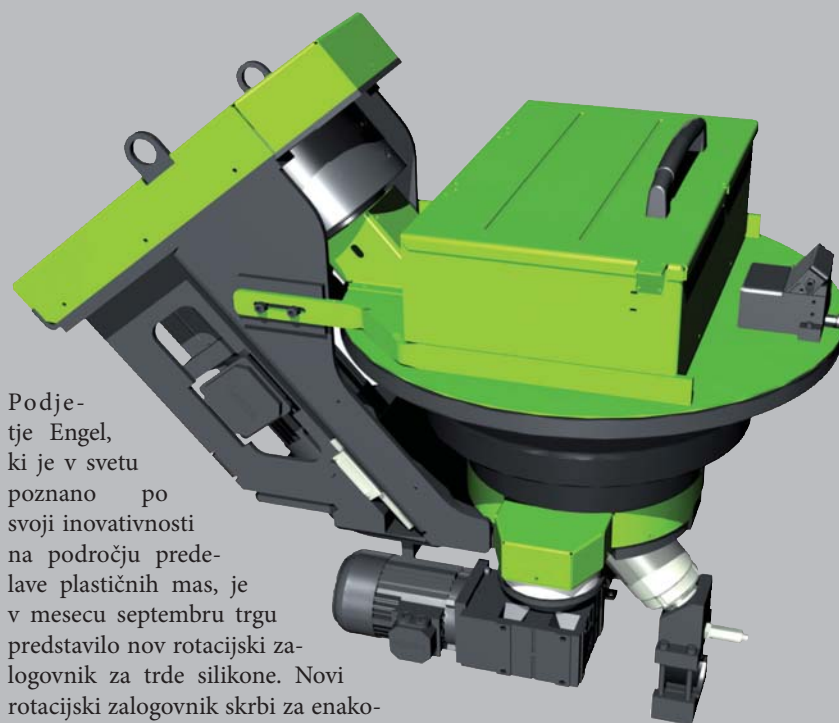
Podjetje BASF se bo letos prvič udeležilo sejma Husum WindEnergy, kjer bo predstavilo svoj portfelj izdelkov in rešitev za učinkovito izdelavo in nanos prevlek na krake rotorja, stolpa in temeljev vetrnih turbin.

Kraki morajo biti vzdržljivi in odporni proti vremenskim vplivom. Pogosto se izdelujejo iz kompozitov na osnovi epoksi smol. Basfova znamka Baxxodur® ponuja dvokomponentne epoksi kompozite in sredstva za utrjevanje, ki lahko proces izdelave krakov skrajšajo za 30 odstotkov. Z ustreznimi prevlekami so lahko kraki rotorja odporni proti vplivom iz okolja. BASF ponuja prevleko RELIUS, ki se nanese v obliki tankega filma. Prevleka Oldodur Blade Finish HS zagotavlja večjo odpornost proti eroziji.

BASF ponuja tudi materiale za spodlivanje temeljev in stolpov, zaradi česar so izjemno stabilni tudi pri močnih vibracijah, ki jih ustvarjajo kraki rotorja in vremenske razmere. ■

[www.plasticsportal.net](http://www.plasticsportal.net)

## Predelava trdega silikona



Podjetje Engel, ki je v svetu poznano po svoji inovativnosti na področju predelave plastičnih mas, je v mesecu septembru trgu predstavilo nov rotacijski zalogovnik za trde silikone. Novi rotacijski zalogovnik skrbi za enakomerno dodajanje trdega silikona v plastificirno enoto stroja. S tem so preprečili nezaželjene zastoje v proizvodnji zaradi zastojev pri dodajanju, saj novi sistem poskrbi za enakomerno doziranje pri konstantnem tlaku. Proces predelave tako postane ekonomsko učinkovitejši in zanesljivejši. Nekaj aplikacij je trenutno že nameščenih v podjetju Dephi v Nemčiji. ■

[www.engel.at](http://www.engel.at)

be the first.

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



**ENGEL**

stroj za brizganje plastičnih mas

varčen  
zanesljiv  
tehnično odličen  
cenovno ugoden



Naprave za temperiranje  
orodij ter hlajenje  
tehnološke vode

**TOOL-TEMP**



Odlični  
trakovi

**MB**  
Conveyors



**Labotek**  
Power in Plastics

Minifeed  
sesalnik za granulat  
iz nerjavnega jekla  
cenovno ugoden



Po drči  
izmetani  
izdelki  
varno  
zdrsijo.

**Lesnik** d.o.o.

Zgornje Bitnje 100a, 4209 Žabnica  
tel.: 04 2315 330, fax: 04 2315 331  
[www.lesnik.si](http://www.lesnik.si) e-pošta: office@lesnik.si



Patentirani vroči kanali omogočajo  
nižje temperature in krajši cikel!



## Poglavje 6

## S konstrukcijo izdelka do manjših stroškov

**Cena kot dejavnik pri konstrukciji** – Največjo odgovornost pri končni ceni izdelka ima konstruktor plastičnih komponent. Njegove odločitve vplivajo na stroške proizvodnje, izdelave orodja in montaže. Popravila oz. optimizacija v poznejših fazah so navadno draga in nepraktična.

## Vpliv na stroške z izrabo materialnih lastnosti

Izkoriščanje prednosti specifičnih lastnosti plastičnih materialov lahko pomaga pri zmanjšanju stroškov na različne načine:

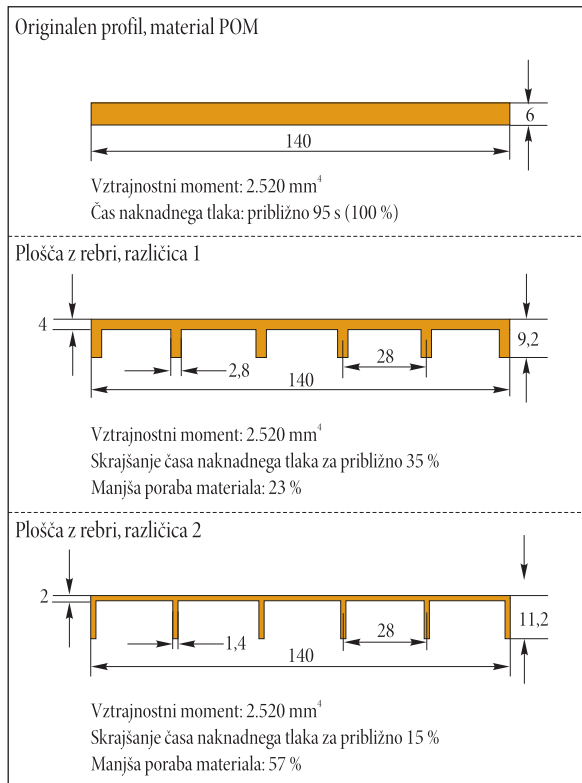
- *konstrukcije izdelkov s številnimi integriranimi funkcijami* (zmanjšanje števila posameznih polizdelkov z integracijo več funkcij v en izdelek)
- *uporaba poceni montažnih tehnik* (zaskočke, varjeni sklopi, kovičeni sklopi, dvokomponentne tehnologije itn.)
- *uporaba lastnosti, ki omogočajo delovanje v suhem* (odpravi potrebo po dodatnem oz. naknadnem mazanju)
- *odprava površinskih obdelav* (uporaba barvanih materialov, dodatkov za kemično in korozijsko odpornost, izraba električno in toplotno izolacijskih lastnosti)

– *nukleacija* (materiali ene družine izdelkov imajo lahko različne čase predelave zaradi sredstev, ki pospešijo kristalizacijo taline med fazo ohlajanja)

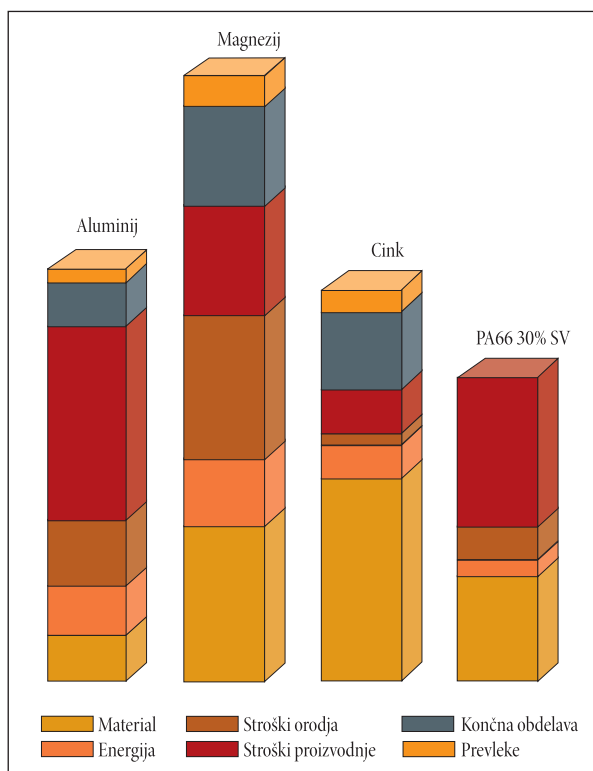
## Vpliv na stroške glede na končno konstrukcijo izdelka

Nadaljnje zmanjšanje stroškov se lahko doseže z upoštevanjem naslednjih točk:

- *debelina stene* (optimizacija porazdelitve debeline sten vpliva na materialne stroške in lahko skrajša čas proizvodnje)
- *orodja* (dvoploščna orodja, zmanjšanje števila delitev (stranskih odpiranj itn.)
- *tolerance* (preozke tolerance zahteve povečajo izmet in stroške kontrole)
- *materiali* (skrajšanje cikla in časa hlajenja z materiali, ki hitro kristalizirajo, zmanjšanje problemov z zvijanjem z uporabo pravih polimerov, npr. optimizacija razmerja med mineralnimi polnili in steklenimi vlakni)



Slika 2: Prihranek z uporabo rebraste konstrukcije



Slika 1: Primerjava stroškov glede na proizvodne stroške komponent (na podlagi teže)

stalinični materiali se pri ohlajanju krčijo. Kompenzacija krčenja zaradi ohlajanja se lahko doseže z dovajanjem materiala med fazo naknadnega tlaka. Približen čas vzdrževanja naknadnega tlaka glede na debelino stene je (debeline sten 3 mm):

- POM = 8 s
- PA66 neojačani = 4–5 s
- PA66 ojačani = 2–3 s

## Primerjava stroškov glede na proizvodne stroške komponent

Brizgani izdelki bi morali biti pripravljene na montažo takoj, ko se izbrizgajo, brez dodatnih obdelav. Če so naknadne obdelave potrebne, stroški plastičnih komponent pogosto dosegajo stroške kovinskih konstrukcij (Slika 1).

## Konstrukcija določa stroške proizvodnje

Povečanje debeline stene ne bo vedno vodilo k želenemu povečanju trdnosti, ampak bo le povečalo stroške proizvodnje in materialne stroške (Slika 2). Delnokri-

## Primeri značilnih aplikacij

V primerjavi s kovinskimi izdelki, ki gredo navadno skozi različne faze obdelav in po navadi tudi skozi številne montažne faze, pri čemer nastane le en izdelek z eno samo funkcijo, ponujajo plastične tehnologije znatno zmanjšanje stroškov. V tem primeru (Slika 3) so bili osovina, zobniki, vzmet, vskočni element in ležajno mesto izbrizgane.



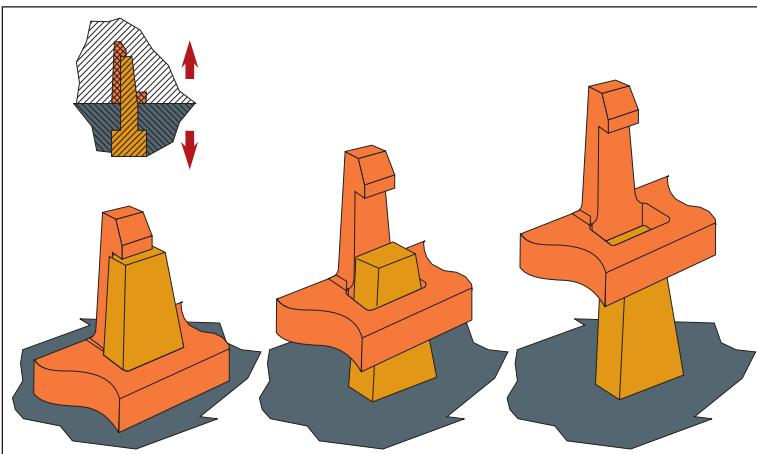
Primeri integracij različnih funkcij (pogonska osovina, narejena iz POM)

Slika 3



Primeri poenostavljene sestave  
(zaponka za kable z integriranim tečajem)

Slika 4



Konstrukcija nizkocenovnega orodja

Slika 5

ni v enem kosu. Primerljiv kovinski izdelek ne bi bil le iz petih polizdelkov, ki bi jih bilo treba izdelati, temveč bi bilo treba osovino celo namazati na mestu, kjer pride do stika. Uporaba POM-materiala je namreč odpravila potrebo po mazanju.

Vskočni elementi skupaj z integriranimi tečaji zmanjšajo število individualnih komponent. Montaža postane enostavnejša, poleg tega pa se zmanjšajo tudi stroški. V primeru uporabe krhkih materialov dodaten vskočni element poskrbi za zaklepanje, če se te-

čaj zlomi (Slika 4). Pri konstrukciji izdelka konstruktor določi tudi obliko kalupne votline. Določi se način snemanja in potrebno število delitev. S pravilno konstrukcijo previsnih mest se stranska odpiranja lahko zamenjajo z vložki (Slika 5). ■

## Kuhinjski pripomočki iz materiala Valox iQ\*

Vodilni proizvajalec kuhinjskih pripomočkov Robinson Home Products se je pri izdelavi nove linije plastičnih kuhinjskih pripomočkov Green Street™ odločil za okolju prijazen material Valox iQ\* podjetja SABIC Innovative Plastics. Gre za učinkovit material iz predelanih odpadnih PET-plastenk, ki se odlikuje po visoki kakovosti, odpornosti proti visokim temperaturam in kemikalijam ter privlačnem videzu. Material je odobril tudi ameriški urad za živila in zdravila FDA. ■

[www.sabic.com](http://www.sabic.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 briganje plastičnih mas

Wemo - avtomatizacijski sistemi

Comau - šestosni roboti

Fipa - elementi za izdelavo robotskih prijemal, vakumska tehnika

Plastic systems - sušenje in manipulacija granulato

Transitec - dozirna in mešalna tehnika za praškaste materiale

Dynapurge - čistilni materiali za čiščenje plastifikacijskih enot

Sella - temperirne naprave vseh velikosti in moči



# Novo pri Meusburgerju

Septembra so pri podjetju Meusburger pripravili naslednje novosti:

## E 3250 Poševno izmetalni drsnik

- Prisiljeno vodena enota za varno odstranjevanje pri notranjih zadnjih rezih
- Večja pot za odstranitev pri zelo kompaktnem načinu gradnje
- Enostavno krmiljenje preko izmetalnega paketa

## E 1930 Transportna ročica – NOVOST oznaka CE

- Kombinacija zaklepne in transportne zaščite za ohišja
- Certificirano sredstvo za prekladanje z nastavljivim in fiksnim težiščem
- Vse transportne ročice takoj dobavljive s tipsko tablico z oznako CE ter varnostnimi navodili



## F 53 Gravurne plošče s prilegajočimi se gravurnimi vložki

- Z normiranim žepom in dvema referenčnima robovoma
- Prilegajoči se gravurni vložki z ne na gotovo obdelanimi radiji (E 26.)
- Natančno predizdelani vložki z dodatkom za obdelavo



## Spletno naročanje vstopnic za sejem K 2010

Vstopite na Meusburgerjev portal in naročite svoje osebne sejemске vstopnice za K 2010, ki bo od 27. oktobra do 3. novembra 2010 v Düsseldorfu. Naročanje vstopnic je mogoče samo na Meusburgerjevem portalu, in sicer do 8. oktobra 2010. Veselimo se vašega obiska!

## Izboljšave pri brušenju

Meusburger je investiral v nov portalni brusilni stroj. Zagon stroja načrtujemo jeseni 2010. Namen investicije je proizvodnja še večjih in še bolj precizno obdelanih plošč.

Pomembni podatki

Dolžina brušenja: 3.000 mm

Širina brušenja: 1.510 mm

Višina brušenja: 500 mm

Pogonska moč: 42 kW

Maksimalna obtežitev: 3.000 kg

Premer brusilnega koluta: 610 mm

Skupna teža stroja: pribl. 32 ton

## Več kot 40 sodelavcev v prodaji govori 11 jezikov

Ce stranka govori poljsko, italijansko ali špansko, to zdaj ni težava. Meusburgerjev profesionalni prodajni tim s 40 sodelavci skrbi za svetovanje in prodajo v različnih jezikih (nemškem, angleškem, francoskem, italijanskem, španskem, poljskem, madžarskem, romunskem, českem, slovenskem in portugalskem). ■

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



## Termoforming in brizganje v istem orodju

Na sejmu K 2010 je luč sveta ugledalo kombinirano orodje za termoformiranje in brizganje, ki ga je razvilo švicarsko podjetje Georg Kaufmann Formenbau AG. Na razstavnem prostoru KraussMaffei se je na stroju CX 300-1400 IMC izdelovalo lahko in dinamično obremenjeno nosilno komponento osebnega vozila. Termoplastični kompozit, ojačen s steklenimi vlakni in brizganimi rebri, so poimenovali organofolija. Organofolija se najprej termoformira, nato pa se z brizganjem nanesejo še rebra. Pri razvoju je sodelovalo kar šest podjetij in institucij.

Taka kombinacija postopkov zahteva natančno sinhronizacijo operacij. Vnaprej ogreto obrezano folijo je treba v orodje vložiti z absolutno in ponovljivo natančnostjo. Zapiranje orodja se začne z gibom »ženskega« orodnega vložka, ki zadrži folijo na mestu. Nato sledi termoformiranje, med katerim je folija vpeta s tridimenzionalnimi vpenjalnimi elementi. Končno sledi še brizganje s steklenimi vlakni ojačenega polimera skozi tri vbrizgalne šobe. Med brizganjem se dokončno oblikujejo tudi deli izdelka, ki jih med termoformingom ni bilo mogoče izpolniti. ■

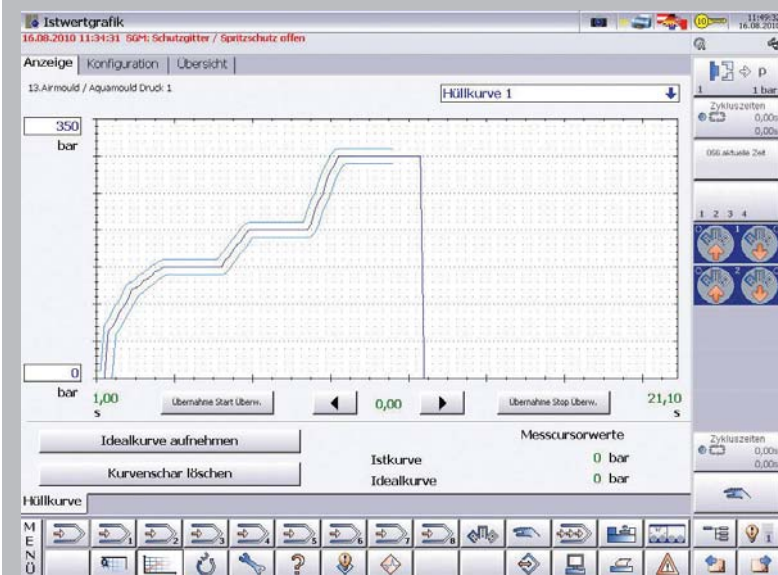
[www.gktool.ch](http://www.gktool.ch)



## WITTMANN BATTENFELD predstavil novo opremo AQUAMOULD

Pri tehnologiji brizganja z vodo, ki jo je razvil Inštitut za predelavo plastike (IKV) v Aachnu, se voda brizga v plastično talino, ki je slednja že v orodju. To omogoča proizvodnjo zelo natančnih izdelkov. Dodatna prednost je hladilni učinek vode, ki skrajša čas hlajenja in s tem čas celotnega cikla.

Z brizganjem s tekočinami se ukvarja tudi WITTMANN BATTENFELD, ki na tem področju sodeluje z inštitutom. Skupaj so razvili sistem AQUAMOULD, ki zagotavlja visoko zanesljivost procesov in kakovost izdelkov. Proces brizganja vode pod tlakom nadzoruje krmilna enota Unilog B6 z zaslonom na dotik, ki omogoča preprost vnos procesnih parametrov. Enota je zelo natančna



in zmogljiva, saj v njej lahko shranite procesne parametre za več orodij.

Modul za kontrolo tlaka ne potrebuje hidravličnega pogona, ampak samo električnega. Zato je lahko ventil za kontrolo tlaka zelo majhen in nameščen tik pod orodjem.

Brizganje s plinom zagotavlja izdelke, ki se ne zvija-jo, so lahki in se ne posedajo. Sistem AIRMOULD omogoča uporabnikom, da izkoristijo vse prednosti te tehnologije.

Nova krmilna enota B6 deluje z obema sistemoma – lahko se uporablja za brizganje z vodo in plinom. ■

[www.battenfeld-imt.com](http://www.battenfeld-imt.com)

# Wittmann

Progress through Innovation

## Močna družina z veliko prihodnostjo!

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

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

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



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

Technology working for you.

Uradni zastopnik in serviser

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

# Battenfeld

Innovative Injection Molding

# Digitalni pomočniki za znanje brez meja

Esad Jakupović

V industriji, zdravstvu, energetiki in na drugih področjih tisoče algoritmov sposobnih samodejnega učenja iz izkušenj, zbirajo in preiskujejo informacije, da bi nam zagotovili znanje brez meja.

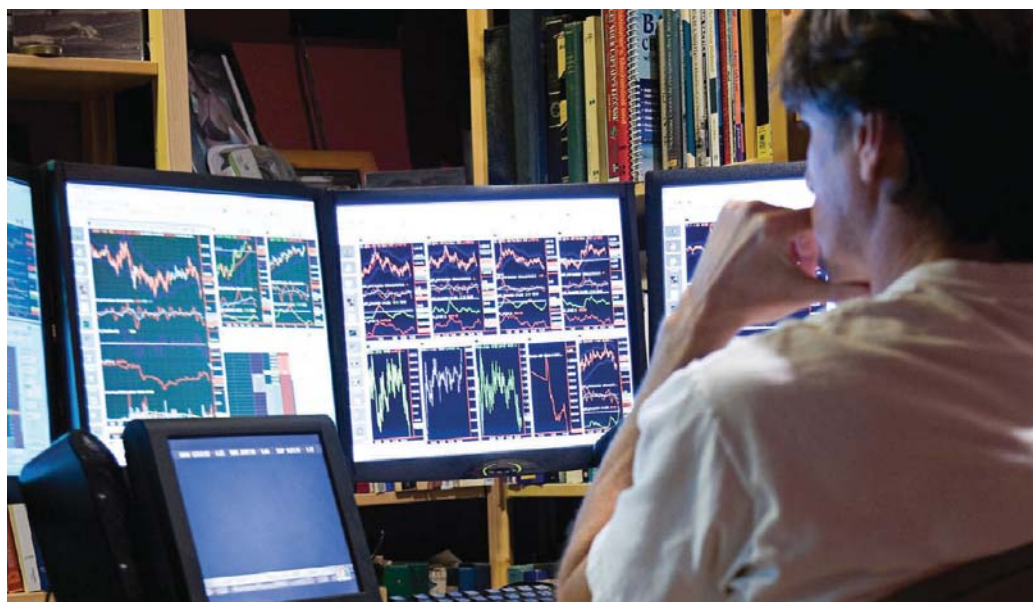
Algoritmi – naši digitalni pomočniki – so programski opisi postopkov za reševanje problemov, v širokem razponu od iskanja podatkov o srčnih motnjah s ciljem zdravljenja do analiz prodajnih podatkov s ciljem napovedovanja verjetnosti nakupov. Strojno znanje za algoritme se kristalizira iz informacij iz naprav in procesov ter od strokovnjakov na širokem planu dejavnosti – od zdravstvene nege do upravljanja energije, od prodaje do finančnih proračunov, od varnosti do računalniško podprtega odločanja. Digitalni pomočniki zagotavljajo podporo pri odkrivanju trendov v velikih podatkovnih bazah, za kakšno ljudje nismo dobro opremljeni, ne glede na vrsto problemov, za reševanje katerih so oblikovani. V medicini, na primer, se postopek začne z zbiranjem različnih podatkov o pacientu in njihovim »rudarjenjem«, da bi izdelal napovedovalni model. Rezultati se potem vgrajujejo v aplikacije, ki zdravnikom omogočajo dinamične interakcije z informacijami v okolju računalniško podprte detekcije.

## Samostojno učenje

Inteligentni digitalni pomočniki osvajajo različna področja, predvsem industrijo in medicino. V proizvodnji jekla, na primer, razvoj gre v smeri popolne avtomatizacije z uporabo decentralizirane inteligence. Odvisno od vrste jekla, vključene proizvodne komponente lahko imajo posebne strate-

gije nadzora in upravljanja vsake faze ter obenem kontrolo celotnega procesa. »Algoritmi v aplikacijah za povezane aktuatorje delujejo skupaj na reševanju problema kontrole v skupini strojev,« pojasnjuje dr. Michael Metzger, strokovnjak za industrijo jekla v podjetju Corporate Technology (CT) v Münchnu. Takšni sistemi morajo biti usposobljeni za samostojno učenje z ogromno hitrostjo ter so zato utemeljeni na modelih procesov kontrole in optimizacije na podlagi fizičnih zakonov ter ekspertnega znanja. Sposobni so učenja na osnovi ogromne količine podatkov ki nastajajo v avtomatskih sistemih, kar omogoča kontrolnim sistemom optimalno reagiranje v realnem času na spremembe sile valjanja ali temperature.

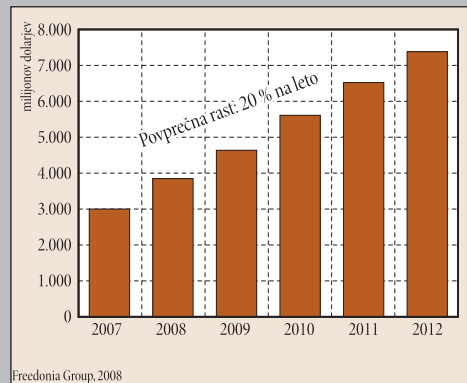
Proces prilagajanja se začne z ekspertnim znanjem in rudarjenjem podatkov, ki odkrivajo ključne parametre, kot sta zgodovina deformacije in stopnja hlajenja za določeno vrsto jekla. Da bi optimizirali rezultate za določeno naročilo, strokovnjaki posnemajo celoten proces proizvodnje s pomočjo nevrnalnih omrežij in algoritmov učenja. Ko je informacija optimizirana v navideznem svetu, se prenese v valjarno in testira. Vrednosti vsake faze procesa se primerjajo s tistimi iz simulacije oz. optimizacije. Tako se model uči, kako se lahko na podlagi primerjave izboljša. Na koncu sistem zagotavlja



Algoritmi: strojno znanje se kristalizira iz informacij iz naprav in procesov ter od strokovnjakov na širokem planu dejavnosti

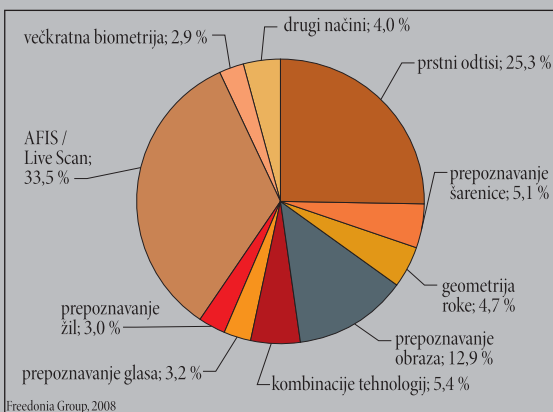
## Digitalni pomočniki za varnost

Varnostne tehnologije so namenjene opozarjanju na nevarnosti in preprečevanju tveganja. Glavni trend na tem področju je razvoj digitalnih varnostnih rešitev, kot so samodejni sistemi proti udoru, video nadzorni sistemi, občutljivi protipožarni sistemi in sistemi za kontrolo pristopa utemeljeni na vnosu biometričnih značilnosti. Danes se digitalna alarmna sporočila ter glasovni in video zapisi vse bolj zbirajo, analizirajo in izmenjujejo v omrežju. Analitsko podjetje Freedomia Group napoveduje, da bo trg varnostne opreme letos dosegel 40 milijard evrov, iz 26,5 milijarde v letu 2005. V Evropi bosta harmonizacija standardov in masivno javno financiranje omogočili naložbo 22,1 milijarde evrov samo v razvoj novih varnostnih tehnologij. Različna področja trga varnostne elektronike se bodo razvijala po različnih stopnjah. Na primer, tehnološki razvoj in novi zakoni bodo pospešili razvoj trga opreme za odkri-



Freedomia Group, 2008

Visoka 20-odstotna rast (v povprečju): prodaja biometrične opreme med letoma 2007 in 2012



Freedomia Group, 2008

Prevlada prstnih odtisov: trg biometrične opreme v letu 2008 (AFIS/LiveScan – identifikacijski sistemi za digitalno zapisovanje in avtomatsko branje prstnih odtisov)

vanje in preprečevanje požarov. Analitsko podjetje Frost & Sullivan je napovedalo, da bo prodaja na tem področju v Evropi letos dosegla 3,9 milijarde, iz 3,9 v letu 2005. Analiza podjetja IMS Research potrjuje, da je trg digitalnih nadzornih sistemov zadnja leta hitro rasel. Prehod iz analognih kamer na omrežne video-nadzorne sisteme v podjetjih se bo povečal za 53 odstotkov med letoma 2007 in 2012. Lani je njihova prodaja v svetu presešla milijardo evrov. Kljub temu bo letos digitalnih in omrežnih le tretjina vseh kamer vključenih v varnostne aplikacije. Trg sistemov za kontrolo pristopa bo porasel iz 3,5 milijarde evrov v letu 2007 na 4,4 milijarde v letu 2013, ocenjuje Frost & Sullivan. Med glavnimi gonili rasti bo prehod iz numeričnih in magnetnih kartic na pametne kartice in biometrične rešitve. Samo za primer, trg polprevodniških senzorjev za identifikacijo na osnovi prstnega odtisa se bo povečal iz 90 milijonov evrov v letu 2007 na 1,3 milijarde evrov v letu 2013. Na trgu bo hitro rasla tudi prodaja rešitev kot so prepoznavanje glasa in identifikacije na podlagi vzorca ven na roki.

podporo odločanju in, še dalje, avtomatizacijo odločanja. Sistemi za učenje ne samo da omogočajo najboljše delovanje v spreminjajočem se okolju, temveč tudi nadzirajo dolgoročne dejavnike, ki lahko povzročijo napake in škode ter napovedujejo, kdaj bo potrebno servisiranje in skrbijo, da bi bil zastoj kar krajši.

### Nevidni pomagači

V Malvernu v ZDA je podjetje Siemens Medical Solutions (SMS) razvilo postopek, v katerem plaz podatkov združujejo v platformo znanja za podporo medicinskemu odločanju, ki so jo poimenovali Remind (kratica od angleškega opisa »zanesljivo izločevanje in smiselno povzemanje iz nestrukturiranih podatkov«). Remind bo omogočil dinamično integriranje medicinskih posnetkov, najnovejših diagnostičnih informacij in genetskih podatkov v bolnikov »profil«, ki bo zagotovil podporo poosebljenemu odločanju na podlagi podatkov zbranih iz velike skupine pacientov s podobnimi stanji. Skupaj s še bolj kompleksno rešitvijo Siemens Diagnostic, ki združuje medicinske posnetke z analizami v živo, bo Remind omogočil integriranje slikovnih informacij in laboratorijskih testov v enotno podatkovno bazo ter končno v enotno poročilo o bolniku. Da bi uresničil vizijo o Remindu je Siemens razvil vrsto nevidnih pomočnikov za podporo zdravnikom, kot »sekundarnih čitalcev«.

V podjetju so zamislili, da strokovnjak potem ko pregleda diagnostični posnetek aktivira ustrezen pomočnik, s ciljem zmanjšanja možnosti, da se kaj spregleda. Računalniško podprta detekcija omogoča pregled pljučnih vozličev, polipov v debeljem črevesu, sprememb v dojkah ter drugih stanj in motenj. Drugi pomočniki pomagajo zdravnikom pri analizi sprememb v pretoku krvi v ožilju, pri komparativni analizi zdravniških posnetkov kadarkoli in pod različnih pogojih ter podobnih raziskavah. Med pomočniki, ki so že na poti komercializacije sta 4D modeliranje (3D modeliranje v času) zaklopke aorte na podlagi ultrazvočnih podatkov in 3D interaktivno modeliranje srca na podlagi računalniške tomografije (CT). Vzporedno s širjenjem medicinske podatkovne baze in povečevanjem števila digitalnih pomočnikov se povečuje tudi potreba po novih sistemih za obvladovanje preobilja informacij.

### Avtomatizacija vzdrževanja

Strateški projekt poimenovan Machine Monitoring Initiative, ki so ga razvili v podjetju CT bo omogočil izvajanje bazičnih raziskav v organizaciji rudarjenja podatkov, sistemov učenja in podpori odločanja. Rezultati bodo uporabljeni za avtomatizacijo napovedovanja napak in okvar ter časovno načrtovanje samodejnega vzdrževanja v električnih, železniških in komunikacijskih omrežjih. Napovedovanje trenutka potreb-

# NX

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



Najbolj prepoznavni izdelki se načrtujejo z NX.

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

SIEMENS  
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620



*Hitreje odločanje o zdravljenju: v bolnišnicah že uvajajo digitalne sisteme za podporo kliničnem odločanju, utemeljene na medicinskih posnetkih, laboratorijskih analizah in drugih podatkih iz podatkovnih baz*

nega vzdrževanja strojev ali sklopov v industriji z določanjem delov za zamenjavo je izredno pomemben razvojni dosežek. Podobno velik uspeh je napovedovanje, kdaj bo velika stranka kupila določeni izdelek. Digitalni agenti so že danes v stanju proizvedovati po tovrstnih informacijah z natančnostjo med 70 in 80 odstotkov. Agenti za podporo odločanja morajo upoštevati tudi takšne dejavnike kot so zanesljivost strank, konkurenčnost in kupna moč.

Nevidni agenti bodo sčasoma postali vseprisotni, glede na dejstvo, da so »brezštežni« (programska oprema), sorazmerno poceni in sposobni postopnega povečevanja storilnosti strojne opreme. Trend decentralizacije inteligence v visoko avtomatiziranih proizvodnih pogonih se bo prenesel tudi na upravljanje cestnega in železniškega pro-

meta, avtomatizacijo v zgradbah in stanovanjih, varnostne tehnologije, proizvodnjo in distribucijo energije ter zdravstveno nego. Lahko pričakujemo globoke posledice njihovega vpliva na področju zabave, dostopnosti informacij, varnosti in zaščite okolja ter tudi na načine komuniciranja med ljudmi. Informacijam, ki jih proizvajamo vse več dobesedno iz sekunde v sekundo, se bo vse bolj povečevala vrednost zato ker bomo vse boljše poizvedovali po njih, povezovali njihove tokove, izboljševali njihov pomen in tako pridobivali vse več znanja brez meja.

### Osamljeni nadzorniki

V industriji inteligentni pomočniki s pomočjo prefinjenih senzorskih tehnologij nenehno nadzirajo cestne predore, naftovode, vetrne farme, tovarne cementa in

druga postrojenja. Digitalni pomočniki pomembno povečujejo varnost in učinkovitost tudi v tako krutih pogojih kot so odprto morje, puščava ali sibirski tundra. Kupci pričakujejo, da bodo produkti delovali zanesljivo v vseh pogojih, kar je pogosto zelo komplicirano. V primeru vetrnih elektrarn, na primer, zavarovalnice zahtevajo zagotovljen nenehni spletni nadzor, še posebej če gre za tako težko dostopna področja kot je Severno morje. Takšen elektronski sistem za nadzor stanja neprekidno meri kritične parametre in funkcionalnost mehanizma ter podatke dostavlja operaterju. Pregled številnih podatkov, predvsem različnih vibracijskih značilnosti kakšnih 400 do 700 delov mehanizma, je obsežno in dolgočasno delo. Zato so raziskovalci razvili prototip programskega orodja »modul za diagnozo vibracij«, ki bo kombiniral več postopkov strojnega učenja.

Nadzor prometa v predorih je še bolj občutljiv problem od spremljanja delovanja elektrarn ali tovarn, ker mu je osnovni namen varnost ljudi. V avstrijskem mestu Bergenzu v dvosmernem predoru Citytunnel, dolgem 1311 m, deluje od leta 2007 napredni varnostni sistem Siveillance za inteligentni video nadzor in odkrivanje nevarnega vedenja vozil ter tudi detekcijo ognja i dima. Sistem vsebuje 17 fiksnih in 5 premičnih kamer, ki podatke pošiljajo v kontrolni center v mestecu Weidachu, kjer se analogni signali pretvarjajo v digitalne v formatu MPEG-4 in sproti obdelujejo. Siveillance za vsak morebitni kritični dogodek sproži samodejni alarm v kontrolnem centru v bližnjem Hohenemsu. Tja se istočasno pošlje posnetek potencialno nevarne situacije, da bi lahko ekipe po potrebi takoj ukrepale. Za razliko od prejšnjega človeškega nadzora, samodejna elektronska kontrola je neutrudljiva, pa se še uči, katere situacije niso »normalne«.

## Zdravljenje s pomočjo 3D modeliranja

V naslednjih letih bodo združeni v hibridne sisteme podpore odločanja številni inteligentni medicinski digitalni pomočniki – kot so programi, ki prepoznajo zgodnje stopnje bolezni, ali programi, ki omogočajo povezovanje slikovnih podatkov z laboratorijskimi analizami. Kot napovedujejo strokovnjaki, že okoli leta 2015 bo v medicini omogočeno samodejno diagnosticiranje na podlagi analiz funkcij in njihovega primerjanja z optimiziranimi vrednostmi znotraj informacijskega sistema bolnišnice. Prefinjena programska oprema, z vmesniki za upravljanje z glasom, gestikulacijo in dotikom, bo omogočala 3D modeliranje telesa in njegovih funkcij na podlagi diagnostičnih posnetkov, laboratorijskih analiz, genomskih podatkov ter medicinskih podatkovnih baz o podobnih primerih. Vodeni z ekspertnim znanjem bodo lahko algoritmi prečesali gore podatkov v nekaj sekundah in tako omogočili prikazovanje kakršnihkoli nepravilnosti. S primerjanjem s starejšimi posnetki in podatki, kasneje tudi s prejšnjimi 3D modeli istega pacienta, bo omogočeno tudi analiziranje razvoja bolezni kot je, na primer, rak sečnika ali benigni tumor v srčni votlini. Programska oprema bo tudi s pomočjo statističnih in drugih podatkov omogočila izračunavanje, analiziranje ter prikazovanje možnih različic diagnoze. Kompleksna medicinska oprema bo zagotovila tudi takojšnje dodatne preiskave na bolniku in integracijo novih posnetkov ali podatkov v analize v toku. Z dodatnimi programi bo omogočeno tudi podrobno analiziranje in načrtovanje zdravljenja ali bodočega kirurškega posega, kar bo olajšalo pravilno odločanje in boljši nadzor poteka intervencije ter tudi pospešilo okrevanje pacienta.

## Kako izmeriti kritično tveganje

Podjetje Siemens Corporate Technology (CT) je razvilo metodo Sira za upravljanje tveganja v velikih projektih, pri katerih udeleženci na začetku skupaj določijo obstoječe in pogodbene rizike. Dober način prikazovanja takšnih tveganj je uporaba grafičnih žogic, kjer barva, velikost in položaj kažejo na verjetnost rizika ter posledice njegovega uresničenja. Raziskovalci CT kombinirajo rezultate analize z osebnimi ocenami planerjev, da bi ocenili, katerih tveganj se tim povsem zaveda in kateri so podcenjeni. V CT so doslej izdelali na stotine takšnih diagramov in jih analizirali podobno kot zdravniki preučujejo rentgenske posnetke pacientov. Analize so, na primer, uporabljene pri uvajanju novega zavornega sistema za podzemsko železnico v Oslu, kjer so tveganja dokaj visoka, dodatna testiranja pa bi povzročila zamude. Tim CT je v tem primeru pomagal optimalno uravnotežiti morebitne spremembe zavornega sistema s stališča mehanične ter strojne in programske opreme. CT med drugim izvaja tovrstne rutinske analize tveganja pri načrtovanju in gradnji termoelektrarn ter drugih velikih in tehnično kompleksnih projektov.

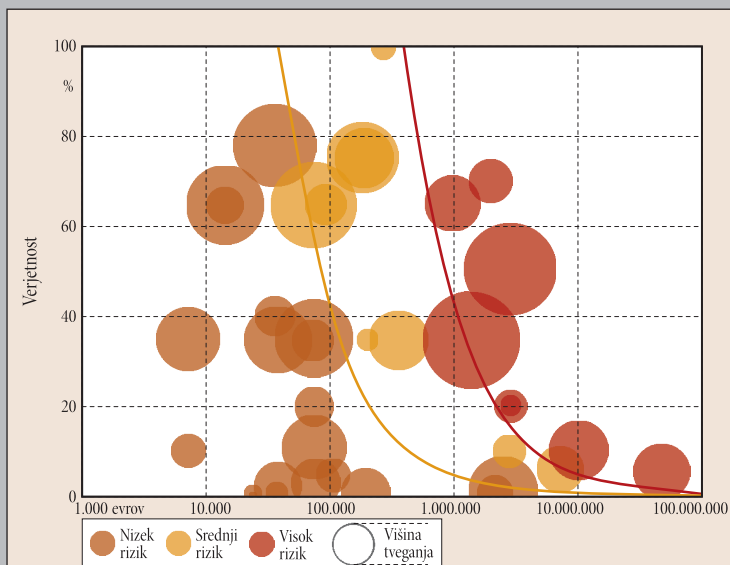


Diagram rizika: barva, velikost in položaj žogic kažejo na verjetnost rizika ter posledice njegovega uresničenja



Nadzor tudi v najtežjih pogojih: sistemi senzorjev delujejo tudi na odprtem morju, v puščavah ali v sibirskih tundrah

### Neodvisno ukrepanje

Digitalni pomočniki bodo ljudi delno osvobodile pisarniškega dela, pravi prof. dr. Tom Mitchell, vodja Oddelka za strojno učenje pri Carnegie Mellon univerzi v Pittsburghu. Med drugim lahko prevzamejo del komunikacije z e-pošto. Problem pa je, da ne morejo tolmačiti naših besed. Računalnike lahko naučimo, da razumejo 80 odstotkov besedila, ampak bi za ostalih 20 odstotkov morali razumeti tudi odtenke. Danes že obstajajo sistemi, ki arbitrarno (poljubno) tolmačijo spletne strani in dokumente. Takšni sistemi lahko prepoznajo posamezna elemente v dokumentu, recimo podjetja, osebe, datume in podobno, ampak so manj sposobna ko gre za slojevito razumevanje informacij, kot so odnosi med temi elementi. Na tem področju se raziskave zadnje čase pospešujejo, poudarja dr. Mitchell. Ko bodo znali brati bodo računalniki lahko naredili veliko stvari za nas.

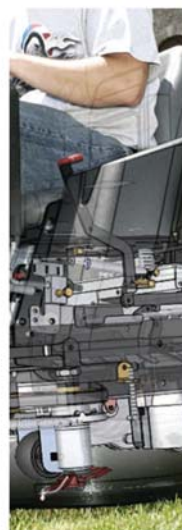
Prof. Mitchell razlaga, da nam bo lahko računalnik opremljen z digitalnim pomočnikom sposobnim

branja in tolmačenja samostojno kupil letalsko vozovnico za konferenco, na katero gremo, rezerviral hotel in celo poiškal sogovornike. Znanstvenik med drugim poudarja, da bo naslednja generacija iskalnikov sposobna razumeti tudi kompleksno vprašanje in analizirati kontekst. Za digitalne pomočnike se nenehno od-

## TEAMCENTER

Povsem vodilna PLM rešitev.

Hitro dostopanje do podatkov je danes obvezno. Vizualizacija vam poveča moč informacij.



Vsak izdelek je lahko prej na trgu. Prav vsak!

**BONUS:** Kosovnica se generira samodejno, ni več potrebno prepisovati podatke in skrbeti za pravilnost verzij. Za to poskrbi Teamcenter PLM v integraciji z vašimi CAD, Office in ERP programi.

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

**SIEMENS**  
PLM Software

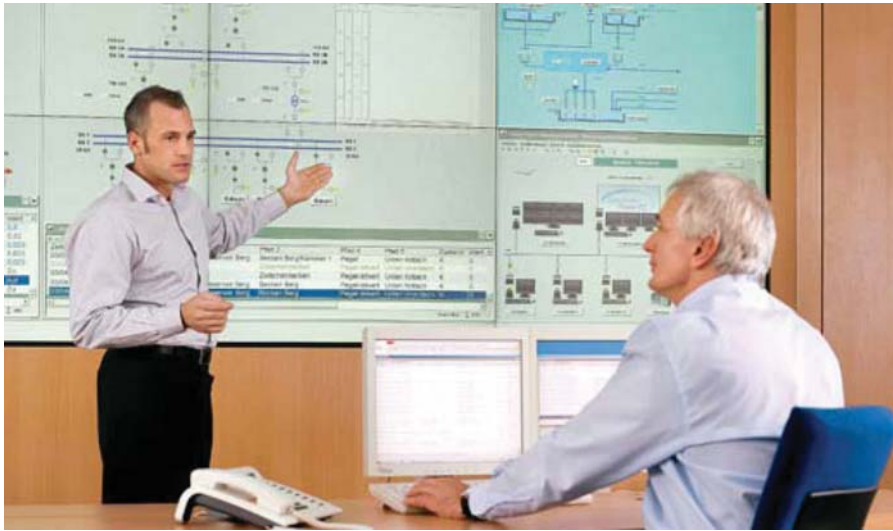
www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620

## Nervna omrežja namesto slutenj

Pri sedanji liberalizaciji trga električne energije postaja pri nabavi vse bolj pomembno natančno napovedovanje gibanj cene energije v bližnji prihodnosti ter izbiranje najboljšega trenutka za nakup velikih količin. »Za napovedovanje gibanja cen uporabljamo nevrnalna omrežja,« pojasnjuje glavni znanstvenik v podjetju Learning Systems dr. Hans Georg Zimmermann. S patentiranim matematskim modelom SENN (kar je kratica od angleškega opisa »okolje za razvoj programske opreme za nervna omrežja«) je ekipa dr. Zimmermanna v stanju napovedati cene za naslednjih 12 mesecev z natančnostjo izredno visokih 80 odstotkov. Največji izziv za ekipo je ocenjevanje rizika. »Kot osnovo uporabljamo rezultate proračuna, ampak zmeraj obstaja rizik odstopanja cene,« opozarja njegov kolega Norbert Fuchs. »Kakorkoli že, strokovnjaki za nabave električne energije se redno odbrnejo na nas za nasvet, ker niso več zadovoljni če se morajo zanesti na svoje slutnje.«



*Dobava pod kontrolo digitalnih pomočnikov: center za nadzor vodnih virov električne energije v Sao Paulu*

pirajo nova polja delovanja, kot so aktivni nadzor, samodejna kontrola sistema senzorjev, inteligentni video nadzor, podpora odločanju v zdravstvu, inteligentno iskanje in še marsikaj. Vse močnejši avtomatski sistemi bodo vse pogosteje tudi sodelovali med sabo in še hitreje neodvisno ukrepali,

o čem bodo poročali človeškim operaterjem, ki pa so še zmeraj končna avtoriteta glede odločanja. Vsaj zaenkrat, dokler ne pridejo na vrsto še naprednejši inteligentni robotski sistemi, ki bodo v mnogih primerih samodejno ukrepali hitreje in bolj učinkovito kot človek. ■

## Naložba v semantični internet

Znanstveniki v Franciji in Nemčiji so pred leti zamislili program Quaero (lat. poizvedovati), iz katerega sta se kasneje v dveh državah razvila dva praktično ločena programa – v Nemčiji Theseus in v Franciji Quaero. Theseus deluje pod koordinacijo podjetja Empolis, podružnice Bertelsmanna, in povezuje 30 raziskovalnih ustanov s ciljem razvoja semantične platforme za obdelavo informacij glede na kontekst. Program bo deloval pet let, nemško ministrstvo za izobraževanje in raziskovanje pa ga podpira z 90 milijonov evrov, koliko zagotavljajo tudi sodelujoče organizacije. Quaero, ki združuje francoske raziskovalne ustanove, je osredotočen na razvoj iskalnih tehnologij za večjezična in multimedijska poizvedovanja. Dve skupini se občasno sestajata ter izmenjujeta informacije in izkušnje. Lani so se skupinama pridružila tudi posamezna majhna in srednja podjetja, ki bodo praktično izkoriščala digitalne pomočnike in druge programe razvite v obeh projektih. V dveh državah in Evropski uniji deluje še vrsta sorodnih projektov, kot so Alexandria (socialna omrežja, Web 2.0), Texo (semantično tolmačenje poslovnih procesov), Contentus (zaščita kulturne dediščine, digitalne knjižnice, širokopasovni arhivi), Ordo (organiziranje digitalnih informacij) in Processus (optimizacija poslovnih procesov).

## Z Zero Clientom do večje dostopnosti in varnosti

Fujitsu je predstavil novo prenosno napravo Zero Client, s katero je razširil že obstoječi koncept Zero Client. Prenosna naprava uporabnikom infrastrukture Zero Client omogoča zavarovan dostop do virtualnih računalnikov po katerem koli računalniku, ki je povezan na omrežje. Nova prenosna naprava Zero Client MZ900 odgovarja na potrebe vedno bolj mobilne narave dela in v primerjavi z ostalimi metodami oddaljenega dostopa zagotavlja visoko raven varnosti, prilagodljivosti in priročnosti. Prenosna naprava Zero Client MZ900 temelji na spominski kartici USB. Programska oprema (na delu naprave, ki omogoča le branje) ustvari zavarovan dostop, po katerem se uporabnik lahko poveže na svoje namizje Zero Client. Povezava je možna s katerega koli računalnika na svetu, občutljivi podatki pa so šifriranemu delu naprave dostopni šele, ko se uporabnik poveže in identificira.

S prenosno napravo želijo zmanjšati eno največjih tveganj za zaposlene, ki so veliko na poti – nevarnost okužbe z virusom ali trojanskim konjem med dostopanjem do matične naprave. S prenosno napravo Zero Client so korporativne mreže zavarovane pred tovrstnimi nevarnostmi, saj matična naprava ne more urejati povezave prenosnega Zero Clienta in programske opreme za identifikacijo. Ker prenosni Zero Client izvaja varen dostop do programske opreme za izvedbo prijavnega postopka na zaščiteni particiji, omogoča tudi zaščito pred zlonamerno programsko opremo na gostiteljskih sistemih, ki bi lahko spremljala povezavo in vnos znakov.

Koncept prenosnega Zero Clienta podjetjem prinaša vse prednosti virtualizacije. Poleg prihranka časa in virov zaposleni uživajo v večji prilagodljivosti in produktivnosti, ne da bi morali ob tem s seboj prenašati notesnik. Prenosni Zero Client bo na voljo konec novembra 2010. ■



# Poslovna inteligenca postaja konkurenčna prednost

Na drugi regionalni konferenci SAP BusinessObjects '10, ki sta jo v Ljubljani organizirala SAP Slovenija in SAP Hrvaška skupaj s partnerskimi podjetji S&T, Processi in SRC, so udeleženci spoznali orodja poslovne inteligence (BI) SAP BusinessObjects in več uspešnih praks. Izvedeli so tudi, kako lahko v podjetjih s sodobnimi analitičnimi orodji zagotovijo uporabne informacije za sprejemanje poslovnih odločitev. Rešitve SAP BusinessObjects omogočajo boljši vpogled v poslovanje podjetij in optimizacijo poslovanja ter strateško odločanje na podlagi pravočasnih informacij. So učinkovita orodja za določanje poslovnih trendov, s katerimi lahko učinkovito zmanjšamo tveganja.

Drugo pomembno področje, ki je bilo predstavljeno na konferenci, je poslovno planiranje. Sodobne poslovne rešitve za poslovno planiranje pomagajo povezati vodstvo z operativnim delom in omogočajo, da pri doseganju strategij vsi veslajo v isto smer.

»Konkurenčni boj med podjetji postaja vse ostrejši in neizprosni, iskanje konkurenčne prednosti pa vse težje. Strateške odločitve podjetij se morajo sprejemati hitro, pri čemer moramo upoštevati celoten ekosistem podjetja. Nagla informatizacija celotne družbe je poskrbela, da potrebne podatke že imamo. Na dogodkih, kot je SAP BusinessObjects, vam želimo predstaviti, kako lahko z našimi orodji in rešitvami iz teh podatkov pridemo do uporabnih informacij, s katerimi bomo lahko učinkovito in uspešno upravljali podjetja,« je v uvodnem govoru napovedal vsebine konference direktor družbe SAP Adriatic Simon Kaluža.

Mala in srednje velika podjetja si tudi v zahtevnih ekonomskih časih želijo zdrave rasti poslovanja, zato potrebujejo takojšnje in čim bolj natančne informacije o lastnem poslovanju, na podlagi katerih lahko sprejmejo boljše poslovne odločitve. Rešitve SAP za poslovno inteligenco ponujajo funkcionalnosti za poizvedbe, poročanje, analize in nadzorne plošče ter uporabniku ponujajo prijazne možnosti iskanja informacij in navigacijo. Omejeni proračuni malih in srednje velikih podjetij hkrati zahtevajo, da so te rešitve preproste za namestitev ter nezahtevne za upravljanje in vzdrževanje. SAP ponuja različne rešitve za poslovno informatiko, ki skrbijo za dostop do podatkov, rudarjenje podatkov, njihovo upravljanje ter vizualizacijo. Te rešitve so prilagojene za uporabo v malih in srednje velikih organizacijah, nadaljnja optimizacija pa lahko vsebuje prilagojene rešitve za delo posameznih oddelkov in celo posameznikov.

Na drugi regionalni konferenci SAP BusinessObjects so udeleženci spoznali uporabniške izkušnje pri implementaciji in uporabi SAP-jevih rešitev poslovne inteligence na primeru podjetij S&T, Gavrilović in Si.mobil. Več kot dvesto udeležencem je 12 domačih in tujih strokovnjakov na primerih najboljših praks pomagalo odgovoriti na vprašanja, kako izkoristiti orodja poslovne inteligence (BI) za optimizacijo poslovanja, pretvoriti podatke v informacije in si zagotoviti konkurenčne prednosti na trgu. ■

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

## SOLID EDGE

Ali lahko s trenutno ekipo konstruiram hitreje kot konkurenca?



Seveda lahko, **Solid Edge** s Sinhrono tehnologijo mi omogoča tudi 100 X hitrejše delo.

Prepričajte se tudi vi, pokličite za prezentacijo!

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

**SIEMENS**  
PLM Software

[www.its-plm.si](http://www.its-plm.si)

[info@its-plm.si](mailto:info@its-plm.si)

tel: 01/2347-620



# Solid Edge s Sinhrono Tehnologijo 3 – prihodnost 3D-konstruiranja danes

V 26. številki revije IRT3000 je bila predstavljena sinhrona tehnologija, ki v CAD-programih Solid Edge in NX združuje najboljše iz parametričnih modelirnikov z direktnim ali eksplicitnim modeliranjem. Ob prvi predstavitvi te tehnologije so mnogi dvomili o njeni uporabnosti. Tehnologija je bila res vezana bolj na izdelke prizmatičnih oblik. Nekateri so ji nasprotovali, ker ni pokrivala modeliranja s površinami. Drugi so ji nasprotovali, ker se je moral uporabnik že pred začetkom dela odločiti, ali bo uporabljal to tehnologijo ali ne. Obe omenjeni težavi se odpravljata v novi različici sinhrono tehnologije, predstavljene v programu Solid Edge.

Uradna predstavitev programa Solid Edge s Sinhrono Tehnologijo 3 je bila 13. oktobra. Program prinaša številne izboljšave obstoječih rešitev, predstavlja pa tudi združitev tradicionalnega načina modeliranja s sinhrono tehnologijo v eni modelski datoteki. Uporabnik se več ne odloča, v kateri tehniki želi modelirati. Enostavno odpre novo datoteko in začne delo. Ker so po navadi vsaj začetni koraki modeliranja matematično enostavno določljive oblike (kvadri, valji ...), bo uporabnik zagotovo začel delo na sinhroni način. Najprej je treba narisati osnovno skico, ki določa začetni gradnik, potem pa se s klikom v zaključeno območje te skice potegne 2D-oblika v prostor in s tem izdela začetno telo. Z risanjem dodatnih skic ter njihovo uporabo za dodajanje ali odvzemanje materiala začetnemu telesu uporabnik nadaljuje modeliranje. Že ta začetni del modeliranja se je v praksi izkazal za hitrejšega. Če zdaj uporabnik želi izvesti spremembo na telesu, mu ni treba iskati ustrezne skice in v tej skici izvesti pravilno

spremembo. Zdaj preprosto klikne na površino, ki jo želi spremeniti, in jo prestavi v nov položaj. Pri tem uporabnik ni omejen samo na translatorsko premikanje izbranih površin. Površine se lahko tudi zavrtijo, kopirajo in prilepijo na nove pozicije ali pa jih enostavno odstranimo.

Ko je inženir na pol poti izdelave modela, se pojavi potreba po uporabi modeliranja s površinami ali po izdelavi enostavnega prehoda z enega dela telesa na drugega (ukazi *loft* in *sweep*). V prejšnjih verzijah je bilo vse to mogoče, vendar program takih oblik ni znal spremeniti, samo preklopiti na tradicionalni modelirnik pa tudi ni bilo mogoče. Takrat znana rešitev ni bila elegantna. V novi različici na tem področju ni več nobene težave.

Ko torej uporabnik ugotovi, da potrebuje recimo ukaz *loft* za izdelavo prehoda med dvema deloma modela, enostavno v isti datoteki preklopi s sinhrono tehnologije na

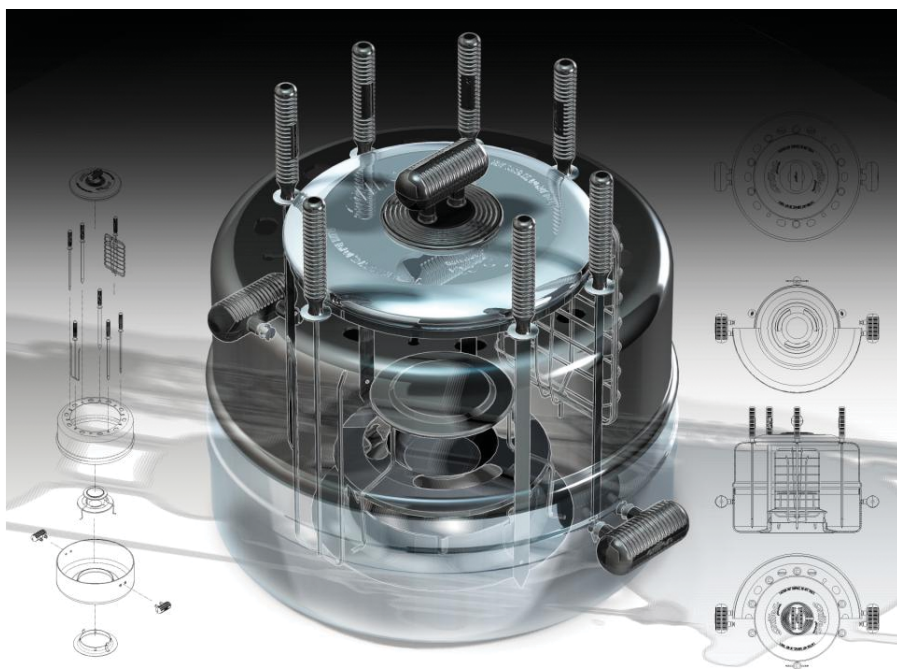
tradicionalno. Izbere želeni ukaz in zmodelira obliko, ki jo potrebuje. Ali je to površina, s katero bo odrezal del modela, ali *loft* ali *sweep*, je pri tem čisto vseeno.

Najpomembnejša pa je enostavnost spreminjanja takega modela. Če kliknete na površino, ki je nastala s sinhrono tehnologijo, jo boste tako tudi spremenili. Enostavno jo boste povlekli ali zavrteli. Če pa boste kliknili na del, dobljen v tradicionalnem načinu modeliranja, ga boste tako tudi spreminjali. Pri vsaki spremembi se seveda sprememba odraži na celotnem modelu. Uporabnik torej preklapljanje med tehnologijami uporablja samo pri modeliranju. Pri spreminjanju pa dela to program namesto uporabnika.

Ker sinhrona tehnologija deluje na površinah modela, ne več na skicah in modelski zgodovini, je zelo uporabna tudi pri delu z modeli, dobljenimi iz drugih CAD-sistemov. V številnih primerih se je že pokazalo, da je bilo spreminjanje takih modelov celo hitrejše s sinhrono tehnologijo kot z modelirnikom, v katerem je sam model nastal.

Končno besedo imajo seveda vedno uporabniki. Že ob prvi predstavitvi nove tehnologije pred dvema letoma so številni prepoznali prednosti takega načina modeliranja pri njihovem delu. Mnenje o uporabnosti tehnologije se pri njih ni spremenilo, tudi ko so program dobili v uporabo.

»S Sinhrono Tehnologijo je Solid Edge za nas postal nepogrešljivo orodje za konstruiranje in 3D-modeliranje v orodjarstvu in strojogradnji,« je dejal gospod Kokovnik iz podjetja Libela Orodja. Na spletni strani [www.deskeng.com](http://www.deskeng.com) pa je ob eni od novic bralec zapisal: »Zdaj ko smo slišali mnenje na CAD-blogu, bom predstavil še mnenje uporabnika. Kupil sem Solid Edge s sinhrono tehnologijo. Na predstavitvi pred uradnim začetkom prodaje je demonstra-



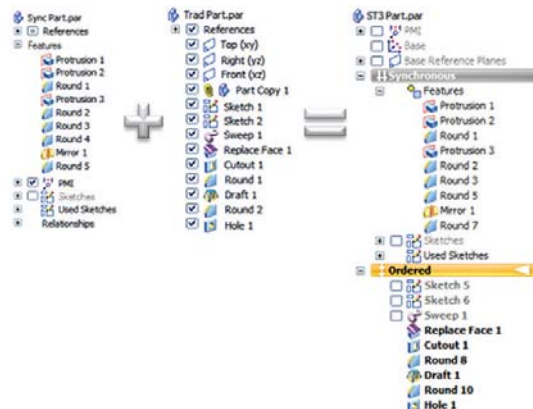
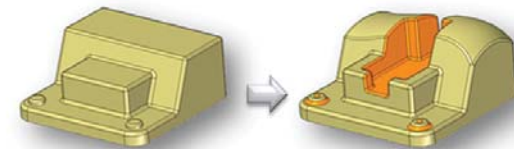


tor vzal moj model, narejen v VX Cadcam, in ga skrajšal. Sprememba je bila narejena, še preden sem sam začel spreminjati skico, kaj šele obnavljati model. Drugi del je imel 3660 lukenj s premerom 2 mm na 3-inčni cevi. V parametričnem programu sem za spremembo premera luknje na 2,5 mm potreboval 27 minut – za zadnji pattern ukaz za razmnoževanje luknje (na Dell Precision 490). Da sem potem vstavil še gred, je bilo ponovno potrebnih 27 minut – za zadnji ukaz razmnoževanja. S sinhrono tehnologijo, zdaj ko jo obvladam, potrebujem za tako spremembo 2,5 minute.«

To sta dve izjavi ob uporabi komaj prve verzije sinhrono tehnologije. Z novostmi v novi verziji se bo uporaba te tehnologije gotovo še dodatno razmahnila. Siemens tako ponovno potrjuje svojo inovativnost in vodilni položaj v razvoju CAD-tehnologij.

Kaj torej pomeni sinhrona tehnologija za uporabnika? Najprej vsekakor veliko lažje konstruiranje z računalnikom. Popravljanje in spreminjanje računalniških modelov pa je še veliko hitrejše, saj uporabnik izvaja spremembe neposredno na modelu. Ne ukvarja se več z razmišljanjem, kaj je treba spremeniti na modelu, da se bo z drugo spremembo spremenilo to, kar želi. Skrajšanje časa, potrebnega za modeliranje, pa pomeni tudi zmanjšanje stroškov v fazi razvoja novih in spreminjanja obstoječih izdelkov. ■

*Danilo Širec, ITS, Industrijski tehnološki sistemi, d. o. o.*



## Lexmarkove novosti pri tiskanju

Podjetje Lexmark predstavlja novo generacijo tiskalnikov in večopravnih naprav, ki podpirajo tiskanje v barvah. Delovni stroji iz družin X792 in C792 so namenjeni poslovnim okoljem z večjimi obremenitvami, odlikuje pa jih velik in na dotik občutljiv barvni zaslon e-Task, s katerim je upravljanje dokumentov na napravah bistveno poenostavljeno. Skupaj z enostavnim grafičnim vmesnikom uporabljajo uporabniki za dostop do dokumentov in upravljanje z njimi na dotik občutljiv zaslon, ki zaradi številnih funkcij, bližnjic in prednastavljenih delovnih tokov občutno hitreje opravi naloge. Tiskanje in kopiranje dokumentov dosega hitrosti tudi 50 strani na minuto, Lexmark pa v družini X792 ponuja kar šest različnih modelov naprav. Tiskalniki Lexmark C792 so edini A4-tiskalniki na trgu, opremljeni z barvnim na dotik občutljivim zaslonom. 4,3-palčni (11 cm) zaslon prikazuje grafični uporabniški vmesnik, ki je zelo podoben vmesnikom pametnih mobilnih telefonov, kar naredi upravljanje naprave še bolj intuitivno. ■

**IFAM**  
International trade fair of  
automation & mechatronics

Mednarodni sejem za avtomatiko, robotiko, mehatroniko ...  
*International Trade Fair for Automation, Robotics, Mechatronics ...*

**26.-28.01.2011**

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

# Thinkdesign PLM – spletno upravljanje z izdelki

Novi izdelek podjetja think3, ki razvija inovativne produkte CAD/PDM/PLM, je Thinkdesign Product Lifecycle Management (TD-PLM), ki bo od zdaj naprej nadomestil Thinkteam. TD-PLM je sodobnejši in še bolj pripraven za obvladovanje procesa v celotnem življenjskem ciklu sklopa ali izdelka.

TD-PLM je idealen za inženirske pisarne oz. podjetja, ki tako lažje obvladujejo dokumentacijo ter z njo sistematično in pregledno upravljajo kosovnice, CAD-dokumentacijo (3D, 2D), naročila ter prodajne in oblikovalske aktivnosti. Novi TD-PLM je primeren tudi za vzdrževanje in upravljanje z rezervnimi deli ter za pomoč strankam in še za marsikaj.

Temelj novega orodja je najnovejša, prilagodljiva in modularna spletna tehnologija, tako da je zdaj možna implementacija v podjetje ali več podjetij na različnih lokacijah po vsem svetu, samo delovanje pa se pripravi in prilagodi strankam oz. podjetju. Zaradi enostavne in uporabnikom prijazne tehnologije lahko eno ali več podjetij v zelo kratkem času začnejo uporabljati TD-PLM in tako postanejo boljše, kakovostnejše in še bolj konkurenčna na trgu. Zaradi možnosti dostopa do spletnih strani je tako delovanje PLM spodbudno in centralizirano, vzdrževanje in upravljanje pa sta enostavni. Možnost prilagoditve okolju z uporabo standardiziranih tehnologij pomeni tudi najmanjši strošek za uporabo in vzdrževanje.

Glavne prednosti TD-PLM:

- možnost skupne rabe oz. izmenjave informacij med oddelki in obvladovanje celotne dokumentacije
- zmanjšanje časovnih normativov pri vnosu podatkov in kosovnic, odobritvi, tiskanju itn., brez možnosti podvajanja dokumentacije
- povečanje kakovosti izdelka z zmanjševanjem napak v celotnem procesu razvoja izdelkov in oblikovanja dokumentacije
- povezava med prodajo, trženjem, raziskovalno-razvojno dejavnostjo
- sledenje in nadzor nad statusi projektov
- informacije o spremembi statusa do ključnih ljudi, kar omogoča večjo varnost
- drastično zmanjšanje možnosti napak
- optimiziran proces
- hitrejša odzivnost in skrajšani delovni postopki

Novo orodje ponuja k uporabnikom usmerjeno rešitev, ki razume potrebe uporabnikov in jim daje orodja za soočanje z izzivi pri upravljanju celotnega življenjskega



cikla izdelka od njegove zasnove, vmesne storitve do izdelave in končnega odstranjanja. Pri tem ne združuje samo podatkov, temveč tudi ljudi in postopke ter poslovne sisteme. Vse to podjetjem zagotavlja hrbtenico informacij o izdelkih.

S TD-PLM je obvladovanje procesa in dokumentov lažje, enostavnejše in preglednejše. Vse to pomeni korak bližje k boljšemu delu in prihranku denarja zaradi odprave možnih napak v procesu, saj ga z novim TD-PLM popolnoma nadzorujemo in obvladujemo.

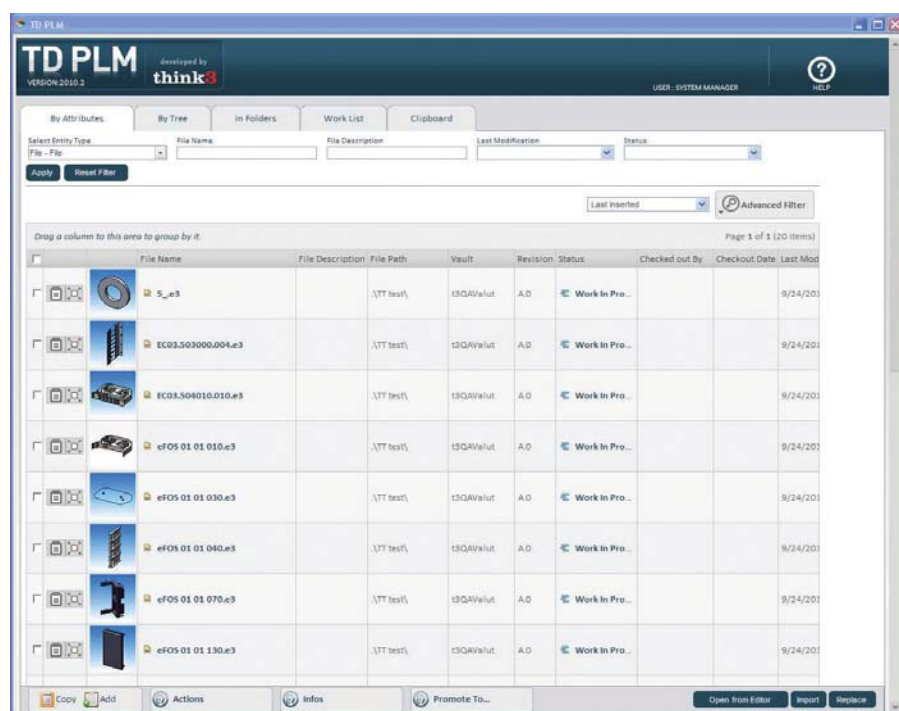
V TD-PLM lahko integriramo CAD-proizvode ThinkDesign, Autocad, Inventor, Solidworks, ProE in Siemens NX. ■

[www.3way.si](http://www.3way.si)

## Lexmarkove barve za dokumente velikosti A3

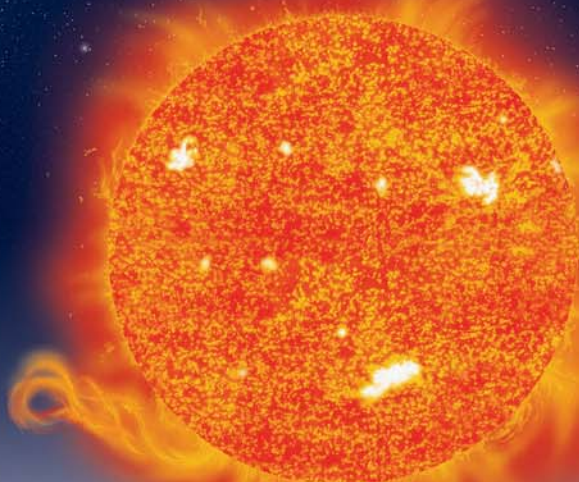
Lexmark predstavlja dve novi napravi za barvno tiskanje dokumentov velikosti A3. Aktualni ponudbi barvnih laserskih tiskalnikov se pridružuje Lexmark C925de, nabor večopravilnih naprav pa bo razširil model X925de. Novi napravi odlikuje nov uporabniški vmesnik e-Task, ki prinaša intuitivno upravljanje po na dotik občutljivem zaslonu. Večopravilna naprava Lexmark X925de je opremljena z 10,2-palčnim zaslonom (26 cm), občutljivim na dotik, na katerem si uporabniki brez težav tudi ogledajo dokumente, ki jih želijo natisniti. Tiskanje in kopiranje dokumentov dosega hitrosti tudi 30 strani na minuto, samodejni podajalnik dokumentov omogoča obojestransko skeniranje dokumentov v barvah, v njegov predal pa lahko naložimo 100 listov. Kot edini A3-tiskalnik v svojem razredu je opremljen z barvnim in na dotik občutljivim zaslonom e-Task z diagonalo 10,9 cm. ■

[www.lexmark.com](http://www.lexmark.com)  
[www.alterna-i.si](http://www.alterna-i.si)





**DATACom**  
www.arsis.net



Printanje velikih dimenzij  
2D/3D ilustracija in animacija



**SLOTTRAVELER.COM**

NUMBER ONE TRAVELER SITE FOR SLOVENIA  
[www.slotraveler.com](http://www.slotraveler.com)



DEDIŠČINA NARAVA KULTURA GASTRONOMIJA ZABAVA ŠPORT NASTANITVE INFORMACIJE

## 50. IFA, Berlin

# Pohod tretje razsežnosti

Na jubilejnem, že petdesetem sejmu uporabniške elektronike in gospodinj-skih aparatov IFA so bili v ospredju vizualne tehnologije, še posebno tridi-menzionalne (3D), spletne tablice, varčne naprave in ne nazadnje pametni aparati za dom.

**Esad Jakupović**

Na berlinskem sejmu so bili med tisoče no-vih izdelkov najbolj izpostavljeni televizorji, ne le po opaznosti in privlačnosti, temveč tudi po zajetem prostoru na stojnicah ali celo dvoranah vodilnih proizvajalcev, kot so Samsung, LG, Sony, Panasonic, Sharp, Philips, Mitsubishi in drugi. To je tudi razumljivo glede na to, da so televizorji največji prodajni segment uporabniške elektronike – po analitskem podjetju GfK je bilo lani na svetu prodanih 238 milijonov aparatov, letos pa pričakujejo 252 milijonov.

## TV in drugo v 3D

Najnovejši LCD in plazma televizorji, med katerimi je bilo drugih bolj malo, le manj kot petina trga televizorjev, imajo zaslone za »polno« visoko ločljivost (FullHD), vgrajene tehnologije za sprejem HD TV-signala po satelitu, kabliah ali antenah, nove digitalne tehnologije za pristop, kot je CI Plus, ki omogoča združljivost z različnimi omrežji za distribucijo in ponudniki programov. Pri-kazani so tudi novi modeli HD TV, ki združujejo televizijo in internet ter z vgrajenimi mikrofoni in minikamerami omogočajo zasebne videokonference. Spletne telefonske storitve, kot je Skype, zdaj omogočajo poceni videokomunikacije med poslovnimi



Tretja dimenzija, pa še OLED: 3D-zaslon podjetja LG z organskimi tekočimi kristali, 31-palčno diagonalo in ločljivostjo 1920 x 1080 (Full HD), debel samo 2,9 mm

partnerji, prijatelji in sorodniki kjer koli po svetu. Novi televizorji s povezavo na internet lahko neposredno prevzemajo video z mest, kot je You Tube, borzne ali športne rezultate, projekcije predstavitev iz spletnih fotoservisov, vremenska poročila in podobno.

Večina novih zaslonov LCD vsebuje tudi svetleče diode (LED) za osvetlitev ozadja. Pri tem se vsaka dioda posebej prilagaja trenutni svetlosti (t. i. lokalno temnenje), s čimer se precej izboljšuje kontrast. V

## IFA v številkah

K nedvomnemu uspehu letošnjega sejma IFA, ki je še pomembnejši glede na donedavno krizo, je vsekakor prispevalo tudi dejstvo, da je bil dogodek še bolj odmeven v javnosti zaradi izjemnega jubileja – 50. obletnice. Sejma se je udeležilo 1423 razstavljalcev, 22 več kot lani, na 134 tisoč kvadratnih metrov razstavnega prostora, kar je za 11 odstotkov več. Število obiskovalcev se je le malo povečalo, za približno 5 odstotkov, na 235 tisoč, vendar se je povečal delež poslovne publike (za 8 odstotkov) in presegel polovico števila obiskovalcev. Obiskovalcev iz tujine je bilo 29 tisoč (21 odstotkov več kot lani), predstavnikov medijev pa rekordnih 1877 (9 odstotkov več).



50 let uporabniške elektronike: glavni (južni) vhod na berlinski sejmem



V znamenju HD in 3D-televizije: stojnica podjetja Philips

nove modele se vgrajujejo tudi nove tehnologije z višjimi frekvencami obnavljanja, inteligentnim preračunavanjem slik in podobnimi rešitvami, ki zagotavljajo najvišjo kakovost detajlov. Glavna novost pa je bila tridimenzionalna televizija (3D TV), ki je bila tudi glavna tema predstavitev na stojnicah vodilnih proizvajalcev televizorjev. Vsi vodilni so predstavili nove 3D-modele, opremljene s 3D-očali, brez katerih zaenkrat ni mogoče gledanje v treh razsežnostih. Uporaba polariziranih očal ali očal z elektronskim preklapljanjem ter obvezno sedenje naravnost pred televizorjem in gledanje brez premikanja glave so tudi glavne ovire za večje in hitrejšo širjenje 3D TV.

#### Tablice v ospredju

V razvoju je tudi nekaj rešitev brez očal, kot sta projekta 3D4YOU in Free2C\_Digital inštituta Heinrich-Hertz (Fraun-

hofer), vendar se tudi v tem primeru slika ustvarja za vsako oko posebej, le da sistem spremlja gibanje glave in dinamično prilagaja sliko položaju oči. Oviri sta tudi višja cena in pomanjkanje vsebin, kar se bo izboljšalo v dveh ali treh letih. Kot smo videli na sejmu IFA, na trg poleg novih 3D-televizorjev prihajajo tudi 3D-predvajalniki Blu-ray, 3D-videokamere,

3D-projektorji, prenosni in tablični 3D-računalniki ter celo pametni 3D-telefoni. Združenje DVB že pripravlja razširitev zmožnosti digitalne televizije za 3D. Standard Blu-ray je že razširjen za 3D in je tudi glede na večje zmogljivosti postal idealen optični medij za distribucijo 3D-vsebin v polni ločljivosti oz. »polni definiciji«, kot se uradno imenuje (HD). Predstavljene so tudi prve stereoskopske videokamere za 3D-snemanje za profesionalce in amaterje, za poslovne in domače potrebe.

Na sejmu ni bilo posebnih »revolucionarnih« prebojev kot v boljših časih IKT, predstavljene pa so bile številne in raznovrstne inovacije. Poleg 3D je treba med glavnimi omeniti spletne tablice, katerih val je sprožil iPad podjetja Apple. V Berlinu smo videli nove tablice podjetij Samsung (Galaxy Tab), Toshiba (Folio 100 Smartpad), MSI (WindPad U100) in Viewsonic (Android ViewPad). Elegantni Samsungov Galaxy



S 3D tudi na poti: prototip Sonyjevega prenosnika Vaio s 3D-zaslonom

# VODILNE CAD/CAM REŠITVE DELCAM



**PowerSHAPE**

**PowerMILL  
HSC & 5 axis**





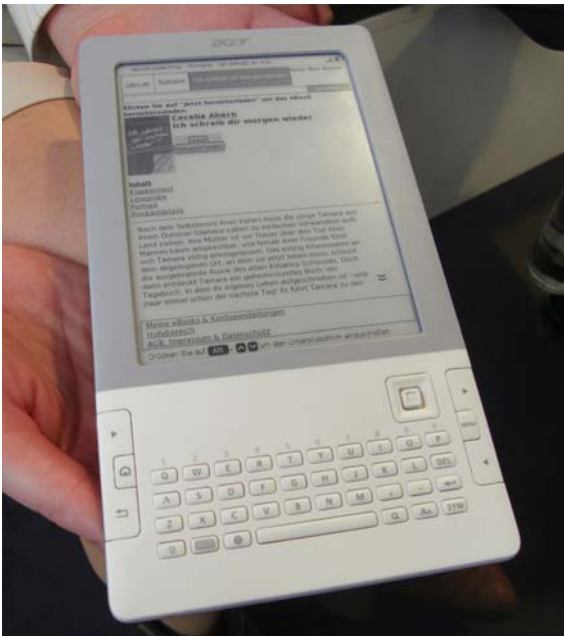
**PowerINSPECT**



**PartMaker**

**Izdelava postprocesorjev, šolanje, podpora**

**Misko d.o.o.**  
Tel.: 01/256-14-98  
www.misko.si



**Pohod tablic:** na sejmu predstavljeni Samsungov Galaxy Tab ima 7-palčni zaslon, procesor Cortex A8 1,0 GHz in operacijski sistem Android 2.2 ter je povezljiv z omrežji GSM, GPRS, EDGE in HSPA.

Tab s 7-palčnim zaslonom je manjši kot iPad in se lahko drži na dlani ali v žepu. Poganjata ga procesor Cortex A8 1,0 GHz in operacijski sistem Android 2.2, ki bo na voljo tudi v slovenskem jeziku. Zaradi povezljivosti s sistemi 3G HSPA, 802.11n Wi-Fi in Bluetooth 3.0 Galaxy Tab zagotavlja gladko in zmožljivo mobilno komunikacijo uporabnikov, videokonference in potisno pošto.

### Blu-ray na pohodu

Na sejmu so predstavili tudi vrsto predvajalnikov in digitalnih kamer Blu-ray, ki so že dosegli tretjino celotnega trga DVD. Povprečna cena takih naprav, ki jih je bilo prvo polovico 2010 v Evropi prodanih 3,8 milijona, je razmeroma visoka (približno

180 evrov) zaradi razmeroma visokega deleža Blu-rayjevih naprav z »dodatnimi« tehnologijami – 3D, vgrajenim trdim diskom, integriranim digitalnim tunerjem. Rast Blu-rayjevega trga je pomemben razlog upada trga predvajalnikov in kamer DVD (prvih za 17 in drugih za 26 odstotkov v prvi polovici 2010 v Evropi), tako da ni presenetljivo, da je bilo na sejmu malo novih modelov DVD. Predstavljeno je tudi več novih modelov digitalnih kamer HD (kamkoderjev), večinoma s pomnilniškimi karticami, ki so tudi nekoliko dražje od drugih modelov. Kamkoderji s kartico zajemajo tretjino današnjega trga vseh HD-kamkoderjev po količini in celo 55 odstotkov po prihodu.

Prikazali so tudi številne nove predvajalnike MP4, opremljene z na dotik občutljivim zaslonom, prenosne avdionaprave s priključkom (ležiščem) za predvajalnik MP3 xali MP4, internetne radijske sprejemnike, elektroniko za avtomobile. Na sejmu ni bilo večjih inovacij na področju pomnilniških kartic, razen novega formata SD z dvojno vrsto nožic za naprave in kartice SDXC ter SDHC s hitrim vodilom 300 Mbit/s. Prodaja pomnilniških kartic bo leta 2010 manjša za približno 15 odstotkov v primerjavi z letom 2009 po količini, vendar bo prihodek na ravni lanskega, ker se je povečala prodaja kartic z več spomina, ki so tudi dražje. Podobno je pri USB-pomnilnikih (»ključih«), ki se jih proda manj, vendar s približno enakim prihodom.



**Projekcije iz roke:** zmožljivi projektor Toshiba Lumileo M200 z varčno LED-žarnico omogoča 80 minut dela na baterije zaradi notranjega pomnilnika (2 GB), z režo za kartico microSD in vgrajenim medijskim predvajalnikom pa lahko deluje tudi brez zunanega vira podatkov.

### Pametni hišni aparati

Na področju gospodinskih aparatov so bile na sejmu predstavljene glavne smernice, ki vključujejo predvsem izboljšanje kontrole, ergonomsko oblikovanje ter varčevanje z



**Natančno načrtovanje potovanj:** novi satelitski navigator TomTom StartXL s sprejemnikom prometnih informacij, vgrajenim v kabel za napajanje, omogoča vnašanje ciljev tudi s koordinatami, zaenkrat samo za uporabnike v Nemčiji in Avstriji.



**Upravljanje iz roke:** novi tablični računalnik Fujitsu Lifebook T580 ima vrtljiv, na dotik občutljiv 10,1-palčni zaslon, ki prepoznava gibe s štirimi prsti in podpira upravljanje s kar 14 različnimi kontrolnimi ukazi, pa tudi lastnoročno pisanje in glasovne ukaze v kar 26 jezikih.



**Pohod spletnih tablic:** Samsungov Galaxy Tab s 7-palčnim zaslonom, procesorjem Cortex A8 1,0 GHz in operacijskim sistemom Android 2.2, povezljiv z omrežji GSM, GPRS, EDGE in HSPA



*Optimizacija porabe energije v gospodinjstvu: inovativna aplikacija Gorenja GreenConnected, nadgradnja sistema iGorenje, prilagojenega za iPad, omogoča daljinsko upravljanje in kontrolo gospodinjskih aparatov Gorenje.*

energijo in boljši odnos do narave. Pametne elektronske kontrole, tipala in napredne mehanične funkcije omogočajo enostavnejši nadzor. Štedilniki in peči ponujajo množico kombiniranih funkcij in programov kuhanja oz. pečenja. Novi pralni stroji uporabljajo vrsto posebnih programov za še boljše pranje. Pomivalni stroji izredno uspešno varčujejo z vodo in elektriko, s posebnimi minerali pa izboljšujejo sušenje.

## Rast trga in vloge

Analitsko podjetje GfK je napovedalo, da se bo svetovni trg uporabniške elektronike letos povečal za 5 odstotkov na 582 milijard evrov, v Evropi pa bo rast 4,6 odstotka. Svetovni trg gospodinjskih aparatov se je lani, v recesiji, zmanjšal samo za odstotek, na 100 milijard evrov. Leta 2010 se bo poraba malih in večjih gospodinjskih aparatov na svetu povečala za nekaj odstotkov. Uporabniška elektronika je bila včasih domena predvsem zabave in prostega časa, danes pa vse bolj zajema tudi poslovanje. Samo področje ima ogromen poslovni pomen, ker letni prihodek že presega pol bilijona evrov. Po drugi strani pa se vse več naprav in rešitev uporablja na različne načine za poslovanje – prenosni računalniki, tablice, zasloni, digitalni fotoaparati, medijski predvajalniki in drugo. Na sejmu IFA je bilo po oceni organizatorjev sklenjenih naročil in drugih poslov za približno 3,5 milijarde evrov (9 odstotkov več kot lani).

Aparati za sušenje pridobivajo samočistilne kondenzatorje in napredne toplotne črpalke, ki pospešujejo sušenje. Hladilniki pridobivajo tehnologije, ki omogočajo boljše ohranjanje živil, pa še za dalj časa. Vse več je modelov, opremljenih z zaslonom, ki omogoča zapisovanje sporočil, nasvetov in receptov ali uporabo receptov po internetu. V mnogo primerih se vzpostavljajo tudi novi standardi dizajna.

Na sejmu so se predstavila tri slovenska podjetja – Gorenje, Miele in XpanD. Gorenje je ob svoji 60. obletnici predstavilo več novosti, med katerimi je izstopala ekskluzivna linija gospodinjskih aparatov Gorenje Simplicity Moonlight. Posebne pozornosti je

bilo Gorenje deležno s svojo novo inovativno aplikacijo GreenConnected, ki omogoča optimizacijo porabe energije. Gre za izvirno nadgradnjo obstoječega sistema iGorenje, prilagojenega za iPad, ki omogoča daljinsko upravljanje in kontrolo gospodinjskih aparatov Gorenje. Vgrajeni inovativni koncept varčevanja z energijo PowerManagement po potrebi ustrezno zamika cikle delovanja aparatov. Gorenje je v nabor povezljivega pralnega stroja in peči dodalo tudi hladilno-zamrzovalni aparat z akumulatorjem, ki se polni v času cenejše električne energije, lahko pa se uporablja, tudi ko se prekine dobava električne energije. Miele je prikazal rešitve za sodobno kuhinjo in kopalnice, XpanD pa lastna univerzalna 3D-očala. ■



# INTRONIKA

**Mednarodni strokovni sejem  
za industrijsko in profesionalno  
elektroniko**

**International Trade Fair  
for industrial and professional  
electronic**

**26. - 28. 01. 2011**

# SAP TechEd 2010 tlakuje pot novim inovacijam

V Berlinu je bila med 12. in 14. oktobrom že štirinajsta konferenca SAP TechEd. Več tisoč strokovnjakov in uporabnikov SAP-jeve poslovne programske opreme je imelo priložnost spoznati, kako se programska oprema prihodnosti vedno bolj prilagaja aktualnim gospodarskim usmeritvam. Poslovno-tehnični dogodek je že postregel z več inovacijami, med katerimi izstopa nova platforma SAP NetWeaver 7.3. Pri SAP-ju so izpostavili tudi moč uporabniških skupin, tako poslovnih strokovnjakov, razvijalcev kot uporabnikov rešitev SAP, ki pomembno prispevajo h gradnji t. i. brezčasne poslovne programske opreme.

Družba SAP AG je konferenco SAP TechEd odprla z najavo nove poslovne platforme SAP NetWeaver. Ta v različici 7.3 prinaša vrsto pomembnih izboljšav, predvsem poslovnih aplikacij, možnosti ustvarjanja mobilnih aplikacij ter več načinov integracije podatkov in poslovnih procesov. Implementacija platforme SAP NetWeaver v podjetjih zadnja štiri leta beleži več kot 20-odstotno rast, v svetu pa jo uporablja že več kot 62.000 podjetij. SAP NetWeaver 7.3 so nekateri tesni razvojni partnerji že implementirali, širši skupnosti pa bo nova tehnologija na voljo na začetku leta 2011.

SAP-jev tehnološki direktor (CTO) in član uprave Vishal Sikka je tako udeležence konference nagovoril z besedami: »SAP NetWeaver je naša strateška platforma. Danes živimo v svetu, kjer si podjetja želijo predvsem rešitve, ki delujejo in so učinkovite – nihče ne pristaja na kompromise in odrekovanja. S tehnologijami, vgrajenimi v SAP Ne-

tWeaver 7.3, jim ponujamo tehnološko platformo, polno uporabnih inovacij za njihove poslovne ekosisteme. Zagotavljamo tudi implementacijo brez prekinitev poslovanja.«

Med razvojnimi področji in usmeritvami pri SAP-ju najbolj izstopajo računalništvo v pomnilniku, računalništvo v oblaku ter mobilne rešitve. Obdelava podatkov in napredna analitika v realnem času sta postali del standardnih gradnikov. Novo je tudi namensko okolje za analize, poimenovano SAP High-Performance Analytic Appliance (SAP HANA), ki še pohitri izvajanje obstoječih aplikacij ter podpira različne obremenitve in vire podatkov. Za izredno hitro obdelavo podatkov skrbi tehnologija računalništva v pomnilniku (angl. *in-memory computing*). Tehnologije napredne realnočasovne analitike se selijo tudi v programske pakete SAP Business Suite, SAP BusinessObjects ter programsko opremo za upravljanje s podatkovnimi skladišči.

Z nakupom družbe Sybase so pri SAP okrepili tudi ponudbo poslovnih mobilnih aplikacij. Rešitev Sybase Unwired Platform skrbi za upravljanje in razvijanje mobilnih aplikacij ter za njihovo integracijo s poslovnimi sistemi SAP v celotnem življenjskem ciklu.

## Več glav več ve

Družba SAP se zaveda pomena sodelovanja uporabnikov pri razvoju rešitev. Omrežje SAP Community Network tako sestavlja več različnih skupin, od razvijalcev SAP Developer Network (SDN), strokovnjakov Business Process Expert (BPX) ter akademikov SAP University Alliances do namenskih skupin, sestavljenih iz uporabnikov posameznih programskih paketov SAP.

SAP Community Network, prisoten v več kot 200 državah po svetu, danes šteje več kot 2 milijona članov, ki se jim vsak mesec pridruži še 20.000 novih. Da je omrežje zelo živo, pričča tudi podatek o obisku spletnega portala, ki je lani zabeležil kar 36 milijonov obiskov.

Dodatne inovacije so strankam SAP na voljo na spletni tržnici SAP EcoHub, kjer si lahko ogledajo in preizkusijo ponudbo poslovne programske opreme SAP-jevih partnerjev. Ti uporabnikom rešitev SAP ponujajo različne razširitve in prilagoditve, ki so rezultat lastnega razvoja in pomembno prispevajo k širitvi ekosistema poslovne programske opreme SAP. ■

[www.saptech.com/news](http://www.saptech.com/news)



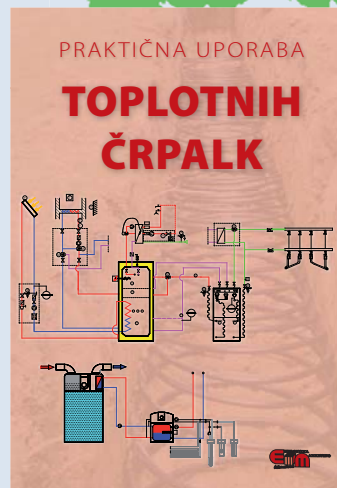




### STROKOVNA REVIIJA O:

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

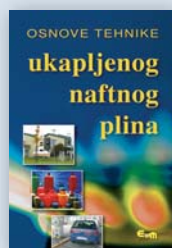
**Če tudi Vi sodite v eno od naštetih skupin, Vas vabimo, da se na strokovno revijo EGES naročite. Tako si boste zagotovili stalen in zanesljiv vir znanja ter najnovejših informacij o dogajanju in razvoju v tej stroki.**



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

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

Cena že vsebuje DDV in stroške poštnine!



### Izdaje v hrvaškem jeziku

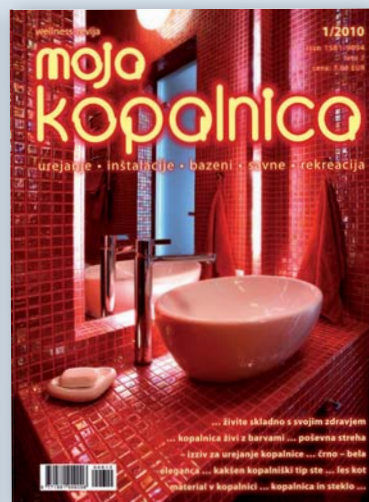


DVD  
**Izdaja v nemškem jeziku**



**Izdaja v srbskem jeziku**

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



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



**www.e-m.si**

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

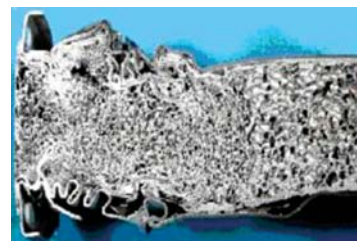
**Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!**

# V naslednji številki preberite

## Kovinske pene

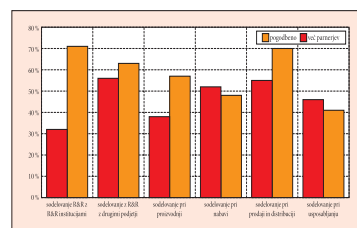
Kovinske pene so razmeroma nova skupina materialov, ki združuje izjemne lastnosti, saj so lahke, lahko se reciklirajo in niso strupene. Odlikujejo jih lastnosti dobre absorpcije energije udarca in elektromagnetnih valov, korozijska obstojnost, dobre toplotne izolacijske lastnosti, zelo dobra absorpcija zvoka in ognjeodpornost. Zato so kovinske pene material z veliko možnosti uporabe.

Poleg deloma neraziskanih lastnosti so pene zanimive tudi zaradi svoje strukture, ki je nastala kot poskus posnemanja naravnih celičnih zgradb in struktur ter njihovega prilagajanja tehnični uporabi.



## Sodelovanje slovenskih proizvodnih podjetij

Pred vami je drugi od serije prispevkov, v katerih prikazujemo stanje v slovenski in evropski proizvodni industriji, ki smo ga analizirali ob izvedbi največje evropske ankete o proizvodni dejavnosti. Prispevek govori o sodelovanju slovenskih in evropskih proizvodnih podjetij leta 2006, predvsem pa predstavljamo stanje v Sloveniji leta 2009 in 2010. Zanima nas, kako proizvodna podjetja sodelujejo z drugimi podjetji in raziskovalno-razvojnimi (R&R) institucijami na področjih, kot so R&R, proizvodnja, nabava, prodaja, distribucija in usposabljanje. Nato preverjamo njihovo naklonjenost pri sodelovanju s kupci, konkurenti, dobavitelji, storitvenimi organizacijami pri razvoju novih izdelkov, storitev, procesov, sistemov, postopkov ipd.



## Proizvodnja in logistika

### Diagnostični sistem, stanje robotike in Tecnomatix

Najprej bo predstavljen diagnostični sistem za končno kontrolo kakovosti elektromotorjev za sesalnike, ki je rezultat dolgoletnega uspešnega sodelovanja podjetja Domel s programsko skupino Sistemi in vodenje Instituta Jožef Stefan iz Ljubljane. Za to sodelovanje so na Industrijskem forumu IRT 2010 prejeli priznanje TARAS. Leto je naokoli, zato kot običajno v decembrski številki predstavljamo glavne ugotovitve raziskave o robotiki v svetu, ki jo pripravlja mednarodna zveza za robotiko IFR. Zbrali in predstavili bomo tudi industrijsko robotiko v Sloveniji. Revija IRT3000 je bila konec oktobra na konferenci PLM-Europe v Linzi, kjer smo intervjuvali Ziyona Amrama, podpredsednika Digital Manufacturing Solutions (Tecnomatix). Tecnomatix je eden od treh stebrov programa Siemens PLM Software, v intervjuju pa boste lahko prebrali tudi, kaj je novega pri simulaciji v robotiki in avtomatizaciji.



## Nekovine

### Napoved vsebine s področja nekovin

Obiskali smo letošnji največji plastičarski sejem K 2010, zato pripravljamo obsežno poročilo o novostih in smernicah ter o podjetjih, katerih proizvode uporabljajo tudi slovenski predelovalci. Nadaljevali bomo s sedmim poglavjem o nasvetih za konstrukcijo izdelka – najboljši načini za sestavljanje plastičnih polizdelkov (zaskočke, elastične nogice, vijačenje ...).



## Napredne tehnologije

### Digitalni nadzorniki

Na internetu kar mrgoli prevarantov, med njimi tudi nešteti ponudniki ponaredkov. Sektor varnosti vztrajno išče rešitve, da bi zmanjšali nevarnost in škodo, vključujejo pa radijske nalepke RFID in čipe s kvantno kriptografijo. Radijski čipi že zdaj spremljajo sterilne blazinice v operacijsko dvorano. Bančne transakcije so precej nevarne, vendar se banke trudijo vsaj otežiti delo kriminalcem, ki prihajajo do spletnih bank in bankomatov. Digitalne kamere ščitijo blagovne hiše in samopostrežbe ter otežujejo delo uničevalcem na parkiriščih, senzorji pa opozarjajo na požare. V vsakem od teh primerov in v številnih drugih so na delu digitalni nadzorniki.



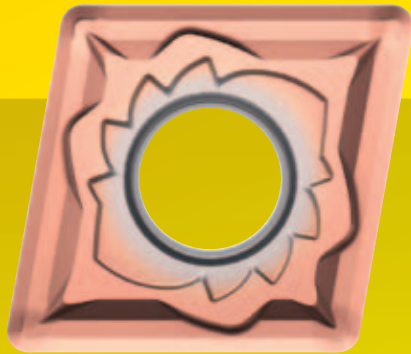
Naslednja številka izide decembra 2010

# NOVICE:

IZDELKI, NA VOLJO OD 1. OKTOBRA 2010

## Geometrije za struženje toplotno obstojnih superzlitin in titana

Šest novih geometrij ploščic je zasnovanih za globine reza od 0,2 do 10 mm z odličnim nadzorom nad odrezki in majhnim pritiskom orodja. Štiri geometrije so namenjene majhnim in srednjim globinam reza za operacije manj grobe in končne obdelave. Močnejši geometriji obvladujeta večje globine reza pri grobi in manj grobi obdelavi.



Kvaliteta Sialon  
**CC6060**



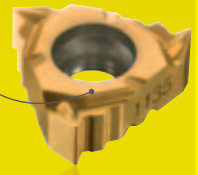
**CoroMill® 325**

Orodja za  
vrtinčenje  
navojev



**CoroThread® 266**  
Geometrija C

*oblikovanje  
odrezkov  
za največjo  
zanesljivost!*



**CoroMill® 170**  
Natančen rezkar za  
obdelavo zobnikov

Nova  
kvaliteta  
za rezkanje

**GC1040**



Obrnite se na vaše predstavništvo za Sandvik Coromant in zahtevajte več informacij o teh in drugih novih rešitvah.

**SANDVIK**  
Coromant

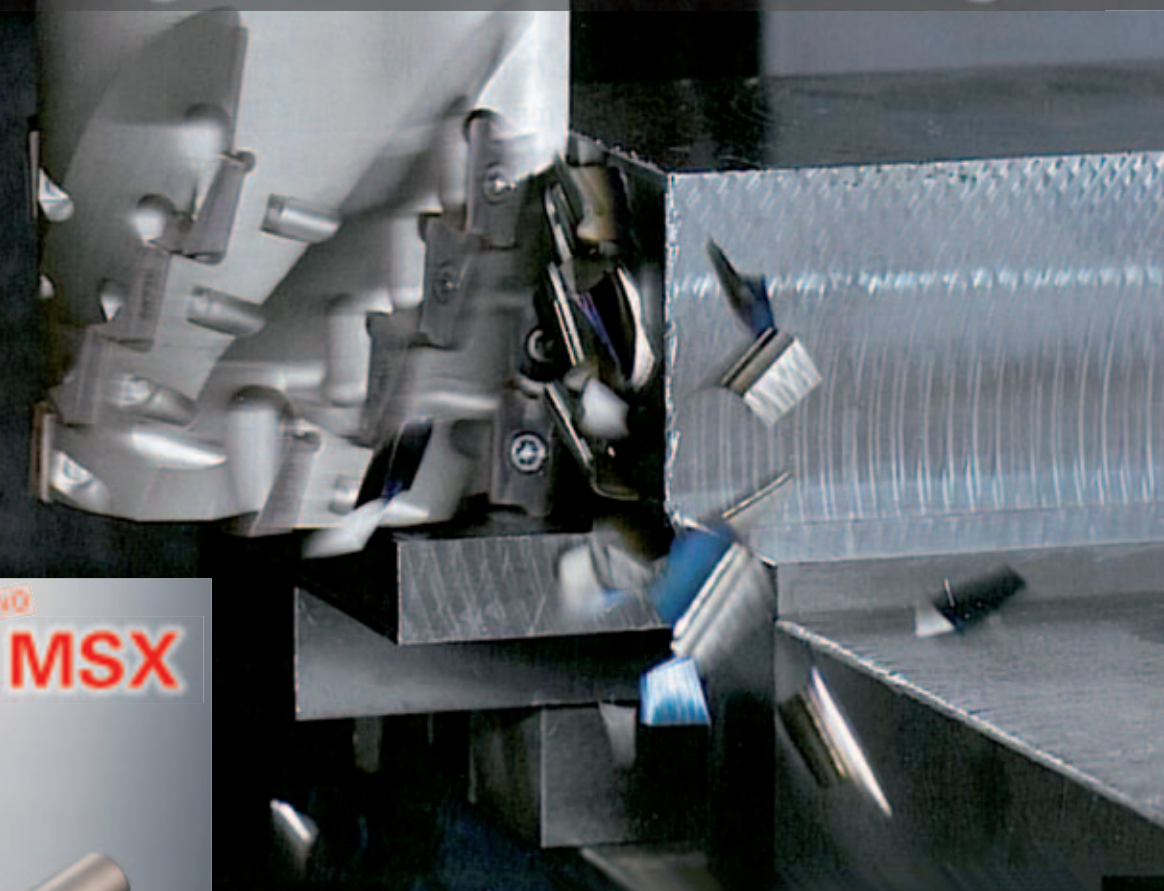
Think smart | Work smart | Earn smart

Your success in focus

# ultimativna orodja za orodjarstvo in industrijo

WRX

NOVO



MSX



AC810P

NOVO

nova kvaliteta za fino struženje jekla

**MEGA AKCIJA** orodja in strojev >> Izkoristite Jubilejne pakete po **9,90 EUR** ...več na [www.bts-company.com](http://www.bts-company.com)

**BTS**  
20 let  
*Company*

BTS Company d.o.o.  
LJUBLJANA, Bratislavská 5  
MARIBOR, Cesta k Tamu 16  
[www.bts-company.com](http://www.bts-company.com)



**SUMITOMO**

**CARBIDE - CBN - DIAMOND**