



# IRT<sup>3000</sup>

inovacijerazvojt tehnologije

# 41

Istočasno  
pozicioniranje  
in vpenjanje

Avtomatizacija v  
podjetju Hella  
Saturnus Slovenija

Brizganje in  
brizgalno  
pihanje v enem

V znamenju  
IKT



# Mikronatančnost do skrajnosti



Obdelava najmanjših delov z največjo natančnostjo – s tolerancami do stotinke ali tisočinke. Značilno **Supermini**<sup>®</sup>. Orodni sistem obvladuje z visoko produktivnostjo tudi najzahtevnejše naloge pri mikroizvrtinah s premerom do 0,2 mm. Trdokovinska rezila z optimalno usklajeno geometrijo so na voljo v več kot 1000 različicah in posebnih izvedbah. Vgradijo se v isto držalo, na voljo pa so z notranjim hlajenjem ali brez njega. Minimalizem za najfinejšo visokotehnoško obdelavo, vključno s struženjem do visokega sijaja z diamantnimi ploščicami. [www.phorn.de](http://www.phorn.de)



[www.wedco.at](http://www.wedco.at)

**HORN ZA TEHNOLOŠKI NASKOK**



Wedco Handelsgesellschaft m.b.H., A-1220 Wien, Hermann Gebauer Straße 12  
Slovenska podružnica: Boris Vidovic, Tel.: +386 40 788 048, E-Mail: [vidovic@wedco.at](mailto:vidovic@wedco.at)



**ZAREZOVANJE ODREZOVANJE REZKANJE UTOROV PEHANJE UTOROV KOPIRNO REZKANJE VRTANJE POVRTAVANJE**





# Kawasaki Robot

Avtomatizacija

Simple  friendly

Nudimo:

- izbiro ustreznega obdelovalnega **stroja**
- izbiro **orodja** in **meril**
- **tehnologijo** obdelave
- **projektiranje**
- **avtomatizacijo** strege
- **zagon** stroja in robota
- **prevzem** na ključ
- **servisiranje**



R-serija  
do 80 kg



Z-serija  
do 300 kg



M-serija  
do 700 kg



YF-serija  
do 3 kg





# SPLAČA SE BITI NAROČNIK

## UGODNOSTI ZA NAROČNIKE REVIIJE

### ZA SAMO 30 € DOBITE:

- celoletno naročnino na revijo IRT3000 → 6 številk
- 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

VSAK NAROČNIK  
PREJME MAJICO  
IN OVRATNI TRAK

## Naročite se!

☎ 01/ 5800 884

✉ info@irt3000.si

🌐 www.irt3000.si/narocam







## Je res vse mogoče?



Darko Švetak  
urednik

*Švetak Darko*

Pred dvema desetletjema se je v Sloveniji zdelo vse izvedljivo. Vsega smo se lotili z veliko vnamo, imeli smo zagon, da se dokažemo sebi in svetu. Da uspemo. Zadnja leta pa opažam, da se v ljudi naseljuje vse več temnih misli, iz katerih seveda ne more zrasti nič dobrega. Zdi se, da bo treba pred novimi poslovnimi uspehi najprej izkoreniniti pesimizem, ki se je naselil v deželo pod Alpami. Začeti moramo takoj.

Zadnje mesece dobivam občutek, da Sloveniji ni pomoči. Po televiziji in radiu ter tiskanih in spletnih medijih prevladujejo slabe novice. Še več, mediji celo tekmujejo, kateri bo uspel najti šokantnejšo zgodbo in kar najbolj zgrozil širše občinstvo. Najbolj pa me je strah dejstva, da ob večinoma negativne novice zadevam dnevno, v stiku s sodelavci, znanci in neznanci. Kot da nihče nima več dobre besede in misli. Večina kritik leti seveda na državo in politiko, s čimer se moram strinjati, saj menim, da so naši politiki povsem izgubili kompas. Ne razumejo, da enostavno ne smeš odrezati roke, ki te hrani. A počno prav to. Vse bolj tlačijo državljane in stiskajo gospodarstvo za še zadnji evro. Prihranke iščejo tam, kjer jih ni. Pri šolskih malicah in socialnih transferjih, medtem ko sami bogato obedujejo, še posebno če se na obed povabijo v tuje države. Brezvestno in neodgovorno.

Da, odgovornost. Beseda, ki je očitno postala tujka. Ne le v politiki, žal tudi v gospodarstvu. Vsi za prikladen izgovor uporabljajo recesijo. A krivično bi bilo vse zvaliti samo na kreditne oziroma finančne krče. Učili so nas, da moramo dobro delati, da to prinaša uspehe. Kaj pa če bi za spremembo delali dobro? Dobro zase in za vse ostale? Še bolje, bodimo odgovorni.

Stanje ni rožnato. Norišnica, ki ta hip vlada Sloveniji, ne prinaša nič dobrega. Iz že tako majhne države, na laični pogled celo idilične, se ljudje izseljujejo. Žal gre za ljudi, ki bi lahko prispevali k ustvarjanju blaginje. Kdo je kriv za to? Nekoga bo treba poklicati na odgovornost. Še bolje, več jih je in več bi jih moralo odgovarjati za to. Če bi vsak v tej državi dejansko odgovarjal za svoja dejanja, bi nemara v težave sploh ne zašli. Zdaj moramo iskati rešitve, hitre in učinkovite. Kaj ko bi začeli živeti in delati po zdravi kmečki pameti?

Četrto vmesno  
žrebanje v veliki  
nagradni igri za  
naročnike revije  
IRT3000

Preverite, ali je žreb  
tokrat izbral vas!

Pri reviji IRT3000 vas, cenjeni naročniki, kar naprej razvajamo. Skrbimo za vašo odlično obveščenost, izobraževanje in včasih tudi za razvedrilo. Velika nagradna igra revije IRT3000 leta 2012 prinaša kar za 2000 evrov nagrad. Ob koncu leta jih bomo razdelili med srečneže, ki jih bomo žrebali med vsemi naročniki, novimi in tistimi, ki boste naročnino le podaljšali.

V drugem vmesnem žrebanju nagrado prejmeta:

- Anton VOLK, Ljubljana (USB ključek 4GB Freecom) in
- Edin DŽANIČ, Velenje (Pack 25 DVD-jev Verbatim DVD-R 4.7GB 16x)

Oba naročnika ostajata v bobnu še za veliko žrebanje, ki bo konec leta.

Sodelujte tudi vi. Podaljšajte naročnino ali izpolnite naročilnico na spletni strani [www.irt300.si](http://www.irt300.si). **Letna naročnina znaša samo 30 evrov.**



- 5 Uvodnik
- 8 Intervju: Hubert Kosler,  
Yaskawa Slovenija, d.o.o., Ribnica

## 12 Utrip doma

- 12 **Rekordno število obiskovalcev prireditve Dnevi strojništva v Tehniškem muzeju v Bistri**
- 14 Vrednotenje stanja akustičnih izvorov
- 16 Bionika za tehniko prihodnosti
- 22 52. mednarodno livarsko posvetovanje Portorož 2012
- 26 ACS: Razvoj in globalizacija ključna za prihodnost avtomobilске industrije, tudi slovenske
- 28 20 let podjetja ABB Slovenija – zgodovina s prihodnostjo
- 35 Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije je postala članica Centra odličnosti NAMASTE
- 40 90 let skupine Hennlich
- 44 Menedžerji predlagajo delovno komisijo

## 48 Proizvodnja in logistika

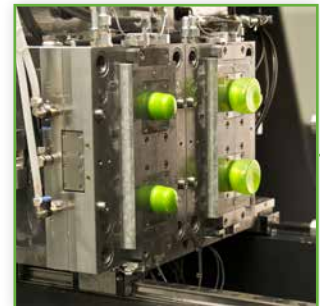
- 48 **Avtomatizacija in robotizacija v podjetju Hella Saturnus Slovenija**
- 54 Večdotičnost, uporabnost in upravljanje z energijo – z družino orodij zenon



Rekordno število obiskovalcev prireditve Dnevi strojništva v Tehniškem muzeju v Bistri



Avtomatizacija in robotizacija v podjetju Hella Saturnus Slovenija



Brizganje in brizgalno pihanje v enem

- 60 Kako podjetje Control Techniques ustvarja nove pogone prihodnosti
- 64 Nova optična zaznavala Leuze electronic
- 64 Robot IRB 1520 ID, razvit posebej za varjenje
- 66 CompactRIO in LabVIEW Real-Time za nadzor stanja stikalne opreme
- 70 XTS – linearni motor s krožno potjo
- 72 Nova serija merilnih senzorjev ZX
- 72 Popolnoma avtomatizirano vtiskovanje matic

## 74 Nekovine

- 74 **Brizganje in brizgalno pihanje v enem**
- 75 Novo predstavništvo družbe ENGEL v Sloveniji
- 79 EcoPower – popolna rešitev za aplikacije v medicini
- 80 Mali laboratorijski ekstrudor KraussMaffei za velike izzive
- 81 Nova manjša temperirna enota Tool-Temp TT-181
- 82 Nepogrešljivi Grivory HT
- 86 Ko standardni stroji za brizganje plastike podpirajo tri vogale hiše
- 87 Novi robot WITTMANN W 822 za nove rešitve pri brizganju plastike
- 88 Popolnoma samodejno brizganje termoplastični

# IZ VSEBINE

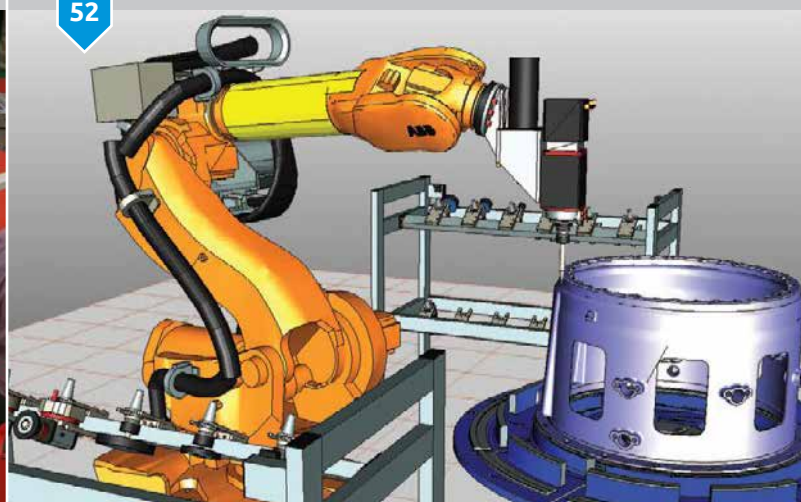
**Aprila 2013 v Celju štirje vrhunski mednarodni sejmi**

30



52

**RobotExpert pomaga izboljšati učinkovitost robotov**



## 90 Meroslovje & kakovost

- 90 Intervju: dr. Janez Šetina – Kako natančno lahko merimo tlak
- 94 Merjenje tlaka
- 96 Inteligentni nadzor toplotnih števecv
- 96 Meritve nanodelcev za namen varovanja zdravja
- 97 Priznanje OZS in gorenjska gazela 2012
- 98 TQM, stalne izboljšave, inovativnost in poslovna odličnost
- 102 Promocija meroslovja na 18. slovenskem festivalu znanosti
- 102 Natančne meritve bi lahko prihranile 700 000 ton gnojil na leto

## 104 Napredne tehnologije

- 104 V znamenju IKT
- 109 Tehnologija in inovacije v središču poslovnih rešitev SAP
- 110 hyperMILL® 2012 – najsodobnejša in napredna tehnologija
- 112 SolidWorks Student Design Contest
- 112 ThinkDesing 2012.1 v 64-bitni in 32-bitni različici
- 114 COSCOM ProfiCAM – nove funkcije in izboljšano upravljanje za večjo produktivnost
- 115 Slovenski izumitelj na HP Horizontu 2012
- 120 Eplan je v svojo ponudbo dodal program za izdelavo montažnih kabelskih snopov



Intervju: dr. Janez Šetina – Kako natančno lahko merimo tlak



V znamenju IKT



Ročna merilna glava s proženjem na dotik

## 122 Utrip tujine

- 122 Istočasno pozicioniranje in vpenjanje
- 126 Novi izsledki in aplikacije impulznega plazemskega nitiranja pri proizvodnji zobnikov in pogonov
- 130 Obdelovalni center C 400 basic: nov, močan, natančen
- 132 Ročna merilna glava s proženjem na dotik
- 133 Nakit in svetloba na EuroMoldu
- 134 Trieste Next – Evropski forum inovacij in znanstvenega raziskovanja
- 135 SECO je naznanil nove člane družine Threadmaster
- 136 Kontaktna šoba za varjenje MIG/MAG z dolgo obratovalno dobo
- 138 Velik korak naprej pri vrtnanju v jeklo
- 141 Zdravilo za oblake
- 144 Roadshow podjetja Walter
- 146 Zahtevna visokohitrostna obdelava
- 152 Nadzor nad celotnim procesom z optično 3D digitalizacijo
- 153 Šestčeljustna sekvenčna glava SMW AUTOBLOK za samodejno obdelavo cevi
- 154 Dunajski industrijski sejem Vienna-Tec
- 156 Sejem za obdelavo kovin AMB 2012 v Stuttgartu

**MicroPower – idealen za brizganje malih in mikroizdelkov za medicino**

78



**OI 2016 v »modrem« Riu**

108



**FANUC-ov servis povečuje razpoložljivost in učinkovitost strojev**

124







## Robotika vstopa v vse pore našega življenja

*Miran Varga*

Japonska korporacija Yaskawa Electric, največji proizvajalec industrijskih robotov na svetu, je lani povsem prevetrila svojo strategijo nastopa na trgih Evropske unije. Odločitev, da v Ribnici postavi svoj evropski robotski center, ki bo strateški dobavitelj za vsa Yaskawina evropska hčerinska podjetja, je velika priložnost, da se tudi slovensko znanje z veliki črkami zapiše na robotski zemljevid sveta. Direktor podjetij Yaskawa Slovenija in Yaskawa Ristro, Hubert Kosler, nam je zaupal, da bodo roboti iz Ribnice naslednja leta na vseh evropskih trgih.

### *Če bi bilo podjetje Yaskawa oseba, kako bi jo opisali?*

Yaskawa je zanimiva oseba. Za seboj ima bogato zgodovino in veliko izkušenj. Je resna oseba, ambiciozna, z jasnimi cilji in vizijo. Dobro ve, kam gre in kaj želi doseči.

### *Kateri mejniki so bili najbolj ključni za rast in razvoj ter mednarodni uspeh podjetja na področju robotike?*

Yaskawa je leta 1994 kupila nemško podjetje Robotec, ki je bilo tudi partner in solastnik ribniškega podjetja Motoman Robotec. Tako je tudi to podjetje prešlo v japonsko last. Japonci so hitro prepoznali kakovostno delo družbe in nam že leta 1996 ponudili možnost postavitve proizvodnje robotov. Izziv smo sprejeli. Na pogorišču nekdanjega podjetja Riko je tako zrasla slovenska Yaskawa, družba z roboti. Zakaj prav na tem mestu? Podjetje Riko je v letih od 1988 do 1990 razvilo industrijskega robota za potrebe Sovjetske zveze (kmalu zatem je Riko propadel). Za ta namen so postavili objekt, namenjen proizvodnji robotov. Odločitev je bila enostavna – najboljši pogoji za zagon te dejavnosti so bili v Ribnici, objekt smo sprva najemali, leta 2002 pa smo ga odkupili in dogradili. V tej stavbi smo še danes.

Temelje za naslednji veliki korak so spet postavili Japonci. V recesiji leta 2009 so temeljito prevetrili svoje poslova-

nje v Evropi in poskrbeli za reorganizacijo, pri čemer je Yaskawa združila dve svoji diviziji pod isto streho – divizijo robotika ter divizijo pogoni in gibanje (D&M). Postavili so novo strategijo in lokacije poslovanja. Po večkratnih obiskih v Sloveniji so ocenili, da je Slovenija v dobrem položaju glede kadra in izkušenj, zato je Yaskawa v Ribnici postavila svoj evropski robotski center. Danes od tu oskrbujemo vso Evropo, tako da je pred vrati nadaljnja širitev lokacije in dejavnosti.

### *Pravkar ste v zaključku večje investicije. Za kakšno naložbo gre?*

Družba se bo z vidika informatike in prenosa ter povezovanja podatkov povsem integrirala v sistem matičnega podjetja, saj je za Yaskawo zelo pomembno strateško središče. Pravkar zaključujemo dva milijona evrov vredno naložbo v opremo in informacijske tehnologije. Zaradi širitve svojih programov smo kupili 3D-merilni stroj in še en petosni CNC-stroj ter vrsto licenc za programsko opremo za grafično oblikovanje in načrtovanje. Nabavili smo dodatne licence za orodja Catia, AutoCad in EPLAN. Zamenjali bomo tudi poslovnoinformatični sistem, tako da bomo prešli na SAP.



Veseli nas, da nam je prisluhnila tudi država. Javna agencija RS za podjetništvo in tuje investicije (JAPTI) nam pri tem pomaga s 30 odstotki nepovratnih sredstev. Seveda pa imamo zato do države tudi obveznosti. Ustvariti moramo 52 novih delovnih mest, dve tretjini teh smo že zasedli z inženirji.

*Robotizacija je navadno označena kot najvišja stopnja avtomatizacije. Kdo danes uporablja robote? Kdo so vaše stranke?*

Robotika danes vstopa v vse pore našega življenja. Če se omejimo na industrijsko uporabo, pa je največji odjemalec robotov vsekakor avtomobilska industrija. Dobavitelji avtomobilske industrije vse bolj robotizirajo svoje proizvodne linije, na katerih proizvajajo različne komponente, sklope, nosilce, pedala, sedeže ... Že tradicionalno so roboti prva izbira na področju varjenja, Yaskawa pa se lahko pohvali z vodilnim položajem v niši t. i. obločnega varjenja. V avtomobilski industriji je uvedba robota pravzaprav nujna, saj želijo proizvajalci kar se da izključevati subjektivni dejavnik. Človek namreč preprosto ne more delati tako hitro in brez napak. Roboti so vključeni predvsem v proces pri proizvodnji vitalnih delov vozil, kot so sedeži, pedala za zavoro itn.

Veliko robotov je tudi v kovinskopredelovalni industriji, kjer prevladujejo zelo kompleksni proizvodi, npr. različni nosilci za dvigala, konstrukcije za tovarne ploščadi, ki zah-



tevajo večslojno varjenje. Tako delo je izjemno naporno za človeka, saj je varilec pri tem delu stalno izpostavljen sevanju in vročini. Uvedbo robotike na teh področjih narekuje tehnologija in humanizacija delovnih mest. Enako velja za številna druga delovna mesta, ki so fizično zelo zahtevna za zaposlene. Taka dela pri ljudeh dolgoročno povzročijo hude okvare – od obrabe sklepov, poškodbe hrbtenice, vnetja mišic, človek lahko postane celo invalid.

V Ribnici izdelujemo robotske celice za različne tehnološke operacije. Roboti ob namestitvi ustrezne opreme opravljajo različne naloge in tehnološke operacije. Naši roboti varijo, pakirajo, paletirajo, brusijo, vrtajo, rezkajo, strežejo posameznim strojem ali nanašajo premaze in lepila, ali pa lakirajo.

*Kaj podjetje potrebuje, ko se odloči za uvajanje robota v redno proizvodnjo? Katero in kakšno opremo ter katera orodja poleg robota še potrebuje? Kako vse to izbere?*

Uvedba robota v proizvodnjo je še kar obsežen projekt. Vzemimo primer iz splošne industrije, recimo da želi podjetje variti obstoječe izdelke z robotom. Podjetje mora najprej preveriti, ali razpolaga s primerno tehnologijo za pripravo sestavnih kosov, ki se bodo varili (razrez, upogibanje). Pogosto se pojavi potreba po spremembi konstrukcije izdelka, ki pred tem ni bil razvit za robotsko varjenje, ampak za ročno varjenje. Za uvedbo robota v redni proces mora podjetje zagotoviti, da so sestavni deli, ki se varijo, izdelani v predpisanih tolerancah in da so ponovljivi. Sama priprava sestavnih delov, ki jih mora robot variti, je izjemno pomembna za uspešno proizvodnjo brez izpadov in nič slabih kosov (nič izmeta). Robotska varilna celica mora biti seveda ustrezno opremljena. Naše podjetje poskrbi, da na robota prigradimo vso potrebno opremo, kot so gorilnik, varnostni elementi, pozicioner z več robotskimi osmi, zaščitno kabino itn. Prvi vidik je kar najbolj optimalno delovanje robotske celice, drugi vidik pa varnost, ki je osnova za varno proizvodnjo z roboti. Robotska celica mora biti obdana z zaščitno varnostno ograjo in vgrajenimi varnostnimi elementi, kot so svetlobne zavesne, hitra dvizna vrata ipd.

*Kje je točka preloma, ki upraviči naložbo v robota?*

Doba povrnitve naložbe v robota je med panogami različna. Veliko podjetij v Sloveniji za osnovo za izračun ROI ob nakupu robota jemlje povprečno plačo na zaposlenega za eno leto, kar pomeni med 25 in 30 tisoč evrov. Nato si tako izračunajo, koliko ljudi jim nadomesti en robot v izmeni in koliko to pomeni ob proizvodnji v dveh ali celo treh izmenah. Tak pristop je lahko samo eden od kriterijev, ne sme pa biti edini.

Omenil sem že humanizacijo dela. Veliko podjetij, v katerih ljudje opravljajo telesno naporna dela, se niti ne zaveda, da na delovnih mestih proizvajajo invalide – ti pa so na koncu strošek družbe.

Robotizacija proizvodnje je dobesedno preskok v visokotehnološko nišo in podjetjem odpira nove možnosti za pridobivanje poslov z višjo dodano vrednostjo. Takih naročil to isto podjetje brez uvedbe robotizacije nikoli ne bi dobilo. Podjetje, ki želi postati dobavitelj avtomobilske industrije, brez uvedbe robotike na to še pomisliti ne more.

*Kaj pa sociološki vidik? Kako se zaposleni odzovejo na robota?*

Odzivi zaposlenih v podjetjih, kjer že imajo robote, so vsako leto boljši. Za to poskrbijo mlajši zaposleni, ki se ne bojijo robotov, tako da je strah pred izgubo delovnega

mesta manjši tudi pri vseh ostalih. Dejstvo je, da delavci v podjetjih zaradi uvedbe robotike ne izgubijo službe. Podjetje postane z uvedbo visokih tehnologij bolj konkurenčno, izboljša kakovost proizvodov in pridobi več poslov z višjo dodano vrednostjo zaradi učinkovitejše proizvodnje. Tako kot so se ljudje na začetku bali laserske tehnologije, je bil podoben strah tudi ob uvedbi robotov. Danes je laser v proizvodnji nekaj povsem vsakdanjega, roboti pa gredo vsekakor po isti poti.

Podjetja se zavedajo, da je treba vlagati v opremo. Robot pravzaprav ni tisto največ, kar si podjetje mora privoščiti – je namreč zadnji člen v celotnem proizvodnem procesu. Pogosto je na koncu kot zadnja postaja v procesu. Pred tem mora podjetje poskrbeti za kakovostno pripravo posameznih delov in sklopov, konstrukcijo, povratno zanko informacij s konstrukterji ... Robote je dobro uvajati tudi zato, ker morajo vsi v podjetju spremeniti način razmišljanja, kar vpliva na spreminjanje procesov v podjetju.

Cilj je jasen. Govorimo o višji produktivnosti in zagotavljanju celovite kakovosti, vse to ob večji vitkosti.

***Vaša specializacija je proizvodnja učinkovitih robotskih celic. Kakšen je vaš recept za uspeh?***

Recept za uspeh se skriva v dobrih kadrih. Yaskawa Slovenija in Yaskawa Ristro imata zelo sposobne ljudi na vseh področjih. Veliko poudarka namenjamo inženirskemu delu, posamezniki imajo zelo dobro znanje, ki so ga usvojili skozi leta dela v našem podjetju. Vesel sem, da imamo majhno fluktuacijo zaposlenih. Zagotavljam, da se zaposleni pri nas ne dolgočasijo. V procesu sicer uporabljamo veliko standardnih gradnikov, vendar je končni izdelek vedno unikat. Kreiramo predvsem projekte po želji kupca, pri čemer se projekti le redko ponovijo.

***Prodajate predvsem končne rešitve, t. i. robotske aplikacije na ključ. Povprečno koliko inženirskega dela je v sami rešitvi?***

Naše rešitve krasi visoka dodana vrednost, saj pogosto razvijemo in projektiramo celotno robotsko celico s tehnologijo in poskrbimo za njeno integracijo v delovno okolje. Vrednost inženirskega dela pri naših projektih je povprečno 20 odstotkov. Velikokrat pa gre za kompleksnejše rešitve z več roboti in več tehnološkimi operacijami, tako da inženirski del lahko preseže tudi 30 odstotkov končne pogodbene vrednosti.

***Koliko h končni rešitvi prispevajo vaši kadri ter koliko znanje in izkušnje naročnika?***



To je težko natančno opredeliti, saj večino dela opravimo pri nas, kljub temu pa je zaželeno, da imajo naši kupci jasno predstavbo, kaj želijo. Zakaj? Če potencialni naročnik izdelava natančen tehnično-tehnološki zahtevnik, je tudi naše delo lažje. Zadnja leta vse naše predloge podpremo s 3D-simulacijami v virtualnem okolju. Vse to seveda predstavimo potencialnemu naročniku. Naročnik si nato s tehnično ekipo ogleda vse podrobnosti, preveri vse kontrolne točke, vhodne zahteve in potrdi, če se s predlagano rešitvijo strinja. Po potrditvi naročnika je robotska celica potrjena za proizvodnjo.

***Pri vašem delu je veliko specifičnih znanj. Kje jih pridobivate? Kako zahtevno je pridobivanje kadrov s temi profili v Sloveniji?***

Kadre iščemo na trgu, pri čemer imajo prednost že izoblikovani kadri. Na področju proizvodnje to ni težava, saj dobrih elektrotehnikov ali montažerjev ne manjka, pri inženirskih konstrukterjih in za razvoj programske opreme pa je iskanje ustreznih profilov bistveno težje. Prav zato že leta sodelujemo s fakultetami, študente štipendiramo in jih vabimo na prakso, tako da se zelo dobro spoznamo. Tako smo vzgojili že veliko kadrov, ki smo jih zaposlili. Pri nas najdejo zaposlitev inženirji strojništva, ki lahko delujejo kot vodje projektov, konstrukterji, mehatroniki, elektroinženirji, ki so programerji, elektroprojektanti, programerji robotov, tehnologi ali načrtovalci proizvodnje ipd. Vedno bolj potrebujemo tehnične profile zaposlenih, saj širimo proizvodnjo in se ukvarjamo z vedno več različnimi tehnologijami in uvajanjem robotov v nove tehnološke procese.

***Kako vidite današnji trg robotike in kakšna je vaša napoved prihodnjega dogajanja na trgu?***

Robotika se izjemno hitro razvija, tako v industriji kakor tudi v t. i. neproduktivni robotiki. Roboti so vsako leto zmogljivejši in varni glede na prisotnost človeka v njegovi bližini. Za to skrbi vse več senzorjev in novih elektroservo motorjev, njihovi krmilniki so vse manjši in vedno zmogljivejši. Razvoj gre tudi v smeri lažjega programiranja robotov in njihovega učenja. Varnost pa je tu na prvem mestu, saj bo za nadaljnji uspeh robotov ključno to, da bo človek lahko v njegovi neposredni bližini.

***Na različnih sejmih in znanstvenofantastičnih filmih vidimo tudi robote, ki strežejo oziroma pomagajo ljudem. Kdaj bodo robotski pomočniki stalna praksa?***

Evropa velja za klasično družbo, zato si robota v gospodinjstvu danes težko zamislimo. Povsem drugače je na Japonskem, od koder robotika izvira. Yaskawa tam postavlja smernice, prva je razvila robota z dvema rokama. Seveda je bil sprva namenjen zamenjavi ljudi na montažnih linijah, a je nadaljnji razvoj vodil še do oblikovanja t. i. strežnih robotov, ki jih uporabljajo v domovih za ostarele in bolnišnicah, kjer nepokretnim ljudem lajšajo vsakodnevno življenje. Uporabnik takega robota krmili bodisi prek zaslona, občutljivega na dotik, bodisi z glasovnimi ukazi. Primerov t. i. neproduktivne robotike je še veliko, dvoročni roboti so na Japonskem tudi v laboratorijih za odvzem krvi ipd. Yaskawa ima z roboti smeje načrte na področju bele tehnike – prepričan sem, da bomo v bližnji prihodnosti tudi v Evropi srečali veliko gospodinjskih robotov.

***Kako bo podjetje Yaskawa videti čez 5 let? Nameravate širiti poslovanje, v katero smer in na katera področja? Kakšne načrte ima Yaskawa v Sloveniji?***





## Varilec na preži

Roboti iz leta v leto premorejo več umetne pameti, ki jim omogoča še hitrejše, natančnejše ali prilagodljivejše delo. Slednje velja, tudi če je robot opremljen s kamero, ki so njegove oči.



V družbi Yaskawa Slovenija se že dolgo specializirajo za razvoj robotskih rešitev na področju varjenja. Letos so razvili povsem nov sistem, ki med varjenjem vodi robota po dejanski trajektoriji, ki jo mora variti. Robota varilca odlikujejo kakovostni in ponovljivi zvari.

»Pri masovni proizvodnji manjših izdelkov z manjšimi ali ničnimi odstopanji mer so se roboti izjemno izkazali že do zdaj. Težave so jim navadno povzročali veliki izdelki z izrazitimi dimenzijskimi odstopanji, ki so pogosti v maloserijski proizvodnji. Ker pri velikih kosih nastopi tudi po nekaj centimetrov odstopanja, je treba pot robota vsakič popravljati. Ročno izvajanje teh korekcij traja nekajkrat dlje kot sama operacija varjenja, odvisno od kompleksnosti izdelka. Razvili smo sistem vida MotoSENSE, ki s slikovnim modulom, nameščenim pred gorilnikom, poskrbi za samodejno prilagajanje varilne poti dejanskemu položaju izdelka. Vsakokratno ročno korigiranje varilne poti tako odpade, prihranki pa so tudi večkratni,« pove Robert Modic, razvojniki v družbi Yaskawa Slovenija.

Robot varilec potrebuje predvsem točnost vodenja, saj pri zahtevnih izdelkih ni prostora za napake. Yaskawin robot varilec je trenutno najnaprednejši na trgu, saj z inovativnim pristopom k detekciji soležnih spojev z ničelno režo za približno 10-krat presega obstoječe rešitve na trgu. Pri merilnem polju npr. 40 x 100 mm najde tudi reže, manjše od 0,05 mm, ki jim robot sledi in jih zavari.

Vloga kamere je izdelava natančne geometrije izdelka (z lasersko črto), medtem ko se ta pelje na mesto obdelave (varjenja) in merjenje izdelka. Robot varilec v realnem času sledi spoju, ki ga bo varil, kamera pa ga pomaga postaviti vedno na pravo mesto. S tem odpade čas zahtevnega nastavljanja izdelka za varjenje. Gibanje izdelka po varilni celici je natančno opredeljeno, kamera sporoča robotu vsa morebitna odstopanja za varjenje ključnih spojev, da ta v realnem času prilagodi mesto varjenja in nato tudi natančno zavari spoje. Robotska platforma Motoman se je pri tem izkazala za zelo odprto, kar je pripomoglo k hitrejšemu razvoju adaptivne rešitve na področju varjenja.

Podprta sta dva načina dela, in sicer korekcija pozicij pred varjenjem (t. i. iskanje spojev) in med varjenjem (tj. sledenje spojev). Kamera v navezi z aplikacijo MotoSENSE poskrbi za samodejno analizo odstopanj in izračun kompenzacije gibanja robota varilca.

Posebnost novega robota varilca je njegova ciljna usmerjenost, varjenje nerjavne pločevine. Na tem področju industrije veljajo visoke zahteve glede natančnosti varjenja in obdelave, saj so tovrstni izdelki pogosto uporabljeni v farmaciji, kemijski obdelavi in prehranski industriji. Ti segmenti zahtevajo visoko čistost in enostavno čiščenje. Izdelki so navadno organskih oblik, pogosto z visokim odstotkom soležnih spojev z ničelno režo. Sposobnost detekcije slednjih sistemu vida MotoSENSE daje visoko uporabno vrednost.

Lastnik ima z nami velike načrte. Imamo mandat, da dosežemo vse zastavljene cilje. Preprosto rečeno, upravičiti moramo zaupanje naših lastnikov in seveda delničarjev. Yaskawa je namreč delniška družba. Trenutno v Sloveniji postavljamo Yaskawin robotski center za potrebe vse Evrope. Vključeni smo v projekt Toyota, ki pripravlja velik proizvodni obrat v Evropi na Poljskem. Verjamem, da je pred našim podjetjem lepa prihodnost, saj se obseg naročil in prihodki povečujejo iz leta v leto. Do prihodnjega aprila so naše zmogljivosti že dobro zasedene.

**Kako na poslovanje podjetja vplivata siceršnje poslovno okolje in infrastruktura?**

Stanje v gospodarstvu ni rožnato, vendar ostajam optimist. Upam, da bodo reforme trga dela in pokojnin sprejete ter da se državi povrnejo boljše ocene gospodarskih kazalnikov. Te stvari preprosto moramo rešiti. Od vlade pričakujem, da zagotovi stabilne pogoje poslovanja, za posle pa bomo tako in tako poskrbeli sami. V normalnih in stabilnih razmerah to vsekakor znamo.







## Rekordno število obiskovalcev prireditve Dnevi strojništva v Tehniškem muzeju v Bistri

**Dr. Edvard Govekar** Zadnji teden septembra je bila v Tehniškem muzeju Slovenije v Bistri pri Vrhniki že tretjič zaporedoma prireditev Dnevi strojništva. Njen namen je širokemu občinstvu, predvsem osnovno- in srednješolski mladini, na poljuden način in s privlačnimi praktičnimi delavnicami predstaviti področja strojništva ter poudariti pomen in aktualnost študija strojništva v današnjem času. Prireditve, ki jo je organiziralo osebje muzeja skupaj z laboratoriji in vodstvom Fakultete za strojništvo v Ljubljani, se je udeležilo rekordno število obiskovalcev – več kot 2100.

Strojništvo že dolgo ni več vezano le na parne stroje, mehanske konstrukcije in naprave, kot je bilo to morda zaznati včasih. Dandanes raziskave in razvoj v strojništvu ponujajo odgovore na številna vprašanja iz energetike, naprednih izdelovalnih tehnologij, snovanja in oblikovanja izdelkov, vodenja procesov, okoljevarstva, prometa, inženirske reologije, zapletenih mehatronskih sistemov in tehniške sinergetike. Predstavitev rezultatov, znanstvenoraziskovalnega dela in področij, s katerimi se na fakulteti ukvarjamo, tako industrijskemu okolju kot širši javnosti je izrednega pomena za uveljavitev strojništva v družbi. Sporočilo, ki ga želimo prenesti v širši prostor, je, da je študij strojništva na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani študij sedanosti in prihodnosti, ki generira in zagotavlja potrebna znanja za oblikovanje odgovorov na hitro spreminjajoče se potrebe sodobne industrije in globalnega okolja, v katerem živimo.



Prireditve Dnevi strojništva je samo ena od aktivnosti v okviru promocije študija strojništva ter znanj in kompetenc, ki se ustvarijo med študijem. Namen prireditve, ki postaja tradicionalna, je širokemu občinstvu, predvsem osnovno- in srednješolcem, na poljuden in privlačen način s praktičnimi in interaktivnimi delavnicami predstaviti področja strojništva ter poudariti pomen in aktualnost strojništva v današnjem času. V okviru letošnje prireditve, ki je potekala od 24. do 30.



septembra, je bilo pripravljenih 21 delavnic. V šetih dneh si je prireditev ogledalo več kot 2100 udeležencev.

Čas letošnje prireditve je sovpadal z obiskom komisije za ASIIN, mednarodno akreditacijo študijskih programov prve in druge stopnje študija, na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani. Petčlanska komisija iz Nemčije si je z zanimanjem ogledala prireditev in prisluhnila razlagam, pri katerih so večinoma sodelovali kar sami študentje fakultete in avtorji delavnic. Člani omenjene komisije niso skrivali navdušenja in pohval vidnega in doživetega.



## » Gospodarska zbornica Slovenije že desetič podelila nacionalna priznanja za najboljše inovacije

Na že jubilejnim 10. dnevu inovativnosti je GZS v Kongresnem centru Brdo pri Kranju nagradila inovativna podjetja in inovatorje v podjetjih in javnih raziskovalnih zavodih. Za inovacije, nastale leta 2011, je podelila 4 diplome, 6 bronastih, 28 srebrnih in 7 zlatih priznanj. Letos je GZS prvič objavila tudi inovacijo leta po izboru javnosti.

Priznanje za najboljše inovacije na nacionalni ravni je najvišje priznanje inovativnim dosežkom slovenskih podjetij in s tem promocija inovativnosti v Sloveniji. Letos smo na natečaj za najboljše inovacije prejeli 230 inovacijskih projektov podjetij, pri katerih je sodelovalo kar 736 inovatorjev. Med 45 inovacijami, ki so napredovale na nacionalno raven, smo zaznali več inovacij iz informatike in telekomunikacij ter inovacij, povezanih z zdravstvom in medicino. Veliko inovacij je bilo razvitih v sodelovanju med različnimi podjetji, univerzami in



institucijami, kar ugotavljamo tudi v večji kompleksnosti in kakovosti inovacij.

S podeljevanjem priznanj in diplom je pred šestnajstimi leti začela Območna gospodarska zbornica Zasavje, pozneje so se ji pridružile še ostale območne in regionalne zbornice. Priznanja za najboljše inovacije so tako prerasla v vseslovensko promocijo inovacij, pri kateri danes sodelujejo vse območne in regionalne zbornice Gospodarske zbornice Slovenije. V vseh letih, kar GZS organizira podelitev priznanj, je sodelovalo že več kot 4200 inovatorjev.

» [www.gzs.si](http://www.gzs.si)

## » Popravila frekvenčnih pretvornikov Simodrive

Frekvenčni pretvorniki in servoregulatorji so danes najpomembnejši moduli za **krmiljenje elektromotorjev** v vseh industrijskih napravah, linijah in pogonih. Vsak CNC-stroj ima vgrajene frekvenčne pretvornike za vse osi in za pogon vretena.

Kot močnostni izvršilni elementi so frekvenčni pretvorniki tudi zelo obremenjeni. Zato so na njih poleg napajalnikov najpogostejše okvare, ki so posledica obremenitve, okvar na motorju ali kablskih povezavah, prenapetostnih špic iz omrežja ali staranja. Pogosto so te okvare kar hude. Poleg močnostnih IGBT-modulov, ki ob okvarah običajno prebijajo, je po navadi poškodovan tudi del krmilnega vezja. Popravilo okvar je velik strošek. Zamenjava z novejšim in cenejšim frekvenčnim pretvornikom pa tudi ni vedno mogoča in poceni, saj so fre-

kvenčni pretvorniki običajno zelo povezani z računalnikom, ki jim pošilja ukaze in nadzira delovanje.

V podjetju 3BM, d. o. o., Jesenice smo si ob večletnem servisiranju frekvenčnih pretvornikov nabrali kar nekaj dragocenih izkušenj. Še posebno pogosto dobimo v popravilo Siemens Simodrive L/T, E/R in ostale module, ki so malo starejši. Čeprav delujejo precej zanesljivo, se tudi na njih pojavljajo okvare.

Izkušnje nam omogočajo, da module popravimo z manjšimi stroški in v krajšem času kot sam proizvajalec. Še pomembneje je, da lahko s cenovno zelo ugodnim **preventivnim pregledom** odkrijemo in preprečimo hujše okvare modulov. S tem smo v številnih podjetjih zmanjšali število okvar za več kot polovico.

Strankam svetujemo, da so pozorne že na **prve znake morebitnih okvar**. To so težave ob zagonu po nekajurnem izklopu in napake, ki sčasoma same izginejo.

Seveda popravljamo tudi novejša Siemensove regulatorje, kot so Sinamics, ter frekvenčne in servoregulatorje drugih znamk.

» [www.3bm.si](http://www.3bm.si)

## Imate težave z opremo?

Se vam ustavijo proizvodne linije, pokvarijo CNC-stroji, roboti, regulatorji peči ali motorjev, odpovejo laboratorijski instrumenti, procesno vodenje ali osebni računalniki za obdelavo podatkov?

**Mi vam lahko pomagamo!**

Na podlagi dolgoletnih izkušenj pri servisiranju elektronske in računalniške opreme ter z zanesljivimi merilnimi instrumenti bomo rešili vaše težave **HITRO IN KAKOVOSTNO.**

Izognili se boste velikim izpadom proizvodnje in ne bo vam treba po več dni ali tednov čakati na serviserje iz tujine.

**3BM**  
d.o.o.  
Jesenice  
elektronika in mikroročunalniki

3BM d.o.o. Jesenice, Cesta železarjev 7a  
tel. (04) 58-36-444 • [www.3bm.si](http://www.3bm.si)

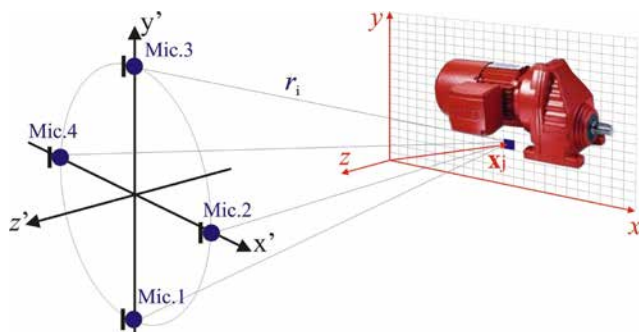
# Vrednotenje stanja akustičnih izvorov

**Dr. Aleš Belšak**  
**Dr. Jurij Prezelj**

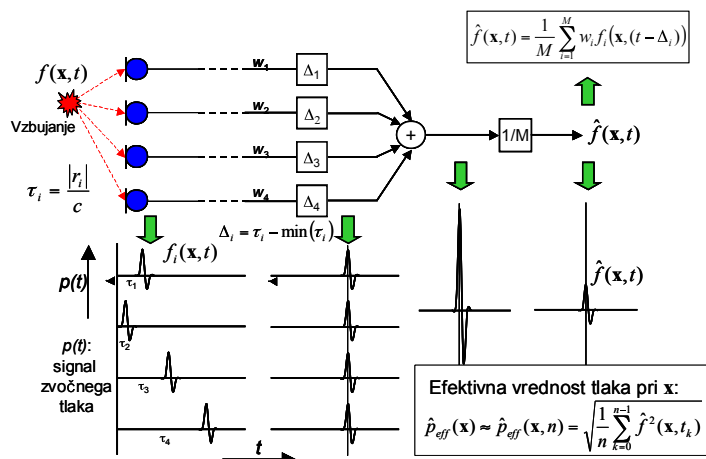
Vizualizacija zvočnih virov je pomembno orodje tehnične akustike. Poznamo več različnih metod vizualizacije. Vizualizacija kompleksnih zvočnih virov z akustično kamero omogoča vizualizacijo vseh vrst zvočnih virov ter spada med najnovejše in najnaprednejše metode, saj je z njo možno istočasno opazovanje množice izvorov zvočnih virov. Zaznajo se odboji zvočnega valovanja od togih površin ter uklon in sipanje zvočnega valovanja. Sledi se premikajočim se zvočnim virom ali opazuje prehodne zvočne pojave.

Metoda z akustično kamero temelji na algoritmu digitalne obdelave signalov in omogoča vizualizacijo vseh vrst zvočnih virov iz njihovega daljnega polja. Metoda rekonstrukcije zvočnega žarka tudi deluje v daljnem polju, vendar pa ne omogoča sledenja prehodnih pojavov oziroma premikajočih se zvočnih virov. V primerjavi z akustično kamero ima omejen kot vrednotenja in ožje frekvenčno območje. Akustična kamera omogoča vizualizacijo in spremljanje delovanja več hkrati delujočih zvočnih virov ter tudi zaznavanje odbojev, uklonov in sipanja zvočnega valovanja.

Delovanje akustične kamere je drugačno kot pri drugih metodah. Zvočno valovanje od osnovnega vira do posameznega mikrofona na obroču kamere opravi različno dolgo pot, zato se najprej izvede časovna zakasnitev posameznih signalov. Signali iz vseh mikrofonov so enakomerno razporejeni po obroču ali križu akustične kamere; obdelajo se z algoritmom akustične kamere. Algoritem ustrezne korekcije zakasnitev se izvede v časovni domeni, ne s faznimi koti v frekvenčni domeni, kar je značilno za algoritem metode rekonstrukcije zvočnega žarka.



► Slika 1: Poti od vira do posameznih mikrofonov na akustični kameri



► Slika 2: Določitev akustične slike pri akustični kameri

Poti  $r_i$  zvočnega valovanja od osnovnega zvočnega vira  $V(x_i)$  do posameznega mikrofona na obroču akustične kamere so različne dolge (Slika 1). Zato je zakasnitev signalov  $\Delta_i$  istega zvočnega valovanja, ki nastaja na osnovnem zvočnem viru  $V(x_i)$ , različna.

Na Sliki 2 so predstavljeni signali iz več mikrofonov. Najhitrejši signal je signal iz mikrofona 2, saj ima najkrajšo pot od osnovnega vira do mikrofona 2, sledi signal iz mikrofona 1, nato iz mikrofonov 3 in 4. Te časovne zakasnitve so osnova za izračun akustične slike.

Algoritem analizira samo časovno rekonstrukcijo. Rezultat je ravnina ekvivalentnega zvočnega tlaka na mestu največje emisije. Koordinate mikrofonov in ravnina opazovanja so določene s tridimensionalnim prostorom. Iz predpostavke, da iz vsakega osnovnega vira pride zvočno valovanje do vsakega mikrofona na obroču akustične kamere, se signali iz različnih mikrofonov ustrezno časovno opredelijo.

Pripadajoča točka na akustični sliki se ustrezno obarva glede na položaj osnovnega vira in vrednosti njegovega efektivnega zvočnega tlaka. Območja z višjim tlakom se običajno obarvajo rdeče, območja z nižjim efektivnim zvočnim tlakom

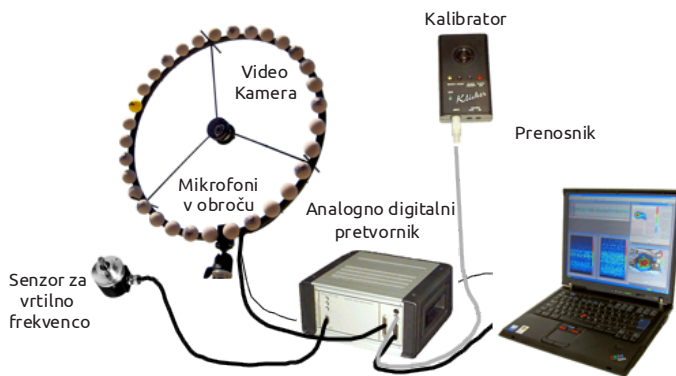


**Dr. Aleš Belšak** • Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Smetanova 17, 2000 Maribor  
**Dr. Jurij Prezelj** • Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana





► Slika 3: Mreže mikrofonom – obroč za manjše razdalje in višje frekvenčno območje, križ za večje razdalje in nižje frekvenčno območje



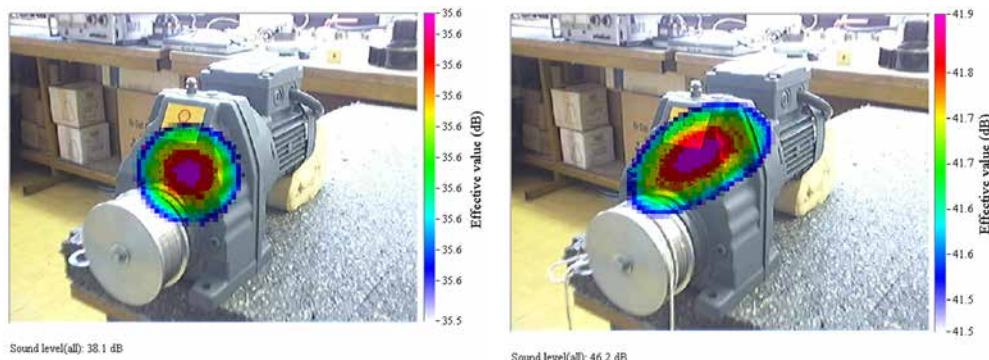
► Slika 4: Osnovni elementi akustične kamere

pa modro. Za vsak osnovni vir je treba postopek ponoviti. Rezultat je celotna akustična slika zvočnega vira. Pri zvočnem viru, ki je sestavljen iz več posameznih virov hrupa, se iz akustične slike ugotovi, kateri od njih največ prispeva k učinkovitemu zvočnemu tlaku.

Akustična kamera je edina metoda vizualizacije zvočnih virov, ki deluje izključno v časovni domeni in za izračun akustične slike ne uporablja Fourierove transformacije. Frekvenčna analiza je sicer vključena v uporabniški sistem, vendar algoritem najprej izvede izračun akustične slike, šele nato se podatki obdelajo s Fourierovo transformacijo.

Za dinamične pojave izdelamo videozapis, sestavljen iz akustičnih slik s frekvenco, enako frekvenci vzorčenja signalov iz mikrofonom in omejeno s prikazom glede na zajem slike. Sliko premikajočega se zvočnega vira, vključno s spremljajočimi odboji in ukloni, lahko opazujemo neposredno.

Akustične slike, narejene z 32 mikrofoni, z algoritmom akustične kamere dosegajo ločljivost, ki jo kljub precej več mi-



► Slika 5: Akustična slika zobniškega gonila levo brez napake in desno z napako

krofonov (160 in več) do danes niso uspeli doseči z nobeno drugo metodo vizualizacije zvočnih virov. Oprema za zajem, obdelavo in shranjevanje podatkov je lahko znatno manjša, prenosna in predvsem cenejša, saj je zaradi krajšega časa izračuna bistveno manjša tudi potreba po računski moči procesorjev.

Prednosti akustične kamere so predvsem naslednje:

- V časovni domeni ni omejitev pri delu.
- Možen je počasni posnetek posameznih hitrih zvočnih dogodkov.
- Ni omejitev glede oblike mreže mikrofonom.
- Kot opazovanja je največ 160°.
- Akustična slika je lahko v obliki videoposnetka v realnem času.
- Nižja cena v primerjavi z drugimi metodami, ki delujejo v daljnem polju
- Najhitrejši algoritem
- Frekvenčno območje delovanja je največ 40 kHz.

Pomanjkljivosti pa sta:

- Zahteva veliko računskega časa za analizo posebnih zvočnih virov.
- Zahteva se specializirano visokotehnološko znanje.

### Praktična uporaba

Merilni sistem pri akustični kameri proizvajalca GfAI temelji na 32 fazno usklajenih mikrofoni. Za delo v zaprtih prostorih so postavljeni na mrežo krogelne oblike, za delo v prostem zvočnem polju pa na obroč ali križ, ki je različno velik zaradi meritev na različnih oddaljenostih oziroma različnih frekvenčnih območjih (Slika 3 in Slika 4). Predpolarizirani kondenzatorski mikrofoni imajo linearno frekvenčno območje do 23 kHz (-3 dB). Njihov odziv pada s 6 dB na dekada do 40 kHz. Z boljšo fazno usklajenostjo mikrofonom in pri zvišanih frekvencah vzorčenja se doseže višja ločljivost akustične slike.

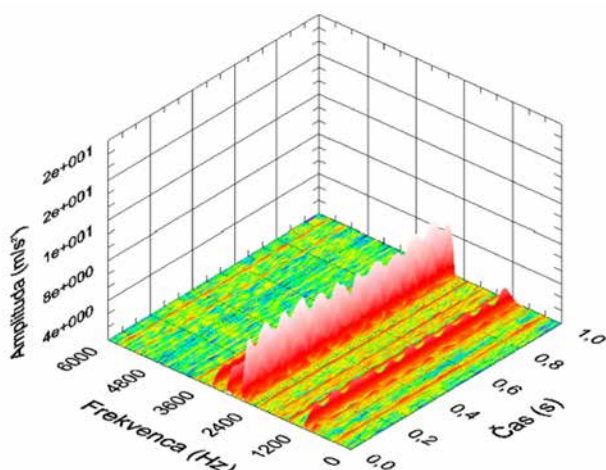
Analogno-digitalni pretvornik, v katerem se med meritvijo začasno shranijo digitalizirani signali, deluje z 21-bitno resolucijo in z najvišjo frekvenco vzorčenja do 196 kHz na kanal. Prenos podatkov v osebni računalnik traja nekaj sekund, nato se izračuna akustična slika.

Zobniško gonilo na Sliki 5 je primer pogonske tehnike. Akustične slike prikažejo mesto izvora, vendar je treba za natančnejše vrednotenje opraviti še časovno-frekvenčno analizo izmerjenega signala.

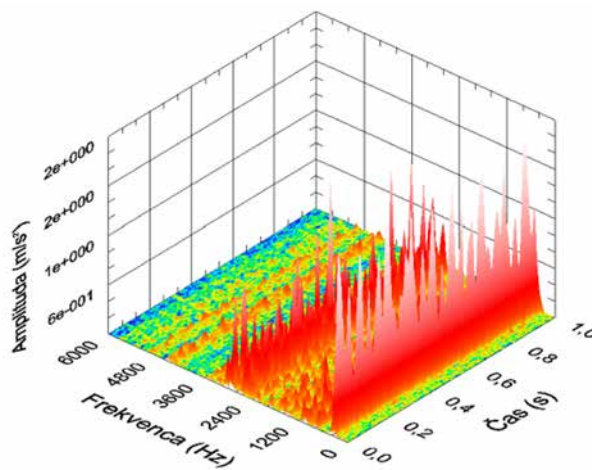
Na Sliki 6 je spektrogram valjastega zobniškega gonila brez napake, z izrazitimi ubirnimi frekvencami zobniških parov in primerno nizkimi vrednostmi amplitud. V primeru gonila, ki ima poškodbo v obliki razpoke v korenu zoba zobnika, pa je spektrogram znatno drugačen. Frekvenčna komponenta, ki pripada ubirni frekvenci zobniškega para s poškodovanim zobnikom (z razpoko v korenu), je zaradi znatno spremenljive togosti zelo prevladujoča. Vrednost amplitude se sčasoma spreminja in utripa z vrtilno frekvenco gredi zobniškega para.

### Sklep

V primerjavi z drugimi metodami metodo z aku-



» Slika 6: Spektrogram gonila brez napake



» Slika 7: Spektrogram gonila z razpoko v korenu zoba zobnika

stično kamero v časovni domeni s posebno postavitvijo mikrofonov, ki omogoča vizualizacijo zvočnih virov, odlikuje boljša krajevna in časovna ločljivost. Področje uporabe je zelo široko – od bližnje do daljne okolice. Razvoj akustične kamere hkrati poteka v več smereh, vendar pa predvsem k tridimenzionalni predstavitvi, še posebno za uporabo v zaprtih prostorih. Zanimiva sta tudi razvoj zajema slike hitrih videokamer skupaj z zajemom akustičnih parametrov in obdelava z namenom opazovanja hitrih prehodnih pojavov.

## Literatura

- [1] J. J. Christensen and J. Hald: Beamforming. B&K technical review 1, 2004.
- [2] J. Hald: Combined NAH and Beamforming Using the Same Array. B&K technical review 1, 2005.
- [3] G. Heinz: Locating Noise Sources, A Comparison Between Different Noise Localization Techniques. GfAI Report 001-06-21, 2004.
- [4] W. Fellner: Die Akustische kamera, Eine revolutionäre Lösung zum Orten Schallemissionen. Newsletter für professionelle schall und schwingungsmesstechnik, Nr.7/2004, Dunaj, 2004.

## » Bionika za tehniko prihodnosti

V Šolskem centru Ptuj so razvili višješolski program bionika, ki se bo začel izvajati v študijskem letu 2012/2013. Dobili so podporo lokalnega okolja in verjamejo, da sledijo ciljem Evrope, ki je na področju študijskih programov iz bionike že daleč pred nami.

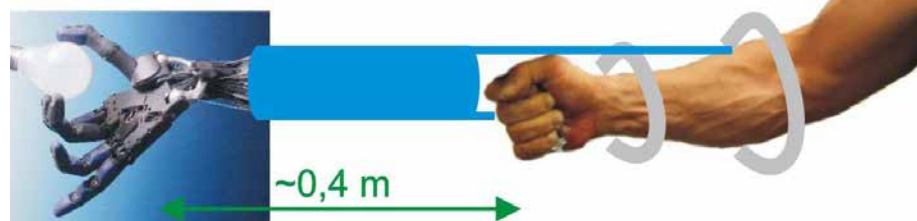
Letos so skupaj z Regijskim višješolskim in visokošolskim središčem ter Visoko šolo na Ptuj začeli razvijati visokošolski program bionika v tehniki, s katerim želijo omogočiti nadaljevanje študija tako študentom, ki bodo zaključili višješolski program bionika, so ali bodo zaključili višješolska programa mehatronika in upravljanje podeželja, kot tudi vsem dijakom, ki bodo zaključili katero koli strokovno tehniško ali naravoslovno smer. Verjamejo, da je bionika prihodnost in da so tudi poklici v bioniki prihodnost. Temu pritrjuje tudi gospodarstvo.

Primer slednjega je proizvodno podjetje Savatech, d. o. o., aktivno predvsem v zahtevni avtomobilski industriji, ki jih v času globalizacije nenehno sili v nadaljnji strokovni razvoj in izboljševanje produktivnosti. Pri načrtovanju razvojnih in proizvodnih rešitev večinoma uporabljajo strokovni pristop, ki temelji na mehaniki, elektroniki, robotiki in drugih podobnih vedah. »Pri tem

pa večinoma strogo tehnično »kontaminirani industrialci« ne opazimo, da nam narava okrog nas že tisočletja ponuja fascinantne rešitve nekaterih problemov,« je povedal Aleksander Mlakar iz programa stiskani izdelki in dodal: »Prav na tem področju vidimo veliko priložnost, ki jo je zaznala tudi Višja strokovna šola Šolskega centra Ptuj z uvedbo višje- oziroma visokošolskega programa bionika. Še posebno nas veseli, da smo se z njimi takoj in za nas nekoliko nekonvencionalno lotili iskanja konkretne rešitve proizvodne problematike s projektom Podaljšana bionska roka – Extended Bionic Arm, s katerim želimo sodelavcem iz proizvodnje olajšati snemanje vročih izdelkov iz vročega orodja v stiskalnici. Menimo namreč, da bodo diplomanti BIONIKE, ki bodo po eni strani »tehnično neobremenjeni«, po drugi strani pa opremljeni z znanjem o naravnih zgledih, doprinesli tisti delček dodane vrednosti, ki jo v Sloveniji nujno potrebujemo, če hočemo biti (ostati) globalno konkurenčni na področju industrijskega razvoja in proizvodnje.«

» [vss.scptuj.si](http://vss.scptuj.si)

## 'EXTENDED-BIONIC-ARM' 'PODALJŠANA BIONSKA ROKA







# Mehanizem nastanka sekundarnega ledeburita med varjenjem orodnega jekla

**Dr. Marica Prijanovič Tonkovič**

**Dr. Aleš Nagode**

**Dr. Ladislav Kosec**

Za dobro varivost in kakovost zvarjenega mesta je pomembna kemična sestava osnovnega in dodatnega materiala, saj zelo vpliva na mikrostrukturo osnovnega materiala in vara. Mikrostrukturne spremembe med varjenjem so predvsem v toplotno vplivanem področju (TVP) povezane tudi z načinom varjenja. Zato je širina toplotno vplivanega področja zaradi različnega vnosa toplote pri različnih postopkih varjenja različna.

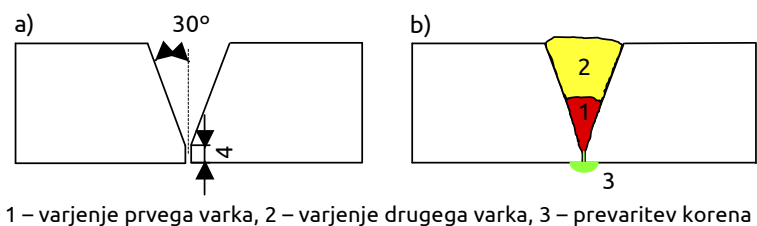
V pričujočem prispevku so opisane mikrostrukturne spremembe v toplotno vplivanem področju orodnega jekla W.N. 1.2379, ki je bilo navarjeno ali zvarjeno po postopku varjenja pod praškom z različnimi varilnimi parametri. Mikrostrukturo zvara in navara smo analizirali z optičnim in vrstičnim elektronskim mikroskopom. V preiskavi smo ugotavljali mikrostrukturne spremembe predvsem v okolici primarnih kromovih karbidov v toplotno vplivanem področju ter njihov vpliv na kristalizacijo vara. Ugotovili smo, da so temperature v toplotno vplivanem področju med varjenjem dovolj visoke, da se je ob raztapljanju primarnih karbidov v okolišnji avstenitni matici tako povečala koncentracija karbidotvornih elementov in ogljika, da je nastala talina evtektične sestave, ki se je strdila v sekundarni evtektik (ledeburit). Kadar pa se fragmentirani deli evtektičnih karbidov ohranijo v okolju matice evtektične sestave, ki je pripadala evtektiku, je nastanek sekundarnega evtektika še hitrejši. Na sekundarnem evtektiku na meji toplotno vplivanega področja in vara se začne kristalizacija vara.

## Uvod

Na kakovost zvara in navara vpliva poleg kemične sestave dodatnega in osnovnega materiala tudi postopek varjenja. Zaradi različnega vnosa toplote med varjenjem je širina toplotno vplivanega področja različna. Prav dogajanja v toplotno vplivanem področju so pomemben segment znanja in poznavanja metalurških procesov pri segrevanju in ohlajanju osnovnega materiala [1, 2, 10].



**Dr. Marica Prijanovič Tonkovič** • Višja strokovna strojna šola, Novo mesto, Slovenija • **Dr. Aleš Nagode** • Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, Ljubljana, Slovenija • **Dr. Ladislav Kosec** • Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, Ljubljana, Slovenija



1 – varjenje prvega varka, 2 – varjenje drugega varka, 3 – prevaritev korena

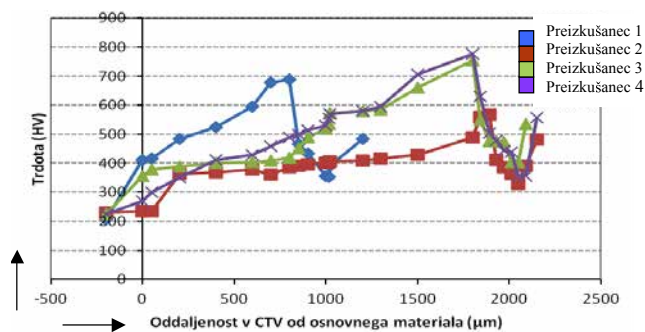


► Slika 1: Izdelava preizkušancev: a) posnetje stranice žleba, b) vrstni red varjenja, c) oblika varjenca pred varjenjem

Opazovali smo spremembe v toplotno vplivanem področju zvarov in navarov, zavarjenih po postopku varjenja pod praškom. Za ta postopek varjenja je značilno [3, 4], da je med varjenjem električni oblok zakrit z varilnim praškom, ki se med varjenjem raztali v žlindro ter pokriva, ščiti in oblikuje teme vara. Med varjenjem so pomembni varilni parametri. Znano je, da se zaradi prevelikega toka var slabo odplini, s čimer je povezan nastanek razpok. Orodna jekla so zahtevna za navarjanje [5], saj pogosto pokajo. Zato se predgrejajo, po varjenju pa počasi ohladijo [6]. V našem primeru jekla nismo predgrevali, ker nas je zanimala le mikrostruktura v toplotno vplivanem področju. Za osnovni material smo uporabili orodno kromovo ledeburitno jeklo OCR12 VM (W.N. 1.2379), ki smo ga varili po postopku EPP. Namen raziskave je bil ugotoviti mikrostrukturo po varjenju EPP na zvarjenem mestu, predvsem v toplotno vplivanem področju, in kaj se dogaja s primarnimi karbidi.

## Opis poskusov

Za preiskavo smo izdelali štiri različne preizkušance. Zvarili smo dva zvara in dva navara. Kemična sestava varjencev in dodatnega materiala je opisana v **Tabeli 1**.



Slika 3: Trdota v toplotno vplivanem področju

VRSTA MATERIALA: SIST EN 10027-2	KEMIČNA SESTAVA (M. %)							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
Varjenec: 1.2379	1,50	0,4	0,4	0,03	0,03	11,5	0,8	0,85
Dodajni material: Filturn dur 112	0,08	0,35	1,4	/	0,03	5,0	0,85	/

Tabela 1: Kemična sestava jekla osnovnega in dodajnega materiala

Poleg dodatnega in osnovnega materiala smo za preiskavo uporabljali bazični prašek [7], ki se uporablja za avtomatsko varjenje in navarjanje navadnih konstrukcijskih in drobnozrnatih jekel do napetosti tečenja 430 N/mm<sup>2</sup>.

## Opis poteka varjenja

Varjenje je potekalo na napravi za varjenje pod praškom proizvajalca Iskra. Za preiskavo smo pripravili štiri različne preizkušance. Dimenzije zvarnega mesta so razvidne s *Slike 1a*. Zvar smo varili tako, da smo varjenca najprej speli po postopku MAG. Nato smo varili prvi varek (*Slika 1b*), sledilo je varjenje temena in na koncu prevaritev korena zvara. Na *Sliki 1c* je tudi fotografija preizkušanca.

V *Tabeli 2* so varilni parametri. Med varjenjem smo spreminjali jakost toka in napetost. Merili smo tudi čas varjenja.

Ker na napravi nismo mogli nastaviti hitrosti varjenja, smo jo izračunali. Pri izračunu (*Enačba 1*) smo upoštevali celotno dolžino vara, tudi del, navarjen na vpeti del preizkušanca. V *Tabeli 2* so dimenzije celotnega vara.

$$v = \frac{3 \cdot I_1 \cdot 60}{t} \quad (1)$$

Iz izračunanih vrednosti hitrosti varjenja (*Tabela 2*) je razvidno, da je bil z naraščajočo jakostjo toka pomik žice večji. Izredno hitro pa so se varili navari. Vnos energije smo izračunali z *Enačbo 2*.

$$E = \frac{I \cdot U}{v} \quad (2)$$

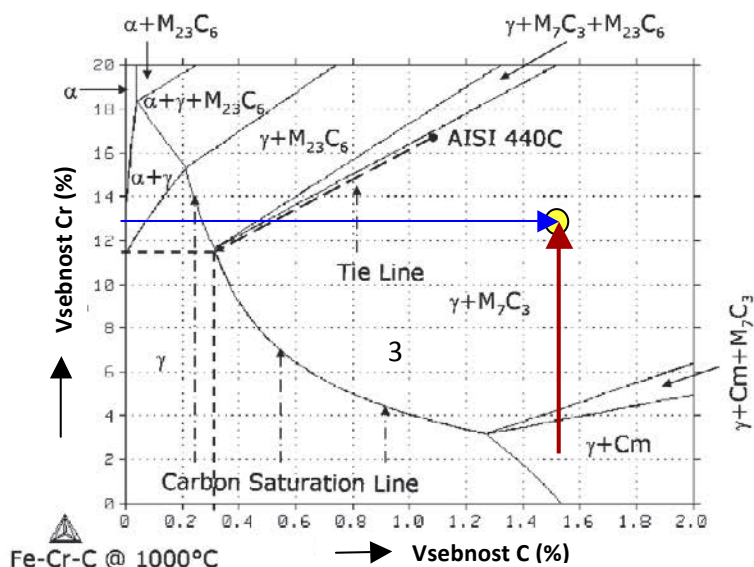
S *Slike 3* je razvidno, kako se spreminja trdota v toplotno vplivanem področju. V osnovi smo izmerili trdoto od 206 do 231 HV, v hladnem delu toplotno vplivanega področja (tj. del ob meji z osnovnim materialom) pa se trdota poveča. Najmanjše trdote so v vročem delu toplotno vplivanega področja (uvaru), in sicer na meji toplotno vplivanega področja in vara. Trdota je odvisna od toka varjenja in načina varjenja, zato so večje trdote pri navaru kot v zvaru.

PREIZKUŠANEC	PREMER ŽICE (mm)	NAPETOST U (V)	TOK I (A)	DOLŽINA VARA L <sub>1</sub> (mm)	ČAS VARJENJA t (s)	HITROST VARJENJA v (cm/min)	VNOS ENERGIJE E (kJ/cm)
1 – zvar	3,2	28	470	151	37,73	72,03	13,186
2 – zvar	3,2	27	610	161	36,51	79,37	14,575
3 – navar	3,2	28	628	88	9,18	56,86	16,142
4 – navar	3,2	29	450	87,3	9,5	55,58	14,201

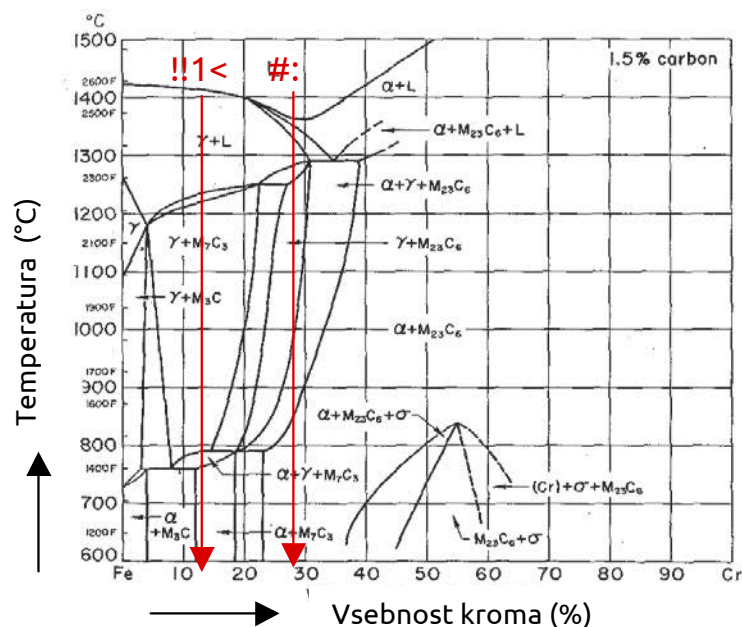
Tabela 2: Varilni parametri

MESTO ANALIZE	MIKROSTRUKTURA	KEMIČNA SESTAVA (M.%)				
		Fe	Si	Cr	V	Mo
TVP: hladni/vroči del	ledeburit	68,11	0,18	27,4	3,03	0,82
TVP: vroči del mesto 1	ledeburit	71,5	0,14	23,8	2,9	1,7
TVP: vroči del mesto 2	ledeburit	66,4	0,08	28,4	1,5	3,7
TVP: vroči del/var	ledeburit	64,5	0,13	29,7	3,6	2,02

Tabela 3: Kemijska sestava sekundarnega ledeburita (brez ogljika)

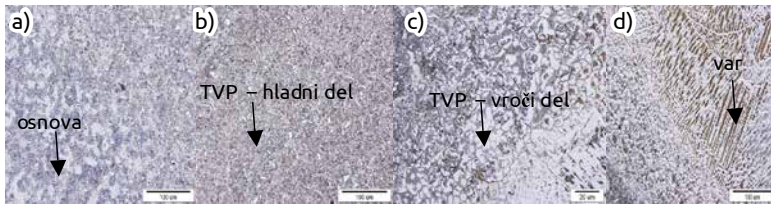


Slika 4: Izotermni prerez faznega diagrama Fe – Cr – C pri 1000 °C [8]

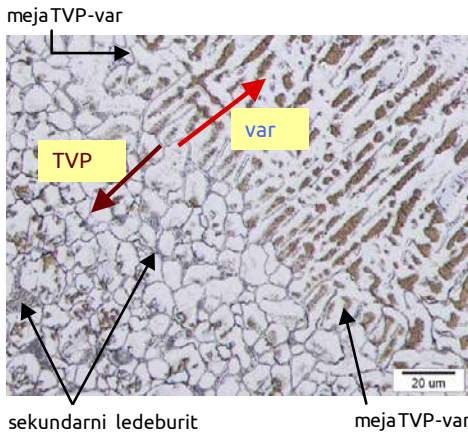


Slika 5: Politermni prerez ravnotežnega faznega diagrama Fe – Cr – C pri 1,5 % C [9]





► Slika 6: Mikrostruktura zvara na prehodih osnovni material-toplotno vplivano področje in toplotno vplivano področje-var



► Slika 7: Mikrostruktura na prehodu toplotno vplivano področje-var

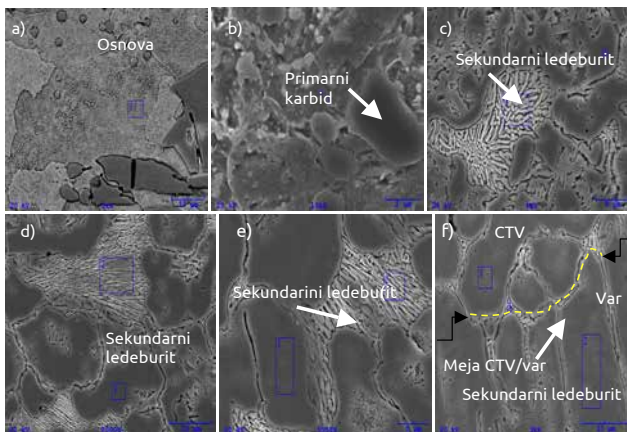
S slike je razvidno, da so pri večjem toku varjenja (preizkušane 2) manjše trdote in obratno.

### Metalografske preiskave

Mikrostrukturo zvara in navara smo analizirali z optičnim in vrstičnim elektronskim mikroskopom. Najzanimivejša sprememba v mikrostrukturi je bil pojav sekundarnega ledeburita v toplotno vplivanem področju. Na Sliki 4 je izotermni prerez faznega diagrama Fe - Cr - C pri temperaturi 1000 °C. Pri tej temperaturi ima jeklo podobno kemično sestavo kot preiskovano jeklo mikrostrukturo iz avstenita in karbida  $M_7C_3$ .

Iz politermne prereza diagrama Fe - Cr - C je razvidno, da je mikrostruktura pri sobni temperaturi pri 11,5 % Cr in 1,5 % C iz ferita,  $\alpha$  in karbida  $M_7C_3$ . Pri ohlajanju se začne transformacija avstenita pri približno 790 °C.

### Metalografske preiskave zvara

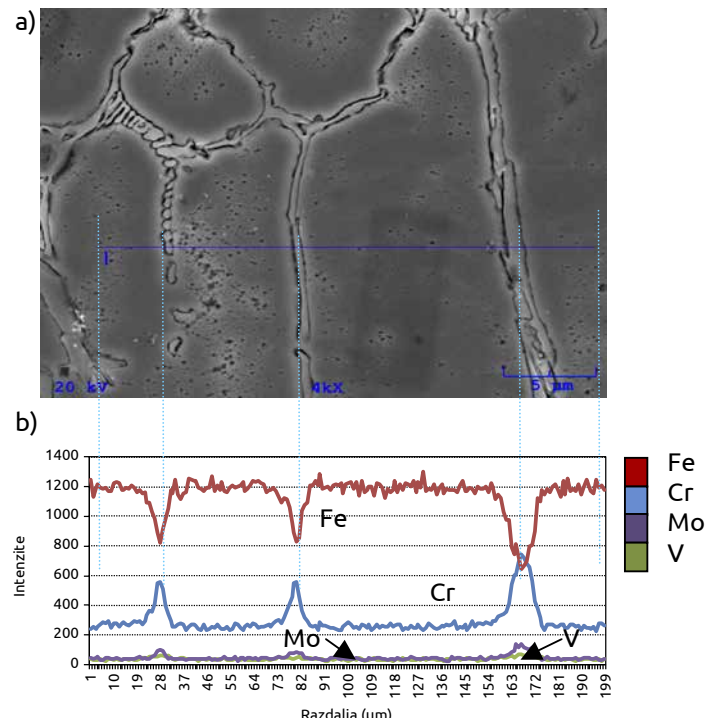


► Slika 8: a) Primarni (evtektični) karbidi v osnovnem materialu, b) spremenjen primarni karbid v hladnem delu TVP, c-f) sekundarni evtektik na različnih mestih vročega dela TVP; SEM; SEI

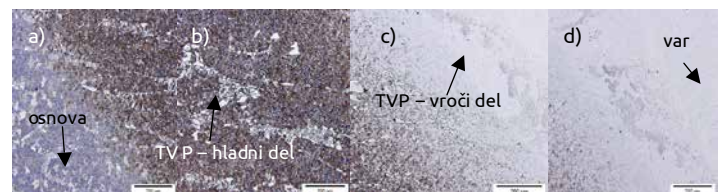
Metalografsko smo preiskali preizkušanca 1 in 2. Ker je bila mikrostruktura v toplotno vplivanem področju podobna, smo dokumentirali mikrostrukturo preizkušanca 1. Na Sliki 6a je mikrostruktura na prehodu iz osnovnega materiala v toplotno vplivano področje, na Sliki 6b mikrostruktura v hladnem delu toplotno vplivanega področja, na Sliki 6c pa mikrostruktura v vročem delu toplotno vplivanega področja. Na Sliki 6d in Sliki 7 je mikrostruktura na meji toplotno vplivanega področja in vara.

Mikrostruktura osnovnega materiala je iz martenzita in primarnih (evtektičnih) karbidov. Na Sliki 8a je mikrostruktura s primarnimi karbidi na prehodu v toplotno vplivano področje. Oblika primarnih karbidov se nekoliko spremeni že v hladnem delu toplotno vplivanega področja (Slika 8b). V vročem delu toplotno vplivanega področja pa v okolici primarnih karbidov (Slika 8c) nastanejo otoki sekundarnega ledeburita, ki sestoji pri temperaturi okolice iz feritne matice in lamel karbida  $M_{23}C_6$ .

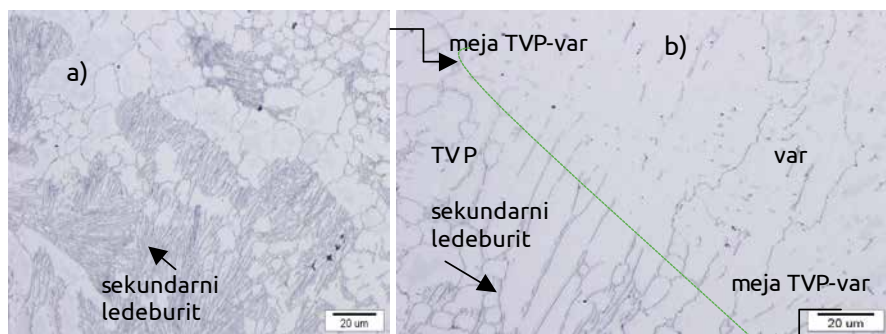
Velikost karbidnih lamel se povečuje v smeri proti uvaru (Slika 8d, e). Na meji toplotno vplivanega področja in vara (Slika 8f) pa je sekundarni evtektik tudi po mejah kristalnih zrn matice. Sekundarni evtektik ima večkomponentno kemično sestavo (Tabela 3, Slika 9), poleg železa in ogljika so v njem tudi vsi legirni elementi (Cr, Mo, V).



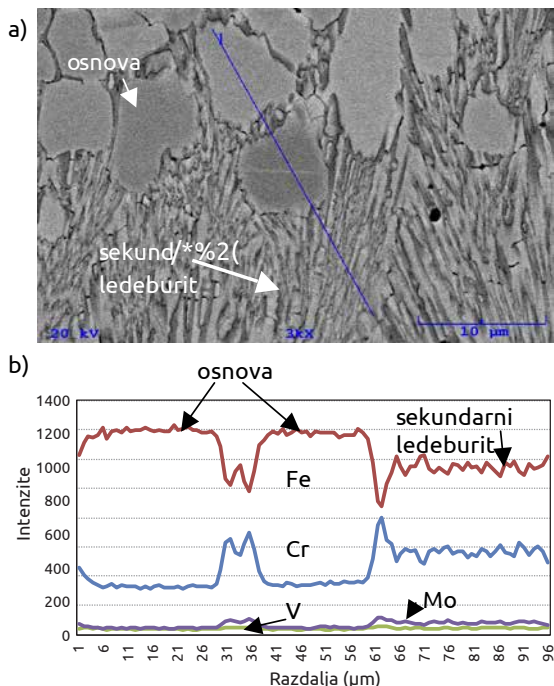
► Slika 9: a) Mikrostruktura v vročem delu TVP s sekundarnim ledeburitom na mejah matice (preizkušane 1); SEM; SEI; b) potek koncentracije legirnih elementov čez kristalna zrna in sekundarni evtektik na področju TVP-var; EDXS



► Slika 10: Mikrostruktura navara na prehodih osnova-TVP-var (preizkušane 3)



► Slika 11: Mikrostruktura na prehodu osnovnega materiala v var: a) TVP-vroči del in b) TVP-var



► Slika 12: a) Mikrostruktura jekla v vročem delu TVP (preizkušavec 4); SEM, SEI; b) potek koncentracij legirnih elementov čez osnovo in sekundarni ledeburit; EDXS

## Metalografske preiskave navara

Metalografsko preiskavo navara smo izvedli na preizkušancih 3 in 4. Ker je mikrostruktura v toplotno vplivanem področju podobna, je dokumentirana mikrostruktura preizkušanca 3. Na Sliki 10a je mikrostruktura na prehodu iz osnovnega materiala v hladni del toplotno vplivanega področja, na Sliki 10b je mikrostruktura v hladnem delu toplotno vplivanega področja, Slika 10c je mikrostruktura na prehodu iz hladnega v vroči del toplotno vplivanega področja, na Sliki 10d pa mikrostruktura na prehodu toplotno vplivanega področja in vara. Na Sliki 11a je obsežno področje sekundarnega evtektika z značilno lamelarno zgradbo. Na meji toplotno vplivanega področja in vara je sekundarni ledeburit le po mejah kristalnih zrn matice (Slika 11b). V vročem delu toplotno vplivanega področja preizkušanca 4 (Slika 12a) smo z analizo EDXS izmerili koncentracijo legirnih elementov čez osnovo in sekundarni ledeburit. Tu se vidi, da sta poleg kroma v ledeburitu še molibden in vanadij (Slika 12b).

## Rezultati meritev

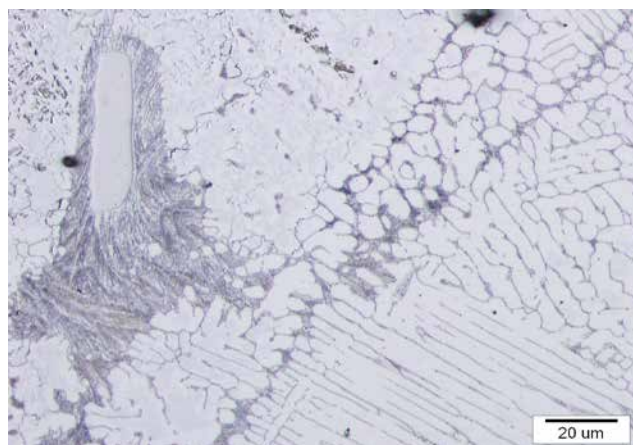
Na kakovost vara vpliva več dejavnikov, med njimi je pomemben postopek varjenja. V članku opisujemo spremembe

mikrostrukture v toplotno vplivanem področju na meji osnovnega materiala in vara pri varjenju ledeburitnega orodnega jekla pod praškom. Pri tem načinu varjenja se var dobro pretali, hkrati pa se v varjenec vnese veliko toplote. Predhodne preiskave so že pokazale, da med varjenjem v vročem delu toplotno vplivanega področja lahko nastane sekundarni ledeburit [6].

Preverili smo, kaj se dogaja v toplotno vplivanem področju, ko varimo po postopku varjenja pod praškom, saj so v toplotno vplivanem področju višje temperature. Zanimal nas je mehanizem nastanka sekundarnega ledeburita in njegov vpliv na kristalizacijo vara. Varili smo orodno jeklo vrste W.N. 1.2379 (OCR12 VM), ki je značilni predstavnik kromovih ledeburitnih jekel. Mikrostruktura tega jekla je ob strjevanju iz dendritov avstenita in evtektika (ledeburita), ki sestoji iz avstenita in karbidov. Pri temperaturi okolice pa je mikrostruktura tega jekla iz martenzita (matica) in evtektika, ki sestoji iz martenzita in karbidov. Martenzitu je pridružen večinoma tudi zaostali avstenit. Jeklo se praviloma tudi sferoidizacijsko žari; tako jeklo ima mikrostrukturo iz ferita in karbidov.

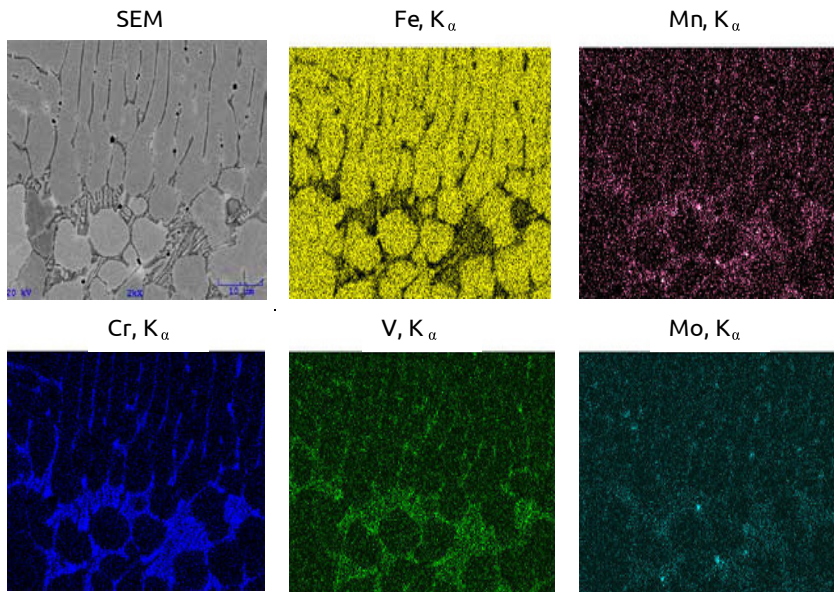
Evtektični (primarni) karbidi so pogosto grobi in se s segrevanjem pred preoblikovanjem v vročem še povečujejo. Med preoblikovanjem v vročem se preoblikujejo podobno kot avstenit, v eliptične ali podolgovate in na krajih zaobljene delce. Pri nižjih temperaturah kovanja se njihova duktilnost v primerjavi z matico zmanjša, tako da se veliko karbidov poruši, počí. Razpoke potekajo prečno na os karbidov. Čim daljši in čim tanjši so, na več delov se porušijo. Med preoblikovanjem jekla se porušeni deli (segmenti) karbidov razmaknejo in ostanejo v matici kot samostojni delci, pri čemer le pravokotni presek (oblika pravokotnika) opozarja na to, da so nastali s porušitvijo večje lamelne tvorbe. To je skrajna mikrostrukturna slika preoblikovanega ledeburitnega jekla. Zelo so pogoste vmesne mikrostrukturne stopnje s porušenimi karbidi, z razmaknjenimi fragmenti porušeni karbidi z votlinami med fragmenti in stanji, ko matica med deformacijo jekla zapolnjuje prostore med temi oblikami.

V preiskovanem jeklu so primeri mikrostrukture z vmesnimi stopnjami. Pri preoblikovanju se mikrostrukturne sestave oziroma različna področja jekla med seboj zelo premešajo, tako da npr. okolica evtektičnih karbidov ni več avstenit (martenzit) evtektične sestave, ampak primarni avstenit. Ta kemična sestava se lahko popravi v »evtektično« z raztapljanjem



► Slika 13: Mikrostruktura na prehodu TVP-var; delno raztopljen primarni karbid v sekundarnem ledeburitu





► Slika 14: Porazdelitev železa, mangana, kroma, vanadija in molibdena na prehodu TVP- var (preizkušanec 4); SEM; EDXS

evtektskih karbidov v avstenitu, za kar so razmere v toplotno vplivanem področju primerne, saj tudi razlika v kemični sestavi med primarnim avstenitom in avstenitom v evtektiku ni zelo velika. Ko se v okolici primarnega karbida avstenit obogati z ogljikom in kromom, lokalno nastane evtektška reakcija, tvori pa se ledeburit. Na mestih, kjer je ohranjena kemijska sestava primarnega ledeburita, je ta transformacija še hitrejša.

Na Sliki 13 je primer delno raztopljenega primarnega karbida sredi sekundarnega ledeburita. Sekundarni ledeburit je tudi na meji toplotno vplivanega področja in vara.

Kristalna zrna v varu imajo epitaksialno povezavo (rast) z mikrostrukturo osnovnega materiala. Izhodiščna lega zrn se v oddaljenosti meje med toplotno vplivanim področjem in varom hitro spremeni. Na meji so vidna stebričasto razporejena kristalna zrna, kjer je tik na meji nastal ledeburitni evtektik. Njegovo prisotnost potrjuje tudi porazdelitev elementov (Slika 14). Analiza kaže, da je v ledeburitu predvsem krom, nekaj še vanadija, molibdena in mangana.

Preverili smo tudi kemijsko sestavo matice okrog karbidov. Rezultati analize EDXS so potrdili, da se spreminja koncentracija kroma (Slika 15) v osnovnem (ne segretem varjencu – mesto 1), v hladnem delu toplotno vplivanega področja (mesto 2, 3) in v vročem delu toplotno vplivanega področja (mesto 4, 5, 6, 7). Kot je s slike razvidno, se v vročem delu zagotovo poveča koncentracija kroma v osnovni matici.

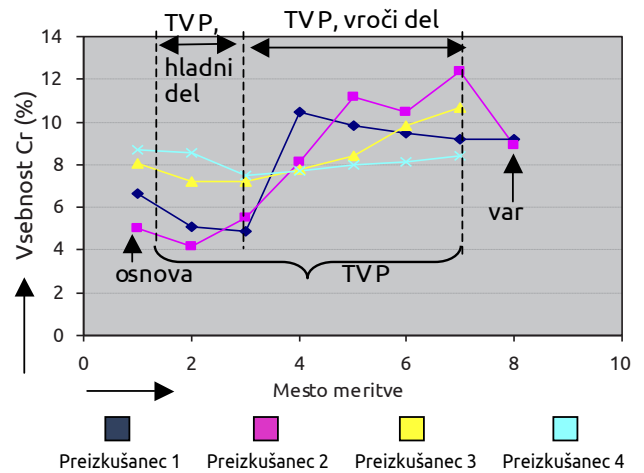
Med varjenjem se je v vročem delu temperatura zvišala

nad 1300 °C, kar je bilo dovolj za transformacijo karbidov, difundirajo kroma in ogljika iz primarnih karbidov v matico in hkrati nastanek ledeburitnega evtektika.

**Sklep**

Na kakovost zvara vpliva več dejavnikov. Med njimi je pomemben postopek varjenja, saj vpliva na širino segretega varjenca med varjenjem. Mikrostrukturne spremembe na meji toplotno vplivanega področja in vara oziroma v omenjenem področju vplivajo tudi na nastanek razpok. V tem prispevku so opisane značilne spremembe v toplotno vplivanem področju orodnega jekla W.N. 1.2379, ki je bilo navarjeno in zvarjeno po postopku varjenja pod praškom. Med varjenjem smo spreminjali varilne parametre, da bi lahko ugotovili, kako vpliva različen vnos toplote med varjenjem na širino toplotno vplivanega področja in s tem na mikrostrukturo. Širina toplotno vplivanega področja je pri varjenju pod praškom večja v primeru večjega vnosa toplote. Tako so temperature predvsem v svetlem delu toplotno vplivanega področja dovolj visoke za raztapljanje primarnih karbidov in tvorbo sekundarnega evtektika.

Količina kroma v matici je odvisna od varilnih parametrov in načina varjenja. Ugotovili smo, da je vsebnost kroma v matici (uvaru) večja v primeru zvara kot navara. Na meji toplotno vplivanega področja in vara je po kristalnih mejah nastal sekundarni ledeburit, na katerem se začne strjevanje vara. Na meji so vidna stebričasta kristalna zrna, kjer je tudi sekundarni evtektik. Stebrasti kristali so pogosto vzrok za nastanek mikrorazpok, ki pa jih v našem primeru ni bilo.



► Slika 15: Spreminjanje koncentracije kroma v toplotno vplivanem področju



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

telefon: +386 1 4771-704  
GSM: +386 41 797 281  
<http://www.revija-ventil.si>  
e-mail: [ventil@fs.uni-lj.si](mailto:ventil@fs.uni-lj.si)

## 52. mednarodno livarsko posvetovanje Portorož 2012



**Mag. Mirjam Blažič**

Letošnje tradicionalno livarsko posvetovanje v Portorožu s spremljajočo livarsko razstavo je bilo med 12. in 14. septembrom. Na predvečer začetka uradnega dela je udeležence sprejela podžupanja občine Piran gospa Meira Hot. Na prizorišču Kongresnega centra Slovenija se je zbralo približno 220 udeležencev iz 12 držav in Slovenije.

Na livarski razstavi je sodelovalo 34 razstavljalcev, od tega 12 iz tujine. V dveh dneh posvetovanja je bilo predstavljenih 33 predavanj in 9 plakatnih predstavitev. Izvlečki predavanj in plakatov so objavljeni v zborniku, širše predstavitev predavanj pa na zgoščenki, priloženi zborniku.

V imenu organizatorjev tega osrednjega livarskega dogodka, Društva livarjev Slovenije, Naravoslovnotehniške fakultete, Katedre za livarstvo, Univerze v Ljubljani in Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru, je posvetovanje in livarsko razstavo s pozdravnim nagovorom odprla predsednica Društva livarjev Slovenije mag. Mirjam Jan - Blažič.



› Odprtje posvetovanja, mag. Mirjam Jan - Blažič, predsednica Društva livarjev Slovenije



› Prof. dr. Alojz Križman, plenarni predavatelj

Ob tem je predstavila tematska področja letošnjega programa in moto posvetovanja. Sklenila je z mislijo oziroma željo, da bi vsakoletno livarsko posvetovanje prispevalo k izmenjavi znanj in izkušenj ter širše, v nacionalnih okvirjih, tudi k visoko postavljenim ciljem v livarski dejavnosti, ki bodo zagotovili trajnostno ohranjanje konkurenčnih položajev, gospodarsko rast in ustvarjanje novih delovnih mest.

Ob zavedanju pomena inovacijskega procesa v gospodarstvu je bilo posvetovanje organizirano z motom *Inovacijski potencial v livarnah*. Med institucijami je svoje prispevke predstavilo skupaj 14 univerz, 8 raziskovalnih inštitutov in 11 gospodarskih družb. Od tega je prišlo iz tujine kar 12 predstavnikov tujih univerz, 7 predstavnikov tujih inštitutov in štirje predstavniki gospodarskih družb.



**Mag. Mirjam Jan Blažič**, Predsednica organizacijskega odbora posvetovanja



17. oktobra 2012 smo na svečani prireditvi  
v dvorani Smelt v Ljubljani  
razglasili podjetnika leta 2012.



PODJETNIK LETA  
2012

Je

**ALBERT ERMAN**

iz podjetja Magneti Ljubljana, d.d.

Čestitamo!

Organizator

PODJETNIK

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



OBRTNO-PODJETNIŠKA  
ZBORNICA SLOVENIJE

Soorganizatorja



Javna agencija  
Republike Slovenije  
za podjetništvo  
in tuje investicije



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI RAZVOJ IN  
TEHNOLOGIJO

Ekskluzivni avtomobilistični pokrovitelj



Gospodarska  
vozila

Ekskluzivna pokrovitelja

bizi.si



Pokrovitelj



MINT  
International House  
Ljubljana

Medijska pokrovitelja

najdi.si



Sponzorji

SAJEI  
Posrednik in promocijska družba.

SET tiskarna

KAPELA 90 LET  
V zavezi tradicije

Cockta



Union

Radenska

BUTAN PLIN



› Prof. dr. Primož Mrvar, plenarni predavatelj



› P.A. Murell in R. Brown (velika Britanija, plenarna predavatelja)

S strokovnega vidika so največ zanimanja vzbudile naslednje predstavitve:

**Dr. Norbert Erhard iz podjetja Oskar Frech (Nemčija)** je v plenarnem predavanju z naslovom *Sodobno tlačno litje danes in priprava z inovacijami za prihodnost* izpostavil izdelavo visokozahtevnih komponent v velikih serijah iz aluminijevih, magnezijevih in cinkovih zlitin. Prikazane so bile sodobne celice za visokotlačno litje z vso dodatno opremo za avtomatizirano vodenje procesa ter razvoj novih livnih sistemov, vključno s postopkom Vacural, ki omogoča izdelavo ulitkov, ki se spajajo z varilno tehnologijo.

**Dr. Pam Murell z Inštituta za livarsko inženirstvo West Bromwich (Velika Britanija) in Richard Brown z Univerze Bradford** sta izpostavila velika prizadevanja britanske livarske stroke v podporo izobraževanju livarskih inženirjev in tehnikov, ki edini lahko zagotavljajo spremljanje hitrega tehniškega razvoja in s tem konkurenčnosti britanske livarske industrije. Oblikovali so nacionalna strokovna združenja, ki zagotavljajo podporo kakovostnemu strokovnemu izobraževanju in s tem razvoju livarske industrije.

**Prof. dr. Peter Schumacher z Univerze v Leobnu (Avstrija)** je izpostavil nove razvojne usmeritve na področju računalniške tomografije. Predstavitev je ponudila pregled možnosti za kvantifikacijo poroznosti in s tem učinkovitejšanje na izboljšanje mehanskih lastnosti. Tridimenzionalne metode tomografije so v fazi standardizacije kontrole kakovosti ulitkov.

**Prof. dr. Milan Horaček s Tehniške univerze Brno (Češka)** je predstavil triletni raziskovalni projekt tamkajšnje univerze na področju precizijskega litja tankostenskih ulitkov iz aluminijevih zlitin za letalsko in vesoljsko tehniko. Predstavil je sistem izračuna in meritev temperaturnih polj na stiku keramične forme in kovine ter novi razvoj napajalnih sistemov.

Ostala težišča predstavitev so bila usmerjena v računalniško simulacijo procesov, razvoj livnih sistemov, strukturne transformacije med strjevanjem in ohlajanjem ulitkov, optimizacijo mehanskih lastnosti, študiju

toplotnih razmer v formah ter novim postopkom in inovativnim rešitvam v livarnah.

Med slovenskimi gospodarskimi družbami je treba s predstavitvami dosežkov izpostaviti naslednja podjetja: LTH Ulitki, d. o. o., Litostroj jeklo, d. o. o., Livar, d. d., ETA Cerčno, d. o. o., SIAPRO, d. o. o., Feal Inženiring, d. o. o., Tehnološki center Livarstvo, d. o. o., in LOTRIČ meroslovje, d. o. o.

Tudi 52. mednarodno livarsko posvetovanje je ob visokem strokovnem ugledu v širšem svetovnem prostoru ponovno izpostavilo tehnološko raven slovenskega livarstva, ki na nekaterih področjih dosega zavidanja vredno raven. Avtorji dr. Alojz Križman (Univerza v Mariboru), mag. Martin Debelak (Gospodarska zbornica Slovenije) in mag. Mirjam Jan - Blažič (Društvo livarjev Slovenije) so na letošnjem posvetovanju s predavanjem pod naslovom *Slovensko livarstvo in njegova raziskovalno-razvojni potencial v letu 2011* predstavili del te razmeroma uspešne zgodbe.



› Prof. dr. Milan Trbižan, častni predsednik Društva livarjev, H. Jordanoska, prevajalka, mag. Mirjam Jan - Blažič, predsednica Društva livarjev, in podžupanja Občine Piran Meira Hot



# Aluline

# Ferroline

# Inoxline

## 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.

### 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.

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**, IWT

tel.: 041 339 842

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

## Nova imena naših znamk zaščitnih plinov za varjenje: iz »mix« na »line«

Linija široke palete zanesljivih zaščitnih plinov za varjenje se sedaj imenuje **Ferroline**, **Aluline** in **Inoxline**. Pred tem smo te pline tržili pod imeni Ferromix za varjenje nelegiranih jekel, Alumix za varjenje aluminijevih zlitin in barvnih kovin ter Inoxmix za varjenje visoko legiranih jekel.

Nova imena smo uvedli zaradi nedvoumne diferenciacije od konkurenčnih produktov ter novi koncept poimenovanja »line« nam omogoča integriranje z ostalimi produkti.

### Pomembno za vas kot uporabnika:

Zaščitni varilni plini družbe Messer imajo nova imena, vendar njihova raznolikost in kakovost ostajata nespremenjeni, na priznanem visokem nivoju.

### 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**.

# 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 

## » ACS: Razvoj in globalizacija ključna za prihodnost avtomobilske industrije, tudi slovenske

Foto: GIZ ACS in Tina Kosec/STA

Sedmi letni posvet Slovenskega avtomobilskega grozda kot pomemben mednarodni dogodek ni le odprl prostora za ustvarjalno druženje različnih interesnih skupin, povezanih z avtomobilsko industrijo doma in po svetu.

Dogodek se je pokazal tudi kot odlična priložnost za poglobitev poslovnega sodelovanja med člani in partnerji, ki so se zbrali v ugledni družbi predsednika Republike Slovenije dr. Danila Türka, predsednika Evropskega združenja CLEPA Jeana Marca Galesa, generalne direktorice MGRT mag. Sabine Koleča, direktorja ACS Dušana Bušna in drugih. Mednarodna konferenca, na kateri so sodelovali ugledni tuji in domači strokovnjaki in gospodarstveniki, je zagotovo ponudila sveže informacije o najnovejših dognanjih, trenutnih in prihodnjih usmeritvah v avtomobilski industriji, kateri so ključni izzivi pri zagotavljanju konkurenčnosti v avtomobilski industriji, kako se z ekoinovacijami spreminja avtomobilska industrija, in seveda katere strategije lahko pričakujemo za njen prodor na nove trge.

Direktor ACS **Dušan Bušen** je v uvodu poudaril, da je slovenska avtomobilska industrija vitalni del svetovne visokotehnološke zgodbe o razvoju in inovacijah. Celotna panoga je namreč v prelomnem trenutku, postavljena je pred pomembne zahteve in izzive v ekologiji, varnosti in zanesljivosti ter izboljšavah materialov in tehnologij, je ob tem dodal Bušen. Udeleženci so se strinjali, da je avtomobilska industrija v zahtevnih gospodarskih razmerah. Prodaja vozil se zelo hitro odraža tudi v zmanjšanju naročil za dobavitelje komponent.

Prvo polletje je bilo za slovenske dobavitelje uspešno, saj se je po ocenah članov ACS prodaja povečala med 5 in 10 odstotkov. V drugem polletju se pričakuje padec med 2 in 6 odstotki. V Sloveniji med krizo ni bilo uvedenih ukrepov za spodbujanje prodaje, so pa bili uvedeni v nekaterih državah Evropske unije, od koder so pozitivno vplivali tudi na poslovanje slovenskih dobaviteljev. Znatno večji učinek je imela kreditna linija SID Banke za čisto in energetske učinkovito slovensko dobaviteljsko industrijo, kjer so podjetja na osnovi elaboratov prejela dolgoročne kredite za industrializacijo projektov na področjih zmanjšanja emisij in povečanja energetske učinkovitosti vozil. Ta ukrep je slovenskim podjetjem omogočil, da so v času zmanjšane finančne toka uspešno sledila svojim kupcem in dolgoročni konkurenčnosti. To se kaže tudi v tem, da je zmanjšanje naročil opazno manjše kot padec prodaje. Za dolgoročno konkurenčnost slovenske avtomobilске industrije je zelo pomembna podpora treh razvojnih centrov slovenskega gospodarstva lani na področju električne mobilnosti, visokotehnoloških obdelanih ulitkov in elektronike. Prodaja slovenskih dobaviteljev je bila 3,2 milijarde evrov leta 2008, 2,4 milijarde evrov v 2009, 2,8 milijarde evrov v 2010 in predkriznih 3,2 milijarde evrov v 2011. Letos glede na krizne razmere beležimo minimalno rast.







Avtomobilska industrija je prav gotovo najbolj globalizirana in najbolj reguliran gospodarski sektor. Slovenski avtomobilski dobavitelji so bili v tem precej uspešni, saj imajo svoje proizvodne lokacije skoraj na vseh celinah, v njihove rešitve in proizvode pa je vključeno znanje slovenske akademske sfere, tako da lahko govorimo tudi o globalizaciji slovenskega znanja. Člani grozda se pod okriljem ACS intenzivno predstavljajo na pomembnih mednarodnih trgih. Skupni sejemski nastopi, obiskana medpodjetniška srečanja, strokovna predavanja in pridobivanje izkušenj iz primerov drugih dobrih praks so se izkazali kot učinkovito in pomembno orodje, ki ga v sodelovanju z evropskim združenjem CLEPA Slovenski avtomobilski grozd pogosto organizira za vse svoje člane. Letos so tako uspešno odpirali vrata na Japonskem, Turčiji, Ukrajini, Tatarstanu, Nemčiji in Srbiji.

Predsednik evropskega združenja CLEPA **Jean Marc Gales** je na konferenci znova izpostavil pomembnost tovrstnega povezovanja, sodelovanja in ne nazadnje skupnega nastopa pri prodoru na zahtevne nove trge. Pomen prizadevanja CLEPE se kaže v 12 milijonih delovnih mestih, ki so povezana z avtomobilsko industrijo, 18 milijonih novih vozil na leto ter kar 270 milijonih vozil na cestah. Ključne usmeritve, ki jih moramo upoštevati pri nadaljnjih strategijah, so po mnenju Galesa demografske spremembe, urbanizacija, novi poslovni modeli pri vozilih, integralne rešitve mobilnosti in dekarbonizacija cestnega transporta. Soočamo se z dvojno industrijsko revolucijo, je oznanil Jean Marc Gales. Smo priče spreminjanju geografskega ravnotežja. Kitajska postaja lokomotiva, regionalni trgi pa zahtevajo lokalizacijo in specifične proizvode. Pomembno se spreminja tehnologija pogona, saj se uveljavljajo nove tehnologije. Izzivi so tudi na področju oblikovanja politik – regulativa za varnejši, bolj zelen in v omrežja povezan promet, inovacije in delovna mesta.

Naravno nadaljevanje aktivnosti članov ACS in CLEPE v prihodnje bo po mnenju vseh sodelujočih usmerjena prav v pospešitev internacionalizacije. Širitev sodelovanja na zelo zanimiv trg Ukrajine, kjer se po mnenju predsednika

ukrajinskega združenja UKRAUOPROM-a **Mykhaila Reznika** zelo zanimajo za slovenske izkušnje v Rusiji, se kaže kot pomembna poslovna priložnost za slovenske dobavitelje. Lani so ob obisku našega predsednika **dr. Danila Türka**, slavnostnega govornika na konferenci, že podpisali sporazum o poslovnem sodelovanju. Predsednik države je ob tej priložnosti izpostavil pomen povezovanja, integracije in sodelovanja kot ključnega za izhod iz krize. Prav ta prizadevanja v avtomobilski industriji lahko po njegovem mnenju postavimo za vzor in model priprave drugih protikriznih ukrepov. O nadaljevanju prizadevanj v Ukrajini je spregovorila tudi generalna direktorica MGRT **mag. Sabina Koleša**, saj ima že pripravljen konkreten program poslovnega sodelovanja med Ukrajino in Slovenijo, ki ga ministrstvo namerava podpreti prek sodelovanja z organizacijo UNIDO. Zbrani so si bili edini, da je prav Ukrajina eden ključnih prihodnjih trgov.

Direktor McKinsey & company **dr. Ralph Heck** je podrobno predstavil akcijski načrt za povečanje konkurenčnosti v avtomobilski industriji. S spodbudo o izboljšanju učinkovitosti virov vzdolž celotne dobaviteljske verige je udeležence nagovoril **Radolphe Gie** iz Pole vehicule du futur, ki se ukvarja z enim od ključnih izzivov trajne rabe in upravljanja z naravnimi viri in odpadki. V okviru projekta S-life bodo kot partnerji pripravili skupen akcijski načrt za povečanje regionalnega ekonomskega razvoja na podlagi integralnega pristopa celotne verige vrednosti skozi celoten življenjski cikel. **Anton Zvonko Kink**, vodja nabave v REVOZU (Renault), pa je podal pogled proizvajalcev vozil na dolgoročno konkurenčnost slovenske dobaviteljske industrije in oceno stanja na projektu EDISON (Renault in Daimler), ki obeta nove priložnosti in izhod iz trenutnega kriznega položaja. Zadnji govorec, **Ake Paulsson** iz ECORUB-a, je udeležencem predstavil projekt recikliranja gum iz pnevmatik, ki je sofinanciran v okviru programa Eco-Innovation. Glavni cilji projekta so odstranitev ovir v predkomercialni fazi, prihod hibridnega materiala na evropski trg ter izboljšanje ekološkega zemljevida EU glede shranjevanja in zažiganja uporabljenih gum.

➤ [www.acs-giz.si](http://www.acs-giz.si)



## » 20 let podjetja ABB Slovenija – zgodovina s prihodnostjo

**Dr. Tomaž Perme**

Podjetje ABB Slovenija je konec septembra slavnostno obeležilo 20. obletnico ustanovitve s poslovno in kulturno obarvanim večerom v Kongresnem centru Brdo pri Kranju. Na dogodek so povabili številne poslovne partnerje in uporabnike njihovih izdelkov in rešitev, s katerimi so želeli praznovati uspešen razvoj podjetja. Zgodovina in prihodnost sta med seboj neločljivo povezani, kar kažejo tudi inovacije, ki so tradicija podjetja ABB. Poleg tega sporočila je večer minil v iskanju petega elementa, ki omogoča izpolnjevanje poslovnih izzivov podjetja ABB v vodi, zraku, zemlji in ognju. Razkritje, da so peti in ključni element ljudje, za vse, ki sodelujejo in poznajo podjetje ABB, ni bilo presenečenje. Je pa vsekakor lepo zagotovilo za zgodovino s prihodnostjo.

### Skupina ABB

Leta 1883 je Ludvig Fredholm ustanovil Elektriška Aktiebolaget v Stockholmu, kjer so izdelovali električna svetila in generatorje. Leta 1890 sta se podjetji Elektriška Aktiebolaget in Wenström&Granströms Elektriška Kraftbolag združili v Allmäna Svenska Elektriška Aktiebolaget, kar so pozneje skrajšali v ASEA. Leta 1891 sta Charles E. L. Brown in Walter Boveri ustanovila podjetje Brown, Boveri & Cie (BBC) v Badnu v Švici. Brown, Boveri je kmalu postalo prvo podjetje, ki je zgradilo visokonapetostni sistem. ASEA in BBC sta se leta 1988 združila v novo podjetje s sedežem v Zurichu v Švici. Nova skupina je začela delovati 5. septembra 1988, promet je

Power and productivity  
for a better world™



znašal 17 milijard ameriških dolarjev, po svetu pa so zaposlovali 160 000 ljudi.

Danes je skupina ABB eno od svetovno vodilnih podjetij na področju energetike in avtomatizacije z več kot 145 000 zaposlenimi v več kot 100 državah po vsem svetu in z letnim prometom 38 milijard ameriških dolarjev (2011). Organizirani so v pet skupin glede na področja uporabe njihovih izdelkov: izdelki za energetiko, sistemi za energetiko, diskretna avtomatizacija, kamor spada tudi robotika, procesna avtomatizacija ter nizkonapetostni izdelki.

Inovacije so ključne za konkurenčnost skupine ABB, zato nenehno vlagajo v raziskave in razvoj. Pri tem so osredotočeni na združitev obnovljivih virov energije v omrežje, krepitev energetskega omrežja ter povečevanja njegove učinkovitosti, zanesljivosti in prilagodljivosti, na izboljševanje učinkovitosti in produktivnosti proizvodnih virov in sredstev ter njihovo optimizacijo, prilagodljivost in zanesljivost. Za razvoj s 7500 znanstveniki in inženirji namenijo letno več kot 1,3 milijarde ameriških dolarjev. Sodelujejo s 70 univerzami po vsem svetu, med katerimi izpostavimo MIT (ZDA), Tsinghua (Kitajska), KTH Royal Institute of Technology (Švedska), Indian Institute of Technology (New Delhi, Indija), ETH (Švica), Karlsruhe (Nemčija) in AGH University of Science and Technology (Poljska).

» Zbrane sta nagovorila tudi Franz Chaluppecky, odgovorni za poslovanje družbe ABB v Avstriji in Sloveniji, ter Christof Droste, generalni direktor družbe Hella Saturnus Slovenija, d. o. o., ki je izpostavil: »Želimo biti najboljši na svojem področju, za kar potrebujemo najboljše partnerje. Zato imamo v podjetju v Ljubljani 95 izključno ABB-jevih robotov.«





ABB kot eno od vodilnih visokotehnoloških podjetij pomaga svojim uporabnikom, da učinkovito uporabljajo električno energijo ter povečajo industrijsko produktivnost na trajnostni način in s čim manjšim vplivom na okolje.

### ABB Slovenija

Skupina ABB je v Slovenijo prišla 1. januarja 1992. Prvotno so imeli le prodajo opreme in izdelkov ABB, leta 1999 pa so začeli prvi večji projekt – dobavo 0,4-kV in 10,5-kV stikališč, zveznega polja 110-kV stikališča s sistemom vodenja vseh treh stikališč. Temu so sledili novi večji in manjši samostojni

projekti. Vizija za prihodnost je prenos znanja iz razvojnih in proizvodnih centrov skupine ABB v Slovenijo in obogatitev le-tega z znanjem domačih strokovnjakov pri izvedbi projektov z namenom dolgoročnega partnerstva.

Danes ima ABB Slovenija številne prvovrstne stranke na področju energetike in industrije, s katerimi sodeluje in raste že 20 let. V ABB Slovenija je 27 zaposlenih. Podjetje skrbi za zdravje in varnost pri delu, si prizadeva k osebnemu razvoju zaposlenih, podpira samoiniciativnost in produktivno delovno okolje, ki spodbuja razvijanje idej. Vsi zaposleni v ABB so zavezani k ohranitvi najvišjih standardov etičnega in poslovnega kodeksa.

## Posebno sejensko priznanje Odboru za znanost in tehnologijo pri OZS ter partnerjem

**Janez Škrlec**

Letošnji obrtni sejem MOS 2012 v Celju je zaznamovalo vrsto zanimivih dogodkov, med katerimi je bil le eden namenjen srečanju gospodarstva in znanosti, organiziral pa ga je Odbor za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije.

Čeprav je obrtni sejem že mnogo let namenjen predvsem obrtništvu in podjetništvu, zadnja leta postaja tudi stičišče gospodarstva in znanosti ter priložnost za prenos znanja in novih tehnologij, pa tudi za predstavitev novih poklicev. Letos je Odbor za znanost in tehnologijo pri OZS poskrbel za posebno sejensko predstavitev, ki je zajemala številna zanimiva področja, kot so mehatronika, elektronika, avtomatika, biomehatronika, robotika, informacijsko-komunikacijske tehnologije, bionika in nanotehnologija. Sama predstavitev morda niti ne bi bila tako pomembna, če se na tem sejmu ne bi predstavile tehnologije, ki spadajo v sam svetovni vrh. Sejenski razstaveni prostor Odbora za znanost in tehnologijo je bil vsakodnevno izjemno oblegan z mnogoštevilnimi obiskovalci, ki jih je zanimalo, kaj se na tem prostoru v resnici dogaja. Številni razstavljeni eksponati so dajali vtis, da gre za vesoljske ali vojaške tehnologije, vsekakor pa je vsak obiskovalec lahko hitro ocenil, da gre za nekaj, česar ne vidiš vsak dan, in zagotovo ni v široki komercialni uporabi.

Zato ni naključje, da je odbor za svojo celovito predstavitev novih tehnologij in novih tehnoloških procesov ter seveda povezovanja gospodarstva in znanosti ter za prenos tehnologij v mala in mikropodjetja letos prejel posebno sejensko priznanje. Zasluge za priznanje imajo poleg Odbora za znanost in tehnologijo tudi Institut Jožef Stefan, Kemijski inštitut v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Visoka strokovna šola Šolskega centra Ptuj ter sodelujoča inovativna in razvojno naravnana podjetja.

Letos so bile obiskovalcem sejma prvič predstavljene tudi različne mikro- in nanotehnologije, ki smo jih opazovali le skozi poseben mikroskop. Predstavljeni so bili tudi visokoteh-

nološki izdelki, kot so laboratoriji in reaktorji na čipu, tehnologije MEMS in NEMS, posebne naprave za uporabo v medicini, bolometer za vojaške aplikacije, večfunkcijska zaznavala, mikrogeneratorji električne energije ter številni visokotehnološki izdelki iz elektronske keramike in silicija. Čar predstavitvi pa sta dala razstavljena zmagovalna robota Srednje elektro-računalniške šole v Mariboru. Eden je lani na svetovnem robotskem tekmovanju v Istanbulu dosegel drugo mesto, drugi pa letos na enakem tekmovanju v Mehiki tretje mesto. Sejenska predstavitev je kljub vsemu izražala tudi sledove močne gospodarske krize ter potrebo po večjem in intenzivnejšem sodelovanju med gospodarstvom in znanostjo.



► Direktor Instituta Jožef Stefan prof. dr. Jadran Lenarčič in Janez Škrlec na razstavnem prostoru Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije (Vir: OZS)

## »» Aprila 2013 v Celju štirje vrhunski mednarodni sejmi

Specializirani mednarodni strokovni sejmi **Forma tool**, **Plagkem**, **Graf&Pack** in **Livarstvo** v Celju vsaki dve leti združijo najbolj inovativna in razvojno usmerjena podjetja in posameznike. Tiste, ki s svojim znanjem, novimi tehnologijami in preoblikovanjem materialov oblikujejo pot v prihodnost. Leta 2013 bodo sejmi na celjskem sejmišču med 16. in 19. aprilom.

Organizator sejmov, družba Celjski sejem, d. d., napoveduje, da si prihodnje leto v Celju znova lahko obetamo najboljše svetovne blagovne znamke vsebinskih področij, ki jih pokrivajo sejmi. Pričakujemo številne novosti, koristne informacije in zadnje dosežke stroke. To so tudi glavni razlogi za obisk sejmov, ki jih poleg možnosti za nove poslovne dogovore navajajo predvsem poslovni obiskovalci sejmov.

Leta 2011, ko so bili ti sejmi nazadnje, si je dogajanje v štirih dneh ogledalo skoraj 11 000 obiskovalcev, s čimer je bil presežen obisk sejmov leta 2009. Sejme so pozitivno ocenili tako razstavljalci kot tudi obiskovalci. Med slednjimi so bili številni tujci, tako iz držav južnega Balkana (BiH, Hrvaška, Srbija) kot tudi iz Evropske unije (Avstrija, Češka, Francija, Italija, Nemčija).

### Strokovna predavanja pomembno sooblikujejo sejmsko dogajanje

Dogajanje na razstavnih prostorih bodo znova dopolnjevala strokovna predavanja, ki pomembno sooblikujejo sejmsko dogajanje. Tudi leta 2013 bo sejmski četverček razdeljen po tematskih dnevnikih, skladno z vsebinami, ki jih predstavljajo



» Obiskovalci želijo spoznati novosti in pridobiti koristne informacije za svoje nadaljnje delo.



» Strokovna predavanja dopolnjujejo razstavne aktivnosti.

posamezni sejmi. Znova se bodo na sejmu srečali slovenski livarji, predstavile se bodo tudi tehnološke platforme plastičarjev in orodjarjev, o aktualnih temah bodo razpravljali strokovnjaki, ki delujejo na področju grafike in pakiranja.

Stroke sejme tradicionalno izkoristi za aktualne razprave o izzivih, s katerimi se spoprijemajo panoge pri ohranjanju konkurenčne prednosti v evropskem in svetovnem merilu, za pogovor o novih materialih in tehnologijah, ki pomembno določajo razvoj vseh panog, ki se bodo predstavile na sejmu. Pozornost pa bo znova namenjena tudi inovacijam in problematiki zaposlovanja.

Štirje sejmi, Forma tool (mednarodni sejem orodij, orodjarstva in orodnih strojev), Plagkem (mednarodni sejem plastike, gume in kemije), Livarstvo (mednarodni sejem livarstva) ter Graf&Pack (mednarodni sejem grafike in pakiranja), bodo tako znova odlična priložnost za seznanitev z dosežki in novostmi dejavnosti, ki jih pokrivajo vsebine sejmov.

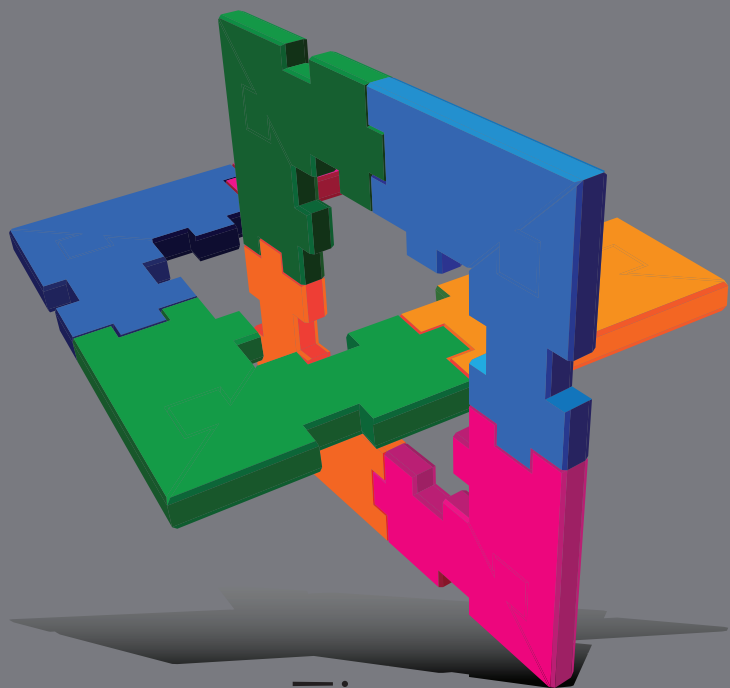
Rok za zgodnjo prijavo na štiri sejme v letu 2013 se izteče 14. decembra letos, razstavljalci pa prijavne obrazce in ostale informacije o sejmih najdejo na spletni strani.

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



# POT V PRIHODNOST

vrhunski bienalni mednarodni strokovni sejmi



12

## FORMA TOOL

orodja, orodjarstvo, stroji

10

## PLAGKEM

plastika, guma, kemija

6

## GRAF&PACK

grafika, embalaža, pakiranje

5

## LIVARSTVO

livarski stroji, oprema, materiali

EVROPA, SLOVENIJA, CELJE

16.-19. april 2013

Sejmi

za največ znanja,  
za napredne tehnologije,  
za nove poslovne priložnosti!

### 4 NAJVEČJI SEJMI NAJPOMEMBNEJŠIH PODROBNOSTI

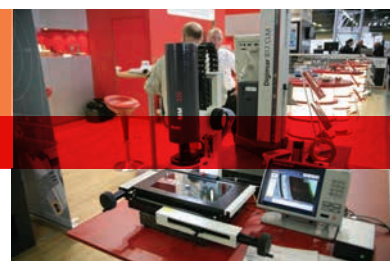
#### Sejemska statistika (2011)

- 520 razstavljalcev iz 29 držav
- 11.000 obiskovalcev iz Slovenije, držav južnega Balkana (BiH, Hrvaška, Srbija), EU (Avstrija, Češka, Francija, Italija, Nemčija)
- tematsko obarvani sejmski dnevi z najbolj aktualnimi razpravami ...

UGODNOST za RAZSTAVLJAVCE - NE ZAMUDITE!

Z zgodnjo prijavo na sejem cene ostajajo nespremenjene.

VAŠO PRIJAVO PRIČAKUJEMO DO 14.12.2012!



e CE sejem

e CE novice



www.ce-sejem.si



CELJSKI SEJEM

Celjski sejem d.d., Celje

## » Analiza grobih rezkarjev, opllaščenih s prevlekami TiAlN in TiAlSiN, preskušanih na poboljšanem jeklu

**Uroš Artiček  
Igor Guzelj**

V podjetju EMO – Orodjarna, d. o. o., se od leta 2009 za potrebe najzahtevnejših orodij za hladni vlek pločevine ukvarjamo z razvojem in izdelavo visokokakovostnih rezilnih orodij iz karbidnih trdnin ter z obnovo izrabljenih rezilnih orodij. Naš cilj je doseči najvišje standarde pri izdelavi rezkarjev, svedrov in središčnikov iz karbidnih trdnin ter razširiti dejavnost na razvoj proizvodov za zunanje naročnike, kjer stavimo na obvladovanje celotne procesne verige razvoja in proizvodnje.

V prispevku je opisano rezkanje poboljšanega jekla (1.7225) z grobimi rezkarji. Primerjava je bila narejena med dvema prevlekama, in sicer med TiAlN in TiAlSiN. Na koncu so bili rezkarji pregledani na merilnem stroju Zoller, kjer se jasno vidi obraba po nekem času.

### Uporabljena tehnologija

Rezkanje oz. freziranje je obdelava z odrezavanjem, ki jo večinoma uporabljamo pri obdelavi ravnih in profiliranih zunanjih površin. Orodje je večrezno, pri obdelavi pa ne režejo vsi zobje hkrati, ampak jih po navadi hkrati reže manj kot polovica. Kot pri struženju je tudi pri frezanju glavno gibanje krožno. Razlika je le v tem, da pri struženju glavno gibanje opravlja obdelovanec, pri frezanju pa orodje. Podajamo večinoma obdelovanec, na kopirnih frezalnih strojih pa tudi orodje.

Izdelava rezilnih orodij je potekala na visokonatanem 5-osnem brusilnem CNC-stroju za ostrenje rezilnega orodja TG-5 plus.

Frezala (rezkarje) iz karbidnih trdnin je treba po brušenju oplastiti, da so odpornejša proti obrabi. Danes se najpogosteje

uporabljata prevleki TiAlN in TiAlSiN, slednja je bila nanese na na Institutu Jožef Stefan.

Rezkalno se je poboljšano jeklo (1.7225) z grobimi rezkarji premera 12 mm, in sicer vedno z enakimi parametri.

Z napravo Zoller za nastavljanje, merjenje in preskušanje orodij se je slikala obraba rezkarjev.

### Material surovcev

Material, iz katerega so izdelani rezkarji, so sintrane karbidne trdine. V praksi se največkrat uporablja izraz HM (nem. *Hart Metal*) ali trdokovinski ali vidia (nem. *wie Diamant*, kot diamant), kar opozarja na njegovo trdoto (1300–1800 HV). Karbidne trdine so zelo trdi sintrani materiali. Sintranje je prašnata tehnologija, pri kateri prašne delce različnih snovi, pomešanih z vezivom, stisnemo v kalupih in nato žgemo, da se sprimejo. Volframov karbid (WC) poveča obrabno trdnost. Kobalt (Co) določa bistvene lastnosti in služi kot vezivo. Če povečujemo delež kobalta, se trdnost, modul elastičnosti in temperaturna obstojnost karbidne trdine zmanjšujejo. Ostali parametri, kot sta žilavost in trdnost, pa se z višjim deležem kobalta povečajo.

V podjetju uporabljamo surovce kovinskih karbidov priznanega proizvajalca Konrad Friedrichs - German Carbide z vsebnostjo kobalta 12 % ter WC + Cr3C2 + VC = 88 %. Trdota



» Slika 1: Petosni brusilni CNC-stroj za ostrenje rezilnega orodja TG-5 plus



» Slika 2: Material surovcev K 44 UF



znaša okvirno 1680 HV, ki se pri temperaturi 1000 °C zmanjša samo za 10 %. Tudi njegova žilavost je precejšnja (upogibna trdnost je >4000 N/mm<sup>2</sup>). Odlikuje ga še dobra udarna trdnost, ki je za rezalna orodja zelo pomembna.

### Oslojeni rezalni materiali (prevleke)



► Slika 3: Grobi rezkarji

Prevleke na rezalnih orodjih v serijski proizvodnji so danes skoraj nujne, če želimo konkurirati podjetjem v EU.

Na osnovni rezalni material se nanese tanka plast snovi, odporne proti obrabi. Takemu orodju se poveča obstojnost, tako da lahko delamo z večjo rezalno hitrostjo. Najpogosteje uporabljena prevleka je bila še pred kratkim titanov nitrid (TiN), danes pa je že zastarela. Uporabljajo se titanov karbid (TiC), titanov karbonitrid (TiCN) in titan-aluminijev nitrid (TiAlN). Obstojnost rezkarja s prevleko TiN je dvakrat večja kot brez prevleke, poveča pa se tudi rezalna hitrost s 60 na 110 m/min, kar skrajša čas izdelave. Prevleke lahko nanašamo v več plasteh (večslojne prevleke). Rezkarji se po vsakem brušenju razplastijo in ponovno prevlečejo. Postopek ni poceni, vendar daje pozitiven ekonomski učinek.

Od trdih prevlek se pričakujejo velika obrabna obstojnost, zelo velika odpornost proti koroziji, velika kemična obstoj-

nost, dobra oprijemljivost, majhno trenje, velika odpornost proti visokim temperaturam, majhna toplotna prevodnost itn. Za potrebe orodjarstva sta najboljši kompromis prevleki TiAlN in TiAlSiN.

### Preskušanje rezkarjev

Preskusili so se grobi rezkarji premera 12 mm v poboljšano jeklo (1.7225). Rezkalo se je obodno. Geometrija rezkarjev je bila pri vseh rezkarjih enaka, prav tako parametri stroja (pomiki, vrtljaji in odvzemi). Razlika je bila samo v oplášanju. Ena serija rezkarjev je bila opláščena s prevleko TiAlN, druga pa s TiAlSiN.

Preskušanja so potekala z opazovanjem različnih vrst obrab glede na obliko in izvor. Pri obliki smo se osredotočili na obrabo, povezano z adhezijo, oblikovanjem kljunov in koncev strižnih ravnin ter z oblikovanjem manjših obrabnih delcev. Pri abrazivni obrabi smo opazovali rezilno delovanje trdih delcev v tekočini. Difuzijska obraba nastane pri visokih temperaturah. Korozivna obraba je posledica kemične reakcije površine. Porušitvena obraba pa nastane zaradi krušenja trdih in krhkih materialov.

Z vidika izvora ločimo obrabo na prosti ploskvi in obrabo na cepilni ploskvi.

Po končanem rezkanju se je na napravi za nastavljanje in merjenje orodij Zoller slikala obraba rezkarja. Slikal se je vsak zob posebej po 45 minutah in po 90 minutah rezkanja. Slikali smo prosto in cepilno ploskev.



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

# Je že čas za nov stroj?

## Lizing opreme in strojev.

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

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

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

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

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

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

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



› Slika 4: Režkar, opláčen s TiAlSiN



› Slika 5: Režkar, opláčen s TiAlN

### Rezultati preskušanja

REZKAR (ŠIFRA)	DIMENZIJE	STANJE REZKARJA	OSNOVNI MATERIAL	POMIKI (mm/min)	GLOBINA ODVZEMA (mm)	VRTLJAJI (obr./min)
cilindrični režkar – grobi	12 × 40 × 82 Z = 4 K 40 UF	nov, prevleka TiAlN	poboljšano jeklo (1.7225)	200	3	800
cilindrični režkar – grobi	12 × 40 × 82 Z = 4 K 40 UF	nov, prevleka TiAlSiN	poboljšano jeklo (1.7225)	200	3	800

			1. ZOB	2. ZOB	3. ZOB	4. ZOB
Cepilna ploskev	45 min	TiAlN				
		TiAlSiN				
	90 min	TiAlN				
		TiAlSiN				
Prosta ploskev	90 min	TiAlN				
		TiAlSiN				



## Sklep

Optimirali smo rezilna orodja za uporabo v orodjarstvu. Temu smo prilagodili tudi geometrijo rezkarja. Osnovni material rezkarja in delovni parametri so bili enaki. Analizo grobih rezkarjev smo izvajali na poboljšanjem jeklu, ki ga za potrebe orodjarstva relativno veliko uporabljamo. Preskušanja smo načrtovali tako, da smo se čim bolj preprosto približali stvarnim razmeram v praksi. Tako smo lahko neposredno pri-

merjali obrabno obstojnost dveh vrst površinskih slojev (trdih prevlek).

S slik je razvidno, da je rezkar, oplaščen s prevleko TiAlN (zgornje slike), bistveno bolj obrabljen od rezkarja, oplaščenega s prevleko TiAlSiN (spodnje slike).

Tako lahko sklenemo, da je za obdelavo poboljšane jekla (1.7225) z grobimi rezkarji prevleka TiAlSiN primernejša od prevleke TiAlN.

## Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije je postala članica Centra odličnosti NAMASTE

Na pobudo Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije so članice Centra odličnosti za napredne nekovinske materiale s tehnologijami prihodnosti NAMASTE, partnerska podjetja, Institut Jožef Stefan, univerzi v Ljubljani in Mariboru ter nepridobitne razvojno-raziskovalne organizacije soglasno sprejele Obrtno-podjetniško zbornico Slovenije v svoje vrste.

»Članstvo v Centru odličnosti NAMASTE nam pomeni veliko priznanje in pohvalo za naša dosedanja prizadevanja in aktivnosti, ki jih izvajamo na področju elektronike, mehatronike, avtomatike in robotike,« je ob tej priložnosti dejal Janez Škrlec, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije. Pogoj za vstop v članstvo Centra odličnosti NAMASTE so inovativnost, razvojna naravnost, povezovalnost in aktivnosti na področju naprednih tehnologij. Članstvo prinaša brezplačno uporabo tehnične opreme, dostop do strokovnih informacij in možnost sodelovanja v evropskih projektih.

Center odličnosti NAMASTE je multidisciplinarni in transdisciplinarni konzorcij raziskovalnih institucij in industrije. Povezuje akademsko, tehnološko in poslovno znanje ter opremo z namenom doseganja ključnih tehnoloških napredkov na nekaterih področjih, ki se nanašajo na anorganske nekovinske materiale in njihovo implementacijo v elektroniki, optoelektroniki, fotoniki in medicini. S tem se večajo dodana vrednost, relevantnost raziskav in raziskovalna odličnost v skladu s strategijo razvoja Slovenije. Center odličnosti NAMASTE spada med prednostni področji »Napredni (novi) sintetični kovinski in nekovinski materiali in nanotehnologije« ter »Zdravje in znanost o življenju«, kot to opredeljuje Nacionalni razvojno-raziskovalni program.

Cilj Centra NAMASTE je doseči ključen tehnološki napredek na nekaterih področjih, ki se nanašajo na anorganske nekovinske materiale (keramične 2D- in 3D-strukture, materiali



»Janez Škrlec in direktor Kemijskega inštituta prof. dr. Janko Jamnik sejmu MOS v Celju (foto: Janez Kukovica, OZS)«

za prenapetostne in EM-zaščite; mikro- ali nanosistemi za senzorcije; mehki kompoziti za optične, elektronske, ftonske in senzorske aplikacije; bioaktivni, biokompatibilni in bioinertni materiali) ter njihovo implementacijo v elektroniki, optoelektroniki, fotoniki in medicini. Center odličnosti sestavljajo konzorcij uporabnikov, svet zavoda ter vodstvo zavoda, ki upravlja in vodi center. Dejavnosti konzorcija so raziskave, razvoj, izobraževanje in promocija. Vse dejavnosti vključujejo varovanje okolja in možnosti za prehod v nizkoogljično družbo.

» [www.ozs.si](http://www.ozs.si)

## » Hella Saturnus in Envigence na ljubljanskem forumu predstavila ulično svetilko, pripravljeno za pametno mesto

20. in 21. septembra je bila na Ljubljanskem gradu drugo leto zaporedoma mednarodna konferenca Ljubljana Forum »Prihodnost mest«, katere glavni nameni so spodbujanje in aktiviranje razvojnega kroga urbanih regij Jugovzhodne Evrope ter povezovanje dejanskih regionalnih investicijskih projektov. Hkrati ponuja priložnost za spodbujanje dobrih praks in konkretnega sodelovanja med vsemi soustvarjalci projektov za razvoj mest.

Udeleženci, med njimi župani in podžupani iz Jugovzhodne Evrope, predstavniki akademske sfere in industrije so prisluhnili svetovno znanim avtoritetam iz razvoja družbe in okolja, kot sta Jerome C. Glenn in Barbara Haering, pa tudi gostitelju dogodka, županu Ljubljane Zoranu Jankoviču, ki so predstavili dobre prakse razvojnih projektov za mesta.

Svoj vidik sodelovanja med različnimi deležniki pri ustvarjanju pametnih mest je skozi predstavitev »Thinking out of the box – Innovation, Interaction, Intelligence« predstavil generalni direktor Helle Saturnus Slovenija, Christof Droste,



» (od leve proti desni) dr. Tomaž Jurejevčič, Lilijana Dolenc, Christof Droste, Sergej Ivanuš, Zoran Popovič, Niko Šeruga Turinek, Martin Perkon

ki je omenil nujnost razmišljanja izven okvirjev ter poudaril pomembnost povezovanja med ponudniki izdelkov in ponudniki storitev.

Podjetji Hella Saturnus in Envigence sta s predstavitvijo in prikazom delovanja svetilke za pametno mesto nadgradili svojo lansko predstavitev skupnega razvojnega projekta s konkretnim proizvodom, namenjenim pametnim mestom. Na Ljubljanskem gradu so tako udeleženci konference prvič imeli priložnost videti prikaz delovanja in upravljanja ulične svetilke nove dobe, enega od gradnikov pametnega mesta. S povezovanjem pametnih svetilk HELLA\_ENVIGENCE v kognitivno omrežje, ki je sposobno učenja, pomnjenja in sklepanja, vzpostavljamo okolje, ki ni samo pametno, temveč okolje, ki dogajanja razume in je primer nove paradigme – simbioze med človekom, družbo, naravo in tehnologijo.



» Pametne ulične svetilke



» Christof Droste med predavanjem: »Thinking out of the box - Innovation, Interaction, Intelligence«

» [www.hella.com](http://www.hella.com)





**S povezovanjem** pametnih naprav v kognitivno omrežje, ki je sposobno učenja, pomnenja in sklepanja, vzpostavljamo mesto, ki ni samo pametno, temveč mesto, ki dogajanja razume.

**Nova svetilka** javne razsvetljave, rezultat skupnega razvoja podjetij Hella in Envigence predstavlja osnovni element omrežja.

visok energetske učink

modularnost

upravljanje na daljavo

zavedanje okolja

samoučeča

e-rešitve

pripravljena za pametno mesto



“Nikoli se ne smemo zanašati na stare inovacije. Biti moramo korak pred tekmeči.”

Christof Droste, generalni direktor Hella Saturnus Slovenija, The Slovenia Times, december 2011

“Naša rešitev, Envigence operacijski sistem ENVI-OS Pat.Pend., je naslednja stopnja od računalništva v oblaku, gre za t. i. reasoning, optimizacije s pomočjo umetne inteligence.”

Dr. Michael Witbrock, direktor tehnologij Envigence d.o.o., Ljubljana Forum 2011



**ENVIGENCE**  
environmental intelligence

ENVIGENCE d.o.o.  
Velika pot 15a,  
SI-5250 Solkan  
info@envigence.com  
www.envigence.com

**Hella Saturnus Slovenija d.o.o.,**  
Letališka cesta 17, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01 520 33 33  
info@saturnus.hella.com  
www.hella-saturnus.si



## » Mednarodni utrip, nova doživetja in sklenjeni poslovni dogovori zaznamovali 45. MOS

Število obiskovalcev 45. MOS (Mednarodnega sejma obrti in podjetnosti) je v sedmih sejmskih dneh preseгло 137 000, kar je kljub dan krajšemu sejmu na ravni lanskega obiska. V Celjskem sejmu so z rezultati zadovoljni, saj tudi rezultati raziskave med obiskovalci in razstavljavci kažejo na zadovoljstvo obeh skupin.

Tri četrtine obiskovalcev je npr. napovedalo ponovni obisk sejma prihodnje leto, pa tudi več kot 63 odstotkov razstavljavcev je že odločenih, da se predstavi tudi na 46. MOS. Skoraj vsi preostali se samo še niso odločili. Več kot 40 odstotkov anketiranih razstavljavcev je tudi povedalo, da so na sejmu sklenili konkretne posle.

### Spodbudni rezultati raziskave med razstavljavci in obiskovalci

Prvi rezultati raziskave, ki jo tradicionalno izvede organizator sejma, med drugim kažejo, da se je več kot polovica razstavljavcev (60,5 %) na MOS predstavila zaradi promocije podjetja kot celote. Med razlogi za predstavitev sta sledila iskanje novih kupcev ter promocija novih izdelkov in storitev. Velika večina (78,1 %) je svoj nastop ocenila kot uspešen oz. zelo uspešen, kar se izraža tudi v odgovorih o izpolnjenih pričakovanjih predstavitve na sejmu.

Več kot 40 odstotkov razstavljavcev je povedalo, da so na sejmu sklenili konkreten poslovni dogovor. Največ jih je na MOS našlo novega kupca, sledila je sklenitev nove pogodbe in dogovor sestanka z novim partnerjem.

Pozitivne ocene sejma in napoved ponovnega razstavljanja leta 2013 – da bodo zagotovo sodelovali, je odgovorilo 63,2 odstotka razstavljavcev, delež tistih, ki so že odločeni, da jih prihodnje leto ne bo na MOS, je manj kot šest odstotkov – so posledica zadovoljstva z obiskom zasebnih in poslovnih obi-



» Skoraj 80 odstotkov razstavljavcev na 45. MOS je svoj nastop ocenilo kot uspešen oz. zelo uspešen.

skovalcev na razstavnih prostorih.

Obiskovalci so v raziskavi najpogosteje navajali, da so MOS obiskali, ker so si želeli ogledati sejmsko ponudbo in novosti ter izvedeti koristne informacije za prihodnji nakup. Velika večina obiskovalcev – več kot 85 odstotkov, kar je celo deset odstotnih točk več kot leta 2011 – je navedla, da je sejem izpolnil njihova pričakovanja. Med njimi je sicer največ takih, ki sejem obiskujejo redno.

Več kot 80 odstotkov obiskovalcev je sejem na petstopenjski lestvici ocenilo z najvišjima ocenama pet in štiri. Tri četrtine obiskovalcev je že napovedalo ponovni obisk leta 2013.



» Tri četrtine obiskovalcev letošnjega MOS pride tudi na 46. sejem, ki bo od 11. do 17. septembra 2013.

### Mednarodna poslovna srečanja in predstavitve držav rdeča nit 45. MOS

Na celjskem sejmišču se je v sedmih dneh predstavilo več kot 1600 razstavljavcev iz 34 držav. Letošnje sejmsko dogajanje je bilo zelo mednarodno obarvano. Kar devet držav je pripravilo skupinsko predstavitev svojih podjetij, od tega pet prvič. Odzivi obiskovalcev so bili zelo dobri, podjetja so vzpostavila številne poslovne stike s slovenskimi podjetniki, pa tudi s podjetniki iz regije.

Tudi več kot 40 diplomatsko-konzularnih predstavnikov iz 35 držav – MOS je na otvoritveni dan in v petek, ko je bil na sejmišču Dan gospodarske diplomacije, obiskalo 21 veleposlanikov – je izrazilo zadovoljstvo nad podobo sejma ter potencialom za sodelovanje med gospodarstvi njihovih dežel in Slovenijo.





► Poleg poslovnih priložnosti so tuji razstavljalci predstavljali tudi kulinarčno in kulturno bogastvo svojih dežel.

## Dr. Mojmir Mrak: Država se je konfuzno odzvala na izbruh krize

V strokovnem sejamskem dogajanju je Celjski sejem v sodelovanju s partnerji pripravil še problemsko okroglo mizo slovenskih občin o novih modelih financiranja evropskih projektov občin. Veliko pozornosti je bilo namenjeno energetski učinkovitosti, odmevala je tudi okrogla miza o kreditnem krču in gospodarski krizi v Sloveniji, kjer so se gostje strinjali, da mora politika ukrepati hitro in učinkovito, če se želi Slovenija izogniti prošnji za pomoč. Makroekonomist dr. Mojmir Mrak je zadnji dan sejma med drugim povedal, da do stabilizacije bonitet kratkoročno ne more pripeljati nobena posamezna akcija, ampak le paket. Mrak pravi, da mora Slovenija v dveh ali treh mesecih sprejeti operativni model sanacije bank, ki bo javnofinančno vzdržen, ključne strukturne reforme, spremeniti referendumsko zakonodajo in sprejeti kredibilen proračun za naslednje leto.

## 45. MOS nagradil najbolj inovativne in prodorne

Sejamsko dogajanje je znova zaznamovala tudi podelitev tradicionalnih sejamskih priznanj, ki jih podeljujejo Celjski sejem, Mestna občina Celje (MOC) in OZS. Da najdemo v slovenski podjetnosti in obrti veliko dobrih podjetij in podjetnikov, dokazuje letošnja številčnost priznanj. Celjski sejem je med 28 prijavljenimi priznanja podelil devetim podjetjem in podjetnikom (tri bronasta priznanja, eno posebno priznanje, tri srebrna in dve zlati priznanji). Komisija MOC je med 43 prispelimi prijavitnicami na razpis izbrala štiri podjetja, in sicer tri za kakovost, tržno zanimivost in izvirnost izdelka ter po-



► MOS-ove podjetniške talente je pomagal izbrati tudi prvi mož Gorenje Orodjarne dr. Blaž Nardin.

sebno priznanje za razstavljeni izdelek tradicionalne slovenske obrti. OZS pa je podelila 14 priznanj in dva bronasta ter dva srebrna čeha.

Svojo priložnost so zgrabili tudi MOS-ovi podjetni talenti – trije mladi inovativni podjetniki, ki so najbolj prepričali strokovno komisijo in se brezplačno predstavili na 45. MOS. Vsi trije (Aleš Bizjak, s. p., Sieco Proizvodnja solarnih sistemov iz Celja, Alen Veren Fura iz Dobrovnika in Jaka Marolt Icarus Slovenija z Gomilskega) so bili z odzivom na svojo predstavitev izjemno zadovoljni.

V Celjskem sejmu pojasnjujejo, da jih je k letošnji objavi razpisa spodbudil dober odziv na lanski prvi razpis. Trije zmagovalci letošnjega razpisa so poleg brezplačne predstavitve na 45. MOS prejeli še možnost uporabe Si.mobilovih poslovnih rešitev iz ponudbe Popolna pisarna, izdelavo videopredstavitve podjetja ter izdelavo ali optimizacijo profila na facebooku, ki ju podarja Marcelino, d. o. o., in svetovanje pri izdelavi podjetniškega načrta, ki ga prispeva Start:up Slovenija. Kriteriji, po katerih je strokovna komisija ocenjevala prijave, so bili inventivnost, poslovno-ekonomski vidik in trajnostni vidik podjetniških rešitev.

## Predsednik državnega sveta, šest ministrov in več državnih sekretarjev

Letošnji 45. MOS je uradno odprl minister za gospodarski razvoj in tehnologijo mag. Radovan Žerjav, ki je ob tem na MOS-ovem vrhu malega in srednjega gospodarstva odgovarjal na vprašanja podjetnikov razstavljalcev na sejmu. Sejamsko dogajanje so si poleg njega ogledali še predsednik državnega sveta mag. Blaž Kavčič, ministrica za Slovence v zamejstvu in po svetu Ljudmila Novak, minister za delo, družino in socialne zadeve mag. Andrej Vizjak ter minister za izobraževanje, znanost, kulturo in šport dr. Žiga Turk. Sejem sta obiskala tudi minister za zunanje zadeve Karl Erjavec in minister za obrambo Aleš Hojs. Minister Erjavec je domačim podjetnikom skupaj s sodelavci na Dnevu gospodarske diplomacije med drugim razložil, da je gospodarska diplomacija ena od prednostnih nalog ministrstva, s katero pomagajo odpirati vrata slovenskim podjetjem na tuje trge in v Slovenijo vabijo tuje vlagatelje.

Med gosti so bili še drugi pomembni gostje iz domačega in tujega poslovnega in političnega življenja. Pa tudi odlični slovenski športniki – sejem so obiskali trije prejemniki medalj z zadnjih poletnih olimpijskih iger (zlata Urška Žolnir, srebrni Primož Kozmus in bronasti Luka Špik).

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



► MOS-ova doživetja so prinesla tudi kaskaderske vragolije Roka Bagoroša, ki pravi, da je motor kot ženska ...

# 90 let skupine Hennlich

**Stojan Drobnič** V začetku septembra, je bila organizirana manjša slovesnost ob 90-letnici poslovanja skupine HENNLICH.



› Slika 1: Zgodovino skupine HENNLICH in podjetja HENNLICH, d. o. o., Podnart je predstavil direktor podjetja Hennlich, d. o. o., Podnart, Matej Tomšič.



Na slovenskih tleh je podjetje že šestnajsto leto, zgodovina matičnega podjetja s sedežem v Avstriji pa se začne že davnega leta 1922, ko je Hermann August Hennlich v kraju Duchcov na severu nekdanje Češkoslovaške ustanovil lastno trgovsko podjetje HENNLICH.

Ob tej častitljivi obletnici sta županja mesta Duchcov in Hermann Wolfgang Zebisch, vnuk ustanovitelja in sedanj lastnik in direktor, odkrila spominsko ploščo na prvem poslovnem objektu podjetja HENNLICH. V mestnem muzeju v Duchcovu pa so predstavili zgodovino podjetja na čeških tleh. Izdana je bila tudi kronika podjetja Hennlich.

## Kratka kronologija skupine Hennlich

Leta 1922 se je na Češkem začel razvoj podjetja – z njegovo ustanovitvijo. Leta 1925 so bili prvi poskusi proizvodnje elektrod za varjenje. Po treh letih je bilo podjetje Hennlich prvo, ki



› Slika 4: Razstava o zgodovini podjetja Hennlich v mestnem muzeju v Duchcovu



› Slika 2: Spominska plošča na prvem poslovnem objektu



› Slika 3: Odkritje plošče

je izdelovalo elektrode za varjenje na Češkoslovaškem. Sledila je ustanovitev hčerinskega podjetja v nemškem Freibergu.

Leta 1936 so bili zgrajeni proizvodni prostori v Duchcovu. Malo pred drugo svetovno vojno je podjetje odkupilo ameriško tehnologijo varjenja. Po vojni so podjetje nacionalizirali in lastnike izselili v Avstrijo, podjetje pa pripojili češkoslovaškemu podjetju Technomat.

Leta 1950 se je z vpisom v trgovski register začelo novo obdobje rasti podjetja v Schärdingu v Avstriji. Velike poplave leta 1954 so podjetje za nekaj let spet ohromile. Z izgradnjo novih prostorov leta 1958 je podjetje ponovno začelo rasti. Leta 1972 je bila ustanovljena sestrška družba Hennlich & Zebisch GmbH kot specializirano podjetje za proizvodnjo in prodajo tesnil. Po smrti Hermanna Augusta Hennlich je podjetje prevzela njegova hči Edith Zebisch, za njo pa njen sin Hermann Wolfgang Zebisch. On je tudi začel s širitvijo podjetja, od leta 1991, ko je ustanovil prvo podjetje na Češkoslovaškem, pa do leta 2011, ko sta bili ustanovljeni podjetji v Makedoniji in Franciji. Skupno skupina Hennlich šteje 15 podjetij v 15 državah z več kot 400 zaposlenimi in letnim prometom več kot 55 milijonov evrov.



› Slika 5: Knjiga o zgodovini podjetja Hennlich



Stojan Drobnič • HENNLICH, d. o. o., Podnart



# CAJHEN

proizvodnja rezilnih orodij

Proizvajamo :

- orodja iz karbidne trdine
- PCD in CBN orodja



## » Rast – osrednja tema regionalne konference o telematiki

**Dan Podjed** V času, ko se evropsko gospodarstvo spoprijema s številnimi težavami, je telematika svetla izjema, saj panoga še vedno dosega hitro rast. Kako obdržati prodajo sistemov za sledenje vozil in upravljanje vozniških parkov na visoki ravni ter izkoristiti razvojne potenciale na območju Jugovzhodne Evrope, so razpravljali na drugi regionalni konferenci Telematics Conference SEEurope, ki je bila letos v Ljubljani.

Približno osemdeset udeležencev je uvodoma nagovorila direktorica konference Alenka Bezjak, ki je predstavila tudi izsledke raziskave trga gospodarskih vozil in telematskih rešitev v Jugovzhodni Evropi. Po podatkih iz te raziskave se število gospodarskih vozil v regiji ne povečuje več tako hitro kot v predkriznih letih, število vozil, opremljenih z napravami za sledenje, pa se še vedno povečuje. Po napovedih se bo to število v naslednjih petih letih povečevalo za 20 odstotkov letno, kar pomeni, da jih bo leta 2016 že skoraj 900 tisoč oziroma 8 odstotkov imelo vgrajene naprave za sledenje in upravljanje vozniških parkov.

### Do leta 2020 se bo sporazumevalo več naprav kot ljudi

Vlado Galevski, ki je v podjetju Telekom Austria Group M2M odgovoren za območje Srednje in Vzhodne Evrope, je kot prvi govorec ravno tako izpostavil rast, in sicer na področju razvoja naprav, opremljenih s sistemi za medsebojno komuniciranje (t. i. *machine-to-machine* oziroma M2M). Poudaril je, da bo po nekaterih napovedih do leta 2020 komuniciralo kar 50 milijard naprav – torej precej več, kot je ljudi na Zemlji. Samo v skupini Telekom Austria pa pričakujejo, da bodo že do leta 2015 samo v Srednji in Vzhodni Evropi povezali kar 10 milijonov »pametnih« naprav. V kompleksnem prepletu telefonov, računalnikov, vozil in drugih naprav, ki se bodo sporazumevale med sabo, bo izjemno pomembno vzpostaviti čim preprostejše povezovanje med njimi in zagotoviti ekonomičen prenos podatkov, saj bodo s tem podjetja, denimo ponudniki telematskih rešitev za gospodarska vozila, bistveno zmanjšala stroške.

Claudiu Suma, direktor romunskega podjetja za telematske rešitve SafeFleet, se je v prvem sklopu o pomenu sistemov M2M posvetil predvsem optimizaciji stroškov v prihodnosti, ki po njegovem v panogi le ne bo tako rožnata, kot napovedujejo nekateri, saj je v regiji že zdaj preprosto preveč podjetij, ki se ukvarjajo s sistemi za sledenje vozil. »Če bomo mali ponu-



» Obiskovalci prireditve so se sestali v predverju, kjer so jim razstavljalci predstavili najnovejše telematske rešitve (foto: arhiv Ergo inštituta).

dniki hoteli preživeti, bomo pod eno streho morali združiti več različnih dejavnosti znotraj sektorja, nenehno iskati nove niše, prodajati zbrane podatke in sodelovati ter pomagati drug drugemu,« je ob koncu svoje predstavitve povzel Suma.

### Svetla prihodnost zavarovalniške telematike

O uvajanju sistema za samodejni »klic v sili« v vozilih (t. i. eCall) je v drugem konferenčnem sklopu spregovoril Dean Herenda, sekretar slovenskega ministrstva za infrastrukturo in prostor ter podpredsednik evropske organizacije za inteligentne transportne sisteme Ertico ITS Europe. Po njegovih napovedih naj bi ta sistem v Evropi zaživel do leta 2015.

Ante Sladojević iz podjetja Nokia Location & Commerce je zatem spregovoril o zemljevidih, ki jih oblikujejo z zbiranjem številnih podatkov – tudi tistih, ki jih posredujejo uporabniki. »Ti so največja ekipa za kartografijo na našem planetu,« je dejal in še pojasnil, da pri pripravi zemljevidov ni pomembno





» Na okrogli mizi so soočili mnenja (od leve) Vlado Galevski (Telekom Austria Group M2M), Dragomir Bojkov (ICOM) in Jan Cools (Be-Mobile), pogovor pa je vodila direktorica konference Alenka Bezjak.

samo to, da so natančni, temveč tudi, da so posodobljeni.

Zavarovalniško telematiko kot izjemno perspektivno tržno nišo je predstavil Matjaž Fajfar iz slovenskega podjetja Adacta. V zavarovalništvu se namreč vse bolj uveljavlja sistem za plačevanje premije glede na prevoženo število kilometrov in način vožnje, vse to pa seveda spremljajo telematski sistemi v avtomobilu, ki v predstavljenem primeru delujejo s pomočjo diagnostike v vozilu OBD namesto po sistemu za lociranje GPS. Po Fajfarjevem mnenju tako ne zagotovimo le pravičnejšega plačila zavarovalne premije, temveč komitentom prihranimo nekaj odvečnih skrbi pred »očesom nadzora«, saj spremljanje prevoženih kilometrov poteka brez neposrednega sledenja z GPS.

### Streljanje na premične tarče

Z razlikami med učinkovitostjo in zmogljivostjo telematskih sistemov se je v konferenčnem sklopu o lokalnih pobudah besedno poigral Klemen Jamšek iz podjetja CVS Mobile s sedežem v Sloveniji. Na primeru podjetja za javni prevoz, ki ima več kot 200 vozil, je pokazal, kako se lahko s smotrnim izborom najučinkovitejših rešitev za sledenje in upravljanje vozniških parkov poraba goriva zmanjša za od 4 do 7 odstotkov. »Za izboljšanje učinkovitosti vozniških parkov ni prava le ena splošna rešitev,« je dodal Jamšek, »temveč moramo za vsako podjetje poiskati najboljšo možnost. To pa lahko dosežemo le tako, da dobro poznamo 'tarčo' oziroma ciljno skupino, torej vozniški park, ki ga nato skušamo 'zadeti' z našim sistemom.«

O vplivu evropskih pobud na razmere v regiji je v tem sklopu spregovoril Dragomir Bojkov iz vodilnega bolgarskega ponudnika telematike ICOM. Po njegovih napovedih bodo gonilo razvoja telematike sistem za hitro pomoč eCall, rešitev za asistenco na cesti bCall in sistem za zavarovanje po številu prevoženih kilometrov (Pay as You Drive oz. PAYD).

Nenad Hercigonja iz podjetja EMA Group s sedežem v Sloveniji je odprl nekoliko drugačno temo kot ostali govorniki, ki so se posvetili predvsem upravljanju vozniških parkov. Rešitve, ki jih izdelujejo pri njih, so namreč namenjene plovilom, zato se morajo zanašati na nekoliko drugačen – na morju zanesljivejši – način prenosa podatkov, ki poteka po satelitskem telekomunikacijskem sistemu Iridium.

### Dinamična navigacija namesto radijskih obvestil

V zadnjem konferenčnem sklopu sta se predstavila še dva govornika. Prvi je bil Antoine Mathiaud iz podjetja Qualcomm Enterprise Services. Predstavil je ključne prednosti telematskega sistema svetovnega velikana, ki spremlja premike milijona in pol vozil iz 39 držav. Zadnji predavatelj pa je bil Jan Cools iz belgijskega podjetja Be-Mobile, ki je nazorno opisal, kako lahko z zbiranjem in analizo veliko podatkov o vozilih, ki jih pridobijo od ponudnikov telematskih rešitev, pomagamo voznikom ter jih pravočasno opozorimo recimo na zastoje in ovire na cesti. S t. i. dinamično navigacijo, do katere lahko dostopamo tudi prek pametnih telefonov, namreč vsak trenutek spremljamo stanje v prometu, kar nam omogoča prilagajanje poti v realnem času in ekonomično vožnjo, saj tako prihranimo čas in privarčujemo gorivo.

### Konferenca se pomika proti jugu

Uradni del dogodka se je sklenil z okroglo mizo, na kateri se je Alenka Bezjak z gosti pogovarjala o prihodnosti telematike v regiji, vlogi pametnih telefonov, prometnih informacijah in njihovi uporabi ter potrebi po povezovanju in sodelovanju podjetij iz sektorja. Njeni sogovorniki so bili Dragomir Bojkov iz podjetja ICOM, Vlado Galevski iz Telekom Austria Group M2M in Jan Cools iz družbe Be-Mobile, ki so odgovore podali s treh različnih vidikov – z vidika ponudnika telematskih rešitev, z vidika ponudnika telekomunikacijskih storitev oziroma storitev M2M ter s perspektive podjetja, ki zbira, analizira in posreduje telematske podatke v prometu.

Na dogodku so poleg predavanj in druženja udeležencem omogočili še srečanje z razstavljalci, med katerimi so bili Se-eMe, VEPAMON, TELTONIKA, CANGO, BlueTraker, Telekom Austria Group M2M in CVS Mobile. Na koncu uradnega dela je direktorica konference udeležence povabila na naslednje srečanje, ki bo 26. septembra 2013 v Zagrebu, glavnem mestu Hrvaške. Prireditve, ki se je utrdila kot osrednji poslovni dogodek na področju telematike, namreč vsako leto poteka v drugi državi, tako da dinamično povezuje ključne akterje iz Jugovzhodne Evrope s podjetji izven regije.



» Dean Herenda, sekretar slovenskega ministrstva za infrastrukturo in prostor ter podpredsednik evropske organizacije za inteligentne transportne sisteme Ertico ITS Europe, je spregovoril o razvoju sistema za samodejni klic v sili v vozilih (eCall), ki naj bi zaživel do leta 2015.

## » Menedžerji predlagajo delovno komisijo

Na Managerskem kongresu 2012 27. septembra v Portorožu so se menedžerji zavzeli, naj delovnoppravna zakonodaja postane primerljiva z drugimi državami, in predlagali delovno komisijo v sestavi politikov, sindikatov, delodajalcev, menedžerjev in strokovnjakov, ki bi pripravila celovito in sodobno reformo trga dela. Priznanje manager leta 2012 je na svečanem večernem dogodku prevzel mag. Vojmir Urlep.

S predavanjem, kako se na vrh ne le povzpeti, temveč na njem tudi ostati, je udeležence navdušil eden najboljših evropskih trenerjev **Željko Obradović**: »Po uspešni sezoni smo se vedno usedli in pogovorili, v čem se bomo izboljšali. Kajti vedeli smo, da bodo vse ekipe visokomotivirane, da nas kot prvaka premagajo.« Na konkretnih primerih iz lastne prakse je opisal vztrajnost, doslednost, znanje in zaupanje kot osnovne sestavine za doseganje ekipnih uspehov. Tudi **Mike Zafirovski**, ki je menedžerje nagovoril prek videokonference, je izpostavil pomen vrednot in štirih elementov uspešnega vodenja – oblikovanja vizije prihodnosti, energetiziranja sodelavcev, odlične izvedbe in etike.

Prof. dr. **Alojz Ihan**, zdravnik in pisatelj, je v nadaljevanju na uspeh pogledal z vidika fiziologije in hormonov. Nazorno je pokazal, zakaj se spleča biti navijač uspešnih sodelavcev. Kdor je iskreno vesel uspehov drugih, se mu zviša raven testosterona, hormona, ki spodbuja aktivnost. Zavist pa po drugi strani najbolj uničuje, saj osebi znižuje raven njene lastne energije.

Sledilo je predavanje dr. **Rasta Ovina**, ki je spomnil na temeljni namen politike trga dela – mobilnost dela. Pomanjkanje mobilnosti na slovenskem trgu dela je povezal z zastarelim univerzitetnim sistemom, ki izobražuje za status namesto

za akcijo. »Izmed štirih modelov naše univerze z rednimi izjemami še vedno delujejo po preživetem Napoleonovem modelu.« Podjetja je spodbudil h kadrovske internacionalizaciji, ki bo omogočila uveljavljanje novih generacij menedžementa, tj. sodobnejših menedžerskih pristopov.

**Peter Pogačar**, generalni direktor Direktorata za delovna razmerja in pravice iz dela, je opisal logiko predloga enotne pogodbe za delovni čas. Ta naj bi odpravila dualizem na trgu dela – na eni strani imamo visokozaščitene delavce z različnimi privilegiji in na drugi mlade, ki delajo po pogodbah in »v najbolj brutalnem kapitalističnem sistemu«. **Sonja Šmuc**, izvršna direktorica Združenja Manager, je nato predstavila konkretne predloge Združenja Manager za spremembe delovnoppravne zakonodaje:

- umik enotne pogodbe za nedoločen čas,
- dodatek na delovno dobo naj se preobrazi v dodatek na stalnost pri delodajalcu,
- ukine naj se reintegracija (vrnitev na delovno mesto po odpovedi),
- doda naj se odpovedni razlog neustreznosti,
- poenostavitev odpovednih rokov,
- potreben je razmislek o morebitnem umiku podpisa Slovenije iz mednarodnih konvencij, ki povečujejo togost trga dela.

Združenje Manager predlaga sestavo delovne komisije politikov, sindikatov, delodajalcev, menedžerjev in strokovnjakov, ki bi pripravila celovito in sodobno reformo trga dela.

» mag. Dejan Turk, predsednik Združenja Manager, izroča priznanje manager leta 2012 mag. Vojmirju Urlepu, Lek. (foto: Mediaspeed)





V panelni razpravi, ki je sledila, je **Annika Elias**, predsednica CEC-European Managers in predsednica Ledarne, švedske organizacije menedžerjev, orisala ključno značilnost delovnopravne zakonodaje na Švedskem. Ta ureja samo temeljna določila, medtem ko se podrobnejši dogovori sklepajo s panožnimi kolektivnimi pogodbami. **Milan Lukić**, predsednik Združenja delodajalcev Slovenije, je poudaril, da je ukinjanje pogodbe za določen čas nesmisel; pričakovanje tega združenja je, da v Sloveniji vzpostavimo sodobno delovnopravno zakonodajo. **Lidija Jerkič**, predsednica sindikata SKEL, je osvetlila vidik ljudi, ki so prepuščeni trgu dela prek pogodb, najemanja storitev prek sp-jev: »Vrsta ljudi je, ki se na trgu preprosto več ne znajdejo.« Žal ji je, da delodajalci ne prisluhnejo sindikatom pri stališču, naj kolektivne pogodbe vključujejo tudi večjo zavezo podjetij za izobraževanje zaposlenih.

**Christof Droste** iz Helle Saturnus in manager leta 2011 se je zavzel za zakonodajo, ki bo Slovenijo naredila primerljivo z drugimi državami: »V Sloveniji imamo nekaj več kot 100 000 nezaposlenih, to je le peščica z evropskega zornega kota. Poiskati je treba tržne niše, ki bi jih Slovenija s svojim tehnološkim znanjem zlahka osvojila. Če bi vzporedno s tem uvedli še primerljivo zakonodajo z drugimi državami, bi hitro zaposlili teh 100 000 ljudi.« Z njim se je strinjal dr. **Rasto Ovin**, ki tudi verjame, da je ključ uspeha v primerljivosti zakonodaje s tujino.

V večernem delu programa se je menedžerjem pridružil predsednik Republike Slovenije dr. **Danilo Türk**. V svojem govoru je izrekel priznanje Združenju Manager za vpelja-



Panelna razprava (foto: Mediaspeed)

vo Kodeksa etike in sprejem Zaveze za uspešno prihodnost Slovenije 15/2020 ter spodbudil k nadaljnjim konkretnim dejanjem za njuno uresničevanje. Večer je zaokrožila podelitev priznanja manager leta 2012, ki ga je prejel mag. **Vojmir Urlep**, predsednik uprave Leka.

Na fotografijah (foto: Mediaspeed): Panelna razprava; mag. Dejan Turk, predsednik Združenja Manager, izroča priznanje manager leta 2012 mag. Vojmirju Urlepu, Lek.

[www.zdruzenje-manager.si](http://www.zdruzenje-manager.si)

# PRECISIUM

**Razvoj in izdelava kalibrov – kontrolnih orodij in priprav**  
**Avtomatizirane kontrolne priprave**  
**Deli in orodja za linije**  
**Vpenjalne priprave**



razvoj in izdelava preciznih izdelkov



**Storitve:** CNC rezkanje, CNC okroglo in koordinatno brušenje, brušenje navojev, ploščinsko in profilno brušenje, CNC žična erozija...



Paul Horn GmbH  
 Unter dem Holz 33-35, D-72072 Tübingen  
 Tel.: +49(0)7071-70040 • Fax.: +49(0)7071-72893  
 info@phorn.de • www.phorn.de



Wedco Handelsgesellschaft m.b.H.  
 A-1220 Wien, Hermann Gebauer Straße 12  
 Slovenska podružnica: Boris Vidovič, Tel.: +386 40 788 048,  
 E-pošta: vidovic@wedco.at

Wedco Handelsgesellschaft m.b.H.



## Supermini®: mala orodja – velik potencial

Raznovrstne možnosti obdelave od premera izvrtine 0,2 mm naprej

*Manjši ko so obdelovanci, večje so zahteve za orodja. In prav to je delovno okolje, v katerem postavljajo merila naša raznovrstna visokoproduktivna orodja Supermini®.*

Orodja Supermini proizvajamo od začetka devetdesetih let prejšnjega stoletja v standardnih in posebnih izvedbah. Več kot tisoč izvedenk (rezalnih ploščic) pri izvrtinah premera od 0,2 mm naprej – njihova geometrija je običajno prepoznavna le pod lupo – zelo uspešno rešuje najzahtevnejše naloge v avtomobilski in letalski industriji, pri izdelavi medicinske, komunikacijske in okoljske tehnike, v strojništvu, urarstvu in še marsikje. Najrazličnejše naloge, s katerimi se soočajo uporabniki v teh branžah, lahko uspešno rešujemo samo s posebnimi značilnostmi naših najmanjših izdelkov in s pripadajočim strokovnim svetovanjem.



› Supermini® za obdelavo najmanjših premerov

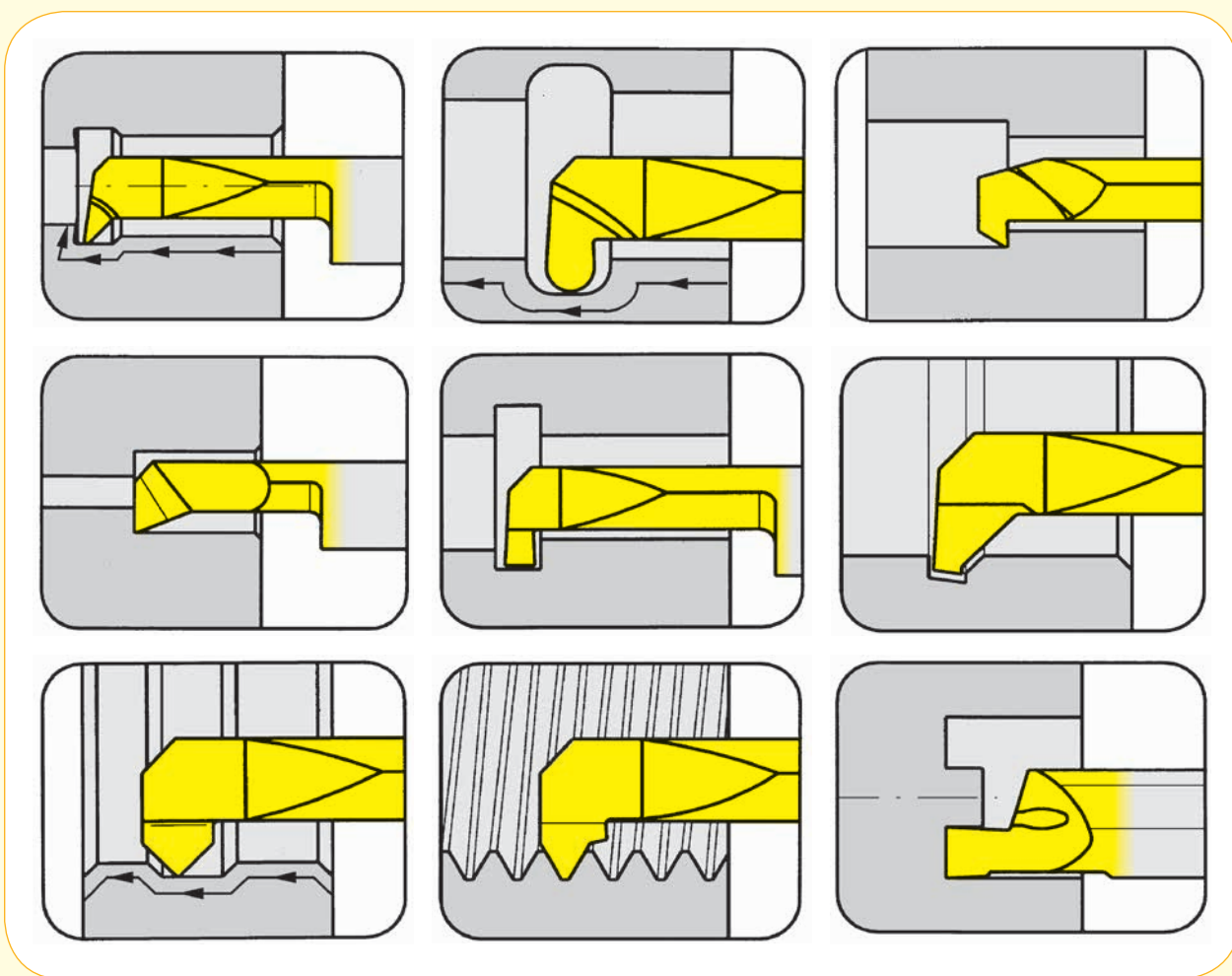
### Dve velikosti

Orodni sistem Supermini® je sestavljen iz tipske vrste 105 za izvrtine premera več kot 0,2 mm in tipske vrste 110 za izvrtine premera več kot 6 mm. Za vpenjanje vseh rezalnih ploščic iz serije je potrebno samo eno standardno držalo. Na voljo so držala z notranjim hlajenjem in brez njega, pa tudi z različnimi sistemi vpenjanja v stroj.

OBDELAVA	SISTEM 105 ZA IZVRTINE OD ... Ø MM	SISTEM 110
Zarezovanje	2 mm	8 mm
Izstruževanje	0,2 mm	6 mm
Struženje navojev	3 mm	
Struženje in rezkanje do visokega sijaja	13,5 mm	
Posnemanje robov	5 mm	
Priprava utorov za odrezovanje	5 mm	
Aksialno zarezovanje	5 mm	20 mm
Notranje struženje	0,2 mm	
Čelno greženje	5 mm	
Pehanje utorov	6 mm	
Struženje v trdo s CBN	3 mm	

› Slika zgoraj: Supermini® za zarezovanje, aksialno zarezovanje, vrezovanje navojev, izstruževanje, notranje struženje





› Oblike orodij Supermini za različne naloge

### Prepričljive lastnosti sistema

- Eno držalo za vse standardne rezalne ploščice ene tipske vrste
- Posebno držalo (patentirano) premera 10,5 mm, namenjeno obdelavam na zelo omejenem prostoru
- Rezalne ploščice za obdelavo jekla, litine, neželeznih kovin in eksotičnih materialov

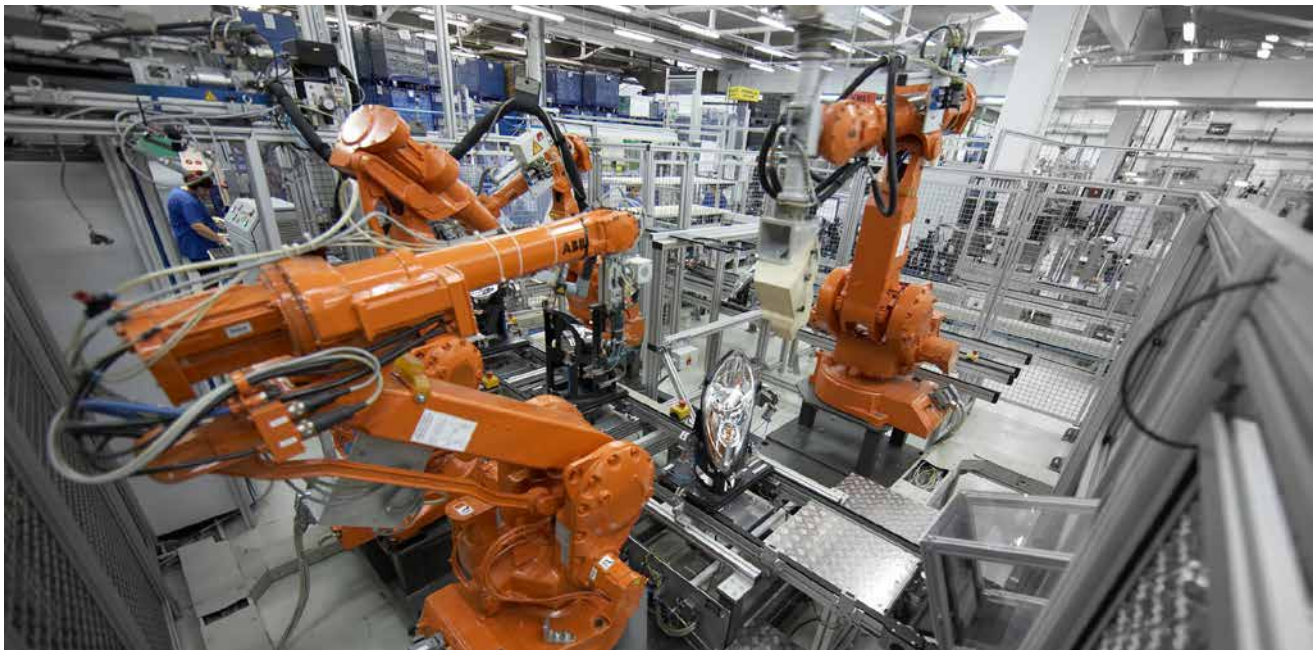


› Superminiji zagotavljajo najvišjo natančnost tudi tam, kjer je zelo malo prostora.

- Ploščice iz karbidne trdine v izvedbi s prevleko in brez nje
- Rezalne ploščice CBN, PKD in MKD
- Notranji dovod hladilne tekočine skozi rezalno ploščico
- Rezalna ploščica je zanesljivo vpeta s kroglastim(i) pritisknim(i) vijakom(i).
- Ponovljivost menjave (dolžinska mera) 0,02 mm
- Toleranca mere f 0,02 mm brez nastavljanja na stroju
- Držala po sistemih VDI, HORN-Capto, KM 16 micro, Graf, Bk, s četverorobom in druga
- Orodne kombinacije z izdelki Graf, Kennametal, Urma
- Sistemi vpenjanja za Tornos, Star, Traub, Citizen, Hanwah, Manhurin, Gildemeister, Emco in druge znamke
- Rezalne ploščice za pehanje utorov omogočajo kompletno obdelavo v enem vpetju.
- Standardne profilne ploščice za pehanje Torx profila od T 15, inbus profil od 2,5 mm

### Izdelava rezalnih ploščic v enem vpetju

Izhodišče za izdelavo tipov Supermini® 105 in 110 so trdokovinski surovci sintranege kapljicaste preseka, ki jih izdeluje naše hčerinsko podjetje HORN Hartstoffe. Patentirana kapljicasta oblika je osnova za izjemno ponovljivost. Vse operacije brušenja surovca do gotove ploščice se izvedejo v enem vpetju. Obvezne mikrometrске tolerance dajo slutiti, s kolikšno natančnostjo morajo biti izdelane funkcijske podrobnosti geometrije oblikovanja odrezka.



## » Avtomatizacija in robotizacija v podjetju Hella Saturnus Slovenija

**Mag. Gregor Verč** Hella Saturnus Slovenija, podjetje za razvoj in proizvodnjo svetlobne opreme, je zadnjih deset let pospešeno vlagala v avtomatizacijo in jo integrirala v svoje že prej znane tehnologije. Nastali so nekateri povezani proizvodni sistemi, ki niso le tehnološko dovršeni, ampak tudi ekonomsko učinkoviti.

Hella Saturnus Slovenija, d. o. o., podjetje za razvoj in proizvodnjo svetlobne opreme za avtomobilsko industrijo, je specializirana za izdelavo glavnih žarometov osebnih vozil in pomožnih žarometov, kot so žarometi za meglo, dnevne, kotne luči in njihove kombinacije. Delovanje Hella Saturnus Slovenija izhaja iz bogate tradicije tovarne Saturnus, ki je pred več kot 90 leti [1] začela svojo pot kot kovinskopredelovalna tovarna, specializirana za proizvodnjo kovinske embalaže. Osnove takratnih proizvodnih dejavnosti so bile tehnologije upogibanja, rezanja, spajkanja in tiska. Pozneje se je pri obdelavi pločevine uveljavil globoki vlek, predvsem pri izdelavi reflektorjev in ohišij svetlobnih teles. Poleg tiska se je z razširitvijo proizvodnega programa na svetila pojavila tehnologija nanosa organskih prevlek in vakuumskega oslojevanja.

Pri tehnologijah nanosa organskih prevlek so se uporabljali predvsem tehnologija brizganja barv in lakov, potopno lakiranje osnovnih lakastih nanosov (angl. base coat), tehnologija zaščite vakuumske oslojenih kovinskih plasti (angl. top coat), praškasto lakiranje. V sedemdesetih in osemdesetih letih prejšnjega stoletja so se polimerni materiali vedno bolj dopolnjevali, pozneje pa nadomestili kovinske (pločevinaste)

komponente v izdelkih. Tehnologiji preoblikovanja kovin so se pridružile tehnologije predelave in obdelave termoplastičnih in duromernih materialov. Današnji izdelki so izdelani z brizganjem termoplastov, brizganjem duromerov, njihovo površinsko obdelavo pred vakuumskim oslojevanjem, nanosom kovinskih plasti iz parne faze (PVD), kot sta naparevanje in naprševanje, s plazemskim čiščenjem, plazemsko aktivacijo površin, s plazmo podprtim kemijskim nanašanjem prevlek v vakuumu (PACVD).

Zadnje čase uvajamo tehnologije nanosa organskih prevlek s posebnimi funkcionalnimi lastnostmi. Sodobna pokrivna stekla žarometov, ki so izdelana iz polikarbonata, so zaradi njegove narave občutljiva za mehanske poškodbe površine – razenje. Pred uporabo na vozilih jih je treba ustrezno protibrazijsko zaščititi s prevlekami, ki imajo boljše mehanske lastnosti (angl. *hard coat*). Druga aplikacija organskih prevlek, ki jo trenutno uvajamo v lastno proizvodnjo, je nanos organske plasti na notranjo stran plastičnega pokrivnega stekla, ki preprečuje zaroševanje. Vse opisane aplikacije organskih prevlek potekajo v pogojih čistih prostorov, ki sami po sebi zahtevajo posebno skrb in ravnanje.

V preteklih letih se je izdelava svetlobne opreme za avtomobilsko industrijo usmerila v LED-svetila. Drugače kot prej je treba rokovanju in montaži elektronskih komponent LED nameniti posebno pozornost (ESD).



Mag. Gregor Verč • Hella Saturnus Slovenija, d. o. o.



Vzporedno z uvajanjem naprednih proizvodnih tehnologij je družba uvajala tudi druge sodobne prijeme obvladovanja in vodenja proizvodnega procesa.

## Avtomatizacija proizvodnje

Zaradi zahtev po zagotavljanju visoke stopnje učinkovitosti proizvodnih sredstev in produktivnosti na eni strani ter visokih zahtev sistema za zagotavljanje kakovosti na drugi se je v proizvodnem procesu sočasno uveljavljala tudi avtomatizacija.

Z razvojem računalništva se je v proizvodni proces uvajalo vedno več delovnih naprav in strojev, podprtih s programljivimi logičnimi krmilniki, ki zagotavljajo ponovljivost posameznih operacij, hkrati pa omogočajo njihovo večjo kompleksnost ob hkratni zadostitvi pogojem kakovosti in zanesljivosti. Danes skoraj ni več delovnega mesta, na katerem ne bi bilo programljivega logičnega krmilnika (PLC), industrijskega osebnega računalnika (IPC), naprave za strego (manipulator, robot), sistema strojnega vida (*vision*).

## Merila za uvedbo avtomatizacije

Pred uvedbo avtomatiziranega delovnega mesta vedno poskušamo ovrednotiti različne vidike implementacije. Pomembnejša vprašanja med njimi se nanašajo na ekonomiko, zahteve po zanesljivosti, zahteve po ponovljivosti, neugodne delovne pogoje, kompleksnost naloge. Če osnovni parametri nakazujejo smotnost uvedbe avtomatiziranega delovnega mesta, s 3D-orodji analiziramo tehnični vidik predlagane rešitve in s partnerji pripravimo tehnični predlog, ki je osnova predloga za investicijsko vlaganje.

Koncern Hella se je že pred časom odločil za sodelovanje s skrbno izbranimi sistemskimi dobavitelji opreme. Na področju avtomatizacije tesno sodelujemo s podjetji Mitsubishi (programljivi logični krmilniki), ABB (robotika), Wittmann (manipulatorji) in Cognex (strojni vid).

Pri navezavi na sistemske dobavitelje vidimo nekatere prednosti, pa tudi pasti, na katere je treba biti pozoren. Prednost sodelovanja s partnerskimi podjetji je po našem mnenju v možnosti doseganja ekonomije obsega pri nabavi blaga in storitev. Običajna praksa v skupini Hella je, da naročila opreme združujemo na ravni koncerna, s čimer poskušamo dosegati boljše pogoje pri dobavi opreme.

Naslednja prednost je v poenostavljenem načinu izobraževanja uporabnikov opreme po celotni tehnični hierarhiji v podjetju, od osnovnih uporabnikov na delovnih mestih, oddelčnih tehnologov do naprednejših uporabnikov, vzdrževalcev, pa tudi zunanjih dobaviteljev montažnih sklopov.

Pomembna prednost je manjša vrednost zalog rezervnih delov. Zaradi zmanjšanja raznolikosti opreme je treba v skladišču hraniti manj različnih delov, kot če bi morali zagotavljati rezervne dele za več različnih ponudnikov robotov. Včasih se zgodi, da kljub dobri tehnični podpori proizvajalca v pogojih obratovanja tovarne 24 ur / 7 dni v tednu ni mogoče pravočasno zagotoviti manjkajočega dela. V takih primerih je možnost uporabe naprave, ki takrat ni nujno polno zasedena, dobrodošla.

V večjem proizvodnem sistemu, ko podobna aktivnost poteka na več med seboj ločenih krajih in je treba med njimi občasno seliti proizvodna sredstva (orodja za brizganje plastike, skupaj z odvzemnimi rokami), montažne naprave, celotne montažne linije, je unificiran strojni park velika prednost. S smotnimi dogovori glede standardnih zahtev za vmesnike med specifičnimi deli opreme (npr. odvzemnimi prijemalemi za strego strojev za brizganje) in manipulatorji oz. roboti je možen enostaven prenos z minimalnimi stroški. Taka rešitev

je dobrodošla pri premoščanju kratkotrajnih ozkih grl v proizvodnem procesu. Pasti, na katere je potrebno posebej paziti pri uvedbi sistemskih dobaviteljev, so predvsem omejenost pri uvedbi alternativnih tehnologij (ki so včasih lahko boljše, naprednejše), ozka navezanost na enega dobavitelja ter s tem navezanost na ozka grla njegovih procesov (dolgi dobavni roki, pomanjkljiva tehnična podpora na določenih trgih,...), potencialno slabša pogajalska izhodišča pri nabavi blaga in storitev, v kolikor dobavitelj izkorišča prevladujoči položaj na posameznem tehnološkem področju v podjetju.

V družbi Hella Saturnus Slovenija, d. o. o., uporabljamo avtomatizacijo in robotizacijo v nekaterih tipskih področjih uporabe. V nadaljevanju predstavljamo nekatere pomembnejše tipe uporabe robotov.

## Odvzem polizdelkov iz orodij pri injekcijskem brizganju



➤ Odvzem izdelkov iz stroja za injekcijsko brizganje termoplastov

Pri teh aplikacijah uporabljamo 3-osne manipulatorje z dodatnimi osmi za obračanje in nagibanje prijemale, pa tudi 6-osne industrijske robote. Zaradi kompleksnosti orodij za brizganje termoplastov in duromerov je treba pri odvzemu zagotoviti vnaprej programirano pot odvzemanja, vodeno morebitno vmesno obdelavo (izpihovanje z ioniziranim zrakom za zagotovitev homogeniziranja površinskega naboja na izdelkih) ter nadzorovano odlaganje na transportni podsistem.

Prednost robotov pri odvzemu polizdelkov je možnost izdelave odvzemnih prijemale v ožji izvedbi, saj je v primerjavi z manipulatorji vmesnik med strežno napravo in odvzemno roko lahko izveden s strani.

Pomanjkljivost robotov je v njihovi počasnosti v primerjavi z manipulatorji. Zato pri preprostih orodjih, ko je svetla širina odpiranja dovolj velika in so zahtevani kratki procesni časi, raje posegamo po slednjih. Pri naših uporabah je praviloma potrebna prostorsko zahtevnejša odvzemna celica, če robot ni nameščen na stroj. V primerjavi z linearnimi manipulatorji je vključitev robota v obdelovalno celico zahtevnejša in po navadi dražja.

## Obdelava polizdelkov pri injekcijskem brizganju duromerov

Zaradi lastnosti osnovnega materiala je treba izdelke po brizganju mehansko obdelati, da jim odstranimo srh, ki je lahko posledica iztrošenosti orodja, neoptimiranosti brizgalnega procesa ali spremembe viskoznosti materiala. Srh se običajno

pojavlja vedno, le njegova oblika in intenzivnost se sčasoma spreminjata. Zato je za njegovo odstranjevanje potreben prilagodljiv, a ponovljiv proces. Obdelava poteka z rotacijskimi večrezilnimi in mnogorezilnimi orodji (vrtanje, brušenje). Včasih sta na posameznem brizgalnem stroju delo opravljala dva sodelavca, po optimizaciji in preureditvi oddelka pa odstranjevanje srha na posamezen stroj opravljata dva robota, le za končno kontrolo in morebitno naknadno dodelavo skrbi en sodelavec, ki je odgovoren sočasno za dva stroja.

## Nanos organskih prevlek v čistem prostoru

Za zagotavljanje posebnih funkcionalnih lastnosti je treba na plastična pokrivna stekla naših žarometov nanesti organske prevleke. Vsa stekla, ki so izdelana iz občutljivega polikarbonata, je treba zaščititi proti abraziji, nekatere modele, predvsem iz visokocenovnega razreda, pa na notranji strani opremiti z organsko prevleko, ki preprečuje vidni nastanek vodnega kondenzata na notranji površini. Nanos prevlek poteka v čistih prostorih, saj bi vsaka kontaminacija površine povzročila vidne napake v sloju in neustrezno kakovost nanosa. Prisotnost osebja v takih prostorih možnost kontaminacije le še povečuje, zato stremimo k polni avtomatizaciji do konca procesa, da bi se kar najbolj izognili nečistočam.

Pri nanosu organskih prevlek se običajno srečujemo s povečanimi koncentracijami hlapnih organskih snovi, ki so



› Sodobni transportni sistem od brizganja termoplastov do lakirnice

lahko zdravju škodljive, zato je to drugi razlog, da želimo te postopke izvajati avtomatsko, brez naših sodelavcev. Izparevanje hlapnih organskih snovi ima za posledico (Ex) območja, v katerih je možen nastanek potencialno eksplozivnih atmosfer, zato želimo zmanjšati možnost nastanka pogojev, ki bi povzročili eksplozije.

Zato želimo kar najbolj zagotavljati avtomatiziran pro-



› Del linije za robotizirano montažo žarometov

ces, tako da poleg lakirnih robotov tam, kjer je to ekonomsko upravičeno, uporabljamo robote za manipulacijo izdelkov.

## Prelaganje med transportnimi sistemi

Med proizvodnimi procesi, ki so smiselno povezani in vključujejo več tehnoloških faz, se pojavi potreba po prenosu polizdelkov med posameznimi podsistemi postrojenj. Pri izdelavi plastičnih pokravnih stekel smo zaradi občutljivosti izdelkov povezali oddelek brizganja termoplastov, transport do lakirnice, lakiranje v čistem prostoru in zamreževanje z UV-svetlobo.

Prelaganje med transportnimi sistemi izvajamo s 6-osnimi roboti. Postrojenja so bila prvotno načrtovana za človeško delo, a smo jih zaradi zahtevnih pogojev (zvišana temperatura delovnega mesta, pogoji čistega prostora, delno eksplozivsko ogrožena območja) avtomatizirali.

## Plazemska aktivacija in nanos konstrukcijskih lepil

V končni montaži je treba spojiti ohišje in plastično pokrivno steklo žarometov. Zato je treba, odvisno od uporabljenih materialov, obdelovanec površinsko obdelati (plazemsko aktivirati površino) in nanesti ustrezno lepilo. Spoj ohišja in pokrivne leče ima v očeh naših kupcev poseben pomen, saj mora poleg funkcionalnih zahtev (mehanska trdnost, zrakotesnost, dimenzijska ustreznost sestave) ustrezati estetskim zahtevam kupca. Da lahko ugodimo vsem opisanim zahtevam, vse operacije opravljamo z roboti. Izdelava spoja leča-ohišje je eno od naših ključnih znanj.

## Montažne operacije

Včasih smo vse montažne operacije opravljali ročno. Zdajne čase poskušamo povsod, kjer je to ekonomsko upraviče-



no, ročna delovna mesta nadomestiti z robotskimi.

Leta 2011 smo tako nabavili robotizirano fleksibilno linijo za montažo pomožnih žarometov. Na njej lahko z menjavo nosilcev polizdelkov in menjavo obdelovalnih orodij na robotih izdelujemo več izdelkov. Linija je zasnovana tako, da štirje sodelavci poslužujejo deset povezanih robotskih delovnih mest. Operacije, ki se izvedejo na liniji, so kontrola prisotnosti polizdelkov s strojnim vidom, montaža regulirnega mehanizma, montaža reflektorja, lepljenje leče, avtomatska montaža žarnice, montaža ventilacijskih elementov, nastavitve fotometričnih lastnosti žarometov ter končna kontrola prisotnosti vseh elementov s pomočjo strojnega vida. Obetamo si, da bodo ta in podobne linije, ki ji bodo sledile, usmerjale naš nadaljnji razvoj.

### Ali se vlaganje v robotiko izplača

Če smo včasih pogosto probleme videli samo s tehničnega vidika, smo bili prisiljeni svoj pogled spremeniti, tako da se optimizacije in uvedbe avtomatizacije lotevamo le takrat in na tistih mestih v proizvodnem procesu, ko je ekonomsko upravičena. Primer je značilni izračun za zamenjavo ročnega delovnega mesta z robotskim.

Obstoječe stanje naj bo montažno delovno mesto z delom v treh izmenah. Predlagano stanje je avtomatizirano delovno mesto z robotom, ki je združen v namensko obdelovalno celico. Stroški nabave opreme in izdelave celice so ocenjeni na 30 000 evrov za robota in 20 000 evrov za obdelovalno celico (PLK, transferni sistem, varnost). Pri uvedbi avtomatizirane celice pričakujemo zmanjšanje stroškov nekakovosti (zmanjšan delež izmeta, manjši stroški zagonskih kosov), česar pa v izračunu ne upoštevamo.

Za omenjeno zamenjavo lahko izračunamo dobo vračila 9,5 meseca, neto sedanjo vrednost NPV 340 000 evrov ( $k = 5$  odstotkov,  $t = 8$  let) ter 126-odstotno notranjo stopnjo donosa IRR.

### Sklep

odjetje Hella Saturnus Slovenija opravlja svojo dejavnost na bogati dediščini tovarne Saturnus, ki je svoje delo pričela pred več kot 90 leti ter nadaljuje svoje poslanstvo, obogatena z izkušnjami in znanjem podjetja Hella KGaA Hueck & Co., ki proizvaja svetlobno opremo za vozila že več kot 110 let [2].

Z uvajanjem sodobnih proizvodnih tehnologij se je pojavila potreba po avtomatizaciji posameznih tehnoloških korakov.

Na podlagi izračunov ekonomske upravičenosti je podjetje v preteklih letih avtomatiziralo posamezne delovne operacije, ki zagotavljajo potrebno kakovost izdelkov in predstavljajo dobro podlago za nadaljnjo rast in razvoj podjetja.

### Viri:

- [1] Hella Saturnus Slovenija: 90. obletnica Saturnusa: obdobje napredka in uspehov. Ljubljana: Hella Saturnus Slovenija, 2011: 79 str.
- [2] Hella KG Hueck & Co.: 100 Jahre Hella: Von der Lampenmanufaktur zum globalen Automobilzulieferer. Lippstadt, Nemčija: Hella KG Hueck & Co., 1999: 176 str.

Power and productivity  
for a better world™



Cenovno ugoden varilni robot  
z integriranim poveznim  
paketom, ki vam omogoča  
večjo učinkovitost  
in nižji strošek varjenja.

IRB 1520ID

[www.abb.com/robotics](http://www.abb.com/robotics)



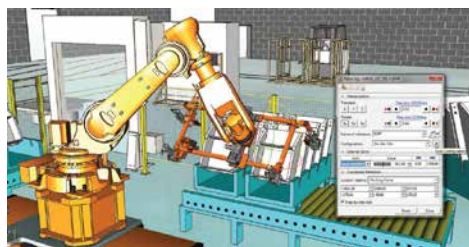
ABB d.o.o.  
Koprska ulica 92, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01 2445 453, Faks: 01 2445 490  
E-naslov: [info@si.abb.com](mailto:info@si.abb.com)  
[www.abb.si](http://www.abb.si)

# » RobotExpert pomaga malim in srednje velikim podjetjem izboljšati učinkovitost robotov

Podjetje Siemens PLM Software je predstavilo program RobotExpert, novo intuitivno in enostavno rešitev za robotsko simulacijo in programiranje. Namenjen je malim in srednje velikim podjetjem za skrajšanje zaustavitev in povečanje produktivnosti robotov v proizvodnji.

RobotExpert podpira različne uporabe robotov, na primer jemanje in odlaganje (angl. pick and place), obločno varjenje, poliranje, nanos lepila in druge. Podjetje Siemens PLM Software je z njim dopolnilo ponudbo Tecnomatix®, skupino v industriji vodilnih programskih rešitev za digitalno izdelavo, avtomatizacijo in simulacijo.

Uporaba industrijskih robotov za zapletene in ponavljajoče se naloge v najrazličnejših industrijah se hitro povečuje. To zahteva izvirno in ustvarjalno rešitev za robotsko simulacijo in programiranje. RobotExpert omogoča oblikovanje, simulacijo, optimizacijo in posredno (ang. off-line) programiranje robotskih aplikacij s ciljem povečanja hitrosti in prilagodljivosti ter izboljšanja delovanja avtomatiziranih sistemov do skrajnih meja. Odlikujeta ga intuitivno trirazsežno okolje (3D) ter kombinacija enostavnosti optimizacije poti robota, skrajšanja časa ciklusa ter zmogljivosti simulacije virtualnih modelov celotnih proizvodnih celic in sistemov. Lahko ga uporabimo za izbiro najboljše kombinacije opreme za posebne proizvodne zahteve, skrajšanje časa za uvedbo novega izdelka, pa tudi za zgodnjo oceno proizvodnih časov, stroškov in investicije projekta.



» Model in simulacija robotske celice za jemanje in odlaganje (angl. pick and place), narejeni s programom RobotExpert

Industrijske robote običajno programiramo ročno oziroma neposredno, kar povzroči zaustavitev proizvodnje, robotski programi pa niso optimizirani. RobotExpert ponuja orodje za posredno programiranje in simulacijo, ki omogoča optimizacijo robotskih procesov v virtualnem okolju, optimiziranje robotskih programov za skrajšanje časov ciklusa in povečanje proizvodnje, skrajšanje zaustavitev pri uvedbi novega ali spremembi obstoječega izdelka, odpravo tveganja za osebje in dragih poškodb opreme v proizvodnji pri uvedbi novega robotskega programa ter enostavno pripravo sintakse posebnih robotskih programov.

#### Glavne značilnosti programa RobotExpert so:

- prostorsko (3D) modeliranje kinematike orodij, pomožne opreme in robotov
- podpora robotom široke palete ponudnikov
- zaznavanje trkov

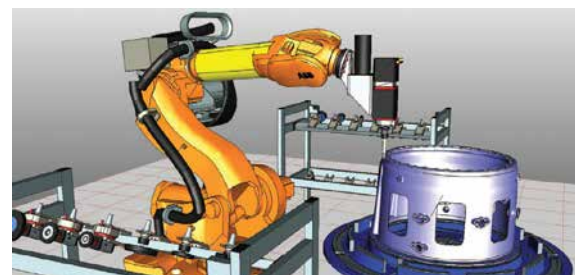
» Simulacija poliranja lopatice s programom RobotExpert



- predstavitev z Ganttovim diagramom
- posredno (angl. off-line) programiranje robotov
- natančen izračun časa ciklusa z realistično robotsko simulacijo (RRS)
- visokoprilagodljiv uporabniški vmesnik in uporabnost
- dojemljiv program v izvirnem okolju Windows
- možnost nalaganja robotskih programov iz proizvodnje

»Proizvajalci, veliki in mali, so pod velikim pritiskom doseganja velikih donosnosti kapitalskih naložb, avtomatizacija proizvodnih linij pa je odlična priložnost za povečanje učinkovitosti,« je povedal Zvi Feuer, podpredsednik enote Manufacturing Engineering Software v podjetju Siemens PLM Software. »Še posebno mala in srednje velika proizvodna podjetja so potrebovala inovativno in za uporabo preprosto rešitev, ki odpravi običajno zapleteno uporabo rešitev za robotsko simulacijo in programiranje. Zato smo razvili RobotExpert kot neodvisno programsko rešitev, ki se zanaša na preverjeno vodilno vlogo podjetja Siemens PLM Software na področju digitalne izdelave. Na podlagi več kot dvajsetletnih izkušenj z robotskimi rešitvami za nekatere od najbolj zapletenih uporab smo razvili preprosto in dojemljivo rešitev, ki bo pomagala malim in srednje velikim proizvodnim podjetjem v vseh industrijah proizvajati boljše izdelke na podlagi pametnejših odločitev.«

» [www.siemens.com/plm/robotexpert](http://www.siemens.com/plm/robotexpert)



» Simulacija posnemanja robov s programom RobotExpert



# Popolno timsko delo

Vsestranske rešitve za robotizacijo v proizvodnji



www.zuk.de

**Smo popoln partner pri celovitih procesih robotizacije v proizvodnji.**

Tega ne zmore nihče drug. FANUC Robotics z najširšo paleto robotov zagotavlja, da so vaši procesi robustni, fleksibilni in učinkoviti. Za brezhiben in usklajen proizvodni proces vam zagotavljamo rešitve od prvega do zadnjega koraka, saj ponujamo vrhunske robote za manipulacijo (pick & place), pakiranje in paletizacijo. Za vse uporabe in vse industrije najdemo optimalne rešitve — za robustne ali lomljive izdelke, za male in velike, za težke in lahke ... Naš slogan je Bistri, močni in rumeni (**Smart, strong and yellow**).

**Hitri roboti pick&place** – izjemno natančni in hitri (do 120 ciklov/min)

**Hitri pakirni roboti** – za visokozmogljive aplikacije pakiranja

**Zmogljivi robotski paletizerji** – z nosilnostjo do 1.200 kg



**FANUC Robotics Czech**

Tel.: +420 234 072 900

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



**FANUC**

## » Večdotičnost, uporabnost in upravljanje z energijo – z družino orodij zenon

Podjetje COPA-DATA je za avstrijski in slovenski trg pripravilo obširno predstavitev novosti in možnosti uporabe družine izdelkov zenon pod geslom »Ergonomija je prihodnost«. Za slovenske uporabnike je bila dobro obiskana predstavitev 28. septembra v Laškem, ki jo je organiziralo podjetje EXOR-ETI, predstavnik podjetja COPA-DATA v Sloveniji. Na njej so strokovnjaki iz podjetja COPA-DATA predstavili novosti nove različice zenon 7, posamezne izdelke iz družine, pa tudi prilagojene rešitve za energetiko in infrastrukturo ter prehrambno in farmacevtsko industrijo. Predstavili so tudi partnersko omrežje ter pogoje in prednosti članstva v tem omrežju.

zenon 7 odlikujejo obsežno večdotično (angl. *multitouch*) upravljanje na zaslonu na dotik, številne izboljšave ergonomije, orodja za učinkovito delo, pa tudi največja zmogljivost in varnost. V pričakovanju zakonskih določil za sisteme za upravljanje z energijo in okoljem so se strokovnjaki za sisteme HMI/SCADA letos osredotočili predvsem na nadzor in upravljanje porabe energije. Uporabniki lahko z zenonom izboljšajo energetska učinkovitost in trajnostno zmanjšajo stroške.

### zenon 7 – učinkoviti proizvodni procesi in ergonomski tok dela

Nova zenonova družina orodij za združene ergonomske rešitve avtomatizacije obsegajo štiri posamezne in hkrati popolnoma združene izdelke: zenon Analyser za dinamično poročanje, sistem SCADA zenon Supervisor, HMI-sistem zenon Operator ter zenon Logic za nadzor in programiranje programljivih logičnih krmilnikov po standardu IEC 61131-3. zenon 7 pokriva celotno avtomatizacijo od zaznaval do poslovnih informacijskih rešitev ERP. Polna ponovna uporaba in prehodnost omogočajo učinkovit inženiring, enostavno rokovanje ter pomemben prihranek časa in denarja.

Potrebe uporabnikov so v ospredju razvoja in delovanja podjetja COPA-DATA. Ergonomija je v proizvodnih procesih in toku dela pomemben dejavnik uspeha proizvodnih podjetij, zato temu sledi tudi družina izdelkov zenon 7 z v priho-

dnost usmerjenimi in obetavnimi tehnologijami in orodji za intuitivno, varno in gospodarno delo.

Ponudba izdelkov je za uporabnike še preglednejša in ponuja vsakemu podjetju paket, ki ga potrebuje glede na svoje potrebe in zahteve. Uporabniki iz družine izdelkov poljubno izbirajo za svoj projekt potrebne funkcionalnosti in optimizirane uporabijo v vgrajenih sistemih ali sistemih SCADA. Za projekte v farmacevtski industriji je na voljo izdaja zenon Pharma, ki je prilagojena zahtevam in standardom v farmaciji (GAMP 5, nadzorna sled, FDA 21 CFR Part 11).

### Večdotičnost z zenonom – sprememba načina dela

Podjetje COPA-DATA je med prvimi ponudniki, ki so večdotično tehnologijo (angl. *multitouch technology*) obširno uvedli v svoje izdelke. Družina izdelkov zenon je podprta z dozorelo, domišljeno in dovršeno tehnologijo večdotičnosti, ki uporabniku ponuja najboljši pregled uporabniškega vmesnika HMI in intuitivno upravljanje. Učinkovitost upravljanja strojev in naprav se bistveno izboljša, kar je še posebno pomembno v industrijskem okolju. Z dvoročnim upravljanjem je zagotovljena večja



» Obširen nadzor procesov ter samodejni preračun in prikaz ključnih kazalnikov poslovanja (OEE).

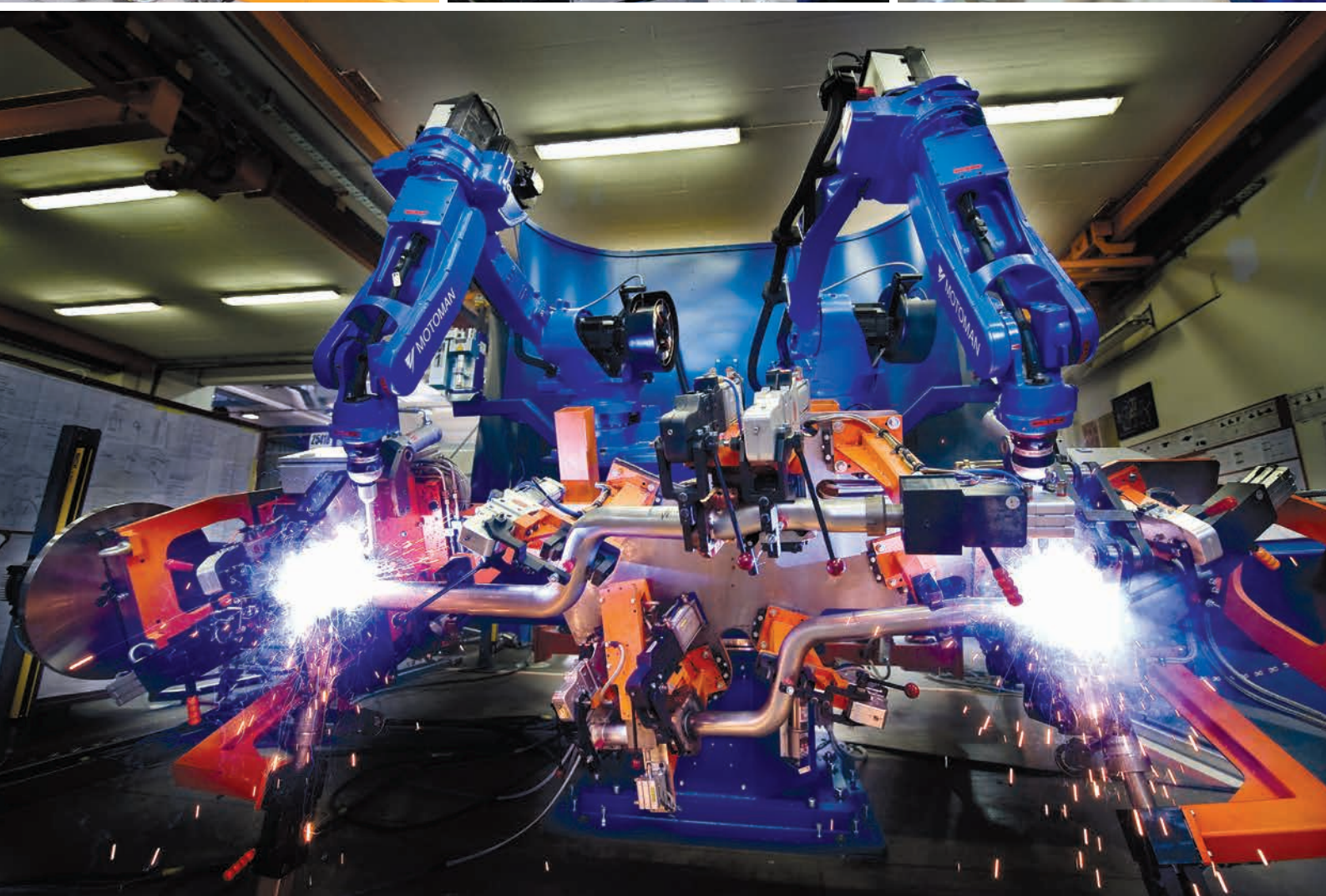
#### » O podjetju COPA-DATA

Podjetje COPA-DATA je vodilno tehnološko podjetje za ergonomske in visokodinamične procesne rešitve. Leta 1987 ustanovljeno podjetje razvija na sedežu v Avstriji programsko opremo zenon za upravljalvske in nadzorne sisteme HMI/SCADA, dinamično poročanje o proizvodnji in vgrajene programljive krmilne sisteme PLK. zenon prodajajo prek svojih izpostav v Evropi, Severni Ameriki in Aziji ter kompetentnih partnerjev in distributerjev po vsem svetu. Uporabniki ima-

jo tako na voljo sogovornike in tehniško podporo v svojem okolju. COPA-DATA se kot neodvisno podjetje odziva hitro in prilagodljivo na želje in potrebe uporabnikov, ustvarja nenehno nove standarde uporabnosti ter oblikuje usmeritve na trgu. Več kot 80 000 nameščenih sistemov v več kot 50 državah odpira podjetjem na področjih proizvodnje živil in pijač, energije in infrastrukture, avtomobilske industrije in farmacije nove možnosti za učinkovito avtomatizacijo.



# Izboljšajte produktivnost. Avtomatsko.



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!**



» zenon 7 pokriva celotno avtomatizacijo od zaznaval do poslovnih informacijskih rešitev ERP

Načrtovanje virov podjetja, planiranje in nadzor proizvodnje, analiza stroškov

Proizvodni informacijski sistem, vodenje proizvodnje, kontroling, upravljanje s kakovostjo

Nadzor procesov, statistika napak, tehniška analiza

Zajem podatkov na strojih, spremljanje učinka in kakovosti, zapis podatkov

Stroji, operacije, krmiljenje procesov



varnost, saj nenamerni dotiki upravljalnega zaslona ne morejo sprožiti nobene funkcije ali spremeniti parametrov. Tudi postopek prijavljanja v sistem je optimiziran, saj se uporabnik prijavi z geslom na podlagi giba prstov po zaslonu na dotik.

## Učinkovit nadzor in upravljanje z energijo

Vedno večji stroški energije, pa tudi zakonske določbe za upravljanje z energijo (energetski menedžment), kot sta DIN EN ISO 50001 in DIN EN ISO 16001, zahtevajo od industrijskih podjetij pridobivanje podatkov o porabi energije, njihov prikaz in oceno ter dolgoročno učinkovitejšo porabo. zenon ponuja številne možnosti optimizacije porabe energije. Podjetja lahko podatke o uporabnikih in porabi energije zapišejo, prikažejo, analizirajo in arhivirajo. zenon Analyzer omogoča izdelavo predpripravljenih in poljubno oblikovanih poročil

za upravljanje z energijo. zenon Energy Management System ponuja možnost optimizacije dobave energije na podlagi dovršenega preračuna pričakovanega gibanja njene porabe.

Podjetja lahko na podlagi podatkov o pričakovanem gibanju porabe energije izračunajo za neko obdobje dejansko porabo in samodejno ali ročno določijo njeno dobavo. Na primer pri čezmerni porabi električne energije samodejno zaženejo oziroma priključijo dodaten vir (zaženejo generator ali elektranjo kot zunanji vir) ali izključijo enega porabnika.

»Učinkovito upravljanje z energijo je danes z vidika številnih strank nuja ter podjetniška dolžnost za trajnostno in odgovorno gospodarjenje. Vsaka neporabljena kilovatna ura pomeni prihranek in manjše stroške«, pojasnjujejo v podjetju COPA-DATA in dodajajo, da proizvodna podjetja z upravljanjem z energijo, skladnim z zakonskimi določbami, prihranijo tudi pri davkih.



» zenon 7 odlikujejo obsežno in dovršeno večdotično (angl. multitouch) upravljanje na zaslonu na dotik.



» zenon ima številne uporabe tudi v avtomobilski industriji.



## O družini izdelkov zenon

zenon je družina vsestransko uporabnih izdelkov podjetja COPA-DATA za industrijske in ergonomske procesne rešitve od zaznaval do poslovnoinformacijskih rešitev ERP. Družina obsega zenon Analyzer, zenon Supervisor, zenon Operator in zenon Logic. zenon Analyzer izdelava na podlagi razpoložljivih predlog (angl. template) uporab-

niku prilagojena poročila (na primer za porabo, čase zaustavitve, produktivnost in druge ključne kazalnike poslovanja) s podatki iz informacijskega sistema in sistema za avtomatizacijo. zenon Supervisor omogoča kot neodvisni sistem SCADA obširen nadzor procesov in krmiljenje redundantnih sistemov tudi v kompleksnih omrežjih in z zanesljivim oddaljenim dostopom. zenon Operator je uporabniški vmesnik HMI, ki skrbi za zanesljivo krmiljenje strojev ter enostavno in dojemljivo upravljanje – vključno z večdotičnim upravljanjem na zaslonu

na dotik. zenon Logic je vgrajen na standardu IEC 61131-3 temelječi sistem za programljive logične krmilnike PLC, ki omogoča optimalno krmiljenje procesov in obdelavo podatkov. Družina izdelkov zenon je neodvisna od računalniškega okolja, tako da jo vgradite brez težav v obstoječe IT-okolje in rešitve za avtomatizacijo. S pomočniki oziroma čarovniki (angl. wizard) in predlogami je projektiranje kot prehod na druge sisteme enostaven. Načelo »parametrisiranje namesto programiranja« je pomembna značilnost in odlika družine izdelkov zenon.



## Partnerska skupnost – skupaj smo močnejši

Partnerska skupnost podjetja COPA-DATA je svetovno omrežje sistemskih povezovalcev, izdelovalcev strojev in naprav, splošnih pogodbenikov ter izobraževalnih in raziskovalnih ustanov, ki si prizadevajo skupaj s podjetjem COPA-DATA za odličnost na področju avtomatizacije. Omrežje ima že več kot 50 partnerjev po vsem svetu. Odprta izmenjava znanja, veščin in izkušenj je osnova vsakega uspešnega omrežja. Nenehna izmenjava znanja zahteva dejavno in neposredno komunikacijo ter skupna vodila. Nova partnerska skupnost podjetja COPA-DATA ponuja za to najboljše pogoje. Omrežje pomembno prispeva k uspešni uveljavitvi programske opreme za avtomatizacijo zenon na trgu, pa tudi k dolgoročnemu sodelovanju z uporabniki.

> [www.copadata.at](http://www.copadata.at)  
> [www.exor-eti.si](http://www.exor-eti.si)



> Sprotni in točni podatki so pogoj za učinkovito upravljanje z energijo in porabo.



## COPA-DATA na sejmu SPS IPC Drives 2012

COPA-DATA bo na sejmu SPS IPC Drives 2012 v Nürnbergu, ki bo od 27. do 29. novembra, razstavljala v dvorani 7 na razstavnem prostoru 7-590. Na sejmu bodo prvič celovito predstavili

zenon 7 za nemški trg, pa tudi številnim obiskovalcem sejma iz drugih držav. Na sejmu se bodo predstavili z geslom »Preprosto doživeti ergonomijo« in s tem poudarili utrip časa – vedno več proizvajalcev strojev in naprav zahteva od ponudnikov strojne in programske opreme ergonomske rešitve, ki trajnostno povečajo učinko-

vitost podjetja. Obiskovalci sejma SPS IPC Drives 2012 bodo lahko preizkusili uporabnost večdotičnosti v zenonu na različnih predstavitevnih primerih, tudi na zaslonu Samsung SUR40 z Microsoft PixelSense. Na razstavnem prostoru podjetja COPA-DATA se bodo predstavili še številni partnerji iz partnerske mreže.

# Novo: zenon 7

Ergonomija zagotavlja učinkovitost – za vas in vašo opremo

Prihranek časa in povečanje produktivnosti pri inženiringu in proizvodnji.

To je ergonomija z zenon 7.

[www.copadata.com](http://www.copadata.com)  
[www.exor-eti.si](http://www.exor-eti.si)



## » Zaznavalo pomika na potezno vrvico za preizkušanje lopatic rotorja v vetrni turbini

Zaznavalo pomika na potezno vrvico (angl. draw-wiresensors) podjetja Micro-Epsilon je pomemben del opreme preizkuševališča novih lopatic rotorjev za vetrne turbine na Fraunhoferjevemu inštitutu za vetrno energijo in energetske sisteme IWES v Bremerhavnu.

Na preizkuševališču za preizkušanje lopatic rotorja z največjo dolžino 70 metrov simulirajo zvijanje lopatic pri različnih močeh vetra. Konico lopatice rotorja, ki je na preizkuševališču nameščena vodoravno, lahko mehansko upognejo do deset metrov. Jeklene vrvi so prek škripcev napeljene do lopatic in pritrjene nanje na različnih mestih neposredno ali s posebnimi objemkami. Pomik meri dvanajst zaznaval na potezno vrvico podjetja Micro-Epsilon. Za vsako jekleno vrv sta na tirnicah na tleh dve zaznavali na potezno vrvico, ki merita gibanje in zvijanje lopatice rotorja. Uporabili so zaznavala serije wireSENSOR P115, ki



imajo merilno območje od 3 do 10 metrov, digitalni izhodni signal ter aluminijasto ohišje, zaradi česar so še posebno robustna.

» [www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)  
» [www.tipteh.si](http://www.tipteh.si)



Precizni laserski merilniki oddaljenosti, tudi za prozorne materiale in žareče predmete (modri laser)



Vrvični potezni senzori s potenciometrikim, tokovnim, napetostnim izhodom, ali enkoderjem (inkrementalni ali absolutni)



Brezkontaktni IR temperaturni senzori in termo kamere



## Novi panelni računalnik AFL2-17A-H61 proizvajalca IEI

AFL2-17A-H61 je vsestranski industrijski panelni računalnik za uporabo v različnih delovnih razmerah, kot so izjemno visoke ali nizke temperature, prašni in vlažni pogoji. Namenjen je za uporabo v industriji, transportu, logistiki, varnostnih in nadzornih sistemih ter še v mnogo drugih aplikacijah.

IEI, eden od vodilnih proizvajalcev industrijskih računalnikov in proizvodov za računalniško podprte aplikacije, je razvil nov 17-inčni panelni računalnik AFL2-17A-H61 serije AFOLUX GEN II. Ta serija panelnih računalnikov ponuja visoko zmogljivost in vzdržljivost za uporabo v industrijskih pogojih.

Računalnik ima na voljo procesor Intel i7/i5/i3, Intel H61 Express Chipset ter podpira 204-pinski pomnilnik DDR3 SO-DIMM z maksimalno kapaciteto 16 GB. Ima integrirano grafiko Intel HD za zahtevne grafične in ostale aplikacije. Standardno ima vgrajeno 1,3-MP kamero.

Ravna zasnova zaslona panelnih računalnikov AFOLUX GEN II je elegantna in enostavna za vzdrževanje ter v skladu s standardom IP 64, kar pomeni, da je zaslon zaščiten pred prahom in vodo. Na voljo je kapacitivni ali 5-žični uporovni zaslon na dotik.

AFL2-17A-H61 ima v spodnji del zaslona vgrajen čitalnik RFID EM/Mifare, tako da so vsi podatki na RFID-čipu zlahka dostopni ali posodobljeni prek čitalnika, ki omogoča širok razpon vhodne napetosti 9–36 V. Slednje poveča stabilnost sistema in uporabo v različnih delovnih okoljih. Zaslon ima vgrajen tudi zatemnilnik (dimer), s svetlobnim senzorjem pa samodejno nastavlja svetlost. Z infrardečim daljinskim upravljalnikom lahko spreminjamo svetlost zaslona in glasnost zvoka ter vklopimo/izklopimo zatemnilnik, LCD-zaslon ali celotni sistem. Temperaturno območje delovanja računalnika je od –20 do 60 stopinj Celzija.



Ena od posebnosti panelnih računalnikov AFOLUX GEN II je vgrajen LED-svetlobni sistem na stranskem okvirju, ki omogoča svetlobno opozarjanje. S priloženim programom uporabniki določajo način delovanja svetlobnega sistema glede na zahteve aplikacije. S programom se nastavijo svetlobni scenariji, barve, čas osvetlitve, hitrost utripanja in svetlobni vzorci.

Vgrajeni temperaturni senzor zaznava temperaturo okolice. Če je temperatura okolice nižja od uporabniško nastavljene, se ventilator izklopi, da računalnik deluje tiho in je zaščiten pred prahom. Ko pa je temperatura okolice višja od nastavljene, se ventilator vklopi in pospeši oddajanje toplote.

AFL2-17A-H61 je napreden računalnik, ki zagotavlja zanesljivost, robustnost, uporabnost in še nekatere posebne funkcije, ki sicer niso značilne za tovrstne panelne računalnike. Tudi cena je zelo konkurenčna. Dodatne informacije in podrobnejše specifikacije dobite pri podjetju LCR.

➤ [www.lcr.si](http://www.lcr.si)

**LCR**  
Your Industrial Partner

Avtoriziran distributer  
proizvajalcev Mean Well in IEI

Kratki dobavni roki

Zanesljivost po  
ugodni ceni

Rešitve po meri

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

**MW**  
MEAN WELL

**Your Reliable  
Power Partner**

**IEI**

Industrial Computer Parts



intel

Blue Key  
Recovery

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

**Innovate with Excellence**



## » Kako podjetje Control Techniques ustvarja nove pogone prihodnosti

Na svetu vodilni proizvajalec pogonov podjetje Control Techniques je septembra in oktobra za medije ter predstavnike zastopstev in partnerskih podjetij organiziral številne predstavitve nove generacije pogonov, ki jih bo širši strokovni javnosti in uporabnikom uradno predstavil na začetku novembra.

O tem bomo podrobneje poročali šele v decembrski številki revije, tokrat pa nekaj besed o tem, kako so ustvarjali nove pogone, ter nekaj utrinkov z ogleda razvojnega oddelka in proizvodnje v mestecu Newtownu v Walesu, kjer je tudi sedež podjetja. Ogled je posebej za revijo IRT3000 organiziralo podjetje PS Logatec, ki je v Sloveniji distributer in tehniška podpora pogonov Control Techniques.

### Inovativno načrtovanje in tržne raziskave

Pri razvoju novih proizvodov veliko podjetij domneva, da zadovoljujejo potrebe svojih kupcev. Vse pre pogosto so to le iluzije, ki se razblinijo, ko nova ponudba ne vzbudi zanimanja pri ciljnem segmentu kupcev. Zadeve se lahko obrnejo v napačno smer, če razvoj izdelka izhaja od znotraj v smislu prenosa ključnih konkurenčnih prednosti in tehnologij podjetja



» Izkušeni strateški menedžer Jay Wirts poudarja, da morajo raziskave in razvoj usmerjati resnične potrebe kupcev.

na inovativno načrtovanje. Dejansko je inovativno načrtovanje samo ena polovica razvojnega postopka – enako pomembne so tržne raziskave.

Ko so se v podjetju Control Techniques odločili za razvoj nove generacije pogonov s spremenljivo hitrostjo za regulacijo elektromotorjev, ki bodo na trgu še letos, so najprej pripravili razvojni program, pri čemer so se najbolj zanašali na strokovnost svojega svetovnega omrežja centrov za strateški marketing, inženiring in načrtovanje.

Prihajajoča linija pogonov podjetja Control Techniques je prednostno namenjena njihovem največjemu tržnemu segmentu – avtomatizaciji proizvodnje. To je bil za proizvajalca pogonov nov pristop, ki mu je omogočil prilagoditev novih pogonov točnim specifikacijam, ki so jih zahtevali zelo različni kupci iz proizvodnega sektorja.

Pomembni finančni viri, ki jih je podjetju zagotovil njen lastnik – svetovna tehnološka družba Emerson, so omogočili podjetju Control Techniques, da je projekt razvoja nove linije pogonov izvedlo brez varčevanja. V podjetju zatrjujejo, da bodo njihovi novi izdelki revolucija na trgu pogonov za proizvodnjo.

» Slika zgoraj: Proizvodnja tiskanih vezij s popolnoma avtomatiziranim sestavljanjem manjših komponent in ročnim sestavljanjem večjih elektronskih sestavin ter stoo odstotno kontrolo kakovosti poteka v manjših serijah od nekaj 10 do največ nekaj 100 kosov. Osnovna transportna enota je zabojček, v katerem so običajno vsa tiskana vezja ene serije.





» Predpriprava materiala za avtomatizirano sestavljanje poteka po metodi SMED, ki zagotavlja hitro menjavo in nastavitev stroja ter s tem učinkovito izdelavo manjših serij.



» Utrinek iz razvoja, kjer sodobna programska oprema PLM povezuje inženirje v skupinsko delo, vsak oddelek pa ima tudi stroje za hitro izdelavo prototipov

## Prislunhili so kupcu

Vodenje programa tržnih raziskav za svojo novo linijo so pri podjetju Control Techniques zaupali Jayu Wirtsu, izkušnemu strateškemu tržniku iz ameriške podružnice Emerson's Climate Technologies. Kot podpredsednik za strateški marketing podjetja Control Techniques je Jay zasnoval povsem nov program tržnih raziskav ter razširil in prestrukturiral oddelek strateškega marketinga. To je podjetju Control Techniques omogočilo izvedbo tržnih raziskav na povsem novi ravni.

»Ključno je, da raziskave in razvoj usmerjajo potrebe kupcev. Najprej moramo ugotoviti, kaj kupec potrebuje, ter potem to razviti in izdelati. Za pravilno izveden program tržnih raziskav ni nobenega nadomestila,« pojasnjuje Jay. Ena od pomembnih sprememb v novi strategiji podjetja Control Techniques je bila povezava z zunanjo raziskovalno skupino, ki je pomagala oddelku strateškega marketinga. Jay je pojasnil: »Včasih je podjetje Control Techniques na trg dalo svoje lastne predstavnike, ki so izvajali tržne raziskave. Sodelovanje z zunanjo skupino za tržne raziskave prinaša dve pomembni prednosti. Prva prednost je njihova profesionalna usposobljenost na področju vede o izvajanju razgovorov, zato lahko mnogo bolje osvetlijo motivacije in potrebe trga. Druga prednost zunanjih pogodbenih partnerjev je v tem, da nimajo osebnega odnosa do naših izdelkov.«

V podjetju Control Techniques so se najprej lotili kvalitativne raziskave, ki naj bi razkrila temeljne usmeritve kupcev. V programu raziskave je bilo 100 poglobljenih pogovorov s ključnimi končnimi uporabniki (ne s kupci), tako z obstoječimi strankami kot z možnimi bodočimi. Inženirji podjetja Control Techniques so ugotovili, da so jim rezultati kvalitativne raziskave razkrili potrebe kupcev, na katere še nikoli prej niso pomislili.

Začetnim pogovorom je sledil obširen program kvantitativnih raziskav, katerega cilj je bil potrditev in poglobitev ugotovitev, ki so jih dale kvalitativne raziskave. Kvantitativne raziskave so potekale v obliki več t. i. vezanih anket – gre za poglobljene spletne ankete, ki poustvarjajo nakupne odločitve s ciljem ugotavljanja skritih potreb kupca. Wirth je povzel: »Izvedli smo več kot 800 anket po vsem svetu in ugotovili, da se v okviru proizvodnega segmenta kupci in potencialni kupci razvrščajo v sedem glavnih skupin z različnimi potrebami. To je bilo za nas zagotovo največje in najpomembnejše odkritje.« V skladu s tem se je podjetje Control Techniques odločilo za razvoj linije sedmih pogonov, od katerih vsak pokriva pomembno skupino kupcev. To omogoča kupcem nakup

optimiziranega izdelka, ki je prilagojen njihovim posebnim potrebam.

Wirth je izjavil: »Raziskava nam je omogočila, da smo imeli za odločitve v zvezi z lastnostmi vsakega posameznega izdelka na razpolago veliko zelo zanesljivih podatkov. Ti podatki so bili ključni pri odločitvah, katere inženirske vire bomo namenili razvoju posamezne nove lastnosti izdelkov. Raziskava nam je omogočila razvoj kupcem najbolj prilagojene linije pogonov na trgu. Prepričan sem, da bo naša nova linija spremenila učinkovitost in produktivnost naših kupcev iz proizvodnje ter odprla nove priložnosti za rast trga podjetja Control Techniques.«

## Inženiring: Virtualni svet

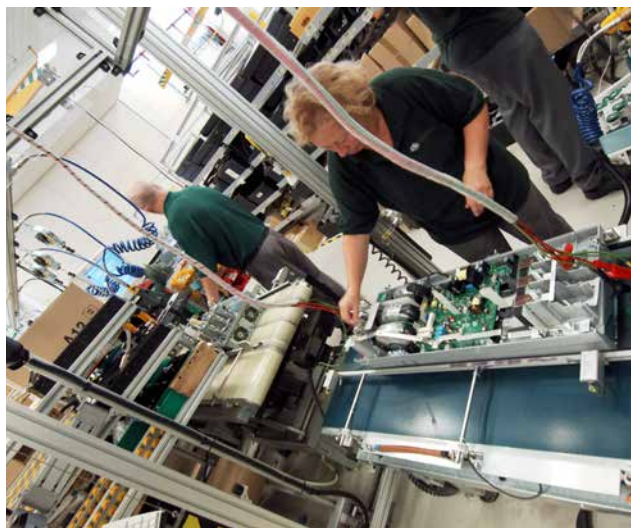
Ko so bile tržne raziskave zaključene, je bil naslednji korak razvoj samih pogonov. Eden od največjih izzivov je bil hkratni razvoj linije sedmih pogonov, kar je zahtevalo tesno sodelovanje skupine inženirjev, večje kot običajno, z zelo raznolikimi sposobnostmi in znanji (mehnika, termika, krmiljenje in elektrika). Zato so morali v podjetju Control Techniques v oddelku za inženiring in načrtovanje razviti nove metode dela. Tom Alexander, podpredsednik za tehnologijo v podjetju Control Techniques, je povedal, da je bila ena njihovih prvih ugotovitev, da so bili v preteklih programih razvoja novih izdelkov posamezni inženirji ali skupine inženirjev pri načrtovanju zelo izolirani. Zato so se odločili, da je najboljša pot, da se



» Tom Alexander, podpredsednik za tehnologijo v podjetju Control Techniques, ugotavlja, da je za uspešen razvoj potrebna tudi sodobna programska oprema za sodelovanje in izmenjavo podatkov med inženirji.



» Oddelek za sestavljanje izdelkov in preskušanje ter pakiranje in odpremo. Tok materiala je po načinu vlečenja (kanban). Končna konfiguracija pogona z vsemi potrebnimi moduli se sestavi šele na pakiranju tik pred odpremo.



» Sestavljanje končnega izdelka poteka ročno, sledijo pa ji temeljito preskušanje ter pakiranje in odprema. Predvsem večje izdelke izdelujejo izključno po naročilu, sestavne dele in module pa tudi na zalogo.

temu izogonej, tesnejša povezava orodij za načrtovanje, tako da vsaka skupina konstruktorjev vsak trenutek vidi, kaj delajo druge skupine.

Zato je razvojna skupina podjetja Control Techniques uporabila napredno programsko opremo za sodelovanje pri načrtovanju (PLM), ki je omogočila, da so inženirji sodelovali in si delili podatke na vseh stopnjah projekta. Alexander je pojasnil: »Komplet programske opreme za načrtovanje omogoča vsem našim sodelavcem, da stalno delajo skupaj, kadar uporabljajo naše pakete za računalniško podprto načrtovanje (CAD). Vse sodelavce povezuje v skupen sistem upravljanja z dokumentacijo.« Razvojna strategija podjetja Control Techniques je, da poskuša zadržati načrtovanje novih izdelkov v

CAD-okolju, dokler je to le mogoče. »Z vidika vodje projekta se tak pristop zdi tvegan,« priznava Alexander, »saj se vedno počutiš bolje, če imaš na razpolago prototipe in je napredek jasno viden.«

Ključno prednost ohranjanja načrtovanja v CAD-okolju so hitro opazile skupine konstruktorjev v podjetju Control Techniques. Prilagoditve konstrukcije se v CAD-okolju izvajajo mnogo lažje kot v stvarnem svetu. Alexander je pojasnil: »Dva inženirja mnogo lažje najdeta kompromis, ko se pogovarjata o spremembah v CAD-podatkih, kot če razmišljata o ponovni izdelavi in preizkušanju novega prototipa. Nekaj, kar bi v svetu stvarnega prototipa zahtevalo mesece dela, se v CAD-okolju spremeni v ure ali dneve.«



## O podjetju Control Technique in koncernu Emerson

Control Technique, podjetje v skupini Emerson Industrial Automation, je vodilno podjetje na področju razvoja in proizvodnje električnih pogonov s spremenljivo hitrostjo za regulacijo elektromotorjev. Strategija podjetja je osredotočena na dobavo pogonov, ki

izboljšujejo produktivnost strojev in procesov njihovih kupcev.

Emerson Industrial Automation, skupina v koncernu Emerson, je svetovni dobavitelj tehnologij, ki omogočajo povečanje produktivnosti, učinkovitosti in kakovosti uporabnikom v številnih industrijah. Program izdelkov vključuje alternatorje, električne motorje in pogone, električne distribucijske naprave in mehanske prenosnike moči, avtomatizacijo v fluidni tehniki ter

rešitve za spajanje z ultrazvokom. Med Emersonove blagovne znamke spadajo Appleton, ASCO, Branson Ultrasonic, Browning, Control Techniques, Kop-Flex, Leroy Somer, McGill, Morse, Numatics, O-Z/Gedney, Rollway, SealMaster in System Plast.

Družba Emerson s sedežem v St. Louisu v ameriški zvezni državi Missouri, je na svetu vodilna na področju združevanja tehnologij in inženiringa za zagotavljanje inovativnih rešitev na industrijskem in poslovnem trgu ter trgu potrošniških dobrin po vsem svetu. Družbo sestavlja pet poslovnih skupin oziroma področij: upravljanje procesov, industrijska avtomatizacija, energetska omrežja, podnebne tehnologije ter rešitve za trgovine, skladišča in stanovanjske zgradbe. V fiskalnem letu 2011 so imeli 24,2 milijarde ameriških dolarjev prometa. So na seznamu Fortune 500 ter kotirajo na newyorški borzi (oznaka EMR).





Druga prednost programske opreme za sodelovanje je bila v tem, da je omogočala veliko več integriranega virtualnega preskušanja. To je pomenilo, da so bili na stopnji izdelave prvih prototipov že precej prepričani, da bodo konstrukcijske rešitve delovale. »Uporaba tako napredne programske opreme za načrtovanje nam je omogočala preskušanje številnih različnih konstrukcijskih rešitev in alternativ, česar si ne bi mogli privoščiti, če bi bili za vsako idejo prisiljeni izdelati stvarni prototip. To je nedvomno precej izboljšalo kakovost in učinkovitost naše nove linije pogonov,« pravi Alexander.

## Inženiring globalno

Glavni sedež podjetja Control Techniques je v Newtownu v Srednjem Walesu, njihovi centri za inženiring in načrtovanje pa so po vsem svetu, med drugim v Franciji, ZDA, Indiji in na Kitajskem. Alexander je povedal: »Ko smo se odločili za razvoj nove linije pogonov, smo bili odločeni, da zagotovimo tako tesno sodelovanje vseh naših inženirskih virov okoli sveta, kot ga še ni bilo. To smo poimenovali globalizacija razvojnega procesa. Prvi razlog za globalizacijo razvojnega procesa je bila želja, da se izognemo podvajanju posameznih raziskav in razvoja v različnih delih sveta. Drugi razlog pa v tem, da smo tako dobili dostop do kar največje skupine izjemno nadarjenih ljudi.«

V podjetju Control Techniques so spoznali, da morajo za delovanje razvojnega procesa povezati ljudi, da delajo kot prijatelji z osebnimi odnosi. Rešitev je bila tritedenska konferenca za načrtovanje v Veliki Britaniji, na kateri so sodelovale upravljaljske skupine iz vseh svetovnih centrov. Najeli so hišo na podeželju, kjer so lahko bivali. Imeli so nekaj delovnih in nekaj družabnih dogodkov. Tako se je spletlo veliko dobrih prijateljstev. To je vseskozi dobro vplivalo na projekt in ustvarilo osnovno zaupanje med skupinami. Ni si mogoče predstavljati, da bi ena skupina konstruktorjev iz ene same države ustvarila tako zanimiv in inovativen izdelek. To dokazuje tudi 30 novih patentnih prijav, ki jih je podjetje Control Techniques prijavilo med razvojnim procesom. To kaže na resnično posebno vrednost, ki jo bo nova linija prinesla kupcem strojne opreme.«

## Lekcije za prihodnost

Ključna prednost nove linije pogonov je v tem, da vsakemu segmentu kupcev ponuja najprimernejšo vrednost. Vsak od izdelkov iz nove linije, ki bo prišla na trg do konca leta, je namenjen pokrivanju posebnih potreb kupcev.

Kot to velja za vse inovativne procese, je tudi tu značilen ciklus nenehnega razvoja na področju strategije tržnih raziskav. Naučili so se veliko, kar jim bo omogočilo nadaljnje izboljšave procesa tržnih raziskav za razvoj prihodnjih proizvodov. Wirts sklene: »Pričakujemo, da bo nov pristop k tržnim raziskavam vodil k bistveni rasti obsega prodaje. V prihodnje želimo vlagati še več in s tem od naših kupcev pridobiti kar največ koristnih informacij.«

> [www.emerson.com](http://www.emerson.com)

> [www.controltechniques.com](http://www.controltechniques.com)

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

## » Nova različica programske opreme MePIS Energy

Metronik je razvil novo različico programske opreme za obvladovanje energije v zgradbah in industrijskih objektih MePIS Energy 1.2.

MePIS Energy je informacijski sistem za podporo energetskega in okoljskega menedžmenta v zgradbah in industriji, ki omogoča takojšnje prihranke in trajno obvladovanje stroškov. Vpeljava energetskega menedžmenta v organizacijo omogoča sistematično zmanjševanje stroškov za energijo ter trajno zagotavljanje prihrankov do 15 odstotkov in več.

> [www.metronik.si](http://www.metronik.si)

Družba za projektiranje in izdelavo strojev, d.o.o.

Kalce 38b, 1370 Logatec

Tel: 01/750-85-10

Fax: 01/750-85-29

E-mail: [ps-log@ps-log.si](mailto:ps-log@ps-log.si)

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

### Izvajamo:

- konstrukcije in izvedbe specialnih strojev
- predelava strojev
- regulacija vrtenja motorjev
- krmiljenje strojev
- tehnična podpora in servis

### Dobavljamo:

- servo pogone
- frekvenčne in vektorske regulatorje
- mehke zagone
- merilne sisteme s prikazovalniki
- pozicijske krmilnike
- planetne reduktorje in sklopke
- svetlobne zavese in varnostne module
- visokoturne motorje

### Zastopamo:

- EMERSON - Contol Techniques
- Trio Motion Technology
- ELGO Electronics
- Reer
- Motor Power Company
- Ringfeder - GERWAH
- Tecnoingranaggi Riduttori
- Fairford Electronics
- Giordano Colombo
- Motrona

 **TRIO**  
MOTION TECHNOLOGY



## Pozicijski krmilnik MC 464

- Krmiljenje do 64 osi
- 64bit 400MHz MIPS procesor
- Statusni prikazovalnik
- SD kartica za shranjevanje in kopiranje parametrov
- Različne možnosti komunikacije (EtherCAT, Profibus, Modbus,...)
- Možnosti razširitev z opsijskimi moduli (dodatni I/O,...)
- Motion Perfect program za programiranje
- Na zalogi

## » Nova optična zaznavala Leuze electronic

Leuze electronic je predstavil tri nove serije zmogljivih, robustnih in cenovno ugodnih zaznaval za standardno uporabo.

Serijo 5, 28 in 318 B odlikujejo velika zmogljivost, majhno ohišje in odlične možnosti vgradnje. Poleg tega zaznavala prepričajo tudi s tehnologijo, ki izpolnjuje vse zahteve uporabnika. Imajo robustno plastično ohišje v razredu zaščite IP 67, kar omogoča uporabo v zahtevnih pogojih. Imajo dva kompletna tranzistorska izhoda za svetlo in temno delovanje ter svetli in dobro vidni LED-diodi za prikaz stanja delovanja. S tehnologijo A2LS odpravljajo motnje drugih svetlobnih virov, z dobro vidno svetlobno piko brightVision® pa zaznavala enostavno usmerimo. Delujejo v velikem temperaturnem razponu od -40 °C do 60 °C.



BR 318 B je valjasto plastično optično zaznavalo s patentirano usmerjevalno zasnovano vgradnjo, ki omogoča enostavno namestitvev in usmerjanje zaznavala brez dodatnih stroškov.

BR 5 je kvadrato optično zaznavalo z vgrajenimi maticami za hitro in robustno pritržitev ter izvodom kabla, ki se lahko usmeri nazaj ali navzdol.



BR 28 je kvadrato optično zaznavalo za univerzalno pritržitev v luknjo M 18 spredaj pri optiki in nad priključkom ali stransko z vijaki skozi plastično ohišje, ki je ojačeno z vlakni.



» [www.tipteh.si](http://www.tipteh.si)

## » Robot IRB 1520 ID, razvit posebej za varjenje

Novi cenovno ugodni ABB-jev robot IRB 1520 ID z vgrajenim poveznim paketom je bil razvit posebej za varjenje, omogoča pa večjo učinkovitost in manjše stroške varjenja. Odlikujejo ga prilagodljiva namestitvev, odlična točnost in hitrost ter preprosta uporaba in programiranje.

### Robot, razvit posebej za varjenje

Robot IRB 1520 ID ima povezni paket v celoti vgrajen v zgornji del roke, vsi za varjenje potrebni mediji (električno napajanje, varilna žica, zaščitni plin in zrak) pa so speljani skozi temelj robotske roke. S tem sta zagotovljeni največja učinkovitost sistema in dolga življenjska doba opreme. Vgrajen povezni paket omogoča daljšo življenjsko dobo kablov in cevi, varjenje v tesnih prostorih ter izvajanje krožnih varov brez prekinitev.

### Prilagodljiva montaža za največjo izkoriščenost

Robot IRB 1520 ID z nosilnostjo 4 kilogramov, dosegom 1,5 metra ter montažo na tla ali obrnjeno navzdol omogoča najboljši dostop do zvarov. Varilna celica je kompaktna in zaseda manjši prostor v proizvodnji.

### Odlična točnost in hitrost

ABB-jevi roboti so v svetu znani po izredno dovršenem vodenju oziroma krmiljenju gibanja. To omogočata standardno vgrajeni funkciji TrueMove™ in QuickMove™, ki zagotavljata največjo hitrost gibanja robota ob zagotovljeni točnosti poti (trajektorije), neodvisno od trenutno izbrane hitrosti gibanja. S tem je manjša poraba električne energije, pa tudi stroški varjenja so manjši.

### Preprost za uporabo in programiranje

Operator programira gibanje robota in vnaša varilne parametre z ročno enoto FlexPendant. To je za uporabo preprost, pa vendar učinkovit uporabniški vmesnik, s katerim operater upravlja gibanje robota ter nadzoruje delovanje varilne in dodatne opreme. Standardno FlexPendant vsebuje na dotik občutljivi zaslon in ABB-jevo posebej razvito progresivno upravljalno ročico.

ABB ponuja operaterjem, ki programirajo robote v posrednem načinu (off-line), najbolj priljubljen in cenovno dostopen simulacijski program RobotStudio™ z dodatkom ArcWeldingPowerPac in VirtualArc™, ki omogočata programiranje varjenja ter celo iskanje pravih varilnih parametrov na podlagi ABB-jevih dolgoletnih izkušenj. S programsko opremo RobotStudio™ lahko uporabnik programira varjenje novih izdelkov, medtem ko varilna celica nemoteno obratuje. Tako se stroški še dodatno zmanjšajo.

### Svetovni in lokalni servis ter poprodajna podpora

ABB zagotavlja uporabnikom lokalno servisno podporo, rezervne dele in šolanje. Z revolucionarnim sistemom RemoteService pa lahko 24 ur na dan na daljavo spremljajo delovanje vaših robotov. Tako omogočajo uporabniku optimizacijo proizvodnega procesa in ohranjanje produktivnosti v celotni dobi uporabe opreme. ABB zagotavlja lokalno podporo v več kot 100 mestih v 53 državah po svetu.

» [www.abb.si](http://www.abb.si)



## » Nova serija merilnih senzorjev ZX

Novi seriji merilnih senzorjev ZX 1 in ZX 2 odlikujejo enostavna nastavitve z eno tipko, kompaktne mere, velika natančnost in stabilno delovanje, neodvisno od barve in površine merjenca. Ti senzorji omogočajo cenovno ugodne rešitve v raznolikih aplikacijah, od meritev napak na pnevmatikah do preverjanja ustreznosti nameščenih podložk pri navojnem vretenu linearnega pogona.

### Izjemna vsestranskost in izredna zmogljivost

Vsestranskost nove serije senzorjev potrjuje širok razpon merilnega območja od 20 milimetrov vse do 1000 milimetrov, odvisno od modela, ter sposobnost stabilnega merjenja na težavnih površinah, kot je črna guma ali zrcalna podlaga. Senzorji imajo zelo kratek odzivni čas – 60 mikrosekund. Zaradi vseh teh lastnosti so primerni za uporabo v zelo hitrih proizvodnih linijah.

Kljub vsem tem dobrim lastnostim so ti senzorji še vedno enostavni za uporabo. Vse, kar je potrebno za nastavitve, je enkratni pritisk na tipko. Pri tem se senzor nastavi glede na tip merjenca. Zaradi kompaktnih mer senzor vgradimo tudi na mesta z zelo malo prostora – senzorska glava senzorja ZX

2 je malo večja od škatlice vžigalic. Poleg tega so v zaščitnem razredu IP 67, zato so primerni za vgradnjo v zelo zahtevnih industrijskih okoljih.

### Senzorji ZX 1

Senzorji ZX 1 so kompaktne izvedbe, kar pomeni, da imajo senzorsko glavo združeno z ojačevalnikom, zato je njihova montaža hitra in enostavna. Senzorska glava pri senzorjih ZX 2 je zaradi ločenega ojačevalnika kompaktnjša. Oba modela imata digitalni prikazovalnik, kar nam omogoča enoznačen prikaz izmerjene vrednosti – razdalje do merjenca. Modeli ZX 2 pa imajo možnost prikaza skalirane vrednosti, glede na potrebe uporabnika.



### Senzorji ZX 2

Modeli ZX 2 imajo možnost skaliranja vrednosti na analognem izhodu, na napetostnem in tokovnem. Poleg tega imajo še več narednih funkcij, na primer iskanje povprečne vrednosti, maksimuma, minimuma, vrednosti od vrha do vrha. Z dvema senzorjema ZX 2 lahko merimo tudi debelino.



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

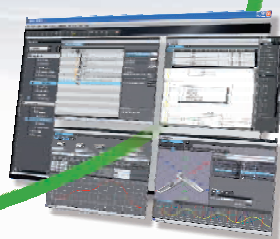
realizing

Vse v enem

nadzor gibanja  
napredna logika  
strojni vid



**SYSTMAC**  
always in control



**MIEL®** **OMRON**  
DISTRIBUTOR  
Elementi in sistemi za industrijsko avtomatizacijo

MIEL Elektronika, d.o.o.  
Efenkova cesta 61  
SI-3320 Velenje

T: 03 898 57 50  
F: 03 898 57 60  
E: info@miel.si

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

#### Avtomatizacija in pogoni

-PLC sistemi -Omrežja -Operaterski paneli (HMI)  
-Frekvenčni pretvorniki -Servosistemi  
-SCADA

#### Industrijske komponente

-Mehanski in polprevodniški releji -Časovni releji  
-Števci -Programabilni releji -Stikalni napajalniki  
-Stikala -Temperaturni in procesni regulatorji  
-Digitalni prikazovalniki -Nivojski regulatorji

#### Senzorika in varnostna tehnika

-Optični senzorji - Približevalni senzorji  
-Dajalniki impulzov -Kamerni sistemi  
-RFID sistemi -Varnostna stikala  
-Varnostni releji -Varnostni senzorji  
-LED signalni stolpiči

# CompactRIO in LabVIEW Real-Time za nadzor stanja stikalne opreme

**Ana Mik** Izziv projekta je bil razvoj sistema za nadzor visokonapetostnih naprav in opreme, ki pomaga pri odločanju o potrebni vzdrževalni dejavnosti ter nadaljnji uporabi. Z modularno strojno opremo NI CompactRIO in programsko opremo za razvoj sistemov NI LabVIEW smo ustvarili spletni sistem za nadzor enote, ki izboljšuje zanesljivost in zmanjšuje stroške.

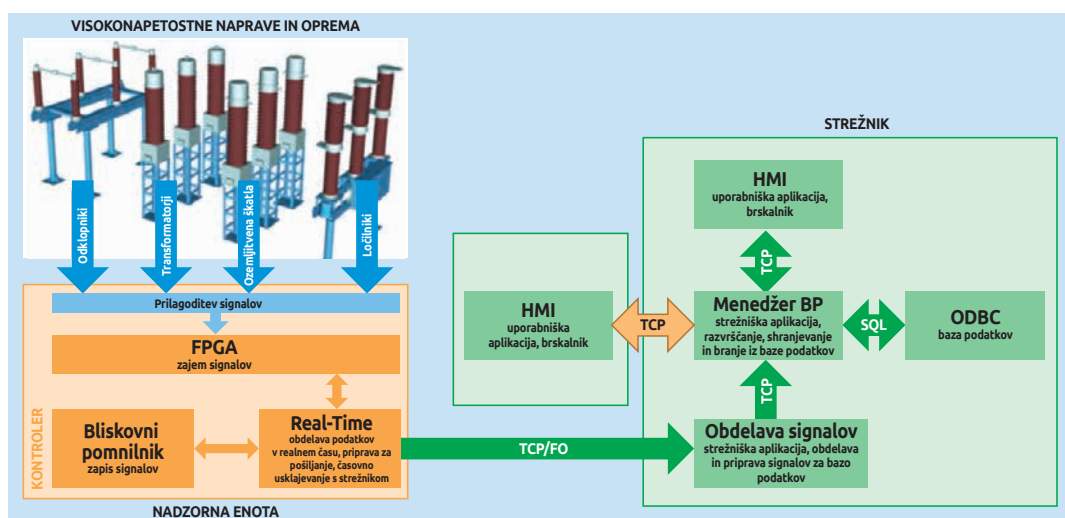
Na Elektrotehniškem inštitutu Končar smo razvili sistem za nadzor visokonapetostnih enot (BMS). Ta zagotavlja stalni daljinski nadzor visokonapetostnih naprav in opreme prek povezave s strežnikom BMS. Določa potrebno vzdrževanje in ugotavlja, ali oprema še vedno deluje.

Sistem zgodaj zazna napake, kar prihrani stroške z zmanjšanjem ali preprečevanjem napak, povečanjem razpoložljivosti sistema in poenostavljanjem analize vzrokov za napake. Uporaba sistema za izvajanje vzdrževanja na podlagi dejanskega stanja namesto rednih intervalov bistveno izboljša zanesljivost in zmanjša stroške.

Prednosti sistema so med drugim zmanjšani stroški vzdrževanja, daljša življenjska doba opreme, povečana zanesljivost in razpoložljivost naprav, varnost osebja, varovanje okolja, operativna zmogljivost, ocenjevanje življenjske dobe ter tehnološke izboljšave.

## Strojna in programska oprema

Na začetku projekta smo preučili več možnih rešitev, preden smo izbrali tehnologijo National Instruments. Naposled smo izbrali NI, saj ponuja celoten paket – zanesljivo strojno opremo skupaj z grafično programsko opremo, ki je enostavna za programiranje. Ker smo morali v realnem času obdelati veliko signalov z visoko frekvenco vzorčenja, smo se odločili za programljivi krmilnik za avtomatizacijo CompactRIO, sistem za krmiljenje in zajemanje podatkov, ki ga lahko ponastavimo in je zasnovan za načine uporabe, ki zahtevajo visoko zmogljivost in zanesljivost. Naš sistem uporablja krmilnik NI cRIO-9012, ohišje NI cRIO-9114, analogne vhodne enote NI



» Slika 1: Shema sistema

9206 in digitalne vhodne enote NI 9425.

Programsko opremo sestavljajo aplikacije v okolju LabVIEW, ki so izvedene na strežniku in napravi FPGA v realnem času, ter aplikacija programskega strežnika NI LabWindows™/CVI. Razen zaznaval in manjših delov (kot so žice) temelji celoten sistem na strojni in programski opremi National Instruments.

Sistem prek spleta nadzoruje visokonapetostne odklopnike, ločilnike, ozemljitvena stikala ter instrumentne napetostne in tokovne transformatorje (Slika 1). Zaznavala, povezana z analognimi in digitalnimi enotami NI, zbirajo izmerjene vrednosti. Krmilnik pridobiva signale in obdeluje glavne podatke. Aplikacija za delovanje v realnem času komunicira s strežniško aplikacijo LabVIEW, ki obdeluje končne podatke. Podatki se nato pošljejo v strežniško aplikacijo NI LabWin-

**»Glavna prednost našega sistema za nadzor enote (v primerjavi s podobnimi izdelki) je njegova zgradba po meri, s katero lahko zadovoljimo posebne potrebe svojih strank. Taka zgradba je izvedljiva zaradi združevanja modularne strojne opreme in grafičnega programiranja, ki olajša hitro izvajanje sprememb.«**

– Ana Mik, Elektrotehniški inštitut Končar



Ana Mik • Elektrotehniški inštitut Končar, Zagreb, Hrvaška • [anamik@koncar-institut.hr](mailto:anamik@koncar-institut.hr)



# Vsa orodja, potrebna za vgrajene merilne in krmilne sisteme, v enem samem robustnem ohišju.



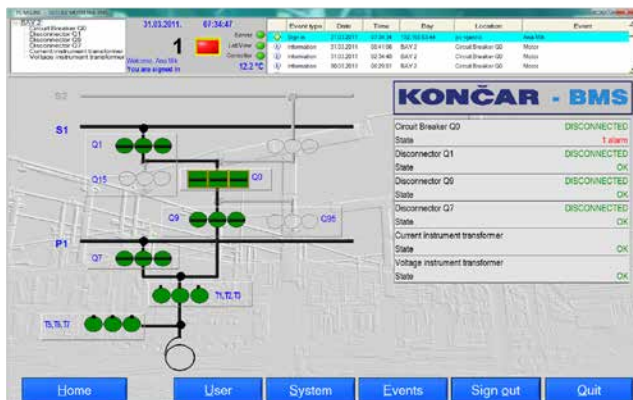
- Grafično programsko okolje
- Povezljivost s tipali
- Analiza signalov
- Krmilni algoritmi
- Časovno usklajevanje po meri
- Proženje po meri
- Povezljivost z aktuatorji
- Vgrajeno shranjevanje podatkov
- Industrijska omrežja
- Razširitveni sistemi

Strojna platforma NI CompactRIO bo obvladala vaše vgrajene merilne in krmilne aplikacije bistveno bolje kot drugi večnamenski sistemi, tako da vam ne bo treba zapravljati časa za razvoj rešitve po meri. Paleta kakovostnih meritev, skupaj z zelo robustno zasnovano in možnostjo spreminjanja strojne opreme z uporabo programske opreme za načrtovanje sistemov NI LabVIEW, vam daje vse prednosti rešitev po meri s priročnostjo večnamenske platforme.

>> Če želite izvedeti več o platformi NI CompactRIO, obiščite [ni.com/compactRIO](http://ni.com/compactRIO)

080 080 844

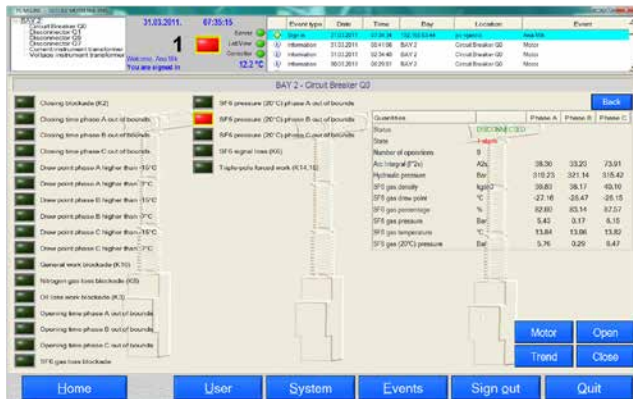




► Slika 2: Vmesnik sistema za nadzor enote

dows/CVI, ki jih shrani v podatkovno zbirko in komunicira s stranko. Z dostopom do podatkov iz uporabniškega vmesnika (tudi v LabWindows/CVI) sistem analizira in predstavi vse pojave ter stanja tako grafično kot tudi številsko (Slika 2).

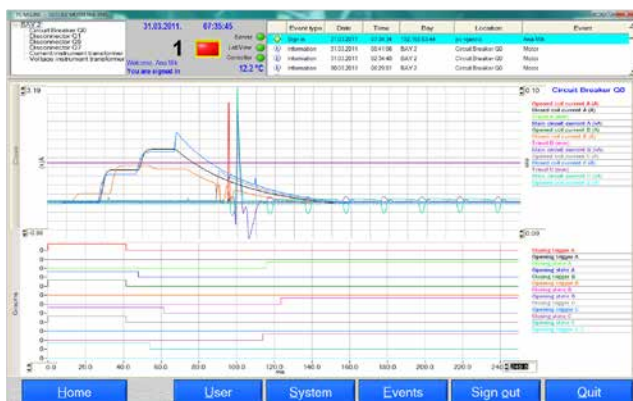
Nadzorovane vrednosti se primerjajo z referenčnimi vrednostmi diagnostičnega preizkušanja. Če prihaja med njimi do odstopanj in so ta večja od določene mejne vrednosti, sistem opozori uporabnika (Slika 3). V sistemu je tudi strokovno znanje, tako da glede na opozorila zagotavlja navzpete pri odpravljanju težav in za reševanje nekaterih težav



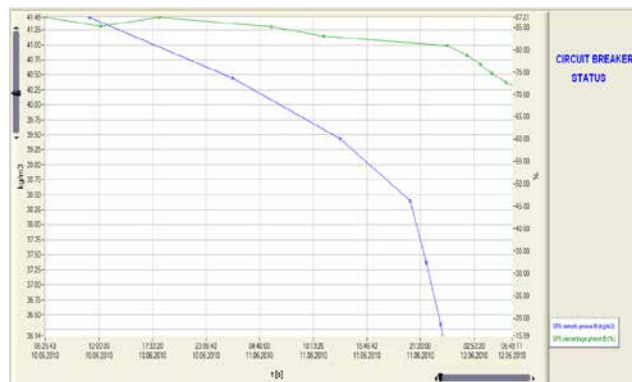
► Slika 3: Opozorila in tokovne vrednosti odklopnika

(Slika 3).

Poleg opozoril za vrednosti zunaj predpisanega obsega ponuja sistem vpogled v časovno gibanje vrednosti (Slika 4 in Slika 5), kar pomaga pri interpretaciji podatkov. To je uporabno tudi za primerjavo podatkov, na primer med fazami, ali za iskanje sivega območja z izračunavanjem območja med krivuljami, kar lahko pokaže spremembe stanja posameznih delov opreme.



► Slika 4: Grafi odklopnika



► Slika 5: Graf gibanja sistema za nadzor enote

Komunikacija med deli sistema temelji na TCP/IP, aplikacijska raven pa uporablja spremenljivke v skupni rabi ali nize XML.

Krmilnik ima možnost za samodejni zagon. Če izpade napajanje, se samodejno znova zažene, ko se napajanje povrne. Prav tako zagotavlja zanesljivo zbiranje podatkov. Če komunikacija med krmilnikom in strežnikom odpove, se vsi podatki shranjujejo lokalno v bliskovnem pomnilniku krmilnika in se nato posredujejo v strežnik, ko se znova vzpostavi komunikacija.

## Preprosto grafično programiranje

Sistem LabVIEW je enostaven za razumevanje in uporabo. Na našem oddelku so razvojni inženirji večinoma strokovnjaki za avtomatizacijo in elektrotehniko, zato programiranje ni njihovo glavno strokovno področje. Kljub temu so hitro obvladali programiranje v sistemu LabVIEW. Glavna prednost tega sistema je hitrost programiranja, ki je bistveno hitrejša od tradicionalnega. Da bi ohranili svoje enote VI (virtualna oprema, angl. *virtual instruments*) manjše in boljše organizirane, smo uporabili podrejene enote VI. Druga prednost podrejenih enot VI je možnost klicanja iste kode iz drugih delov programa. V naši napravi so na primer tri faze, kjer isto podrejeno enoto VI kličemo s treh različnih mest v glavni enoti VI.

V fazi razvoja je preprosto upravljati vrednosti in grafe na čelni plošči ter podatkovni tok na blokovnem diagramu in prikazati vhodne in izhodne vrednosti ter napake bloka. To nam pove, ali je koda pravilno načrtovana in izvedena.

## Sklep

Pri razvoju nadzornega sistema smo izkoristili nasvete prodajnega zastopnika podjetja National Instruments. To podjetje nam je od začetka pomagalo izbrati strojno opremo, ki se je najbolje ujela z našimi potrebami. Vedno so nam ob vprašanjih in težavah pravočasno zagotavljali tehnično podporo. Udeležili smo se prireditve NIDays, da bi dobili vpogled v nove izdelke National Instruments in metode programiranja v okolju LabVIEW. Kot rezultat smo razvili izdelek za uporabo v pametnih omrežjih. Glavna prednost našega sistema BMS v primerjavi s podobnimi izdelki je njegova zgradba po meri, s katero lahko zadovoljimo posebne potrebe svojih strank. Taka zgradba je izvedljiva zaradi kombinacije modularne strojne opreme in grafičnega programiranja, ki olajša hitro izvajanje sprememb.

V prihodnosti moramo uporabiti standard IEC 61850 pri zasnovi avtomatizacije za transformatorske postaje. Veselimo se, ker bomo zahteve novega standarda zlahka izvedli z orodji National Instruments.





**FESTO**

# Končno manj!

PPS dušenje prinaša revolucijo v svet standardnih valjev. Samonastavljivo – čisto – zanesljivo.

PPS - Hitreje vgrajen in takoj uporaben. Pozabite na spremembe v obremenitvi in hitrosti.

PPS uredi vse namesto vas.



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

## » XTS – linearni motor s krožno potjo

Novi pogonski sistem XTS (eXtended Transport System) podjetja Beckhoff združuje prednosti preizkušenih tehnologij krožnih in premočrtnih pogonskih sistemov ter učinkovito preobrača načelo linearnega motorja.



XTS je napreden mehatronski sistem z linearnim motorjem, ki je modularen ter v celoti združen z močnostno elektroniko in merjenjem premika. Ima enega ali več brezžičnih premičnih delov oziroma enot (angl. mover), ki jih vodimo z veliko dinamiko do 4 m/s na skoraj poljubni in prilagodljivi poti po mehanskih vodilnih tračnicah. Sistem krmili industrijski PC-računalnik s krmilnim programom TwinCAT.

Želene geometrije, dolžine in radiji naprave so opredeljeni s številom in tipom izbranih sestavin. Zapleteno ožičenje in vlečne verige niso več potrebni. Merilnik položaja je že vgrajen. Za transport materiala lahko uporabimo celotno potovanje premične enote vključno s povratno progo in ovinki, s čimer lahko v celoti in učinkovito izkoristimo razpoložljivi prostor. S tem prihranimo strojno opremo, pa tudi dragoceni proizvodni prostor. Premične enote sistema XTS dosežejo hitrost do 4 m/s pri največji položajni natančnosti.

### Novi način linearnega motorja

Uporaba pogonskega sistema XTS je skoraj neomejena. Premične enote pospešujejo, zavirajo, se ustavijo na določenem mestu in se med seboj usklajujejo (sinhronizirajo). Lahko se ustavijo na absolutnem položaju ali na položaju glede na druge premične enote, se premikajo v skupini in ustavljajo druga za drugo, med potjo tvorijo prijemalno silo, vozijo po ovinkih in ravnih progah, vračajo energijo pri zaviranju ter uporabljajo pot tja in nazaj za transport materiala.

Novi način uporabe linearnih motorjev omogoča popolnoma nove možnosti pogonov:

- značilnosti linearnih motorjev na neskončni poti
- poljubno število premičnih enot na skupni poti
- modularno zgradbo in enostavno prilagoditev uporabi

- majhno porabo energije in prostora
- enostavno uporabo za zahtevne Transporte
- majhne stroške načrtovanja in postavitve

### 'Prikluči in dela'

Sistem XTS je enostaven in modularen. Celotno napravo tvorijo motorni moduli s premičnimi enotami in vodilnimi tračnicami. V motornih moduli so elektromagnetna navitja in vse sestavine za delovanje. Edini dodatni zahtevi sta oskrba z električno energijo in priključek EtherCAT. Motorni moduli nimajo premikajočih se delov in mehanske obrabe.

Premične enote imajo magnetne plošče, ki skupaj z magnetnimi navitji na motorju proizvajajo pogonsko silo. Prevzamejo privlačno silo magnetov z obeh strani in jo kompenzirajo čim dalj časa. Tako se kolesa premične enote, ki imajo površino iz plastike s posebno majhnim trenjem, premikajo zelo hitro po vodilnih tračnicah. Mehansko robusten dajalnik posreduje položaj premične enote motornemu modulu.

### Tok materiala pri pakiranju in sestavljanju

XTS lahko uporabimo neomejeno v zelo različnih industrijah. Rešitev je primerna predvsem za hitro ravnanje z materialom, ko je treba:

- predmet potiskati naprej, prilagoditi razdaljo med predmeti, zmanjšati ali povečati hitrost predmetov
- predmet vpeti in premakniti
- predmet prenesti in odložiti
- ali predmet dvigniti, obrniti, zapreti ...

XTS lahko uporabimo za ureditev materiala v neenakomernem toku, ki ga prenese z enakomerno hitrostjo in v enakomernem razmiku na naslednjo delovno postajo. Lahko pobira izdelke in jih prenaša z ene delovne postaje na drugo. Če je pot prosta, se razdalja med postajama premaga z največjo hitrostjo, drugače pa se predmeti premikajo po pretočnem zalogovniku proti cilju. Obdelovanci se na počasnejših delovnih postajah obdelajo v skupini vzporedno, na hitrejših pa posamezno.

Tako kot servopogoni serije AX5000 EtherCAT in servomotorji serije AM8000 so tudi vse sestavine sistema XTS razvite in izdelane v podjetju Beckhoff v Nemčiji. S programsko opremo za avtomatizacijo in krmilniki na osnovi PC-računalnikov podjetje Beckhoff ponuja celovite rešitve pogonov.

Začetek serijske proizvodnje načrtujejo za prvo četrtletje leta 2012.

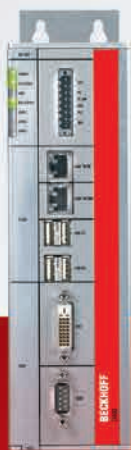
» [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)



# Štiri komponente, en sistem: New Automation Technology.

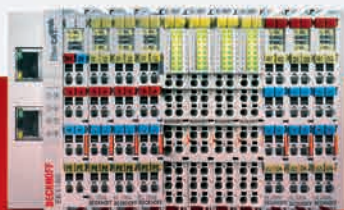
## IPC

- Industrijski računalniki
- Embedded računalniki
- Matične plošče



## V/I

- EtherCAT komponente
- V/I moduli, IP 20
- V/I moduli, IP 67



## Pogonska tehnika

- Servo pogoni
- Servo motorji



## Avtomatizacija

- Programska oprema za PLC
- Programska oprema za NC/CNC
- Varnostna tehnologija



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

Pod sloganom 'New automation Technology' podjetje Beckhoff ponuja opremo, ki lahko deluje samostojno ali pa je integrirana v druge sisteme. Industrijski računalniki, PC in 'klasični' krmilniki, modularni V/I sistemi in pogonska tehnika pokrivajo številna področja uporabe. Prisotnost podjetja Beckhoff v več kot 60-ih državah zagotavlja dobro podporo.

IPC

V/I

Pogonska tehnika

Avtomatizacija

New Automation Technology

**BECKHOFF**

## » Inovativna prijemala podjetja FIPA z veliko zapiralno silo

Podjetje FIPA je razširilo ponudbo sestavin za prijemanje s serijo miniaturnih prijemal in prijemal z veliko silo prijemanja. Obe novi seriji imata približno 20 odstotkov večjo silo prijemanja in širše odpiranje čeljusti od primerljivih prijemal.



© FIPA

S popolnoma novo zgradbo in doslednim upoštevanjem tehnologije lahke gradnje so miniaturna prijemala serije 80 in prijemala z veliko zapiralno silo serije 140 odlično prilagodili zahtevani uporabi. »Z novimi prijemači lahko ponudimo prilagodljive in visokodinamične sisteme za rokovanje z materialom, predvsem za uporabo v utesnjemem prostoru ali v zapletenih prijemačnih sistemih z veliko skupno maso,« je povedal

Rainer Mehrer, predsednik in lastnik podjetja FIPA.

Miniaturna prijemala imajo največjo silo prijemanja glede na lastno težo med vsemi primerljivimi prijemači, saj z osmimi grami mase dosegajo pri delovnem tlaku šestih barov zapiralno silo 12 N. To je približno 20 odstotkov več od primerljivih prijemač, kar zagotavlja zanesljivo prijemanje in največjo zanesljivost procesov. Z 8 milimetrov širokim odprtjem čeljusti in majhnostjo so zelo primerna za prijemačne sisteme za prijemanje večjih dolivkov v utesnjemem prostoru. Posebna prevleka Hartcoat® zagotavlja prijemaču dolgo dobo uporabe. Novo miniaturno prijemačo GR 04.080 so razvili posebej za uporabo v industriji izdelkov iz plastike, v avtomobilski industriji in na splošno za ravnanje z drobnimi deli, na primer v elektronski industriji in industriji medicinske opreme.

Prijemačo z veliko silo prijemanja so razvili za jemanje velikih delov iz strojev za brizganje plastike. S 380 N ima 20 odstotkov večjo prijemačno silo, s 15 milimetri pa 25 odstotkov širše odprtje čeljusti od primerljivih rešitev. Tudi 40 odstotkov manjša masa glede na primerljiva prijemača drugih proizvajalcev omogoča zmanjšanje celotne mase zapletenega prijemačnega sistema, skrajšanje časa delovnega ciklusa in manjšo porabo energije. Za zanesljivo in natančno prijemanje je prijemačo opremljeno s sistemom za samodejno centriranje. Zaznavala z delovanjem na večji površini zagotavljajo natančno zaznavanje obdelovanca ne glede na njegovo lego v prijemaču. Novo prijemačo z močnim prijemom je na voljo v modelih za zaznavala s povezavo PNP in NPN. Površinska zaščita Hartcoat® ščiti čeljusti in ohišje prijemača ter zagotavlja visoko odpornost na obrabo in dolgo dobo uporabe.

» [www.fipa.com](http://www.fipa.com)

## » Popolnoma avtomatizirano vtiskovanje matic

S celovitim in izpopolnjenim podsistemom za nameščanje različnih matic je proizvajalec tovornih vozil DAF optimiziral robotizirano izdelavo čelnih plošč.

Avtomatizacija izdelovalnih procesov se nezadržno širi, še posebno pa pri dobaviteljih v avtomobilski industriji. Sodobne zasnove kinematike, krmiljenja in vodenja ter programske opreme danes omogočajo uporabo robotov tudi na področjih, kjer je bila avtomatizacija še pred kratkim ekonomsko neupravičena. Pri tem gre predvsem za procese v izdelavi sestavnih delov in podskeopov, ki jih vedno bolj združujemo z drugimi procesi, zato so primerni za avtomatizacijo z roboti. Glede na število in takt procesov, ki jih združujemo v robotsko celico, ostane robotu običajno še dovolj časa za dodatne naloge. Pri tem je vseeno, ali gre za razširitev obstoječe celice z dodatnimi delovnimi mesti ali za modularno načrtovanje nove robotske naprave, ki jo po potrebi dopolnimo z eno ali več dodatnimi delovnimi postajami.

Učinkovit primer za to je robotska celica, ki jo ima nizozemski proizvajalec tovornih vozil DAF v tovarni v belgijskem kraju Westerlo za sestavljanje podsestavov čelnih plošč tovornjakov. Robotsko celico je izdelalo podjetje FFT Edag Produk-







tionssysteme GmbH&Co. KG s sedežem v nemškem mestu Fulda. Južnonemško tehnološko podjetje Tox Pressotechnik GmbH&Co. KG iz kraja Weingarten je za celico dobavilo dva podsistema za popolnoma avtomatizirano vtiskovanje dveh po velikosti različnih matic (M6 in M8), ki sta bila pripravljena za uporabo in opremljena z vsem potrebnim za enostavno združitev v celico. Od naročnika so prevzeli samo tipe matic, mehanske, krmilne in programske vmesnike pa so opredelili z dobaviteljem naprave podjetjem FFT Edag.

### Popolna rešitev od enega ponudnika

Podsistema za vtiskovanje matic M6 in M8 sestavljajo standardne sestavine: streme Tox-C, pnevmatsko-hidravlični pogonski delovni valj z zunanjim pretvornikom tlaka (Toxov sistem KT), Toxov krmilnik STE in dodajalna naprava za maticice. Poleg tega obsega rešitev še posebno dvosteberno vodilo pehala s posebnim nastavkom za orodje za držanje matice, prilagojen nastavek za matrico orodja za vtiskovanje ter vibracijski zalogovnik z urejevalno progno za dodajanje matic v orodje za vtiskovanje.

V C-streme vgrajen pnevmatsko-hidravlični delovni valj, gnan samo s stisnjenim zrakom, proizvaja po načelu Tox-Kraftpakets pri notranjem tlaku olja 400 barov in z največjo silo stiskanja 158 kN. Celoten gib pogonskega delovnega valja je 300 milimetrov in omogoča odprtje orodja 280 milimetrov. Z 925 milimetri razdalje od orodja do C-stebra je dovolj prostora za neovirano in visokodinamično robotsko strego obdelovanca. To dokazuje ne nazadnje tudi čas ciklusa, ki je manj kot 3,5 sekunde, vključuje pa tako rokovanje z obdelovancem kot tudi dodajanje matic.

Robot vodi obdelovanec (čelno ploščo) po navodilu dela določene delovne postaje v točke za vtiskovanje matic točno in ponovljivo. Po vstavitvi matic M6/M8 robot prenese čelno ploščo na naslednje delovno mesto oziroma na izhodno postajo, s čimer se zaključi ciklus predsestavljanja.

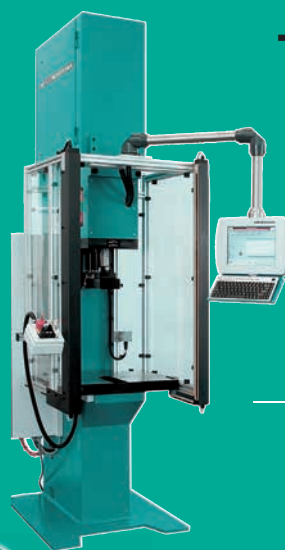
Za proizvajalca robotske celice podjetje FFT Edag in za končnega uporabnika podjetje DAF je bilo zelo ugodno, da je tehnologija kot celoten podsistem za vtiskovanje matic od enega odgovornega dobavitelja. Tako so imeli samo enega partnerja za pogovore in opredelitev vmesnikov, s čimer so celotno napravo izvedli v krajšem času, kot bi jo drugače.



› [www.tox-de.com](http://www.tox-de.com)  
› [www.pilih.si](http://www.pilih.si)

# TOX® PRESSOTECHNIK

## TOX® PROIZVODNI PROGRAM



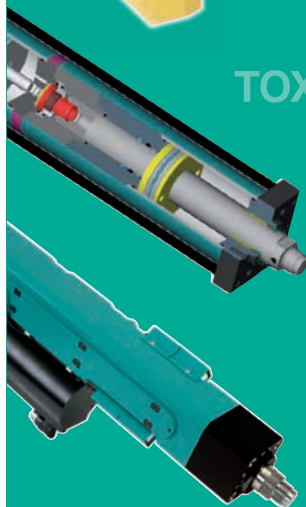
### TOX® - Stiskalnice

od 2 – 2000 kN



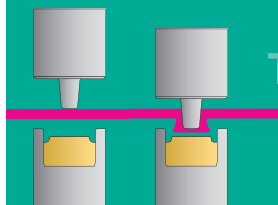
### TOX® - Klešče

Ročne, robotske in strojne klešče



### TOX® - Pnevmo-hidravlični cilindri

od 2 – 2000 kN



### TOX® - Orodja za hladno spajanje pločevin



## PILIH

PILIH d.o.o.

Ob Dragi 5  
SI – 3220 Štore  
Tel: 03 780 20 50  
e-pošta: [info@pilih.si](mailto:info@pilih.si)

[www.pilih.si](http://www.pilih.si)  
[www.tox-de.com](http://www.tox-de.com)



## Brizganje in brizgalno pihanje v enem

ENGEL AUSTRIA in CANTONI postavljata nova merila na področju integracije procesov. Postopek inject2blow, ki je bil razvit v sodelovanju obeh podjetij, združuje procesa brizganja in brizgalnega pihanja v enem stroju ter s tem občutno skrajšuje čas in zmanjšuje stroške izdelave vsebnikov za kozmetične izdelke, zdravila in hrano.

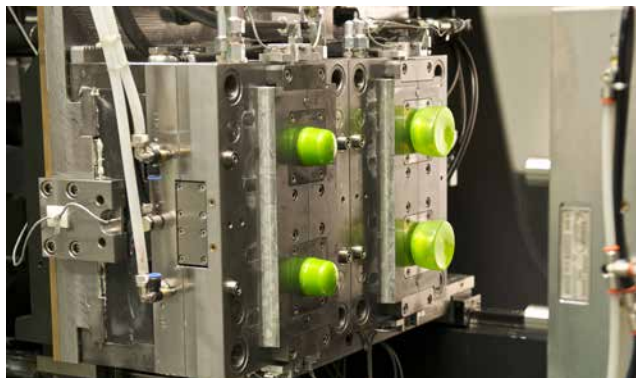
Italijanski proizvajalec CANTONI iz Abbadie Lariane dosega pri izdelavi kozarca s širokim vratom na 90-tonski brizgalki ENGEL victory v 2+2-gnezdnom orodju čas cikla malo manj kot 14 sekund. Uporabljeni postopek inject2blow s tem izkazuje produktivnost, ki je za tradicionalne postopke enostavno nedosegljiva. Taki izdelki se običajno izdelujejo v dveh korakih – prva stopnja poteka na stroju za brizganje plastike, polizdelek pa gre nato v stroj za brizgalno pihanje. Novi postopek inject2blow zdaj prvič omogoča izdelavo manjših gotovih vsebnikov v enem koraku.

Med prednostmi integracije procesov so tudi manjši naložbeni stroški, manjša poraba prostora, večja razpoložljivost sistema, enostavnejši nadzor procesa in neomejena zapiralna sila. Postopek inject2blow je uporaben za predelavo najrazličnejših termoplastov – od polietilena, polipropilena in polikarbonatov do PET.

### Prednosti brezstebne izvedbe

ENGEL in CANTONI sta skupaj opremila celoten integrirani proizvodni sistem, sestavljen iz brizgalke ENGEL, orodja z drsno mizo CANTONI in linearnega robota ENGEL viper, ki dokončane izdelke odstrani iz orodja. Postopka brizganja in brizgalnega pihanja sta vizualizirana, nadzorovana in upravljana prek krmilne enote CC 200. Operaterjem brizgalk se tako ni treba učiti novih tehnologij, saj jih po integriranem postopku brizganja in brizgalnega pihanja enostavno vodi znana krmilna enota ENGEL.

V proizvodno celico je mogoče vključiti brizgalke iz serije ENGEL victory in ENGEL e-victory, ki so prilagojene posa-



► Pri postopku inject2blow se predelava polizdeleka takoj po brizganju dokonča v orodju. Fotografija: CANTONI



► Postopek inject2blow omogoča ekonomično proizvodnjo izdelkov za kozmetiko, farmacevtske izdelke in hrano, ne glede na velikost serije. Fotografija: CANTONI

meznim zahtevam aplikacije. Stroji imajo dovolj prostora za orodje z drsno mizo, saj zapiralna enota nima stebrov. Vpenjalne plošče pri brezstebnih strojih izkoristimo vse do roba ali celo čez rob, zato grede velika orodja tudi v razmeroma majhne brizgalke. Velikost stroja se tako lahko izbere glede na potrebno zapiralno silo namesto glede na velikost in gibanja orodja, zato ostanejo stroški naložbe in obratovanja majhni. Ker v območju orodja ni ovir, je poenostavljen tudi postopek avtomatizacije, saj robot lahko dostopa od strani.

### Minimalna poraba energije, maksimalna fleksibilnost

Novi integrirani proces se od klasičnih postopkov loči po visoki stopnji energijske učinkovitosti. V nasprotju s tradicionalnimi dvostopenjskimi postopki polizdeleka tako ni treba vnovič segreti pred brizgalnim pihanjem, energijsko varčna opcija za hidravlične stroje ENGEL, ki je na voljo za stroje ENGEL victory in e-victory, pa dosega ravni porabe popolnoma električnih strojev. Hidravlične brizgalke s servohidravličnim sistemom ecodrive porabijo od 30 do 70 odstotkov manj energije kot primerljivi stroji brez energijsko varčne opcije, odvisno od stroja in načina uporabe.

Proizvodne celice so kljub visoki stopnji integracije in avtomatizacije zelo fleksibilne med delom. Gnezdni vložki poenostavijo spremembo izdelka, ekonomična pa je tudi proizvodnja manjših serij. Ker postopek inject2blow uporablja standardne stroje za brizganje, je sistem uporaben tudi za klasično brizganje izdelkov.

► [www.engelglobal.com](http://www.engelglobal.com)



## » Novo predstavništvo družbe ENGEL v Sloveniji

Nova družba, ki bo predstavljala družbo ENGEL v Sloveniji, je družba LAKARA, d. o. o. – ime, ki predstavlja bogastvo izkušenj s tehnologijami brizganja. Direktor podjetja in vodja prodaje, Cvetko Dolenc, ki je veliko let delal kot vodja proizvodnje v plastičarski industriji, se dobro zaveda izzivov, pred katere ga postavljajo novi naročniki.

V ekipi sta tudi Peter Bokal, ki ima 15 let izkušenj v avtomobilski industriji (in zdaj prevzema odgovornost za aplikativne tehnologije, projekte na ključ in izobraževanje), ter Milan Kepa, ki je delal kot vodja vzdrževanja pri enem od pomembnejših kupcev družbe ENGEL, nato pa se je zaposlil v LAKARI kot serviser. Družba LAKARA načrtuje do konca leta 2012 lasten tehnični center (kjer bo prostor za dva stroja za brizganje), in sicer zraven svojega poslojpa v Škofji Loki. Nato se želi postopoma uveljaviti kot dobavitelj za slovenski trg brizganja, pri katerem bodo kupci dobili celovito ponudbo.

» [www.engelglobal.com](http://www.engelglobal.com)



## Prihrani energijo. Zniža stroške. ENGEL ecodrive.

ENGEL ecodrive pomeni resnične prihranke energije. V primerjavi s standardnim hidravličnim pogonom **vam pametni servo hidravlični sistem omogoča do 70% prihranka energije.**

### ENGEL ecodrive:

- > doseže občutne prihranke, še posebej pri dolgih časih hlajenja
- > hidravlični sistem na stroju omogoča delovanje s stranskimi jedri
- > prihrani pri hlajenju z vodo
- > zmanjša toplotne izgube v proizvodnji
- > deluje zelo tiho



## » Jesenske novosti pri Meusburgerju



### Odmični sestav

- Širok izbor odmičnih sestavov v programu 8 x 12 mm za manjše vgradne prostore
- E 3016 – za vgradnjo pripravljeni odmičniki v 1.2343 (~54 HRC – kaljen) in 1.2311 (~1080 N/mm<sup>2</sup> – možnost nitriranja)
- Zdaj tudi drsne plošče s sedežem za vodilne letve
- Standardizirane komponente dovoljujejo hitro menjavo na delilni površini.

### Številni standardni izdelki po naročilu v nestandardnih dimenzijah

Pri nas imamo normalije za vsa področja uporabe. Ponujamo vam tudi standardne dele v nestandardnih dimenzijah. V zadnji nadgradnji naših digitalnih medijev so polja s spremembnimi dimenzijami belo obarvana. Tako lahko na prvi po-

gled vidite, pri katerih izdelkih – dimenzijah po naročilu je to mogoče. To funkcijo poiščite pod »Artikel obdelaj«.

### Orodja za obdelavo površine

Pravočasno za sejem Fakuma 2012 razširjamo svojo ponudbo s kakovostnimi in visokokakovostnimi orodji za obdelavo različnih površin. Prepričajte se o naši kompetentnosti in odličnem servisu – zdaj tudi pri orodjih za obdelavo površine.

Poglejte v naš novi katalog: rotorezkarji, brusni trakovi, brusni kamni, pile, polirni kamni, ščetke, polirni čepi in polirna sredstva najvišje kakovosti.

Ti izdelki so posebej prilagojeni visokim zahtevam pri obdelavi orodij za brizganje plastike in preoblikovanje pločevine ter takoj dobavljivi iz zaloge.

### Preusmernik E 2141 in E 2142

Prednosti za vas:

- Enostaven in cenovno ugoden preusmernik za hladilne izvrtine
- Vgradnja z zunanje strani ali za uporabo v gravurnem delu
- Zanesljivo tesnjenje tudi pri premikih plošč

### Navojni čep E 1514 za izmetalni paket

Prednosti za vas:

- Enostavna in hitra menjava izmetalnega paketa brez navojnih zatičev
- Natančno ujemanje dolžine z našimi osnovnimi izmetalnimi ploščami
- Kompaktna izvedba za manjše vgradne prostore

### Kapacitete žarjenja več kot podvojene

Zaradi vse večjega povpraševanja po naših napetostno žarjenih normalijah smo naše podjetje dopolnili še z dodatno, tretjo pečjo za žarjenje. Tako smo dnevno kapaciteto žarjenja povečali na 240 t. To nam zagotavlja še nadaljnjo odlično kakovost izdelkov, pa tudi več kot 99-odstotno dobavljivost izdelkov.

» [www.meusburger.com](http://www.meusburger.com)

## » Visokotehnoško rešitve za medicino na sejmu COMPAMED 2012

Ni veliko panog, kjer so inovacije tako pomembne kot v medicinski tehniki. Evropska podjetja investirajo povprečno osem odstotkov prometa v raziskave in razvoj novih izdelkov, življenjski cikel izdelkov pa se neredko izteče že v dveh letih.

Kdor želi slediti tempu razvoja, mora optimalno prilagoditi interne procese podjetja s tistimi pri dobaviteljih, kamor spada tudi iskanje odgovorov na vprašanje, do kolikšne globine naj se nove naprave, izdelki in instrumenti razvijajo in izdelujejo v lastni hiši, katere procese pa je bolje prepustiti

dobaviteljem. Da so dobavitelji industrije medicinskih izdelkov zanesljivi partnerji v vseh fazah procesa dodajanja vrednosti, se vsako leto izkaže tudi na sejmu COMPAMED v Düsseldorfu, ki bo letos od 14. do 16. novembra. Sejem poteka sočasno z največjim medicinskim sejmom na svetu MEDICA, pri čemer je COMPAMED namenjen inženirjem, razvojnikom in nabavnikom v industriji medicinskih izdelkov, sejem MEDICA pa obiskujejo uporabniki iz zdravstva.

# COMPAMED



**14 – 16 Nov 2012**  
Düsseldorf · Germany

» [www.compamed.de](http://www.compamed.de)



## » Polysecure in Arburg skupaj proti ponarejanju

Pri VDMA so objavili podatek, da nemški proizvajalci strojev in procesne opreme vsako leto izgubijo približno 9,4 milijarde evrov zaradi izdelčnega piratstva.

Vsako enajsto podjetje, ki se spoprijema s problemom ponaredek, prihaja iz branže predelave plastike in gume. Zato Arburg in Polysecure že več let sodelujeta na področju optičnih in keramičnih označevalcev, s katerimi se zanesljivo identificirajo izvorni izdelki, da se ločijo od ponaredek, ki so na prvi pogled povsem enaki. Plastični material se označi z zelo majhno količino kemičnega označevalca, ki je toplotno obstojen do temperature 2000 °C, ne vpliva na materialne lastnosti, je nestrupen in netopljiv. V označevalec se vgradi tudi koda o letu proizvodnje ali številki serije, ki se prebere z rentgenskim fluorescentnim spektroskopom.



Polysecureov robot Brandproof® zelo poenostavi ločevanje izvornih in ponarejenih izdelkov. Šestosni robot s sesalnimi prijemi prenese izdelek v optični detektor, kjer ga obseva fluorescentna svetloba. Rešitev je primerna za zagotavljanje kakovosti pri masovni proizvodnji s preverjanjem izdelkov v logističnem procesu pred samo vgradnjo.

» [www.arburg.com](http://www.arburg.com)



**Šteje celotna slika!** Za vašo proizvodno učinkovitost – in za naš program. Zato zdaj ponujamo veliki ALLROUNDER S tudi s konceptom servo-hidravličnega pogona. Prava ponudba za vsako zahtevo stranke. ARBURG za učinkovito brizganje!

# ARBURG

www.arburg.com

## MicroPower – idealen za brizganje malih in mikroizdelkov za medicino

**Gabriele Hopf**

WITTMANN BATTENFELD je prepoznal vse večjo vlogo mikroizdelkov v medicini in zasnoval stroj za brizganje plastike MicroPower, namenjen visokonatančni izdelavi zelo majhnih komponent. Električni MicroPower z zapiralno silo od 5 do 15 ton je pritegnil pozornost proizvajalcev medicinskih izdelkov s svojo hitrostjo, izjemno stroškovno učinkovitostjo in absolutno zanesljivostjo procesa.

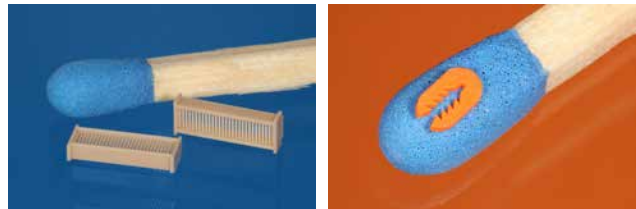
Nova generacija strojev za brizganje plastike ima inovativno brizgalno enoto, ki vključuje polž in bat za brizge s prostornino od 0,05 do 4 cm<sup>3</sup>. Vbrizgana talina ima enakomerno temperaturo ter zagotavlja najvišjo kakovost izdelkov, stabilen proizvodni proces in kratke cikle. MicroPower je stroškovno učinkovit tako zaradi kratkih ciklov ter majhne porabe materiala in energije kakor tudi zaradi zaokrožene ponudbe periferne opreme, prilagocene za proizvodnjo mikroizdelkov z majhno prostornino. Sem spadajo sušilniki materiala, enote za dovod materiala, oprema za temperiranje in poseben robot W8VS2, ki je prilagojen za delo z malimi izdelki. Stroški s strojem MicroPower so v primerjavi s standardnimi stroji lahko manjši za od 30 do 50 odstotkov.

### Fleksibilnost in stroškovna učinkovitost

Modularni sistem je sestavljen iz osnovne platforme in razširitev glede na potrebe uporabnikov. Na platformo se natančno prigradijo vrtljiva plošča, naprave za odstranjevanje



MicroPower – idealen za stroškovno učinkovito in visokonatančno brizganje mikrodelov za medicino



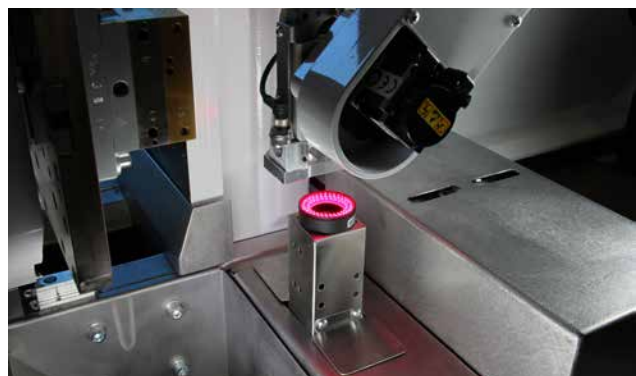
Mikrokomponenti za medicino: 28-polni mikrokonektor in medicinska objemka

izdelkov, sistem za optično kontrolo kakovosti in modul za čiste sobe. Stroj se razširi v celovito proizvodno celico.

Zasnova stroja je primerna za čiste sobe. Skupaj z modulom za čiste sobe, ki zagotavlja čisto okolje 6. razreda po standardu ISO 14644-1, je stroj optimalen za proizvodnjo komponent za medicino, ki se brizgajo, preizkušajo in pakirajo v okolju čiste sobe.

Prednosti novega stroja WITTMANN BATTENFELD MicroPower so očitne pri predelavi zelo dragih vrhunskih biorazgradljivih plastičnih materialov, iz katerih so izdelane sponke, kostni vijaki in ploščice, ki jih uporablja sodobna medicina. Cena za kilogram takih materialov je od 2000 do 5000 evrov, zato stroj izkaže svojo izjemno stroškovno učinkovitost že s prihrankom desetinke grama pri dolivku. Material se predeluje zelo nežno, da ne bi prišlo do nepotrebnih strižnih napetosti.

[www.wittmann-group.com](http://www.wittmann-group.com)



Kontrola kakovosti delov z vgrajeno kamero



## » EcoPower – popolna rešitev za aplikacije v medicini

WITTMANN BATTENFELD EcoPower je električni stroj za brizganje plastike z zapiralno silo od 55 do 300 ton. Ne odlikuje se le s svojo energijsko učinkovitostjo in kompaktno zasnovo, temveč tudi z zanesljivostjo procesa in čistočo, zato je idealen za proizvodnjo medicinskih izdelkov.

EcoPower 110 je bil kot prvi stroj iz serije EcoPower predstavljen na sejmu Fakuma 2009, do danes pa so se mu pridružili večji in manjši modeli z zapiralnimi silami od 55 do 300 ton. Standardno različico stroja opremimo z različne aplikacije, npr. za visokonatančno brizganje v pogojih čiste sobe. Uporabniki cenijo EcoPower predvsem zaradi čistoče, energijske učinkovitosti in kompaktne zasnove.

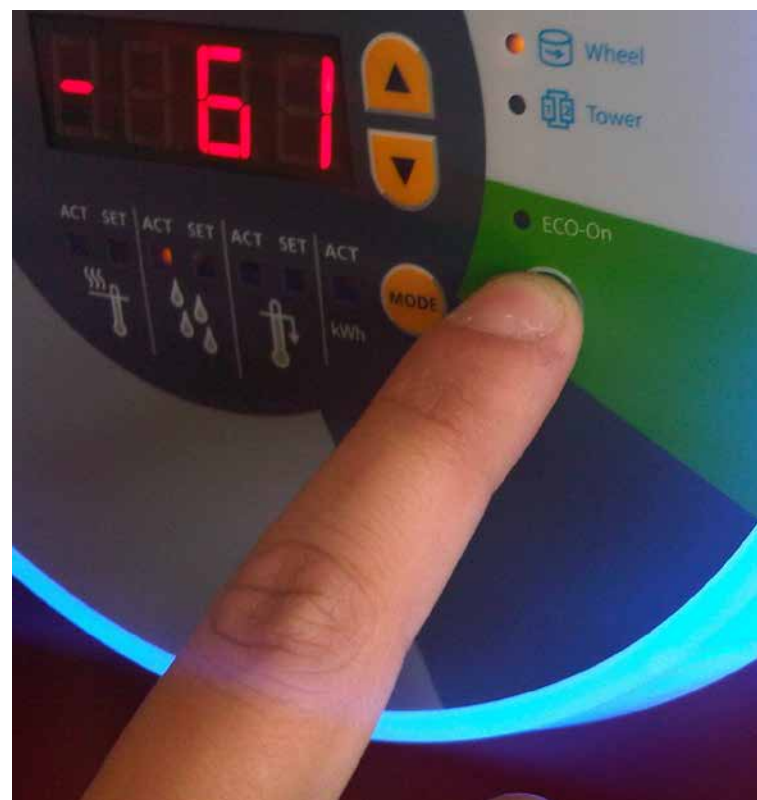
### EcoPower – izbran za proizvodnjo medicinskih izdelkov

EcoPower je pozornost proizvajalcev medicinskih izdelkov pritegnil tudi z zanesljivostjo procesa in možnostjo dela v okolju čiste sobe. Zanesljivost in hitrost sta predvsem posledica neposrednega pogona brizgalne enote s krogličnimi vreni, ki zmanjšuje izgube pri prenosu ter omogoča natančen nadzor in ponovljivost pri odmerjanju in brizganju. Precizna in učinkovita vzvodna zapiralna enota je zelo dinamična, natančna pri pozicioniranju in energijsko učinkovita. EcoPower je primeren za delo v okolju čiste sobe, ker oddaja bistveno manj sevalne toplote kot hidravlični stroji. Zato električni stroj porabi manj energije ter je primernejši za natančno uravnavano temperaturo in klimo v čistih sobah kot hidravlični stroji. EcoPower ima namesto jermenskih pogonov samo neposredne pogone, vsi vodilni sistemi pa so kotalne, ne drsne izved-

be. Tako so preprečene emisije delcev, do katerih neizogibno pride pri jermenskih pogonih in drsni vodilih. Možnost daljinskega upravljanja krmilnega sistema WITTMANN BATTENFELD UNILOG B6 po potrebi omogoča umestitev delovnega mesta za upravljanje stroja zunaj čiste sobe.

EcoPower dosega zelo visoko raven čistoče z gladkimi površinami, ki jih je skupaj s pokrovi iz nerjavnega jekla in ponikljanimi vpenjalnimi ploščami enostavno čistiti. Za EcoPower je na voljo tudi dodaten zaprti vodni hladilni sistem, ki preprečuje vrtinčenje zraka.

» [www.wittmann-group.com](http://www.wittmann-group.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, mlinci za plastiko, sušilci za plastični granulati, In-mold Labeling roboti in orodja.



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

Technology working for you.

Uradni zastopnik in serviser

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

**Battenfeld**

Innovative Injection Molding

## » Mali laboratorijski ekstrudor KraussMaffei za velike izzive

KraussMaffei Berstorff je predstavil vzporedni nasprotnosmerni dvopolžni laboratorijski ekstrudor KMD 35-26/L, ki je namenjen proizvajalcem surovin in predelovalcem ter naj bi zelo zmanjšal stroške materiala.

Rešitev omogoča simulacijo procesa v pomanjšanem merilu, pri čemer se receptura meša in preizkuša v majhnih količinah, šele temu pa sledi proizvodnja. Dvopolžni ekstrudor ima močno gonilo z razmeroma velikim momentom kljub majhni osni razdalji. Kot proizvodni stroji ima notranje temperiranje polža in zračno hlajenje valja, ki je v ta namen opremljen z več tlačnimi pretvorniki. Kompaktni stroj je primeren za vse komercialne zmesi mehkega in trdega PVC-ja. KraussMaffei Berstorff ponuja več geometrij polža za ekstrudiranje cevi,



profilov in plošč, kapaciteta pa je 15–40 kg/h pri proizvodnji profilov in 30–70 kg/h pri proizvodnji cevi. Ekstrudor ima tudi svoj krmilni sistem C5, ki omogoča izdelavo, analizo in arhiviranje krivulj gibanja vrednosti.

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

## » Novi BOY 25 E VV

BOY 25 E VV je naslednik zelo uspešnega BOY 22 A VV, prinaša izboljšano učinkovitost, zapiralno silo in dostopnost, zasede pa tudi 10 odstotkov manj prostora.

Pri konstruiranju novega stroja so prevzeli številna preizkušena konstrukcijska načela. Ima energijsko učinkovit servomotorni pogon, ki omogoča hitrejšo in bolj dinamično delo, prepriča pa tudi z manjšimi emisijami hrupa. Zapiralno silo so povečali na 250 kN. Fiksna spodnja vpenjalna plošča je neizogibna pri vseh aplikacijah zabrizgavanja, ohranili



pa so tudi tlačne pretvornike s funkcijo zadrževanja zapiralnega tlaka. Dvostebno zapiralno enoto so še dodatno optimizirali za večje hitrosti orodja, celoten pogonski sistem pa zasnovali popolnoma na novo in predelali hidravlično krmilno enoto. Krmilje ProcanALPHA z več patenti zagotavlja izjemno natančnost in intuitivno upravljanje prek zaslona na dotik. Izolirne manšete za plastificirne enote in servoelektrični pogon polža omogočajo dodaten prihranek energije – tudi 70 odstotkov.

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

## » Zeleni PE iz Brazilije

Podjetje FKURKunststoff GmbH je na sejmu Fachpack 2012 predstavilo različne biorazgradljive materiale in bioplastike, namenjene za embalažo.

Pri svojih rešitvah se zgledujejo po naravi, poleg uveljavljenih proizvodnih linij Bio-Flex® za fleksibilno embalažo in Biograde® za togo embalažo pa so razstavili še »zelene« kompaunde PE pod blagovno znamko Terralene®. Kot ekskluzivni distributer podjetja Braskem na evropskem trgu so zdaj prvič predstavili popolnoma »zeleni« PE v Nemčiji. V primerjavi s tradicionalnim polietilenom se polietilen za Braskemov zeleni PE namesto iz surove nafte proizvaja iz sladkornega trsa. Z obnovljivo surovino pri proizvodnji vsake tone zelenega PE



ujamejo 2,4 tone CO<sub>2</sub> iz atmosfere in s tem pomagajo zmanjšati emisije toplogrednih plinov. Zeleni PE in Terralene® sta 100-odstotno združljiva z navadnim polietilenom in imata enake lastnosti. Vsi materiali se reciklirajo po običajnih postopkih.

» [www.fkur.com](http://www.fkur.com)



## » Avtomatizacija in učinkovitejše delo z granulatom z novim Oktobagom

Večina dobaviteljev plastičnega granulata je čez lužo, njihovi izdelki pa se dobavljajo v velikih osemrobnih kartonih (octabin) ali plastičnih vrečah iz polietilena (big bag).

Način pakiranja ovira samodejno rokovanje z granulatom, ki ga je treba najprej razložiti. Zato je podjetje Moretto razvilo tehnologijo za samodejno praznjenje vsebnikov octabin in velikih vreč. Štiri nihalne roke, ki se gibljejo neodvisno v vzorcu WAVE, lahko do konca izpraznijo vsebnik ali vrečo, ne da bilo potrebno posebno vpenjanje ali dodatna orodja. Serija BLUE zagotavlja osnovno gibanje WAVE z neodvisnimi rokami ob stroju, serija PLUS ima zaslon na dotik za programiranje individualnih gibanj in možnost daljinskega upravljanja, serija LUX omogoča samodejno nastavljanje višine octabinov in uporabo črtnih kode, namenjena pa je avtomobilski industriji. Serijo WHITE v beli barvi in z antistatično zaščito bodo ponudili proizvajalcem medicinskih izdelkov.

» [www.moretto.com](http://www.moretto.com)  
» [www.lesnik.si](http://www.lesnik.si)



## » Nova manjša temperirna enota Tool-Temp TT-181

Temperirne enote Tool-Temp TT-188 so klasika tudi v Sloveniji (na trgu deluje okrog 200 enot), saj imajo preverjeno zelo dolgo življenjsko dobo z zelo redkimi okvarami.

Tokrat prihaja na trg nova naprava TT-181, ki je v enakem ohišju kot TT-188, vendar nima merilnika pretoka, prodaja pa se po zelo ugodni ceni. Vseeno dobite vse preverjene elemente za zelo dolgo delovanje, npr. črpalko iz bronu, z zlatom prevlečene kontakte stikala za izpraznitev medija iz orodja, velike kontaktorje za manjšo obremenitev stikalne površine ... Temperirna naprava deluje z vodo do 90 °C in z oljem do 150 °C.

» [www.lesnik.si](http://www.lesnik.si)



Mlini



Polnilniki zalogovnikov



Sušilniki granulotov



Posode za shranjevanje granulotov



Temperirne naprave na vodo oz. olje ali vodo pod tlakom.  
Hladilne naprave za hlajenje vode.



Odlični trakovi



Sistemi za polnjenje



Gravimetrično kontinuirno doziranje barvil  
Zaradi natančnosti prihranite pri barvilih



Drče za izmetavanje izdelkov brez poškodb.



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](mailto:office@lesnik.si)



Patentirani vroči kanali za nižje temperature in krajši cikeli!



## » Nepogrešljivi Grivory HT

Že več kot desetletje je visokozmogljivi poliamid Grivory HT primerna izbira za komponente hladilnega sistema, ki jih uporabljajo motorji z notranjim izgorovanjem. V takem okolju je namreč izpostavljen tako vročim kot hladnim tekočinam.

Brazilsko podjetje, ki proizvaja črpalke, je potrebovalo material, ki je lažji od kovine in ima podobne mehanske lastnosti. EMS je v sodelovanju s proizvajalcem črpalk iznašel inovativno rešitev za zamenjavo kovin z visokozmogljivimi termoplasti za zamenjavo rotorja črpalke. Idealen material, ki izpolnjuje zahteve, je Grivory HT 1V-X HY.

Uspešna uporaba materiala Grivory HT 1V-4 HY s 40 odstotki steklenih vlaken za izdelavo rotorja je proizvajalca črpalk tako prepričala, da so uporabili Grivory HT 1V-5 HY s 50 odstotki steklenih vlaken za izdelavo ohišja črpalke. Oba proizvoda odlikuje odlična odpornost na kemikalije in hidrolizo, imata zelo dobro dimenzijsko stabilnost in visoko togost. Te lastnosti omogočajo uporabo tudi pri mešanicah vode in glikola pri temperaturah hladilne tekočine, višjih od 120 °C. Zaradi nizke specifične teže v primerjavi s kovinami se te apli-



kacije odlikujejo tudi pri zmanjšanju porabe goriva v primerjavi z ohišjem vodnih črpalk iz litega aluminija.

Visokozmogljivi poliamidi Grivory HT prepričljivo upravičujejo uporabo v aplikacijah avtomobilske industrije, in kjer je potrebna odpornost na kemikalije in hidrolizo.

> [www.emsgrivory.com](http://www.emsgrivory.com)



**KRAIBURG**

**TPE**

Najširša paleta poliamidov  
Grilon PA6/PA 66, Grivory PPA,  
Grilamid PA 12, PA GreenLine.  
Poliamidi, ki jim lahko zaupamo  
najtežje naloge in obremenitve.

**EMS**  
EMS-GRIVORY

Zastopa in tehnično svetuje:

**LES**PATEX  
d.o.o.

Tržaška c. 132  
1000 Ljubljana  
tel: 01/2565 168  
e-mail: info@lespatex.si

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



**Fince**

Masterbatchi Pigmenti Barvila



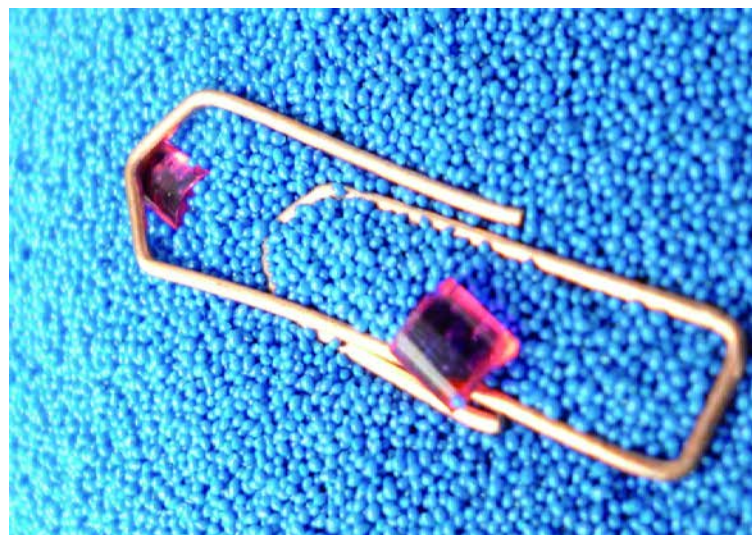
## » Geba širi portfelj izdelkov z mikropeleti

Družba geba Kunststoffcompounds GmbH se zanaša predvsem na termoplastične mikropelete, zaradi česar vlagajo tudi v primerno tehnologijo. Podvodni stroj za pelete jim omogoča proizvodnjo peletov velikosti 400 mikronov ali manj.

Nova proizvodna linija Gebamic je ugodnejša in preprostejša alternativa prašnatim termoplastičnim materialom. Zanimiva je tudi z vidika proizvodnje granulata in aplikacij za mikrobrizganje.

Na sejmu Fakuma so bili prvič predstavili mikropeleti Gebamic TPU, ki imajo pred primerljivimi plastičnimi prašnatimi materiali dve prednosti. Kompaundiranje in granuliranje sta opravljena v enem samem proizvodnem koraku, zaradi česar material ni izpostavljen nevarnostim kontaminacije. Poleg tega prašnate materiale izdeluje le nekaj strokovnjakov, kar prinaša večje stroške za strokovno znanje, predelavo in prevoz materiala.

Ker pri proizvodnji mikropeletov ne nastaja prah, dragi varnostni ukrepi niso potrebni. Peleti so primerni za proizvodnjo granulata, saj se majhni delci razporedijo veliko bolj enakomerno kot klasični polimerni materiali. Standardne granulata z »normalno« velikimi peleti je treba za enak učinek



uporabljati v večjih količinah, medtem ko je uporaba barvil in/ali drugih dodatkov pri mikropeletih manjša, kar ponovno zmanjšuje stroške.

Odmerjanje mikropeletov je zelo natančno, saj se odlikujejo po odličnem tečenju. Zaradi majhne in enakomerne velikosti se topijo hitro in homogeno, talina pa je tako izpostavljena manjšim toplotnim obremenitvam. Dobro tečenje taline in obnašanje le-te med strjevanjem omogočata natančno izdelavo še tako kompleksnih kontur orodja.

» [www.geba.eu](http://www.geba.eu)



### 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

motan<sup>®</sup>  
colortronic<sup>®</sup>

KraussMaffei  
Berstorff

LWB  
STEINL

single<sup>®</sup>  
temperiertechnik

**MOTAN-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

## » Napredni termoplasti iz Sabica v prvem indijskem plastičnem odbijaču

Indijski proizvajalec avtomobilov Mahindra&Mahindra je s podporo svojega dobavitelja Plastic Omnium razvil prve brizgane plastične odbijače, ki so vgrajeni v športni terenec XUV500.

Zamenjava jeklenega odbijača z lahkim plastičnim odbijačem – ta je skoraj za kilogram lažji – izboljšuje porabo goriva vozila, zmanjšuje emisije, omogoča več svobode pri oblikovanju ter izboljšuje odpornost na manjše udarce. SABIC je razen svoje smole Noryl GTX prispeval še podporo pri razvoju. Noryl GTX je blend poliamida in modificiranega polifenilen



etra (MPPE), ki združuje dimenzijsko stabilnost, majhno absorpcijo vode in izjemno toplotno obstojnost MPPE s kemijsko obstojnostjo in tečljivostjo materiala PA. Rezultat je kemijsko izjemno obstojen material z odlično togostjo, odpornostjo proti udarcem in toplotno obstojnostjo, ki je potrebna za lakiranje na liniji.

» [www.sabic-ip.com](http://www.sabic-ip.com)

## » BASF uvaja linijo plastičnih materialov za pitno vodo

BASF je pripravil ponudbo inženjerskih plastik, namenjenih izdelkom, ki so v stiku s pitno vodo. Kvalitete iz serij Ultramid® (PA), Ultradur® (PBT) in Ultraform® (POM), odobrene za pitno vodo, bodo nosile dodatno registrirano ime Aqua®.

Ponudba je zaokrožena s preizkušeni in temperaturno obstojni poliarilsulfonoma Ultrason® P 3010 in Ultrason S 3010. Materiali so odobreni tudi za stik s hrano (FC) in se izdelujejo v skladu z dobrimi proizvodnimi praksami (GMP). Zahteve med drugim vključujejo nevtralen okus in potrditev, da dolgotrajen stik s plastiko ne pospešuje rasti alg. Postopke



odobritve v Evropi določa vsaka država, vse plastike Aqua® pa imajo odobritve KTW, DVGW in WRAS za hladno vodo, nekatere tudi za toplo in vročo vodo. BASF lahko komponente, izdelane iz novih materialov, preizkusi tudi v svojem laboratoriju. Vodomere, fazonske kose ipd. lahko preizkusijo glede dolgotrajne obstojnosti na klorirano vodo pri različnih temperaturah, tlakih, vrednostih pH in pretokih.

» [www.basf.com](http://www.basf.com)

## » Arburg certificiran tudi po ISO 50001

TÜV Süd je Arburgu podelil nov certifikat ISO 50001, ki se je pridružil obnovljenim certifikatom ISO 9001 in ISO 14001.

Novi mednarodni standard ISO 50001 je bil prvič objavljen junija 2011, njegov cilj pa je zagotavljanje stalnih izboljšav na področju energijske učinkovitosti podjetja. Standard predpisuje zahteve, ki jih mora organizacija izpolniti za uvajanje, vzdrževanje in izboljševanje sistema upravljanja z energijo.

Arburg je eno od prvih podjetij, ki ima vse tri certifikate, zahvala za to pa gre dolgoletni strategiji proizvodnje energijsko učinkovitih strojev za brizganje plastike v energijsko učinkovitem proizvodnem sistemu. Ključni del sistema za upravljanje z energijo v prihodnje bodo tudi sistematično načrtovane, razdelane in neprekinjene meritve količine in mest

porabe energije v energijsko intenzivnem proizvodnem procesu. Z vrednotenjem in analizo letne porabe se bodo ugotovile možnosti dodatnih prihrankov. Arburg zbira tudi zamisli in pobude svojih zaposlenih, ki jih z različnimi dejavnostmi ozaveščajo o pomenu energijske učinkovitosti.

» [www.arburg.com](http://www.arburg.com)





## » Kolesarska ekipa IRT3000 na Mangartskem sedlu

Tudi letos smo se IRT-jevci udeležili tradicionalnega vzpona na Mangartsko sedlo. Tudi tokrat nas je pričakalo lepo in toplo poletno vreme, ki nas je spremljalo ves dan.

Za tiste, ki smo pridno trenirali in vse leto nabirali kilometre, je bil cilj vzpon prevoziti čim hitreje, za druge je bila zmaga priti na vrh. Vsak se je boril po svojih najboljših močeh in zmagali smo vsi, ki smo vrh osvojili. Dobrih 17 km klanca in premaganih 1450 metrov višinske razlike ni mačji kašelj, zato je bil pogled v dolino z vrha še toliko lepši. O odličnosti težko prisluženega čaja, ki smo ga bili deležni v osrčju alpskega vršaca, ne gre izgubljati besed – zaslužili smo si ga. Sledila je počasna panoramska vožnja v dolino, ki je kolesarjem razgrnila edinstveni pogled na naše gore ter vrhove sosednje Avstrije in Italije. Na koncu smo si zadali delovno nalogo, da se prihodnje leto ekipa IRT3000 tradicionalnega vzpona na Mangartsko sedlo udeleži v še večjem številu. Do takrat pa bomo pridno trenirali.

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



» Medtem ko so prvi kolesarji že pozirali na vrhu, se je preostala karavana še mučila s strmino.

## Pripravljeni na prihodnost.



**IntElect**  
popolnoma  
električen stroj

## » Ko standardni stroji za brizganje plastike podpirajo tri vogale hiše

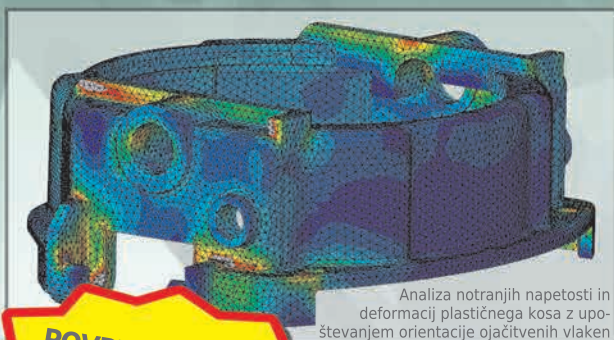
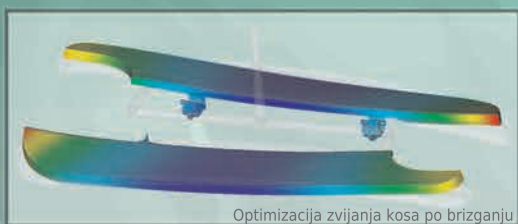
Začetki podjetja J. D. von Hagen iz Iserlohna segajo v leto 1885, ko je Johann Dietrich von Hagen začel s ključavničarsko in kovinarsko dejavnostjo. Leta 1957 so začeli predelovati plastiko v komponente potalnih kovčkov za motorna kolesa in skuterje, kar je glavna poslovna dejavnost vse do danes.



Konec osemdesetih let so okovja ključavnic iz litega cinka začeli zamenjevati s plastičnimi brizganci in se povezali z bližnjim podjetjem Battenfeld. Ko so se seznanili z vsemi možnostmi tehnologije brizganja plastike, so lahko izkoristili tržni potencial za visokokakovostne kovčke in druge komponente za motorna kolesa in avtomobile. Do danes je kar 13 od 18 brizgalk v podjetju dobavil Battenfeld oz. Wittmann Battenfeld, gre pa za standardne modele iz serije HM s standardnimi brizgalnimi in zapiralnimi enotami. Naročila komponent za motocikle so od 10- do 100-krat manjša kot primerljiva naročila avtomobilskih proizvajalcev, kar zahteva ustrezno fleksibilnost logistike in priprave strojev. Uporabniku prijazni standardni stroji so pravi odgovor, saj omogočajo enostavno programiranje, lahek dostop do zapiralne enote in nezahtevno menjavo orodij. Stroje srednjega razreda so dopolnili z linearnima robotoma UNIROB R10S in R20S.

» [www.wittmann-group.com](http://www.wittmann-group.com)

# OPTIMIRAJTE SVOJE IZDELKE!



- MKE-trdnostni preračuni v vodilnih programskih paketih **Abaqus** in **Autodesk Moldflow Insight**
- **konstruiranje za proizvodnjo** (design for manufacturing)
- analiza notranjih napetosti in deformacij zaradi mehanskih in termičnih obremenitev
- precizne analize z vlakni ojačanih plastičnih izdelkov (upoštevanje orientacije ojačitvenih vlaken)
- **optimalna izraba materiala**
- svetovanje pri izbiri materialov
- **krajšanje časov cikla v proizvodnji** (npr. proces litja, brizganja plastike)
- **15-letne izkušnje** pri reševanju tehnoloških izzivov

**POVPRAŠAJTE NAS!**  
03 426 46 00  
[cae@tecos.si](mailto:cae@tecos.si)

TECOS - ZANESLJIV PARTNER PRI RAZVOJU IZDELKOV, ORODIJ IN TEHNOLOGIJ!



TECOS - RAZVOJNI CENTER ORODJARSTVA SLOVENIJE



## » Ugrezni vijak Z 330/

Novi ugrezni vijak z notranjo geometrijo (Torx®) Z 330/... zagotavlja optimalen prenos sile. Mali navoji so prilagojeni ploščam za toplotno izolacijo družbe HASCO, in sicer ploščam Z 121/..., Z 1212/... in Z 1213/...

Pri pritrdjevanju plošč z manjšimi vijaki so bile pogoste poškodbe glav vijakov in konic izvijačev. Poškodovane oz. obrabljene vijake je bilo treba odstraniti, kar je zahtevalo veliko časa.



Z novimi ugreznimi vijaki se temu izognemo, saj geometrija Torx® v obliki zvezde prenaša precej višji vertikalni moment. Kljub visoki absorpciji momenta ne pride do poškodb. Učinkovita montaža je pomemben korak k manjšim stroškom orodja.

Novi ugrezni ventili in izboljšane plošče tako zagotavljajo še daljšo življenjsko dobo orodja.

» [www.hasco.com](http://www.hasco.com)

## » Novi robot WITTMANN W 822 za nove rešitve pri brizganju plastike

Skupina WITTMANN je predstavila dolgo pričakovanega robota W 822, ki naj bi prevzel vlogo vstopnega modela za male in srednje stroje, lahko obvladuje večje obremenitve in izvaja operacije vstavljanja v orodje.

Robot W 822 ima za razliko od ostalih robotov iz serije W 82x zobato letev ter lahko nosi do 15 kg pri hodu dolžine 1000 mm ali 1200 mm oz. do 12 kg z opcijo 1400-milimetrskimi osi. Na voljo so dolžine horizontalne osi do 4 m in številne možnosti avtomatizacije, kot so vrtljive servoosi, dodatni vhodno-izhodni moduli in vakuumski prijemala.

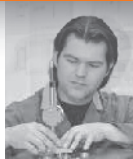
W 822 je standardno opremljen z univerzalnim robotskim krmiljem WITTMANN R8.2, ki zagotavlja realnočasovne funkcije, kot so pametno odstranjevanje, ekonacim, inteligentni vakuumski sistemi z nastavljivimi preklopnimi točkami, mehki moment in številne druge funkcije. Predelovalci se bodo z njim bolj ambiciozno lotili dela, saj se lahko zanesejo na zmogljivost robota in krmiljenja.



» [www.wittmann-group.com](http://www.wittmann-group.com)

## Zmanjšana obraba s pomočjo DLC prevleke

- Proizvodnja brez mazanja
- Dobre drsne lastnosti z nizkim koeficientom trenja
- Maksimalna zaščita pred korozijo
- Primerno za uporabo v živilski in medicinski stroki



- Podaljšani intervali vzdrževanja, izboljšana življenjska doba
- Izdelki s prevleko so v enaki toleranci kot izdelki brez prevleke



**HASCO**® Skupaj damo  
vaši ideji obliko

Member of the Berndorf Group

HASCO AUSTRIA Ges.m.b.H.  
Industriestraße 21 · 2353 Guntramsdorf  
Tel. +43 2236 202-333 · Fax +43 2236 202-200  
E-mail [info.at@hasco.com](mailto:info.at@hasco.com) · [www.hasco.com](http://www.hasco.com)



## » Popolnoma samodejno brizganje termoplastičnih kompozitov

KraussMaffei bo konec oktobra na prvi mednarodni konferenci in sejmu termoplastičnih kompozitov ITHEC v Bremnu predstavil svoje procesno znanje in proizvodno opremo s poudarkom na termoplastih.



Komponente, ojačane z vlakni, se danes sistematično integrirajo v serijska vozila, proizvajalci pa si tako nabirajo znanje o kompozitih. Vse bolj se uveljavljajo termoplasti – zaradi kratkih ciklov, varivosti in možnosti integracije funkcij, kjer komponenta istočasno prevzame več dodatnih funkcij. Pojem kompozitov danes vključuje mnogo več kot samo ogljikova vlakna v epoksidni smoli – KraussMaffei stavi pri reaktivnih materialih tudi na matriks iz poliuretana in litih poliamidov, pri termoplastičnih materialih pa sta se izkazala PA in PP. Glede na zahteve po mehanski trdnosti ali ceni izdelkov je možna uporaba vseh obstoječih vrst in oblik vlaken za ojačitev. Pri izdelavi kompozitov z ogljikovimi vlakni se je na številnih področjih že uveljavil visokotlačni postopek RTM, ki zdaj išče pot tudi v velikoserijsko proizvodnjo.

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

## » Energetske nalepke in novi materiali za pnevmatike

Novembra začne veljati nova uredba Evropske komisije o označevanju pnevmatik, ki prinaša občutno izboljšano preglednost za uporabnike in voznike.



Vsaka nova pnevmatika bo morala imeti po vzoru energetskih nalepk na gospodinjskih aparatih označeno energijsko učinkovitost, varnost na mokri cesti in glasnost. V zagotavljanje zelenih lastnosti pnevmatik je vgrajeno veliko znanja in izkušenj proizvajalcev materialov, med katerimi je tudi LANXESS, ki je svoje gume predstavil na 8. mednarodni konferenci pametne tehnologije pnevmatik v Darmstadtu. Sodobna visokozmogljiva guma iz Lanxessa omogoča majhen kotalni upor, zaradi katerega se naložba v sodobno pnevmatiko zaradi manjše porabe izplača že v nekaj letih tudi pri manjši količini prevoženih kilometrov. Čeprav je včasih veljalo drugače, dobre vozne lastnosti pri sodobni gumii danes niso več v nasprotju z majhnim kotalnim uporom. Pnevmatike iz blendov funkcionalne gume SSBR in Nd-PBR lahko že danes dosežejo energijski razred A, veliko pa si obetajo tudi od gume NdBR Buna CB21 z ultravisoko molekularno težo, ki ima malo prostih koncev molekulske verige, zato pa odlične obrabne lastnosti.

» [lanxess.com](http://lanxess.com)

## » Dve novi foliji SABIC LEXAN za tirna vozila

SABIC je na uvedbo evropskega standarda o požarni varnosti tirnih vozil odgovoril z dvema novima folijama LEXAN™.



LEXAN H 6500 je kvaliteta PC/ABS, ki izpolnjuje zahteve harmoniziranega standarda CEN/TS 45545, nova folija LEXAN H 6200 pa je skladna z nemškim standardom DIN. H 6500 je neprozoren, trden in nebleščeč blend PC/ABS, ki zagotavlja visoko togost za stene, mize in sedeže v železniških vagonih. Material je primeren za toplotno preoblikovanje pri nižjih temperaturah kot tradicionalni PC. LEXAN H 2000 ponuja privlačno razmerje med ceno in zmogljivostjo pri manj zahtevnih aplikacijah, kot so obloge. Proti udarcem je obstojen tudi pri nizkih temperaturah do  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se dobro barva in je primeren za toplotno preoblikovanje. Obe foliji LEXAN lahko v primerjavi s kovinami, duroplasti in steklom občutno zmanjšata sistemske stroške (zaradi združenja komponent in odprave sekundarnih operacij, kot sta lakiranje in poliranje), manjši pa so tudi transportni stroški.

» [www.sabic-europe.com](http://www.sabic-europe.com)



## » Gammaflux Europe: G 24 – novi, zmogljivejši temperirni sistem

Gammaflux Europe bo na letošnjem sejmu Fakuma prvič predstavil novi temperirni sistem G 24, ki združuje kompaktne dimenzije sistemov LEC in zmogljivosti modelov TTC.

Sistem uporablja tudi tehnologijo Triangulated Control Technology®, ki zaznava temperaturo v 50-ms ciklih, jo vrednoti s kontrolnim algoritmom in aktivira sistem. Zaradi vseh inovacij je G 24:

- preprost – upravljavec se z delovanjem in programiranjem sistema seznanja v le nekaj minutah; sistem deluje tudi samodejno, in sicer v skladu z najboljšimi praksami iz industrije
- cenovno ugodnejši – manj elektronskih komponent in optimalen izkoristek globalne dobavne verige komponent
- manjši – vsak kontrolni modul je preskušen za 15 A, na vsak kontrolni blok pa je mogoče priključiti do 24 con
- hitrejši – USB-vmesnik omogoča posodabljanje na 0,1 sekunde
- prilagodljivejši – standardni modul je opremljen z dvema 15-A izhodoma, ki se lahko uporabljata za toplokanalni sistem in nadzor temperature v priključni coni

Vhodno-izhodni vmesniki za stroje za brizganje preprečujejo izmet in poškodbe. Povezava med orodjem in strojem je preprostejša. V sistemu so tudi preskušene funkcije Mold Doctor® za odpravljanje težav in spremljanje učinkovitosti, s čimer je lažje zaznati morebitne napake v toplokanalnem sistemu.

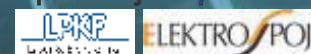
Temperirni sistemi Gammaflux se uporabljajo že dobrih 30 let. Zadnje čase se je njihova uporaba v industriji plastike še povečala, predvsem pri brizganju duroplastov, reakcijskem brizganju, predelavi tekočega silikona, brizganju s pihanjem, termoformiranju ter ekstrudiranju profilov in folij.



» [www.gammaflux.com](http://www.gammaflux.com)

**IFAM**  
international trade fair of  
automation & mechatronics

Sponzorji / Sponsors



Mednarodni sejem za avtomatiko, robotiko, mehatroniko ...  
International Trade Fair for Automation, Robotics, Mechatronics ...

30.01.- 01.02.2013

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



## INTERVJU: DR. JANEZ ŠETINA



› Dr. Janez Šetina, vodja laboratorija za metrologijo tlaka

***Že vrsto let ste zaposleni na Inštitutu za kovinske materiale in tehnologije v Ljubljani kot vodja Laboratorija za metrologijo tlaka. Kako vas je življenje pripeljalo prav sem?***

Po končani gimnaziji leta 1978 sem se vpisal v študij naravoslovne fizike na Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo v Ljubljani. Študij sem zaključil z diplomskim delom Meritve optoelektronskih karakteristik mikroanalnih pomnoževalk elektronov. Eksperimentalni del diplomske naloge sem opravil na Inštitutu za elektroniko in vakuumsko tehniko v Ljubljani, kjer sem se po opravljeni diplomski tudi zaposlil. Delal sem v razvoju optoelektronskih komponent. Raziskoval sem pojav sekundarne emisije elektronov na steklih in sodeloval pri raziskavah vakuumskih pojavov v elektronskih cevah. Raziskoval sem razplinjevanje materialov v vakuumu, predvsem pa sem se ukvarjal z razvojem novih metod za ugotavljanje zelo majhnih netesnosti v hermetičnih vakuumskih sistemih, kot so elektrone, vakuumska stikala ali Dewarjeve posode za tekoče pline.

Že takrat sem se vpisal v magistrski študij na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko na Univerzi v Mariboru na interdisciplinarni smeri Elektronske vakuumске tehnologije. Končal sem ga leta 1995 z magistrskim delom Raziskave metroloških lastnosti vakuumskega merilnika z lebdečo kroglico pod mentorstvom dr. Jožeta Gasperiča in



## Kako natančno lahko merimo tlak

***Vesna Vilčnik***

Na Inštitutu za kovinske materiale in tehnologije v Ljubljani se ponašajo s tremi akreditiranimi laboratoriji – z Laboratorijem za metrologijo tlaka, Laboratorijem za metalografijo in Laboratorijem za mehanske preiskave. Laboratorij za metrologijo tlaka, ki je tudi nosilec nacionalnega etalona za fizikalno veličino tlak, vodi dr. Janez Šetina.

prof. dr. Vitodraga Kumperščaka. Doktorski študij sem leta 2002 zaključil z disertacijo z naslovom Precizijsko merjenje nizkih tlakov z merilnikom z lebdečo kroglico pod mentorstvom zasl. prof. dr. Dalija Đonlagića.

***Ko ste opravljali magisterij, ste bili tudi v ZDA, pozneje ste se ukvarjali z elektrooptiko v enem od slovenskih podjetij. Nam lahko poveste več o tem?***

Junija 1991 sem na povabilo dr. C. R. Tilforda odpotoval na inštitut National Institute of Standards and Technology (NIST) v ZDA, kjer sem dobro leto kot gostujoči raziskovalec v laboratoriju za vakuumске standarde sodeloval pri razvoju NIST-ovega primarnega etalona za področje srednjega vakuuma. Po vrnitvi iz ZDA sem nadaljeval delo na Inštitutu za elektroniko in vakuumsko tehniko. Na začetku leta 1993 sem se zaposlil v Iskri Elektrooptika, ki se je pozneje preimenovala v Fotono, d. d., kjer sem bil vodja zagotavljanja kakovosti v poslovni enoti Optične komunikacije. Poleg vzpostavitve sistema kakovosti po standardu ISO 9001 so bile moje aktivnosti usmerjene predvsem v raziskave in razvoj merilnih metod za telekomunikacijska optična vlakna in kable. Bil sem tudi aktivno vključen v raziskave postopkov za izdelavo senzorskih optičnih vlaken v okviru razvojno-raziskovalnih nalog Mnogorodovna optična vlakna z nestandardnim lomnim likom in Receptura z nelinearnim pretokom reagentov. Obe nalogi



sta potekali v sodelovanju s prof. dr. Denisom Đonlagićem s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru.

**Laboratorij za metrologijo tlaka je na Inštitutu za kovinske materiale in tehnologije v Ljubljani del Odseka za vakuumsko tehniko in materiale za elektroniko. Kakšno je poslanstvo laboratorija, ki ga vodite?**

Na Inštitutu za kovinske materiale in tehnologije v Ljubljani sem kot vodja Laboratorija za metrologijo tlaka zaposlen skoraj 14 let. V laboratoriju sem vodil aktivnosti za pridobitev akreditacije za dejavnosti kalibracij merilnikov tlaka in vakuumu. Sprva sem delal v laboratoriju sam, leta 2000 pa so prišli še trije sodelavci z Inštituta za elektroniko in vakuumsko tehniko. Takrat smo dejavnost s področja vakuumске tehnike in optoelektronike delno prenesli na ta inštitut.

#### **Kje se uporablja vakuum?**

Vakuumska tehnika je pomembna za proizvodnjo številnih izdelkov, ki jih uporabljamo vsak dan. Najširša uporaba vakuumске tehnike je zagotovo v mikroelektronski industriji. Računalniki in mobilni telefoni brez vakuumskega procesiranja ne bi delovali; izdelava mikroelektronskih komponent, na primer čipov in tranzistorjev, temelji na operacijah, ki jih je mogoče izvesti samo v vakuumu. Tudi v zdaj že staromodnih televizijskih katodnih zaslonih je vakuum. Novejših LCD-zaslonov prav tako ni mogoče izdelati brez vakuumskih tehnologij. Vakuum se uporablja v farmacevtski in prehranski industriji za vakuumsko sušenje. Električno izolacijo velikih energetskih transformatorjih vakuumsko impregnirajo. To pomeni, da transformatorska navitja, ki tehtajo tudi več deset ton, najprej osušijo v velikih vakuumskih komorah, nato pa jih impregnirajo s posebnimi tekočinami. Tudi mamutove kosti v Prirodoslovnem muzeju v Ljubljani so pred leti impregnirali na podoben način. V optični industriji z vakuumskim naprevanjem nanašajo antirefleksne sloje na leče. V podjetju Hella Saturnus pa s tehnologijo vakuumskega naprevanja nanašajo tanke kovinske plasti za reflektorje avtomobilskih žarometov. Vsako hladilno napravo je treba pred polnjenjem s hladilnim plinom vakuumirati. Materiali s posebnimi lastnostmi za vojaško industrijo in aeronavtiko se pogosto procesirajo v vakuumu.



#### **Nam lahko poveste več o optoelektroniki in njeni uporabni vrednosti?**

Naš odsek dela raziskave materialov za uporabo v vakuumski optoelektroniki; raziskujemo vakuumске lastnosti materialov, torej kako se materiali obnašajo v vakuumu. Predvsem raziskujemo materiale za izdelavo fotopomnoževalk; to so elektronske komponente, pri katerih fotone najprej v posebni fotokatodni plasti pretvorimo v elektrone, potem pa število nastalih elektronov z elektronsko pomnoževalko povečamo za faktor milijon ali več, tako da lažje merimo električni signal. Take naprave, s katerimi lahko štejemo celo posamezne fotone, so zelo uporabne; recimo v medicini pri slikanju z rentgenskimi žarki, kjer lahko s fotopomnoževalkami zagotovimo bistveno manjše odmerke obsevanja, saj lahko merimo bistveno manjše signale. Tudi sodobnih merilnikov za določanje ravni glukoze v krvi ne bi bilo brez miniaturnih fotopomnoževalk. Vakuumске optoelektronske komponente so v čitalnikih za slikanje prtljage na letališčih. V tem kontekstu so tudi slikovni ojačevalniki oziroma naprave za nočno gledanje. To je tista naprava, ki kaže vidno sliko pri skoraj popolni temi, nastane pa s fotokatodo in elektronsko pomnoževalko. Sicer se fotopomnoževalke uporabljajo v znanosti v različnih spektrometrih, v fiziki osnovnih delcev in na splošno povsod, kjer je treba meriti zelo majhne svetlobne signale.

#### **Pomembno delo laboratorija so tudi meritve tlaka.**

Res je. V precej kratkem času nam je uspelo vzpostaviti laboratorij skoraj iz nič. S svojim znanjem in vrhunsko merilno opremo v slovenskem meroslovnem sistemu je laboratorij prevzel ključno vlogo na področju meroslovja fizikalne veličine tlak. Na podlagi naših strokovnih referenc je Urad RS za meroslovje (MIRS) naš laboratorij izbral za nosilca nacionalnega etalona za fizikalno veličino tlak. Opremo za merjenje nizkih tlakov, za vakuum smo imeli že ves čas, s finančnimi sredstvi iz programa Phare pa smo leta 1999 pridobili tudi prvo opremo za višje tlake, ki smo jo pozneje nadgrajevali s sofinanciranjem iz domačih virov. V Nemčiji imajo nacionalni meroslovni sistem zastavljen drugače kot pri nas. V nacionalnem inštitutu Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) je zaposlenih od dva do tri tisoč strokovnjakov, ki se ukvarjajo z meroslovjem in sledljivostjo vseh veličin v eni instituciji. Pri nas imamo nekakšen »distribuiran« sistem. Urad za meroslovje izbere nosilca nacionalnega etalona za vsako veličino



*V sklopu Laboratorija za metrologijo tlakov sta dve različni dejavnosti, ki ju na inštitutu opravljate tudi v različnih prostorih. Eno je meroslovje nizkih tlakov, drugo pa visokih. Kako se razlikujeta?*

Če se vrnem na začetke dela v laboratoriju, smo najprej začeli z meroslovjem nizkih tlakov, predvsem na področju vakuumu. Šele pozneje smo širili dejavnost na področje visokih tlakov. Tako vakuum kot tlak je ena sama fizikalna veličina. Celotno področje merjenj tlaka pa lahko razdelimo na področje nizkih tlakov oz. vakuumu, področje barometričnega tlaka, in področje nadtaka. O vakuumu govorimo, kadar je procesni tlak nižji od atmosferskega. Visoki tlaki pa so vsi, ki so nad atmosferskim tlakom. Ba-

rometrski oziroma atmosferski tlak je ločnica med vakuumom in nadtakom. To je naravna meja in jo občutimo v vsakdanjem življenju. Če pa hočemo pod ali nad ta tlak, potrebujemo naprave, ki tlak zvišajo, kompresorje, ali znižajo, vakuumske črpalke. V avtomobilskih pnevmatikah je tlak recimo višji od atmosferskega. Merjenje krvnega tlaka tudi spada v področje nadtaka; merilniki imajo običajno merilni obseg do 300 milimetrov stolpca živega srebra, kar preračunano v enote SI pomeni 40 kilopaskalov oziroma 0,4 bar, in to je tlak, ki se meri relativno glede na trenutno vrednost zračnega tlaka.

rometrski oziroma atmosferski tlak je ločnica med vakuumom in nadtakom. To je naravna meja in jo občutimo v vsakdanjem življenju. Če pa hočemo pod ali nad ta tlak, potrebujemo naprave, ki tlak zvišajo, kompresorje, ali znižajo, vakuumske črpalke. V avtomobilskih pnevmatikah je tlak recimo višji od atmosferskega. Merjenje krvnega tlaka tudi spada v področje nadtaka; merilniki imajo običajno merilni obseg do 300 milimetrov stolpca živega srebra, kar preračunano v enote SI pomeni 40 kilopaskalov oziroma 0,4 bar, in to je tlak, ki se meri relativno glede na trenutno vrednost zračnega tlaka.

### ***Kakšna je sledljivost vaših etalonov?***

Vsi nacionalni etaloni za tlak, za katere skrbimo v našem laboratoriju, so sledljivi do primarnih etalonov v nemškem nacionalnem meroslovnem inštitutu PTB. Vse pomožne meritve vplivnih veličin pri kalibracijah pa so sledljive do slovenskih nacionalnih etalonov osnovnih veličin – mase, temperature, dolžine in električnih veličin. Nacionalne etalone primerjamo z etaloni v drugih evropskih nacionalnih inštitutih, gre za medlaboratorijske primerjave. Poleg nacionalnih so še delovni etaloni, ki pa so instrumenti na nižji hierarhični ravni in se uporabljajo pri manj zahtevnih kalibracijah. Bistvena razlika je, da so pri delovnih etaloni dovoljeni večji pogreški, medtem ko nacionalni etaloni stremijo k čim večji točnosti.

### ***Kako poteka znanstvenoraziskovalno delo v laboratoriju?***

Doseženi položaj laboratorija na nacionalni ravni in v mednarodnem prostoru zahteva, da aktivno deluje na področju znanstvenega meroslovja ter sodeluje s tujimi nacionalnimi laboratoriji in s tem nenehno dokazuje vrhunsko usposobljenost. To je temelj za mednarodno uveljavitev celotnega slovenskega nacionalnega meroslovnega sistema in za ohranjanje zaupanja drugih mednarodnih meroslovnih organizacij v naš distribuirani meroslovni sistem. Tako imamo dvostranske raziskovalne projekte s češkim, nemškim in slovaškim nacionalnim laboratorijem CMI v Brnu, PTB v Berlinu in SMU v Bratislavi, dobre stike imamo tudi z nacionalnimi laboratoriji INRIM v Italiji, SP na Švedskem in NIST v ZDA.

### ***Kako pa je z razlikovanjem med tlakom in pritiskom?***

Tlak je morda bolj strokovna beseda, pritisk pa se uporablja pogovorno. Pomeni sicer isto, je pa res, da se beseda pritisk uporablja tudi za psihično stanje ali metaforično. Tlak z oznako  $p$  je kot fizikalna intenzivna količina razmerje med velikostjo ploskovno porazdeljene sile  $F$  in površino ploskve  $S$ , na katero ta sila prijema. Osnovna enota za tlak v mednarodnem sistemu SI je paskal z oznako Pa, ki je enak  $1 \text{ N/m}^2$ . Povprečni zračni tlak na ravni morske gladine je  $101\,325 \text{ Pa}$ . Bolj vsakdanja enota za tlak, ki jo sistem SI tudi dopušča, je bar, 1 bar je natančno enak  $10\,000 \text{ Pa}$ . V meteorologiji pa se uporablja tudi enota mbar, torej lahko rečemo, da je povprečni zračni tlak na ravni morske gladine enak  $1013,25 \text{ mbar}$ .

### ***Menda obstaja kar 19 velikostnih razredov tlaka?***

Res je. Tudi pri masi na primer poznamo veliko velikostnih razredov. Urad RS za meroslovje v Ljubljani je akreditiran za kalibracije uteži in tehtnic v razponu od  $1 \text{ mg}$  do  $1000 \text{ kg}$ , kar je 9 velikostnih razredov. Pri tlaku pa se tehnično zanimivo področje, kjer moramo meriti tlak, razteza kar čez 19 velikostnih razredov. V našem laboratoriju imamo merilno opremo, s katero pri raziskovalnem delu pokrivamo 18 velikostnih razredov, od  $10^{-9} \text{ Pa}$  ( $10^{-11} \text{ mbar}$ ) do  $500 \text{ MPa}$  ( $5 \times 10^8 \text{ Pa}$  oziroma  $5000 \text{ bar}$ ). Glede na našo akreditacijo pa je obseg, kjer izvajamo kalibracije, 14 velikostnih razredov – od  $1 \times 10^{-5} \text{ Pa}$  do  $500 \text{ MPa}$ .



**Ta razpon najbrž omogoča veliko različnega dela in zanimiva sodelovanja z različnimi podjetji?**

Za slovenska podjetja ter preskusne in kalibracijske laboratorije delamo kalibracije njihovih merilnih instrumentov. Poleg kalibracij v laboratoriju skrbimo tudi za širjenje znanja na področju meritev vakuumu in tlaka v slovensko industrijo. Za primer lahko navedemo raziskovalno sodelovanje s podjetjem LOTRIČ meroslovje, kjer smo v okviru razpisov Javne agencije za podjetništvo in tuje investicije (JAPTI) izvedli raziskovalno-razvojna projekta Razvoj metode za preskus tlačne opreme za sterilizacijo v zdravstvu, farmacevtski in živilski industriji ter Razvoj in validacija kalibracije okoljskega tlaka v industriji. Skupaj s podjetjem LOTRIČ smo v okviru javnega razpisa JAPTI Mladi raziskovalci iz gospodarstva pripravili program za podiplomski študij za dva njihova mlada raziskovalca, ki smo jima omogočili raziskovalno delo v našem laboratoriju ter zagotovili pedagoško in strokovno mentorstvo. En mladi raziskovalec je že uspešno končal doktorski študij maja letos.

Sodelujemo v izobraževanjih na področju tlaka, ki jih organizira podjetje LOTRIČ, izvedli pa smo tudi že več samostojnih namenskih izobraževanj o tlaku za različna druga slovenska podjetja. Sodelovali smo tudi s podjetjem Danfoss Trata, ki razvija in proizvaja elektromehanske regulatorje za daljinsko ogrevanje, balansirne ventile in prenosnike toplote. Zanje smo opravili raziskave vakuumske tesnosti laserskih varjenih zvarov za termostate. Iz podjetja Danfoss Trata so se samoiniciativno obrnili na nas s konkretnim problemom oziroma prošnjo. Dobrodošlo bi bilo, da se podjetja večkrat obrnejo na



nas, ko potrebujejo raziskave. Prepričan sem, da bi jim s poznavanjem različnih vakuumskih tehnologij lahko pomagali.

**Omenili ste izobraževanje. Sodelujete tudi z drugimi visokoškolskimi organizacijami?**

Naš inštitut sodeluje z mednarodno podiplomsko šolo Jožef Štefan, na kateri predavajo nekateri naši raziskovalci. Letos je v našem odseku zaključil doktorski študij raziskovalec s področja merjenja zelo nizkih tlakov; raziskoval je uporabo getrskih materialov v vakuumskem meroslovju. Vedno potrebujemo študente, da pomagajo pri raziskovalnem delu. Oni pa potrebujejo štipendije. Žal pri nas ni veliko podjetij, ki bi potrebovala doktorja znanosti. Morda je tudi zato naše sodelovanje bolj mednarodno. Zanimivo je bilo raziskovalno sodelovanje s tehniško univerzo na Dunaju; rezultat tega sodelovanja je bila raziskava vakuumskih lastnosti posebnih folij za toplotno izolacijo za uporabo v vesoljskem programu. Izpostavil bi še razvojno sodelovanje z dvema podjetjema v Avstriji – Alvatec in nekdanji Nanoshell, ki sta razvijala nove getske materiale. Gre za materiale, ki kemijsko vežejo preostale pline v hermetičnih vakuumskih posodah in delujejo kot vakuumske črpalke. Zanimivo je bilo sodelovanje z vodilnim svetovnim proizvajalcem vakuumske opreme Inficon iz Lichtensteina; zanje smo delali preskuse posebnih komponent vakuumskih merilnikov. Stik s tujimi partnerji smo dobili na mednarodnih konferencah, kjer predstavljamo svoje raziskovalne dosežke in se s tem tudi predstavimo tujim partnerjem. Zame udeležba na konferenci v tujini nikoli ni bila turistično potovanje. V tujini je več prenosa znanja iz znanstvene sfere v gospodarstvo in industrijo, več je tudi novih visokotehnoloških razvojev.

**S čim pa se ukvarjate zdaj?**

Nas odsek je razmeroma majhen. Poleg treh raziskovalcev in tehničnega sodelavca dela v skupini še en študent, to je mladi raziskovalec iz podjetja Lotrič meroslovje. Kar precej časa nam vzamejo vzdrževanje nacionalnega etalona ter z njim povezane kalibracije merilnikov vakuumu in tlaka. Sem spadajo tudi vzdrževanje sistema kakovosti in akreditacije po standardu ISO 17025 ter mednarodne medlaboratorijske primerjave nacionalnega etalona z drugimi tujimi nacionalnimi meroslovnimi inštituti. Tu je veliko administrativnega dela, ki nam raziskovalcem ni najbolj pogodu. Privlačnejše je delo v raziskovalnem programu Vakuumska tehnika in materiali za elektroniko, ki ga sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS (ARRS). V njem se med drugim ukvarjamo s problematiko vakuumske tesnosti v hermetičnih vakuumskih napravah in komponentah ter z ugotavljanjem koncentracije plinov nečistoč v različnih materialih za vakuumsko tehniko. Poseben poudarek je na raziskavah uporabe getskih materialov v vakuumskem meroslovju. Namen teh raziskav je izboljšati merilne negotovosti pri kalibracijah oziroma razširiti merilni obseg primarnih kalibracijskih metod.

Sodelujemo tudi v večjem evropskem projektu s partnerji uglednih nacionalnih meroslovnih inštitutov iz Evrope. Gre za projekt iz programa EMRP (European Metrology Research Programme) z naslovom Vakuumsko meroslovje za proizvodno okolje – EMRP IND 12. To je triletni raziskovalni projekt, ki smo ga začeli lani septembra. V projektu so nam dodelili vodenje enega od treh tehničnih delovnih sklopov, kar dokazuje zaupanje tujih partnerjev v naše znanje in strokovne izkušnje.

## » Merjenje tlaka

**Vesna Vilčnik** Z meritvami tlaka se v vsakdanjem življenju pogosto srečujemo in imajo zelo veliko vlogo v sodobnem svetu. V najpreprostejših primerih se s tlakom ukvarjamo, ko na primer natlačimo pnevmatiko avtomobila ali preverimo zračni tlak, pa tudi kjer so potrebne precej natančnejše meritve, na primer v medicini, mikroelektroniki, nuklearni znanosti, farmaciji, okoljevarstvu, optiki ...

Tlak je rezultat delovanja molekul znotraj plina ali v tekočini na površino (steno), ki jih obdaja. Tlak je torej po definiciji sila, ki pritiska na enoto površine. Manjši tlak srečamo v vesolju, kjer so sile molekul majhne, zelo velike tlake pa najdemo na primer v hidravličnih sistemih. Enota za merjenje tlaka je paskal (Pa), zračni tlak največkrat merimo v barih ali milibarjih.

Sistemi za merjenje tlaka so se skozi zgodovino precej izpopolnjevali. Včasih enostavne merilnike, ki so prikazovali tlak na mehanski osnovi (kapljevine, plini), danes nadomeščajo dovršena vezja v elektronskih senzorjih za merjenje tlačnih veličin. Čim večja točnost meritev je pravzaprav nepogrešljiva za trgovino, učinkovitost, kakovost in varnost. Poglejmo, kako so se dandanašnje meritve tlaka razvijale v zgodovini na področju tlaka.

### Mehanska merjenja tlaka

O tlaku se je v šestnajstem stoletju spraševal že Galileo Galilei, ki si je prizadeval izdelati patent za zalivanje zemlje, s katerim bi vodo črpal kar iz reke. Srce sistema je bila tako imenovana brizga, s katero pa je uspel vodo dovajati do višine 10 metrov. Kako je bilo to mogoče, Galileu nikoli ni uspelo razložiti.

V sedemnajstem stoletju so se na področju merjenja tlaka zgodili zelo pomembni premiki. Italijanski fizik Evangelista Torricelli je namreč prvi izmeril zračni tlak. To mu je uspelo s cevko, ki jo je napolnil z živim srebrom, nato pa jo je z od-



» Mehanski manometer

prtjem delom navzdol potopil v posodo z živim srebrom. Na zaprti strani cevke se je tako ustvaril vakuum, srebro pa se je povzpelo do višine 760 mm. Tako je bil prvič zapisan normalen zračni tlak kot 760 mm Hg. Odkritja Galileja in Torricellija je strnil francoski filozofski fizik in matematik Blaise Pascal. Sklepal je, da je sila, ki zadrži živo srebro pri višini 760 mm v cevki, enaka teži zraka na vrhu cevke. Tako je torej tudi sila na hribu manjša za težo zraka, ki je med dolino in hribom. Pascal je to silo poimenoval tlak. Predpostavil pa je še, da deluje enakomerno v vse smeri. Robert Boyle je leta 1662 objavil, da je tlak plina obratno sorazmeren z njegovim volumnom. Do tega odkritja je prišel s cevkami v obliki črke J, ki so bile na eni strani zaprte. Ugotovil je, da je produkt tlaka in volumna enak konstanti, če se temperatura ali količina plina ne spremenita. Do enakega zaključka je leta 1676 neodvisno od Boyla prišel tudi francoski raziskovalec Edme Mariotte. Tako danes enačbo, ki opisuje zvezo med tlakom in prostornino plina, imenujemo Boyle-Mariottov zakon.

Skoraj 200 let pozneje je Joseph Louis Gay-Lussac, francoski fizik in kemik, ki je bil med drugim znan tudi po tem, da je svoje magnetne in atmosferske meritve opravljal z letečim balonom, odkril, da je pri stalnem tlaku temperatura sorazmerna s prostornino. 20 let pozneje je William Thomson (lord Kelvin) definiral absolutno temperaturo. Najnižja možna tem-



» Mehanski merilniki





› Vakuumski pokrov pri zračni tlačni tehnici omogoča kalibracije merilnikov tlaka, kot so na primer barometri.

peratura 0 K ustreza Celzijevi temperaturi  $-273,15$  °C. Merilo za temperaturo je namreč kinetična energija molekul. Leta 1849 pa je Eugene Bourdon patentiral tako imenovano Bourdonovo cev za merjenje tlaka. Vse do tistega trenutka govorimo o mehanski tehnologiji za merjenje tlaka. Dvajseto stoletje pa prinese elektronske meritve na tem področju.

### Elektronske meritve tlaka

V 20. stoletju se pojavijo prvi tlačni pretvorniki, ki so imeli vgrajene membrane, vzmeti ali Bourdonove cevi. Institut E. E. Simmons iz Kalifornije in AC Ruge sta leta 1938 neodvisno drug od drugega razvila merilne lističe. Leta 1955 so izumili prve folijske merilne lističe z integriranim uporabnim mostom, ki pa so bili skupaj z membrano precej nestabilni. Leta 1960 so v podjetju Statham predstavili pretvornike, ki so zagotavljali visoko stabilnost. Danes je ta tehnologija »veliki igralec« na trgu merjenja visokega tlaka. William R. Poyle je leta 1973 ustvaril patent za steklene oziroma kremenove kapacitivne pretvornike. Nekaj let pozneje pa je Bob Bell k temu dodal še keramične kapacitivne pretvornike. Leta 1967 je Honeywell Research Center (Minneapolis, ZDA) ustvaril silicijevo membrano z omejenimi robovi. Sledil je razvoj serijsko



› Prenosni delovni etaloni za kalibriranje manj zahtevnih elementov

montiranih silicijevih senzorjev. Današnji senzor tehta približno 0,01 grama.

Po letu 2000 je najbolj univerzalna na področju merjenja tako absolutnega kot diferencialnega tlaka od 100 milibarov do 1500 milibarov piezoelektrična tehnologija. Sčasoma tudi cena tovrstnih tehnologij postaja sprejemljivejša v primerjavi s cenami drugih tehnologij.

### Zakaj je potrebna kalibracija merilnikov tlaka

Kalibracija merilnikov tlaka je potrebna, ker točnost merilnikov tlaka časovno ni stabilna. Preveriti je treba točnost med nastavljenim in dejanskim tlakom ter ugotoviti histerezo merilnikov tlaka.

Kalibracija merilnikov tlaka se izvede z metodo neposredne primerjave z referenčnimi (nacionalnimi) merilniki ali etaloni. Tako v primerno kalibracijsko posodo dodamo delovno tekočino (plin, voda, hidravlično olje), nato pa s črpalko generiramo želeni tlak. Na kalibracijsko posodo sta priključena referenčni in preskusni merilnik tlaka. Ko se generirani tlak v kalibracijski posodi uravnoteži, preberemo prikazani vrednosti tlaka referenčnega in preskusnega merilnika. Iz prebrane vrednosti referenčnega merilnika in korekcijskih faktorjev, ki so bili določeni ob kalibraciji referenčnega merilnika, izračunamo kalibracijski tlak. Ocenimo tudi merilno negotovost kalibracijskega tlaka. Razlika prebrane vrednosti tlaka preskusnega merilnika in kalibracijskega tlaka pomeni pogrešek preskusnega merilnika.



› Komplet za visoke tlake v Laboratoriju za metrologijo tlaka

Primarni etaloni za tlak so taki merilni sistemi, pri katerih je vzpostavljena sledljivost neposredno do osnovnih veličin SI-sistema. Omogočajo merjenje tlaka z najmanjšo merilno negotovostjo. Etalonske merilnike tlaka delimo na referenčne (nacionalne) in delovne etalone. Med referenčne etalone spadajo tisti z najboljšo merilno zmogljivostjo, ki se uporabljajo pri najzahtevnejših kalibracijah. Delovni etaloni so nekoliko manj natančni, vendarle pa zadoščajo za večino rutinskih kalibracij. Z njimi se opravljajo tudi kalibracije na terenu.

### Merjenje tlaka na območju Republike Slovenije

Na območju Republike Slovenije je akreditiran laboratorij za merjenje veličine tlaka Inštitut za kovinske materiale in tehnologije v Ljubljani (LMT). V LMT se izvajajo storitve kalibracij vakuumetrov in drugih merilnikov tlaka, ki se uporabljajo v industrijski proizvodnji, preskusnih laboratorijih ter za druge uporabnike. LMT tudi zagotavlja sledljivost meritev tlaka na mednarodno raven tako za področje vakuumu (od 10-5 Pa navzgor), kot tudi za višje tlake do 200 Mpa.

## » Inteligentni nadzor toplotnih števecv

Inteligentna rešitev za toplotne števecv bi lahko zmanjšala stroške za 100 milijonov ljudi v Severni Evropi in ostalih hladnejših krajih po svetu.

Zahteve EU in postopke ocenitev ustreznosti za toplotne števecv regulira direktiva za merilne instrumente 2004/22/EC, aneks MI-004 (MID: Measuring Instruments Directive), medtem ko nadzor nad toplotnimi števci v uporabi regulira državna zakonodaja. Da se izmeri poraba toplote, potrebuje toplotni števecv tri meritve: pretok vode ter temperaturo vode ob dovodu in odtoku. Da bi nadzorovali ustreznost delujočih števecv na Danskem, so vzeli vzorec 10 odstotkov števecv, ki

se kalibrirajo vsako tretje ali šesto leto, odvisno od rezultatov predhodnih kalibracij. Na Danskem, ki ima 5 milijonov prebivalcev, to nanese na ocenjenih 1,5 milijona evrov.

S tem ko dodamo temperaturno tipalo in števecv odtočnega pretoka, omogočimo konstantno spremljanje štetja temperaturne razlike in meritev pretoka. Te dodatne meritve in stalni nadzor zmanjšajo negotovosti pri končnih izračunih toplotne porabe. Če računamo s tem zanesljivejšim načinom merjenja toplote, se vzorec števecv, ki se jih izvzame za preveritev ustreznosti, zmanjša s prejšnjih 10 odstotkov na 0,3 odstotka. Zmanjšanje se določi z naprednim modelom verjetnosti, kar zagotovi enako raven zanesljivosti za nadzor toplotnih števecv. Zmanjšanje stroškov pri ocenitvah ustreznosti za 100 milijonov ljudi se ocenjuje na 30 milijonov evrov na leto. Nadaljnje koristi teh pametnih rešitev so manj okvar zaradi ponovnih vzpostavitve manjšega števila števecv, manj prekinitev uporabnikom in s tem boljša zaščita potrošnikov.

## » Ledvična dializa – natančne meritve izboljšajo kakovost življenja in zmanjšajo stroške zdravljenja

Temeljne raziskave meritev prevodnosti elektrolitov neposredno vplivajo na kakovost življenja dializnih bolnikov.

Kakovost življenja približno četrta milijona bolnikov, ki se v EU zdravijo z dializo, je zelo odvisna od njihovega dializnega zdravljenja, ki navadno traja od 4 do 5 ur, 2- ali 3-krat na teden, brez dialize bi umrli. Zdravljenje je boleče za bolnika in drago za zdravstveni sistem, bolezen pa vpliva na bolnikovo socialno življenje in njegovo delovno zmožnost. Zato je po-

membno, da je zdravljenje kar se da učinkovito.

Število bolnikov s kronično odpovedjo ledvic se letno poveča za približno od 7 do 9 odstotkov, kar pomeni podvojitve na vsakih deset let. Pričakuje se, da se bo število ljudi, ki potrebujejo dializo, letno povečalo za 4 odstotke. Poznamo dve vrsti dialize, hemodializo in peritonealno dializo. Pri hemodializi bolnikovo kri prečrpavamo skozi dializno napravo, ki odstrani odpadne produkte osmoze. Proces se nadzoruje z meritvami prevodnosti elektrolitov solne raztopine, ki se prav tako prečrpava skozi napravo z namenom ekstrakcije oz. odstranitve odpadnih produktov. Natančnejša je meritev prevodnosti elektrolitov, tem bolj bo proces optimalen, s čimer se zmanjša tako trajanje zdravljenja kot tudi bolečina, ki jo bolnik doživlja med dializo.

Temeljne raziskave merjenja prevodnosti elektrolitov, namenjene izboljšanju kakovosti teh meritev, zato neposredno vplivajo na kakovost življenja hemodializnih bolnikov in na stroške zdravljenja.

## » Meritve nanodelcev za namen varovanja zdravja

Meritve nanodelcev, ki se prenašajo po zraku, lahko izboljšajo kakovost zraka in zdravja.

Vpliv letečih nanodelcev – takih, ki se prenašajo po zraku – na zdravje ljudi vse bolj zanima, pa tudi skrbi strokovnjake in širšo javnost. Nanodelci lahko vstopijo v telo z dihanjem, hrano ali absorpcijo skozi kožo. Znano je, da lahko povzročijo težave z dihanjem. Nanodelci nastanejo tako iz naravnih kot proizvedenih virov, kot so izgorevanje, promet, proizvodni materiali, prah, saje in cvetni prah. Trg, ki se navezuje na nanotehnologijo, naglo raste, saj govorimo o letnem »zaslužku« približno 12 milijard evrov letno. Nedavne študije delcev, ki se prenašajo po zraku, kažejo na možnost povezave med velikostjo delcev in potencialno površino letečih delcev z okvarami človeških genov; toksičnost narašča z zmanjševanjem velikosti delcev. Znane so tri veje raziskav, katerih namen je, da določijo količino nanodelcev v ozračju ali na delovnem mestu ter njihov vpliv na naše zdravje. Te raziskave bodo omogočile

prihodnje zdravstvene in varnostne zakonodaje ter razvoj stabilnih novih standardov, ki lahko zaščitijo naše zdravje:

- Naprave, ki lahko izmerijo nanodelce, so dostopne že mnogo let, vendar njihova zanesljivost in enakovrednost meritev z različnimi tipi naprav ter njihove zmogljivostne karakteristike še niso bile vzpostavljene. Trenutno metrološko raziskovanje se osredotoča na ugotavljanje zmogljivosti različnih naprav in razreševanje nekaterih ključnih težav, povezanih z meritvijo nanodelcev. Ključni parametri nanodelcev, ki se raziskujejo, vključujejo številčno gostoto (koncentracijo), velikost delcev, površino območja in zgradbo/sestavo.
- Natančna sinteza nanodelcev, s stabilnim, prilagodljivim in izsledljivim premerom ter znana številčnost koncentracije. Generatorji delcev nam bodo omogočili kalibracijo naprav za merjenje nanodelcev in proučevanje plinsko faznih artefaktov (angl. *gas phase artefacts*) v masno določenih (PM – angl. *particulate mass*) merjenjih koncentracije (kar se sicer obširno uporablja pri analizi motorskih/strojnih usedlin).
- Izboljšane metode karakterizacije in razumevanja človeške interakcije z nanodelci bodo omogočile razvrstitev nanodelcev po toksičnosti, kar je pomemben korak v vzpostavitvi zakonodaje, povezane z varnostjo nanodelcev.



## » Priznanje OZS in gorenjska gazela 2012

Marko Lotrič, lastnik in direktor družinskega podjetja Lotrič, d. o. o., ki ga vodi že od leta 1991, uspešno krvari svoje podjetje med čermi svetovne krize, pastmi sive ekonomije in vse večjimi zahtevami trga.

Septembra mu je na MOS-u priznanje za uspešno delo podelila Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije, oktobra pa je Lotrič prejel že drugo leto zaporedoma tudi naziv najhitreje rastočega podjetja v gorenjski regiji gazela 2012. »Nagrado razumem kot priznanje vsem sodelavkam in sodelavcem za pošten, odprt in inovativen pristop k soustvarjanju naše skupne zgodbe. Sprejemam jo tudi kot spoštovanje do meroslovne tradicije v Selški dolini, ki se je začela z razvojem kovinarstva v Železnikih pred 66 leti,« je povedal direktor Marko Lotrič. Podjetje Lotrič je že od samega začetka pomemben član slovenskega meroslovnega sistema, zato ga je Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo na predlog Urada RS za meroslovje že pred desetimi leti imenovalo za izvajanje overitev meril. Leta 2010 je sledil vpis podjetja v register pri Javni agenciji za raziskovalno dejavnost RS, kjer ekipa mladih raziskovalcev deluje že nekaj let.

Podjetje Lotrič ponuja najširši spekter meroslovnih rešitev. V laboratorijih pokrivajo 8 merskih veličin na 19 področjih, od mase, temperature, tlaka, dolžine in kota ter volumna do sile,



» Marko Lotrič, prejemnik priznanja za najboljšo hitro rastočo podjetje na Gorenjskem

zvoka in časa. Podjetje Lotrič ima približno 2-odstotni delež poslovanja tudi na tujih trgih; ponašajo se z dvema standardoma ISO – ISO 17020 in 17025. Načrtujejo pridobitev standarda 14001 – sistem za varovanje okolja, za obveščanje o meritvah pa so razvili aplikacijo MeOL, ki je na voljo strankam, da preverjajo certifikate meril, poročila o meritvah, izvajalcih in etalonski opremi.

### ZRAK

- Temperatura
- Relativna vlaga
- Tlak
- Akustika
- Vibracije
- Oprema pod tlakom



### ZEMLJA

- Dolžina in kot
- Trdota in hrapavost
- Električne veličine
- Sila in moment sile
- Merila tehničnih pregledov in avtoservisnih delavnic
- Merila tahografskih delavnic in homologacijskih organov



### VODA

- Masa – tehtnice in uteži
- Volumen tekočin in teles
- Gostota tekočin in trdnih snovi
- Pretok tekočin in plinov
- Kemijske veličine
- Čas in frekvenca



# LOTRIČ<sup>®</sup>

METROLOGY

Akreditiran laboratorij

### MEROSLOVNE REŠITVE

Od vaše želje prek ideje do kakovostne rešitve.

#### • MERJENJE MERIL IN VZORCEV

Kalibracija, ovrednotenje, preskus, kontrola, overitev, periodični pregled, certificiranje, kvalifikacija, validacija, medlaboratorijske primerjave.

#### • PROGRAMSKE REŠITVE (IKT)

Avtomatizacija v meroslovju.

#### • M & Q AKADEMIJA

Izobraževanja, primerjave in strokovna srečanja.

#### • SERVIS IN VZDRŽEVANJE

Merilne tehnike, laboratorijske in farmacevtske opreme.

#### • PRODAJA

Naprave priznanih proizvajalcev, preskušeni v naših laboratorijih.

#### • MEROSLOVNI FORUM

Središče odgovorov na vsa vaša vprašanja o meroslovju.

*Merimo  
za prihodnost*  
We Measure the Future



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

DOBRA VAGA V NEBESA POMAGA

LOTRIČ d.o.o., Selca 163, 4227 Selca, tel:+386 4 517 07 00, fax:+386 4 517 07 07, info@lotric.si

## » TQM, stalne izboljšave, inovativnost in poslovna odličnost

**Dr. Karmen Kern Pipan  
Loredana Leon**

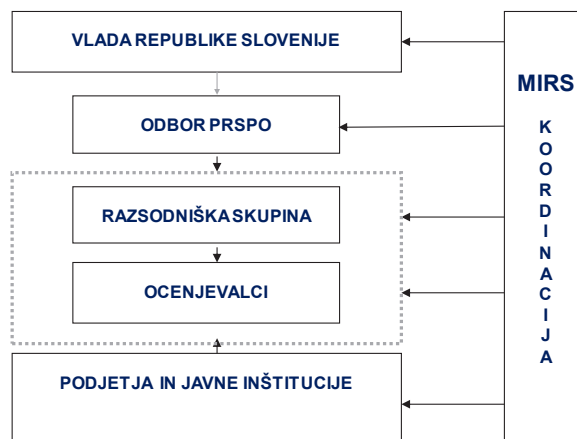
Sistemi celovitega upravljanja kakovosti (angl. *Total Quality Management* – TQM) so zadnja desetletja vse odločilnejši element za izboljšanje konkurenčnosti podjetij in gospodarstev na svetovnem trgu. Pionirsko delo na tem področju so opravili Japonci, ki so že leta 1951 podelili prvo nagrado za kakovost, Demingovo nagrado.

Leta 1988 je bila v ZDA podeljena Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA), Evropska nagrada za odličnost (EEA – EFQM Excellence Award) pa je bila podeljena leta 1992 v okviru Evropskega sklada za upravljanje kakovosti – *European Foundation for Quality Management* (EFQM) v Bruslju. Priznanje Republike Slovenije za poslovno odličnost (PRSP) od leta 1998 sistematično podpira stalne izboljšave, inovativnost in učinkovitost za povečanje konkurenčnosti. Za ocenjevanje odličnosti poslovanja se uporabljajo evropska merila in kriteriji.

### Nagrade za odličnost in priznanje rs za poslovno odličnost

Na Japonskem so po drugi svetovni vojni začeli intenzivne aktivnosti za višjo produktivnost poslovanja, da bi izboljšali konkurenčnost svojega gospodarstva. Pri tem so se zelo oprli na sistemsko vpeljavo celovitega upravljanja kakovosti TQM. Leta 1951 so združili inženirske in akademske kroge ter utemeljili model odličnosti kot podlago za nagrado za kakovost, t. i. Demingovo nagrado. Glavni namen nagrade je bil, da bi se najboljša japonska podjetja med seboj primerjala in izmenjevala znanje ter najboljše prakse. Združene države Amerike so na to odgovorile šele leta 1988 in osnovale »Malcolm Baldrige Award«. Kmalu je sledila Evropa – 14 multinacionalk je ustanovilo Evropsko fundacijo za kakovost (*European Foundation for Quality Management* – EFQM), med njimi priznana podjetja, denimo Bosch, Electrolux, Nestle, Olivetti, Phillips, Renault, Fiat, Volkswagen. Leta 1991 je bil osnovan evropski model odličnosti, pri nastanku katerega je sodelovalo več sto strokovnjakov iz prakse, skupaj z akademiki. Leta 1992 je bila v Bruslju podeljena prva evropska nagrada za odličnost. Podobne nagrade za kakovost in odličnost poznajo tudi v Avstraliji, na Novi Zelandiji in v Singapurju. Prejemniki nagrad za odličnost so številna uspešna podjetja, ki delujejo na mednarodnih trgih, denimo v okviru EEA: TNT, Siemens, Volvo, Nokia, Bosch, BMW in drugi. Doseđani prejemniki PRSP so: Hermes Softlab, d. o. o., Revoz,

d. d., Iskra Avtoelektrika, d. d., Saubermacher&Komunala, d. o. o., Sava Kranj, d. d., Trimo, d. d., Luka Koper, d. d., ETI Izlake, Petrol, d. d., Krka, d. d., in TPV, d. d. Na evropski ravni – EEA so se kot finalisti dokazali: Hermes Softlab, Luka Koper in Trimo, ki je leta 2007 dobil evropsko priznanje za voditeljstvo (Prize Winner). Danes je v Evropi več kot 26 regionalnih in nacionalnih nagrad za kakovost in odličnost. Po osamosvojitvi Slovenije leta 1991 so se slovenska podjetja dokončno spoprijela z zahtevami novih trgov, tako da se je kmalu pojavila še močnejša potreba po izboljšanju kakovosti naših proizvodov in storitev za višjo produktivnost, večjo konkurenčnost in boljši življenjski standard. Podobno kot v drugih evropskih državah se je tudi pri nas v letih 1991–1996 zelo povečalo število podjetij s pridobljenim certifikatom ISO 9000, kar je vsekakor eden od pokazateljev nacionalne zavesti o kakovosti. Kot edina od republik nekdanje Jugoslavije je leta 1995 Slovenija oziroma takratni Urad za standardizacijo in meroslovje začel s prenosom evropskih kriterijev v slovenski prostor prek pilotnih projektov ocenjevanja odličnosti podjetij v okviru priznanja Republike Slovenije za poslovno odličnost – PRSP. Dvema uspešnima pilotnima projektoma je leta 1998 sledil prvi uradni javni razpis za postopek prijave in ocenjevanja vlog za PRSP. S tem je država naredila korak k opogumljanju najprej tistih organizacij,

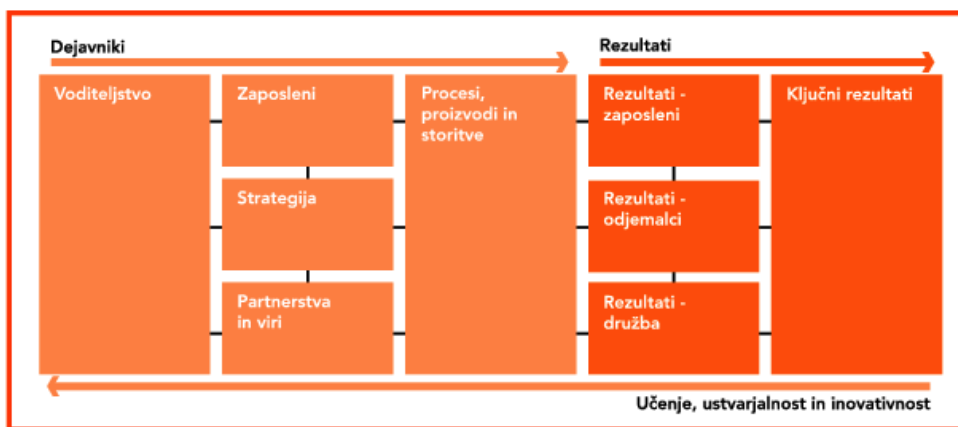


» Slika 1: Organizacijska shema sistema ocenjevanja PRSP



**Dr. Karmen Kern Pipan, Loredana Leon** • Urad RS za meroslovje, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo • Grudnovno nabrežje 17, 1000 Ljubljana





► Slika 2: Model odličnosti EFQM 2010 [1]

ki so že pridobile certifikat ISO 9000 in so bile tudi že pripravljene svojo pot kakovosti nadaljevati v smeri poslovne odličnosti in izboljšanja poslovanja. Leta 1998 je bila podeljena prva nagrada – priznanje RS za poslovno odličnost, ki jo je prejelo podjetje Hermes SoftLab. Nosilka programa PRSPO v Sloveniji je že od začetka Vlada Republike Slovenije. Proces ocenjevanja in postopek PRSPO koordinira Urad RS za meroslovje v okviru Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo, v imenu Odbora za PRSPO, ki ga imenuje Vlada Republike Slovenije. Temeljni cilj PRSPO je stalno izboljševanje prek razvoja znanja, inovativnosti ter prenosa dobrih praks za povečanje konkurenčnosti slovenskih organizacij v zasebnem in javnem sektorju. Ocenjevanje podjetij in javnih institucij izvajajo strokovno usposobljeni verificirani neodvisni ocenjevalci iz zasebnega in javnega sektorja. Ena od prednosti prijave za ocenjevanje PRSPO so povratne informacije, ki jih ob koncu ocenjevanja prejme vsako prijavljeno podjetje v obliki končnega poročila (na približno 40 straneh). To je pomemben prispevek sistema PRSPO, ki vodstvu podjetja poda neodvisno oceno o prednostih in priložnostih poslovanja. Ugotovitve tega poročila so neodvisen zunanji pogled na organizacijo, vodstvu podjetja pa so podlaga za oblikovanje akcijskega načrta ukrepov za spodbujanje stalnih izboljšav in inovativnosti v podjetju. Iz izkušenj evropske in slovenske nagrade za poslovno odličnost je znano, da običajno podjetja potrebujejo več let za polno implementacijo modela odličnosti EFQM v svoje poslovanje.

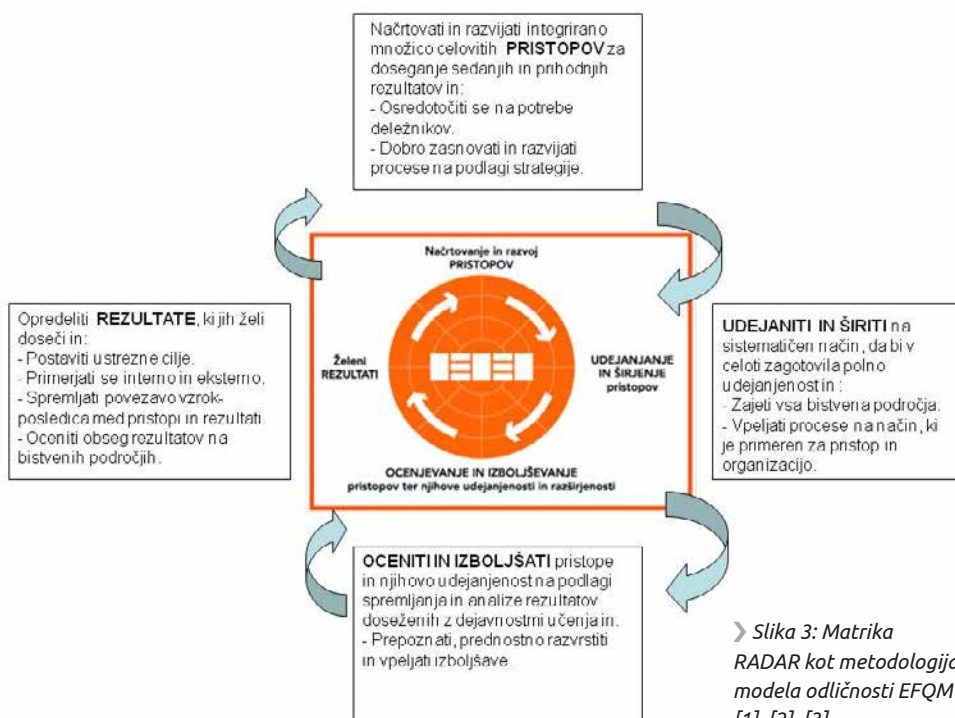
### Evropski model odličnosti in učinkovitosti

Model odličnosti EFQM omogoča vzpostavitev celovitega sistema merjenja in stalnega izboljševanja ključnih področij delovanja podjetja oz. vsake organizacije. Na podlagi meril modela odličnosti EFQM že od leta 1998 poteka ocenjevanje podjetij in javnih institucij v okviru priznanja RS za poslovno odličnost enako kot v ostalih državah EU, Rusiji in Turčiji. Po

upoštevajo cilje (rezultate) in vire (dejavnike). Zelo pomembna je možnost primerjave z najboljšimi svetovnimi podjetji (in javnimi institucijami), pa tudi medorganizacijsko učenje in prenos dobrih praks ne glede na tip ali velikost. Odzivi na posledice svetovne gospodarske krize se odražajo tudi kot vsebinske spremembe v verziji modela iz leta 2010, saj je bil večji poudarek namenjen napovedovanju in upravljanju tveganj, poleg preteklih triletnih dosežkov tudi upravičeni verjetnosti trdnega in uspešnega nadaljnjega poslovanja, spodbujanju etičnih principov vodenja, organizacijske kulture ter ne nazadnje vlogi zaposlenih, ki so glavni nosilci napredka, ustvarjalnosti in inovativnosti. Model obsega 9 meril, od tega 5 dejavnikov in 4 rezultate (Slika 2), ter matriko RADAR, s katero se vrednoti odličnost poslovanja.

Matrika RADAR (Slika 3) je dinamičen ocenjevalni okvir in močno vodstveno orodje, ki omogoča strukturiran način ocenjevanja delovanja podjetja (ali javne institucije) in določa, da mora podjetje na najvišji ravni:

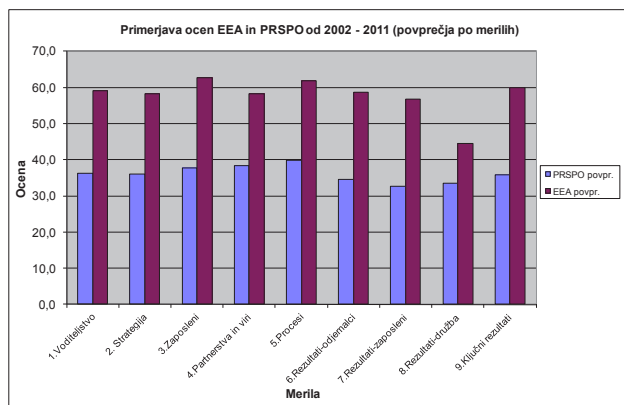
- v svoji strategiji opredeliti, katere rezultate želi doseči;
- načrtovati in razvijati povezano množico celovitih pristopov, da bi dosegalo želene rezultate v sedanjosti in prihodnosti;



► Slika 3: Matrika RADAR kot metodologija modela odličnosti EFQM [1], [2], [3]

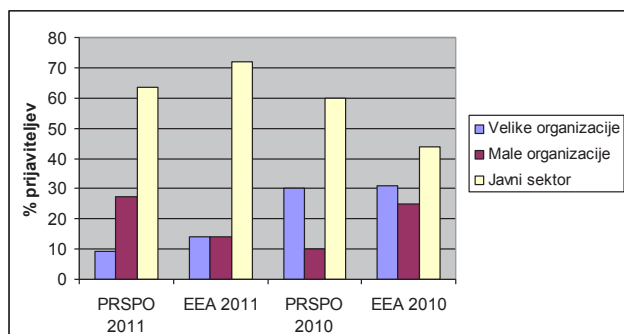
- sistematično udeležati in razširjati pristope, da bi zagotovilo izvedbo;
- ocenjevati in izboljševati pristope na podlagi spremljanja ter analize doseženih rezultatov in dejavnosti učenja, ki potekajo [1]. V pripravi je prenovljena verzija modela odličnosti EFQM 2013, ki bo izšla oktobra 2012 in bo še dodatno okrepila praktično moč prenosa najboljših praks med organizacijami.

## Rezultati ocenjevanj Priznanja RS za poslovno odličnost in Evropske nagrade za odličnost



► Slika 4: Primerjava doseženih rezultatov EEA in PRSPO

Od 1996 do zdaj je bilo v okviru PRSPO na Uradu RS za meroslovje 234 ocenjevanj, od tega 154 v podjetjih in 80 v javnih institucijah. Primerjava rezultatov PRSPO in EEA v letih od 2002 do 2011 (Slika 4) pokaže, da rezultati PRSPO zaostajajo za rezultati EEA, povprečno med 150 in 200 točk. Primerjava povprečij doseženih točk obeh nagrad za odličnost po merilih modela odličnosti pokaže, da so največje razlike pri merilih, ki opredeljujejo ljudi – voditeljstvo, zaposlene in odjemalce.



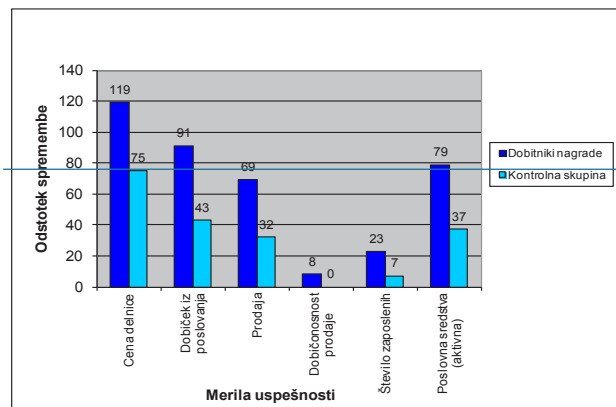
► Slika 5: Primerjava strukture prijaviteljev PRSPO in EEA po kategorijah nagrade (2010-2011) [4]

Primerjalna analiza (Slika 5) je pokazala, da večina organizacij, ki se odloča za uvajanje modela odličnosti EFQM, izhaja iz velikih proizvodnih in storitvenih organizacij (PRSPO 67 %, EEA 54 %), sledijo male in srednje velike organizacije (PRSPO 24 %, EEA 35 %) ter organizacije iz javnega sektorja (PRSPO 9 %, EEA 11 %).

Zadnji dve leti se je stanje obrnilo v korist deleža organizacij iz javnega sektorja. Tako je bilo v postopku PRSPO 2010 10 prijaviteljev, od tega 60 odstotkov iz javnega sektorja, 10 odstotkov malih in srednjih podjetij ter 30 odstotkov velikih podjetij. Podobno je bilo v PRSPO 2011 in EEA 2011 [4].

## Vpliv na izboljšanje učinkovitosti in poslovanja

O koristih in pozitivnih učinkih uporabe modelov odličnosti je bila opravljena vrsta znanstvenih raziskav po svetu. Rezultati nedavne študije, ki so jo objavili v Veliki Britaniji, kažejo, da so vpeljani sistemi celovitega upravljanja kakovosti (TQM) v podjetjih leta 2011 prispevali 6,0 % v britanski BDP (in 8,4 milijarde funtov v državno blagajno). Poleg tega je bil njihov prispevek na področju zaposlovanja višji za 1,4 milijona, kot bi bil sicer. Podjetja z vpeljanim TQM lahko pričakujejo povprečno donosnost prihodkov v razmerju 6 : 1 (za 1 funt, vložen v upravljanje kakovosti, se prihodki povečajo za 6 funtov) ter povprečni prihranek v razmerju 16 : 1 (za 1 funt, vložen v upravljanje kakovosti, zmanjšanje stroškov za 16 funtov) [5]. Nadalje so rezultati Singhala in Hendricksa [6], ki sta opravila raziskavo v več kot 600 podjetjih (dobitniških nagrade za kakovost in odličnost z enakim področjem delovanja), pokazali znatno večji uspeh dobitnikov nagrade v več merilih finančne uspešnosti kot pri kontrolni skupini (Slika 6). Obe skupini sta zasledovala pet let, in to eno leto, preden so dobitniki nagrade dobili svojo prvo nagrado, ter štiri leta po tem. Rezultati so pokazali, da so vsi po vrsti dosegali pomembno izboljšanje cene delnice, dobička iz poslovanja, prodaje, dobičkonosnosti prodaje, števila zaposlenih in rasti premoženja [6].



► Slika 6: Povprečen odstotek spremembe pri merilih uspešnosti [8]

Podobna raziskava je bila opravljena v Veliki Britaniji na vzorcu 120 podjetij nagrajencev za kakovost in odličnost [7]. Rezultati so dodatno potrdili dognanja, ki sta jih dokazala Singhal in Hendricks v ZDA. Tri leta po prejemu nagrade za kakovost so podjetja dobitniki nagrad v primerjavi s kontrolno skupino dosegla boljše ekonomske kazalnike, povprečno za 36 % višjo ceno delnice, 17-odstotno rast dobička iz poslovanja in podobno. Podobno sta Mann in Grigg na Novi Zelandiji raziskovala poslovanje zmagovalcev avstralske nagrade za kakovost. Od leta 1990 do leta 2003 sta spremljala indeks zmagovalcev avstralske nagrade za kakovost, kjer so rezultati presegli rast indeksa skupine S&P 500 v razmerju 3,5 proti 1 [8]. Prav tako so rezultati raziskave, opravljene med slovenskimi podjetji, potrdili pozitivne učinke. V raziskavi je sodelovalo 110 velikih podjetij, od tega slovenska podjetja, najboljše glede na finančne kazalnike, »top podjetja«, naključno izbrana kontrolna skupina po seznamu Gospodarske zbornice Slovenije in ocenjene organizacije v okviru priznanja Republike Slovenije za poslovno odličnost (PRSPO) – prijavitelji PRSPO [9]. Skupna ugotovitev je, da rezultati skupine prijaviteljev PRSPO večinoma presegajo rezultate obeh primerjalnih skupin. Denimo, materialno nagrajevanje zaposlenih za predloge za izboljšave je v uporabi v 49,09 % vseh organizacij, skupina »top podjetij« 40,83



%, kontrolna skupina 54,36 % in prijavitelji PRSPO 57,39 %. Nematerialno nagrajevanje zaposlenih za predloge za izboljšave je v uporabi v 35,82 % od vseh organizacij, skupina »top podjetij« 30,83 %, kontrolna skupina 28,72 % in prijavitelji PRSPO 58,26 %. Sodelovanje s strokovnimi institucijami, inštituti in univerzami pri prenosu znanja in najboljših praks je v uporabi v 36,91 % vseh organizacij, skupina »top podjetij« 36,67 %, kontrolna skupina 28,21 % in prijavitelji PRSPO 52,17 %. Število evidentiranih predlogov za izboljšave na zaposlenega v vseh organizacijah znaša 0,29; skupina »top podjetij« 0,25, kontrolna skupina 0,17 in prijavitelji PRSPO 0,59. Finančna kazalnika: donosnost sredstev (ROA) za vse organizacije 4,44; skupina »top podjetij« 7,17, kontrolna skupina 0,26 in prijavitelji PRSPO 5,83, donosnost kapitala (ROE) za vse organizacije 10,16; skupina »top podjetij« 13,92, kontrolna skupina 2,01 in prijavitelji PRSPO 16,11 ([10] in [11]). Rezultati vseh navedenih raziskav so pokazali pozitiven vpliv sistematičnega vpeljevanja TQM, modelov odličnosti, spodbujanja inovativnosti in stalnih izboljšav na poslovanje.

## Sklep

Sistemi TQM so se zadnja desetletja izjemno razvili. Iz prvotne nadzorne dejavnosti so se razvili v pomembno funkcijo tako proizvodnih kot poslovnih procesov ter postali nepogrešljivi sestavni del strategije vodenja v podjetjih (in javnih institucijah). Tako postajajo sistemi TQM vse odločilnejši element za izboljšanje konkurenčnosti organizacij, pa tudi gospodarstev, kar potrjujejo izsledki številnih znanstvenih raziskav tako na ravni podjetja kot na makroekonomski ravni prihodkov, deleža v DBP-ju ter večji zaposljivosti [5]. Nadalje so rezultati raziskav podjetij dobitnikov nagrad za odličnost in kakovost v svetu pokazali številne koristi pri nefinančnih in finančnih učinkih na uspešnost poslovanja [6], [7], [8], [9].

Evropski model odličnosti EFQM se uporablja že drugo desetletje. Ocenjevanje odličnosti poslovanja po tem modelu odličnosti obsega strukturiran, standardiziran in mednarodno primerljiv sistem kriterijev. Biti poslovno odličen za podjetja (in javne institucije) pomeni uravnoteženo dosegati trajnostne, izjemne in nadpovprečne rezultate, kar vključuje tudi zadovoljstvo zaposlenih, odjemalcev, partnerjev, družbe in finančne rezultate. Uspešna evropska podjetja in javne institucije model uporabljajo tako za samoocenjevanje kot tudi za neodvisno zunanje ocenjevanje. Uvrstitev v družbo odličnih podjetij – zmagovalcev nacionalne ali evropske nagrade za odličnost pripomore tudi k povečanju ugleda in odprtju novih poslovnih priložnosti. Obenem pa so izsledki zunanjih ocenjevanj v smislu povratnih informacij za vodstvo podjetja pomembna podlaga in iztočnica za stalne izboljšave.

Temeljne prepoznane prednosti uporabe modela odličnosti so:

- povečuje konkurenčnost organizacij prek sistematičnega spodbujanja stalnih izboljšav, ustvarjalnosti, inovativnosti, učenja in prenosa najboljših praks;
- vzpostavlja celovit objektivni mednarodno primerljiv sistem merjenja doseženih ciljev poslovanja;
- omogoča transparenten pregled celotnega poslovanja (vodenje, zaposleni, politika in strategija, procesni pristop in doseženi rezultati);
- omogoča univerzalno uporabo vsem organizacijam ne glede na tip, velikost, sektor ali panogo;

- omogoča sistematično integriranje različnih metodologij, pristopov TQM, orodij za stalne izboljšave in standardov kakovosti poslovanja organizacij ter
- pripomore k doseganju trajnostnega napredka v poslovanju organizacije.

Glede na analize rezultatov domače in evropske nagrade za odličnost v Sloveniji zaostajamo za evropskim povprečjem v skupnih ocenah za dobrih 200 točk, najbolj pri merilih, ki vrednotijo voditeljstvo (angl. *leadership*), vodenje ter odnose z zaposlenimi in odjemalci. To kaže na potrebne spremembe v slogu in načinu vodenja ter v upravljanju s človeškimi viri slovenskih menedžerjev [4].

Z evropskim modelom odličnosti EFQM 2010 so bile iz spoznanja posledic svetovne gospodarske krize vzpostavljene nove smernice predvsem pri konceptih vodenja z vizijo, navdihom in integriteto ter vlogo voditeljstva pri spodbujanju ustvarjalnosti in inovativnosti zaposlenih, doseganja uravnoteženih rezultatov ter prevzemanju odgovornosti za trajnostno prihodnost [1]. Poleg finančnih učinkov koristi sistemov TQM se v ospredje vse bolj postavljajo nefinančni, predvsem z vidika konceptov vodenja in etičnega poslovanja, ki ga je vzpostavil že evropski model odličnosti leta 2010. Nova verzija modela odličnosti EFQM 2013 bo po napovedi EFQM naredila korak naprej pri večji operacionalizaciji, poenostavitvah v terminologiji, uporabni vrednosti in prenosu najboljših praks s ciljem podpore izboljšanja konkurenčnosti tako podjetij kot javnih institucij in doseganja družbene blaginje.

## Literatura

- [1] MIRS: EFQM model odličnosti. ISBN 978-961-6215-28-2. Ljubljana: Urad RS za meroslovje, 2011.
- [2] Kern Pipan, K.: Nova verzija modela odličnosti EFQM Model 2010. Gradivo za seminar. Ljubljana: Urad RS za meroslovje, 2010.
- [3] Soković, M., Pavletić, D., Kern Pipan, K.: Quality improvement methodologies – PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS. *J. Achiev. Mater. Manuf. Eng.* (2010) 43,1: 476-483.
- [4] Kern Pipan, K., Leon, L.: Perspektiva, motivi in izzivi za poslovno odličnost. 30. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, Portorož, 23.–25. 3. 2011. Organizacija prihodnosti: zbornik (2011), 554-560.
- [5] CEBR. The contribution of quality management to the UK economy. Centre for Economics and Business Research (CEBR). Pridobljeno z [http://www.managers.org.uk/sites/default/files/u54973/Quality\\_Management\\_CQI\\_CMI\\_June2012\\_0.pdf](http://www.managers.org.uk/sites/default/files/u54973/Quality_Management_CQI_CMI_June2012_0.pdf) 10. 7. 2012.
- [6] Singhal, V. R., Hendricks, K.: Kakšne koristi prinaša izvajanje modela?, Model odličnosti EFQM. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, Urad RS za meroslovje, 2004.
- [7] Boutler, L., et al.: Organisational Excellence Strategies & Improved Financial Performance. Centre of Quality Excellence: The University of Leicester, 2005.
- [8] Mann, R., Grigg, N.: A Study of National Strategies for Organisational Excellence, Multinational Alliance for the Advancement of Organisational Excellence Conference – Oxymorons. Empty Boxes, or important Contributions to Management Thought and Practice. Sydney, 2006.
- [9] Kern Pipan, K.: Vpliv stalnih izboljšav in človeškega kapitala na poslovno odličnost organizacije: doktorska disertacija. Kranj: Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, 2010.
- [10] Kern Pipan, K., Gomišček, B., Kljajić, M., Jesenko, M.: An empirical study on comparing total quality management (TQM) items of national quality award applicants in Slovenia, *AJBM African Journal of Business Management* (2011), 5, 33, 12829-40.
- [11] Kern Pipan, K., in Soković, M.: Business excellence in slovenian companies. *Advanced Quality* (2012), 40, 2, 45-51.

## » Promocija meroslovja na 18. slovenskem festivalu znanosti

Od 9. do 11. oktobra 2012 je Cankarjev dom v Ljubljani gostil že 18. slovenski festival znanosti z mednarodno udeležbo.

Festival je organizirala Slovenska znanstvena fundacija s skupino strokovnih organizacij in ga naslovila »Od razuma do razuma«. Program je bil razdeljen na tri vsebinske sklope po dnevih: umetnost bivanja, moč zdravljenja in lepota letenja. Kot vsako leto je tudi na letošnjem festivalu aktivno s svojimi predavanji in meritvami sodeloval Urad RS za meroslovje. Letos je nadaljeval že začeto zgodbo z Dneva meroslovja 2012, pod naslovom »Meritve spreminjajo svet in življenje ljudi«. V treh dneh so strokovnjaki iz urada organizirali in izvedli kar 14 delavnic za osnovnošolce iz vse Slovenije, na vsaki je sodelovalo od 40 do 60 šolarjev. Uvodno predavanje o zgodovini, osnovah meroslovja in merjenju časa je pripravila mag. Dominika Rozoničnik, praktično delavnico merjenja gostote inšpektorica Dušanka Škrbič, delavnico o merjenju kon-



» Učenci OŠ Škofja Loka so spoznali, kako s kroglo določimo gostoto tekočinam.

centracije etanola v izdihanem zraku Irenca Božič - Carli, prikaz merjenja časa z nihalom pa je izvedel Damjan Krašovec. Ključno je, da že mladi spoznajo, da nas merjenja spremljajo na vsakem koraku, da so bistvena za industrijo, nepogrešljiva pri menjavi in trgovanju ter osnova znanosti tako za fizika kot za filozofa, arheologa ali arhitekta.

## » Zemeljski plin je vreden milijarde evrov – koliko?

Merjenja vrednosti zemeljskega plina morajo biti zanesljiva in enotna po vsej Evropi. S tem so zaščiteni porabniki in fiskalni prihodki.

V EU je 210 milijonov porabnikov zemeljskega plina, prikrbljenih pa več kot 1,4 milijona kilometrov plinovoda. Letna poraba plina v Evropski uniji je 500 milijard kubičnih metrov, vrednih več sto milijard evrov. V Sloveniji znaša letna poraba približno 1,1 milijarde kubičnih metrov. Plin je draga surovina, s katero se trguje po vsej Evropi. Podvržena je fiskalnim obremenitvam, zato je pomembno, da porabniki, uvozne

oziroma izvozne države in davčne avtoritete lahko zaupajo, da so meritve opravljene pošteno, konsistentno in zanesljivo. Plačilo plina se izvede glede na volumen in kalorično vrednost plina, ki jo določa sestava oziroma zgradba plina. Plinska kromatografija se uporablja za merjenje sestave plina. Te kompleksne meritve so opravljene na dnevni, tedenski, mesečni in letni osnovi, na različnih mestih plinskega omrežja, s plinskim kromatografom. Izračun kalorične vrednosti se v plinskem kromatografu opravi samodejno po mednarodnih tehničnih standardih. Kalibracija plinskega kromatografa se opravi s certificiranim referenčnim materialom (CRM), ki je izsledljiv na CRM, kalibrira pa ga nacionalni metrološki inštitut. Ti dogovori, ocene, praktične meritve in primerjave, na katerih temeljijo, zagotavljajo zaupanje v surovine, s katerimi se trguje prek meja.

## » Natančne meritve bi lahko prihranile 700 000 ton gnojil na leto

Natančni trosilniki gnojil zmanjšajo obremenitev okolja in izboljšajo kmetijsko ekonomijo. Koliko se tega zavedamo?

Prevelika potrošnja gnojil je draga za kmete, povečuje pa tudi onesnaženost okolja in povzroča dodatno škodo zaradi odtekanja odvečne gnojnice s polj v potoke, reke, okoliško zemljo in podtalnico. Ta prevelika potrošnja je večinoma nena- merna in rezultat pomanjkanja natančnosti trosilnikov glede

na različna polja in vrste gnojil.

Inovativne rešitve v metrologiji so znatno prispevale k razvoju inteligentnega trosilnika gnojila. Omenjena rešitev vključuje merjenje mase gnojila, raztrošenega na hektar zemlje, in razvoj ter potrditev meritvenih metod. Meritev količine gnojila, ki se steka iz trosilnika, je kombinirana s položajem GPS trosilnika na polju. Količina, ki jo je treba raztrositi, se tako prilagaja glede na različno potrebo po gnojilu na različnih mestih na polju. Potrebe po različnih količinah gnojila se ocenijo v skladu z letno analizo pridelka požetih polj glede na prejšnja leta.

Te inovacije so zmanjšale negotovost trosilnikov gnojila na hektar s 5 odstotkov na 1 odstotek, kar pomeni 4-odstotno zmanjšanje in prihranek več sto milijonov evrov. Novi trosilnik je prinesel korist kmetovalcem in družbi na splošno – kmetje zaslužijo več kot prej, obremenitev okolja pa je manjša.

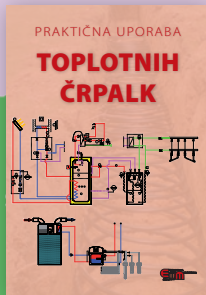




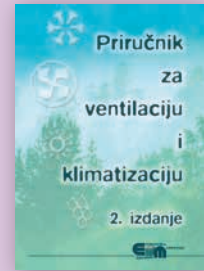
**STROKOVNA REVUJA O:**

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

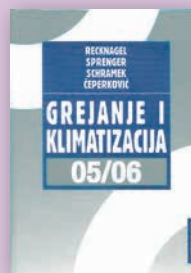
Če tudi Vi sodite v eno od naštetih skupin, Vas vabimo, da se na strokovno revijo EGES naročite. Tako si boste zagotovili stalen in zanesljiv vir znanja ter najnovejših informacij o dogajanju in razvoju v tej stroki.



Izdaje v hrvaškem jeziku



NOVA KNJIGA V PRODAJI!



Izdaji v srbskem jeziku



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



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



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

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

Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!





## Olimpijada v Londonu 2012

# » V znamenju IKT

**Esad Jakupović** Letošnjih olimpijskih iger so bomo spominjali tudi po doslej največji uporabi IKT, pa tudi po masovni uporabi digitalnih tehnologij za njihovo spremljanje po vsem svetu

Olimpijske igre, ki jih organizirajo vsako četrto poletje, so največji posamezni dogodek v svetu, ki je tudi utemeljen na največji uporabi informacijskih in komunikacijskih tehnologij. Olimpijska IKT-dejavnost deluje približno šest let, pravzaprav od izbora mesta do končanja paraolimpijskih iger, ki se začne približno dva tedna po poteku »glavnih« iger. Podobno je z vmesnimi zimskimi olimpijskimi igrami, ki pa so precej manj zahtevne. Za načrtovanje, razvoj, priprave, nameščanje in vodenje IKT-sistemov, rešitev in storitev, nujnih za potek olimpijade, ki predvsem omogočajo zbiranje rezultatov ter njihov prenos na igrah in po vsem svetu, je zadolženo podjetje Atos, ki je uradni globalni partner Mednarodnega olimpijskega komiteja (IOC).

### »Kontrola misije«

IKT-priprave na olimpijske igre se začnejo v podjetju Atos, da bi se približno dve leti pozneje nadaljevalo v olimpijskem mestu, novoustanovljenem IKT-središču, ki se imenuje Tehnološki operativni center (TOC), v internem žargonu »kontrola misije«. Atos v TOC štiri leta pred olimpijado, takoj po končanju predhodnih olimpijskih iger, prenese del opreme iz predhodnega TOC-a in olimpijskih prizorišč. Tako

je podjetje v London leta 2008 pripeljalo dele strojne opreme z olimpijade v Pekingu in tudi večino programske opreme. V Londonu je uporabil približno 50 odstotkov programske opreme in procesov iz Pekinga, ker so bili še vedno ustrezni, tako da ni bilo treba vsega znova razvijati in preverjati, seveda ob novih stroških. S tako velikim delom že preverjene opreme se zmanjšujejo tudi različna tveganja, ki bi jih kljub preskušanju prinesla popolna zamenjava.



» Slika zgoraj: IKT-podpora brez primerjave: Otvoritev olimpijskih iger v Londonu

» Brezhibno delovanje: Tehnološki center olimpijade (TOC) med preskušanjem posameznih sistemov



## › Olimpijada 2012 v številkah

- Olimpijske igre: 10 500 športnikov iz 240 držav, 302 tekmovalci v 26 športih, 24 tekmovališč in še 70 mest dogajanja, 70 000 prostovoljcev, 27 000 akreditiranih novinarjev in članov ekip poročevalcev
- Paraolimpijske igre: 4200 športnikov iz 147 držav, 471 tekmovalci v 20 športih, 21 tekmovališč, 2300 službenih članov nacionalnih timov
- Avditorij: V Atosu računajo, da je TV-prenose olimpijade gledalo več kot štiri milijarde ljudi, spletne strani pa je obiskalo več sto milijonov ljudi.
- Atos ocenjuje, da je bilo na olimpijadi v Londonu obdelano 30 odstotkov več podatkov kot na olimpijadi v Pekingu leta 2008.
- Skupaj okrog 5600 ur programa prek olimpijskega TV-kanala ali interneta
- Iz Londona je prenesena v Rio de Janeiro približno polovica opreme za olimpijado 2016, ko bo znova uporabljena tudi več kot 50 odstotkov programske opreme in procesov, uporabljenih v Londonu.
- Pa še primer hitrosti: »Zlati« Usain Bolt je pretekel 100 m v samo 9,63 sekunde, informacija o tem pa je bila novinarjem poslana le 0,3 sekunde po tem.

Atosov IKT-kompleks je z večletnimi pripravami, večmesečnimi montažami in preskušanjem sistemov pred olimpijado in nato s 17-dnevno uporabo na olimpijskih igrah, po dvotedenskem predahu pa še z 11-dnevno uporabo na paraolimpijskih igrah svojevrstno mednarodno »podjetje«. Od drugih se loči po tem, da se več let samo pripravlja (organizacijsko, finančno in tehnološko) ter manj kot eno leto namešča in preverja, da bi zares delovalo šele približno mesec dni in pol. Po končanju iger se oprema razstavi in delno seli na prizorišče naslednje zimske olimpijade (čez manj kot dve leti), delno pa na prizorišče naslednje poletne olimpijade (čez štiri leta). Pri tem se olimpijsko IKT-podjetje po vsakih dveh letih namešča v drugo mesto, drugo državo, pogosto tudi na drugo celino, v novih pogojih in pod budnim očesom svetovnih medijev.

## Preklop na paraolimpijado

Na svetu je malo podjetij, ki so sposobna zagotoviti tak obseg in tako visoko tehnološko raven IKT-rešitev in storitev, kar zahteva olimpijada. Atos to zagotavlja že s svojo velikostjo (74 000 zaposlenih, letni prihodek 8,5 milijarde dolarjev). Svoje



› Vse za medije: Novinarji so rezultate z vseh tekmovališč dobivali v manj kot sekundi.

olimpijske IKT-izkušnje je izbrusil na petih olimpijadah pred Londonom 2012 – na zimski v Salt Lake Cityju 2002, Torinu 2006 in Vancouverju 2010 ter na poletnih v Atenah 2004 in Pekingu 2008. V Londonu je Atos za potrebe olimpijade namestil 56 sistemov za rezultate v 26 športih na 24 tekmovališčih, in še na 70 različnih lokacij dogajanja v Londonu in po Angliji. Postavil je informacijski sistem za medije, nujen za prenose tekmovalci, ki so jih spremljale štiri milijarde ljudi. Celoten IKT-sistem je obsegal 900 strežnikov, 1000 mrežnih in varnostnih naprav ter več kot 10 000 računalnikov.


Olimpijski sistem je zajemal tudi več kot 80 000 priključkov za govor in podatke, v posebna kabelska omrežja pa je bilo vključeno več kot 10 000 televizorjev. Med TOC-om ter tekmovališči in drugimi mesti dogajanja je bilo nameščeno 4500 kilometrov kablov. TOC je skrbel za neprekinjen nadzor IKT-sistemov, komunikacij, napajalnih enot in varnosti na vseh mestih dogajanja ter prenosa rezultatov v manj kot sekundi v svet. V centru je delovala ekipa 450 strokovnjakov, od katerih jih je bilo vsak trenutek na voljo vsaj 150. V končnih dveh mesecih je na IKT olimpijade v organizaciji Atosa delalo še 3000 ljudi, med njimi 2500 članov osebja partnerskih in logističnih podjetij ter 500 prostovoljcev. V tej fazi je opravljeno skupaj več kot 200 000 ur integriranega preskušanja. Atosova ekipa 450 strokovnjakov je v 16 dneh po končanju olimpijskih iger preuredila celoten sistem za paraolimpijske igre, z drugačnimi ekipami, športi in načini tekmovalja.

# Mastercam®

Zastopstvo za program **Mastercam**.

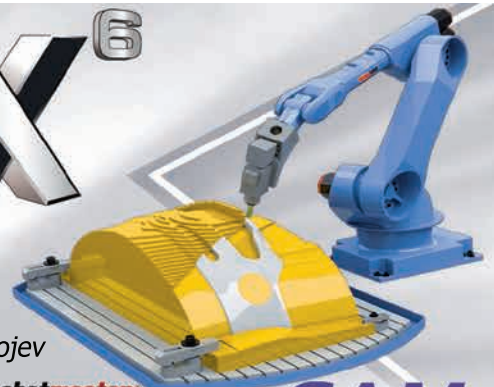
Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Izdelava specialnih postprocesorjev

 **CIMCO** DNC povezave strojev

Programiranje robotov **Robotmaster**

# X6



# a CAM

**A-CAM, inženiring, d.o.o.**  
Predjamska 11, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01 257 63 21 [www.mastercam.si](http://www.mastercam.si)



## London po olimpijadi

Londonu in Angliji so od olimpijade – poleg novih medalj in šampionov ter večje priljubljenosti športa na splošno – ostali novi park, stadioni in druga nova infrastruktura, pa še večja vloga dela doma. Organizatorji so se pred olimpijado razen terorističnega napada najbolj bali infrastrukturnega kolapsa, predvsem ko milijoni delavcev odhajajo na delo ali se vračajo domov.

London ima tudi v običajnih razmerah težave z nezadostnimi zmogljivostmi in staranjem infrastrukture, zato so mnogi napovedovali zastoje na cestah in letališčih ter podzemni in nadzemni železnici, pomanjkanje mest v hotelih ter velike gneče v prodajalnah in restavracijah. Kaj pa se je zares zgodilo? Zastojev ni bilo, na letališčih je bilo le nekaj manjših zamud letov, hoteli so imeli toliko praznih sob, da so jih ponujali tudi po polovični ceni, v restavracijah in prodajalnah pa je bilo nekaj vrst. V samem Londonu, pravijo,

že dolgo ni bilo tako mirno kot med olimpijado, ker se je zgodilo nekaj, kar ni nihče upošteval – mnoga podjetja so v strahu pred kaosom svojim delavcem omogočila začasno delo od doma, v Londonu in tudi zunaj njega. Splošno mnenje je, da so delavci delali od doma še bolje. Anglija ima tudi sicer največji delež dela na terenu in dela od doma, več kot 20 odstotkov. Prihranki v prevozu in potrošnji energije, manjše gneče in učinkovitejše delo med olimpijado bodo verjetno spodbudili še večji delež dela zunaj podjetij.

## Integracija sistemov

Podobno kot sicer je bil Atos v Londonu zadolžen tudi za integracijo ter koordinacijo sistemov in rešitev štirih službenih globalnih partnerjev IOC-a, Acerja, Omega, Panasonic in Samsunga, ter še treh podjetij, angažiranih samo za olimpijado 2012, Airwavea, BT-a in Cisco. Acer je službeni partner za računalniško opremo (strežnike in računalnike) ter vzdrževalne storitve, Omega pa službeni merilec časa, zadolžen za beleženje rezultatov in sisteme za rezultate na tekmovališčih. Panasonic je službeni partner za avdio-vizualno opremo, Samsung pa za brezžične komunikacije in mobilne telefone. Airwave je zagotovil zasebne mobilne storitve (posebno radijsko omrežje in aparate za zvezo), BT pa komunikacijske storitve (optično omrežje, omrežja na tekmovališčih ter infrastrukturo za mobilno telefonijo in internet).

Cisco je bil partner za podporo omrežni infrastrukturi, medtem ko je pri načrtovanju IKT-sistemov sodeloval tudi neodvisni britanski regulator za telekomunikacije Ofcom. Organizacijski komite olimpijskih iger v Londonu (LOCOG) je angažiral tudi več razvijalcev programske opreme za različne posle, kot so razvoj spletnih strani za rezultate na igrah, mobilne aplikacije, aplikacije za namestitev in programi za spre-

mljanje operativnih poslov. Glavne tehnološke komponente olimpijade so zajemale sisteme za merjenje časa in beleženje rezultatov, prilagojene različnim športom in tekmovališčem, pa tudi sisteme za obdelavo rezultatov – računalnike, strežnike in zapisnikarje, z ustrezno programsko opremo. Del sistema je bilo tudi olimpijsko omrežje, sestavljeno iz osnovnih sistemov (kritičnih aplikacij za nadzor pristopa do posameznih delov tekmovališč) in sistemov za širjenje informacij (sprejem rezultatov in distribucijo v realnem času).



» Vrhunske rešitve: Računalniška shema sistemov za spletne strani olimpijade s skoraj trenutnim prikazom rezultatov

## Cena olimpijade

Olimpijada je najprestižnejši športni dogodek na svetu, vendar ne nujno tudi donosen za organizatorja. Avstralski ekonomist John Madden poudarja, da je bila olimpijada Sidney 2000 pribli-

žno »na nuli«. Operativni (proračunski) stroški so dosegli 2,82 milijarde dolarjev, vendar jih je prihodek pokril. Ko pa se dodajo drugi (neproračunski) stroški, na primer za varnost in promet, ugotovimo manjšo izgubo. Če se vračunajo še stroški izgradnje tekmovališča in infrastrukture, se izgube povzpnejo kar na 2,2 milijarde dolarjev. Los Angeles je

na poletni olimpijadi leta 1984 zabeležil dobiček 224 milijonov dolarjev, Seul na poletni olimpijadi leta 1988 dobiček 479 milijonov dolarjev. Poleg tega sta obe mesti precej pridobili z nadaljnjo uporabo svojih olimpijskih objektov. Seul, ki je bil do leta 1988 slabo poznan cilj, je uspel na olimpijskem turizmu zgraditi trajen turistični ugled.



## Digitalna revolucija

Celoten sistem je zajemal upravljalno omrežje LOCOG-a (ki deluje več let in zagotavlja aplikacije za rezultate), osrednje omrežje (žični in brezžični dostop do interneta, fiksna telefonija s pridruženimi storitvami, lokalna televizija s tekmovališč in nekaterih drugih objektov, omrežne storitve na kartico za novinarje in druge), kontrolo vstopnic in javne avdio-vizualne sisteme na tekmovališčih, zasebni mobilni radio (za radijske komunikatorje, namenjene delavcem), mobilno telefonijo in podatkovne storitve ter storitve gostovanja na internetni lokaciji olimpijade in drugih lokacijah. Uspešno končana olimpijada London 2012 je prinesla znatne spremembe v načinu spremljanja olimpijskih iger, ki jo mediji opisujejo kot »večplatformno revolucijo«.

Naročniki na kabelsko, satelitsko in zemeljsko TV ter na telekomunikacijske TV-servise so namreč prvič igre masovno spremljali razen na televizorjih še na namiznih in prenosnih računalnikih, tablicah, pametnih telefonih in drugih napravah, povezanih z internetom. NBC navaja, da je njihov posebni prenos teka na 100 m za moške za mobilne platforme gledalo okrog 1,3 milijona naročnikov, finale ženske gimnastike pa 1,5 milijona. Večina mobilnih operaterjev je ponujala tudi možnost mobilnega spremljanja TV-prenosa in posebne aplikacije z relevantnimi podatki o tekmovanjih, ekipah in podobno. Izjemno »olimpijsko aktivnost« so doživela družbena omrežja, posebno facebook in twitter. Analitsko podjetje Gartner je v nedavni študiji ocenilo Atosovo olimpijsko IKT-dejavnost v Londonu kot »najboljši primer dobre prakse v IKT-integraciji«, iz katerega se vodstva podjetij lahko naučijo veliko za svojo lastno organizacijo.



## Samsung v akciji

Samsung Electronics je skupaj s podjetjem Visa športnikom sponzoriral uporabo telefona Galaxy S III z aplikacijo za mobilno plačevanje

Visa payWave. Aplikacija je bila uporabna na tisoč maloprodajnih mestih po Londonu, z brezkontaktno tehnologijo kratkega dometa (NFC). S podjetjem Fingi je Samsung oblikoval inovativne storitve za goste hotela Holiday Inn. v bližini olimpijskega parka. Opremljeni s telefonom Samsung Galaxy S3 z mobilno aplikacijo

za Android so gostje lahko uporabljali vrsto naprednih hotelskih storitev – upravljali z osvetlitvijo, TV-jem in klimatskim sistemom, spreminjali nastavitve za sisteme v sobi ter pregledovali olimpijske novice. Galaxy S III so uporabljali tudi kot ključ za sobo in podaljšek sobnega telefona zunaj hotela.

# SOLIDWORKS PLASTICS

## SIMULACIJA BRIZGANJA PLASTIKE

Uporabniku prijazen, uporaben, liter in zanesljiv modul za simuliranje brizganja izdelkov iz plastike.

**NOVO!**

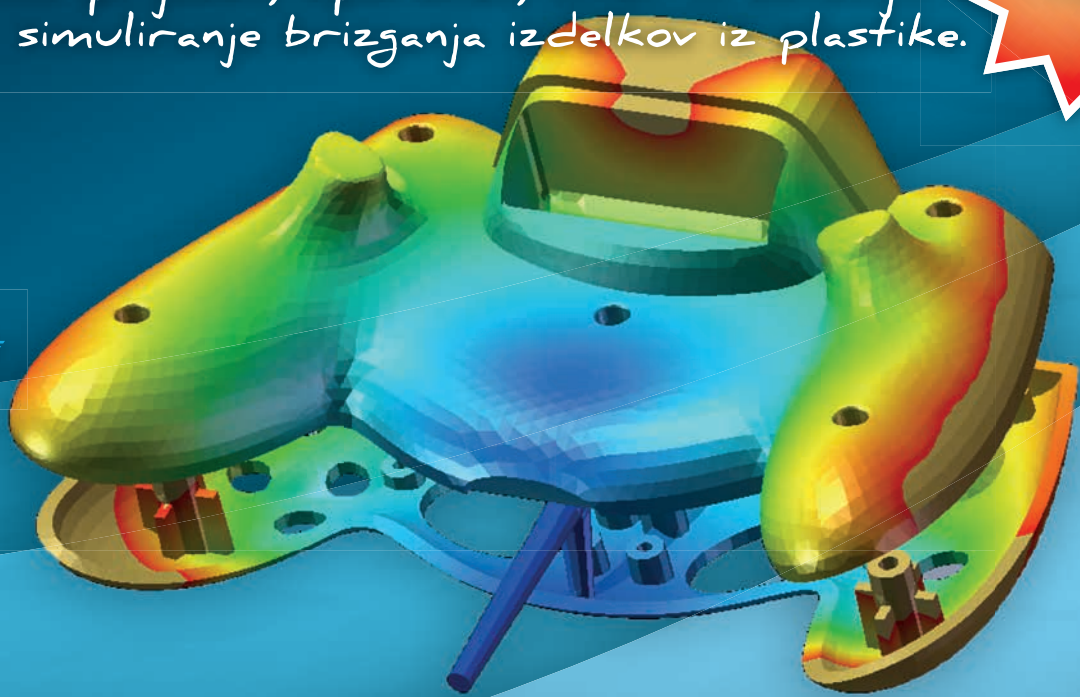


IB-CADDY D.O.O.  
DUNAJSKA CESTA 106  
1000 LJUBLJANA

tel.: (01) 566 12 55  
e-mail: solidworks@ib-caddy.si  
[www.ib-caddy.si/solidworks](http://www.ib-caddy.si/solidworks)



Authorized Reseller





## OI 2016 v »modrem« Riu

Malo je znano, da bo šestmilijonsko brazilsko mesto Rio de Janeiro, kjer so se že začeli pripravljati za naslednje poletne olimpijske igre, OI Rio 2016, kmalu vodilno modro mesto na svetu.

V mestih danes živi več kot polovica svetovnega prebivalstva, leta 2030 pa se bo ta delež povečal na več kot 60 odstotkov. Naložbe v tehnologije za modra mesta v svetu se bodo v šestih letih kar popeterile, z 8,1 milijarde dolarjev v 2010 na 39,5 milijarde v 2016. Po oceni analitskega podjetja ABI Research potekajo trenutno v svetu 102 projekta za modra mesta, ki zajemajo šest razsežnosti: ekonomijo, okolje, javno upravo, življenjski slog, promet in skupnost. Največ jih je v Evropi, 38, medtem ko jih je v Severni Ameriki 35, na območju Azije in Tihega oceana 21, na Bližnjem vzhodu in v Afriki skupaj 6 ter v Južni Ameriki 2. Verjetno najodmevnejši med njimi, tudi zaradi prihodnje olimpijade, je Center za upravljanje javnih informacij (Centro de Operações Prefeitura do Rio) v Riu de Janeiru, v katerega je integriran tudi sistem za vremenske napovedi oz. hidrološko modeliranje.

Mestna uprava Ria de Janeira je leta 2010 podpisala z IBM-ovim oddelkom IBM Research sporazum o izgradnji centra za upravljanje javnih informacij (angl. Rio Operations Center, ROC). Decembra 2010 so center tudi odprli, v delu Ria, ki se imenuje Cidade Nova, ter v njem zagotovili združevanje informacije iz različnih vladnih oddelkov in javnih agencij občine s ciljem izboljšanja varnosti v mestu in odziva na različne vrste dogodkov, kot so poplave in zemeljski udori. V centru je približno 300 zaslonov, na katerih se prikazujejo posnetki iz več kot 200 prometnih kamer in drugi podatki. V projekt so poleg IBM-a vključeni še Cisco, Cyrela, Facilities, Malwee, Oi in Samsung. ROC je obenem glavni projekt že devetega laboratorija IBM Research Lab, ki je bil pred dvema letoma ustanovljen v Riu. Center že danes omogoča upravljanje prometa in javnih prometnih sistemov ter oskrbo z električno energijo in vodo.

Za njegovo delovanje je posebej pomemben sistem za vremenske napovedi in hidrološka modeliranja v veliki ločljivosti (PMAR), sposoben napovedovati nalive tudi 48 ur vnaprej, ki ga je razvil IBM Research. Napovedi omogočajo združeni matematični modeli Ria, ki zajemajo podatke iz rečnega sistema, topografskih raziskav, radarskih podatkov in zgodovinskih zapisov o padavinah v Riu. Center danes združuje vse faze upravljanja kriznih razmer – od splošnih priprav in napovedovanja do odziva na dogodek in analize po dogodku zaradi izboljšanja odzivov. Sistem samodejno, z mobilnimi komunikacijami in avtomatsko elektronsko pošto, opozarja mestne uradnike na nevarnost poplav ali plaza na območju

Ria, s čimer se je precej skrajšal odzivni čas v izrednih razmerah v primerjavi s prejšnjim »ročnim« načinom obveščanja.

Oblasti so s ciljem omogočanja uporabe podatkov modrega mesta vsem poskrbele za njihovo izmenjavo z mobilnimi napravami in v družbenih omrežjih. S tem občinstvo tudi spodbujajo, da prispevajo k boljšemu poteku mestnih operacij. Center objavlja na facebooku in twitterju pogoste posodobitve o vremenu in prometu ter predloge za obvozne poti v mestu v primeru koncertov, festivalov in tekem. Poleg napovedovanja poplav in zemeljskih udorov je center začel ocenjevati tudi vplive vremenskih dogodkov na stanje v mestu, predvsem glede elektrike in prometa. V ROC je bilo v letu in pol vključeno okrog 30 novih agencij. »Koncept modrega mesta se širi po svetu in se danes od vseh tehnologij modrih mest največ vloga v modra električna omrežja,« poudarja Josh Flood, starejši analitik pri ABI Research. »V naslednjih petih letih bomo pričeli znatni rasti potrošnje za modre prometne tehnologije, kot je avtomatska identifikacija vozila, ter modre javne sisteme, kot sta osebna elektronska identifikacija (e-ID) in dokumentni sistemi z identifikacijo,« dodaja Flood. Kot vidimo, bo Rio v naslednjih letih deležen svetovne pozornosti ne le zaradi priprav na OI 2016, temveč tudi zaradi svoje »modrosti«.



» Modro olimpijsko mesto: Center za upravljanje javnih informacij ROC v Riu de Janeiru



## » Tehnologija in inovacije v središču poslovnih rešitev SAP

Na Mokricah je bil sredi septembra SAP Adriatic Innovation Day, regionalno srečanje strokovnjakov za informacijsko tehnologijo.

Več kot 150 gospodarstvenikov in vodilnih IT-menedžerjev iz Slovenije in Hrvaške, ki se ukvarjajo z optimizacijo poslovanja, se je pobilže seznanilo z novimi tehnologijami in rešitvami, ki jih ponuja vodilni svetovni proizvajalec poslovne programske opreme SAP. Te podjetjem v regiji Srednje in Vzhodne Evrope zagotavljajo pomembne konkurenčne prednosti, saj povezujejo ljudi, informacije in podjetja, hkrati pa ob manjših naložbah dajejo maksimalno učinkovitost.

Konferenca SAP Adriatic Innovation Day je udeležencem predstavila najnovejše tehnologije, rešitve in aplikacije v portfelju programske opreme in storitev SAP. Prvi del konference



je postregel z novostmi na področju upravljanja podatkov in informacij v realnem času, s poudarkom na sprejemanju bolj-ših poslovnih odločitev, povezanih z nenehnimi spremembami na trgu. Sodobno poslovanje zahteva izjemno zmogljive sisteme za obdelavo informacij, ki morajo podpirati sočasno in neprekinjeno delo več uporabnikov. Podatkovni strežnik in baza podatkov SAP Sybase Adaptive Server Enterprise, ki sta bila premierno predstavljena v regiji Adriatic, sta kos vsem izzivom naprednega poslovanja, ki zahteva pravilne in pravočasne odločitve. Za doseganje konkurenčnih prednosti se sodobna podjetja zatekajo tudi v mobilnost, kjer prevladujejo platforma SAP Mobility ter številnim posameznim panogam in industrijam prilagojene rešitve.

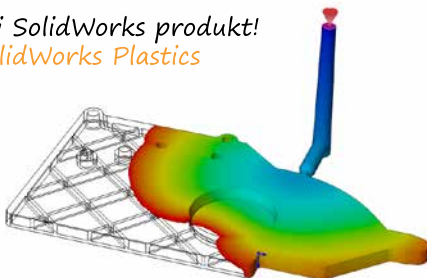
Regionalna konferenca je postregla s številnimi inovacijami, udeleženci so spoznali novosti in strategije, kako upravljati portfelj rešitev SAP za mobilno poslovanje, podatkovne baze in rešitve računalništva v pomnilniku (SAP HANA). Strokovni predavatelji so predstavili zadnje usmeritve iz sveta poslovne programske opreme, med katerimi izstopajo orodja in rešitve za delo v realnem času. Med aplikacijami prevladujejo tiste, ki omogočajo takojšen dostop do vseh informacij, analiz, poročil ... Poleg vrhunsko zmogljive platforme SAP In Memory Appliance (SAP HANA) lahko udeleženci preverijo številne prednosti poslovnih rešitev Sybase IQ, Replication Server in Power Designer.

»Udeležba na konferenci potrjuje nujnost takih srečanj, saj ponuja odgovore, ki jih vodilni menedžerji iščejo na področju informacijsko-komunikacijskih tehnologij. Inovacije so namreč gonilna sila v današnji povezani družbi znanja. Spremljanje in uvajanje novosti v poslovanje je namreč že nujno za dobro delo in preživetje na trgu, saj naložbe v sodobno tehnologijo podjetjem zagotovijo pomembno konkurenčno prednost. Sodelovanje vodilnih strokovnjakov iz regije spet dokazuje, da tudi regija Adriatic sledi svetovnim usmeritvam poslovanja,« je povedal direktor prodaje SAP South East Europe Marko Dolinar.

» [www.sap.si](http://www.sap.si)

## PRIHAJA SOLIDWORKS 2013

Novi SolidWorks produkt!  
SolidWorks Plastics



Analiza brizganja plastike in optimizacija konstrukcije orodij.



Partnerski produkti:  
- SolidCAM  
- Luxology  
- iMold  
- Logopress  
- ...

# SOLIDWORKS

## » hyperMILL® 2012 – najsodobnejša in napredna tehnologija

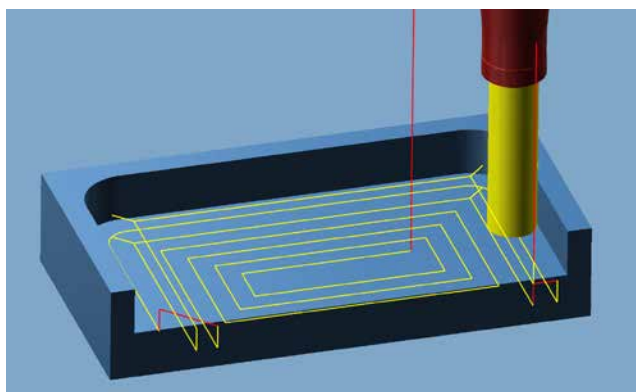
Podjetja se vsak dan spoprijemajo z izzivi. Izzivi niso tuji niti naprednemu CAM-sistemu, ki mora izpolniti najvišje zahteve v industriji.

Kako pa to doseže? Z razvijanjem novega in optimizacijo starega sistema s ciljem poenostavitve kompleksnih nalog in pridobitev boljših rezultatov obdelave.

Z novimi funkcijami za že znane strategije hyperMILL 2012 vstopa še globlje v optimizacijo industrijskega procesa za doseganje neizkoriščenega potenciala v proizvodnji in še učinkovitejšega procesa. To pomeni skrajševanje programskega in industrijskega časa ter s tem stalno izboljševanje kakovosti površine.

Zato so bile razvite nove in optimizirane tehnologije, ki jih vsebuje novi hyperMILL 2012, nekaj pa je opisanih v nadaljevanju:

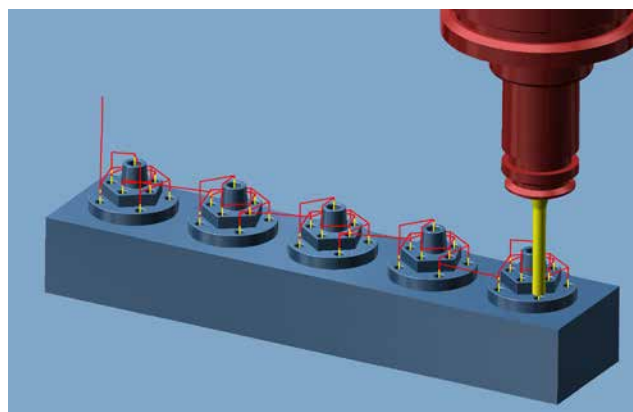
### Prilagojeni žep: Optimizirana obdelava žepov



Optimizacija je odvisna od velikosti med orodjem in žepom, če se pravokotni žepi očistijo učinkoviteje s spiralno obdelavo ali obdelavo, ki poteka vzporedno s konturo. Dodana je kontrola podajalne hitrosti za odpiralni rez in vogalne pomike, optimizacija pomikov čiščenja pa je zaznamovana s konstantnim kotom kontakta, ki se navadno pojavi pri dolgih in ravnih poteh.

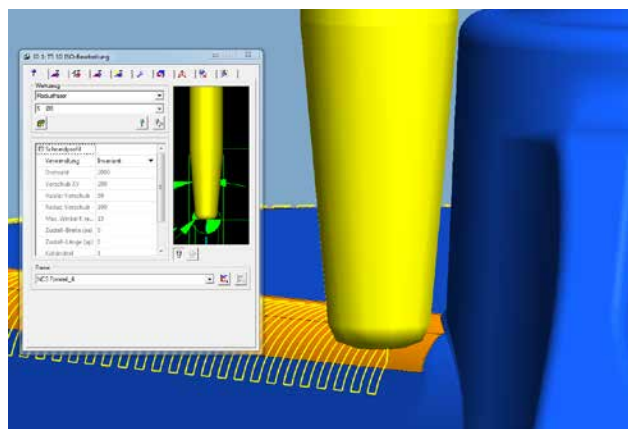
### Povezava opravil: Zmanjševanje hitrih in odvečnih pomikov

Povezava opravil se zdaj uporabi pri 2D-obdelavah za zmanjševanje hitrih pomikov in odvečnih gibov. Vse obdelave



ve z enakim orodjem se lahko združijo v en korak opravila – združimo lahko tako konturno frezanje kot vrtalne strategije. Če opravila vsebujejo transformacije, bodo te razširjene v individualne NC-bloke in potem preverjene na kolizijo.

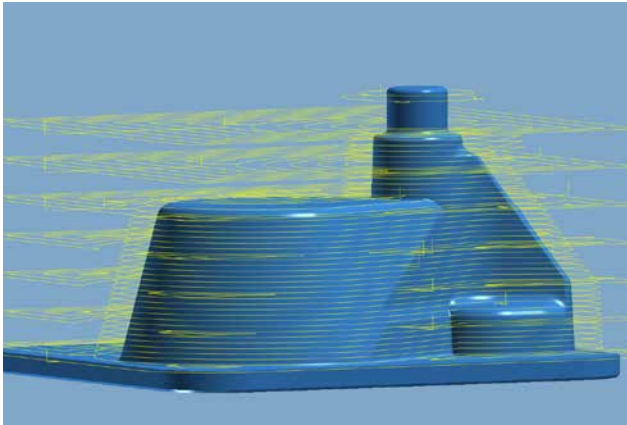
### 3D ISO-obdelava: Konična orodja



Zdaj pri 3D ISO-obdelavi prvič uporabimo konična orodja. Kompletno orodje je preverjeno proti koliziji glede na model, s čimer se zagotovi visoka zanesljivost procesa. Večja stabilnost koničnih orodjih pomeni, da so vibracije orodja manjše, življenjska doba orodja je daljša, kakovost površine pa izboljšana.

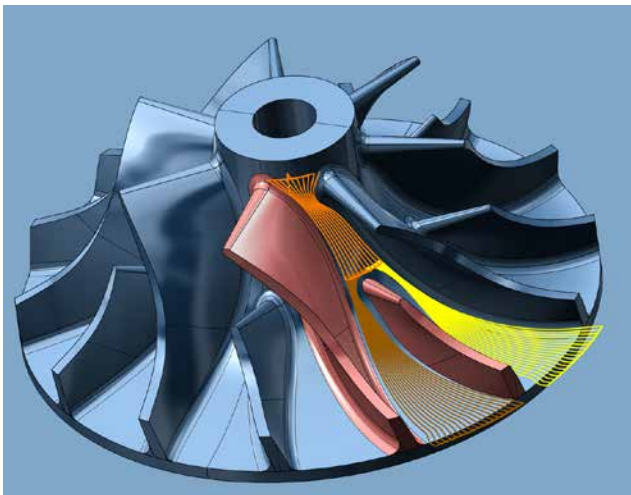


## 3D-grobo frezanje: Vmesni koraki



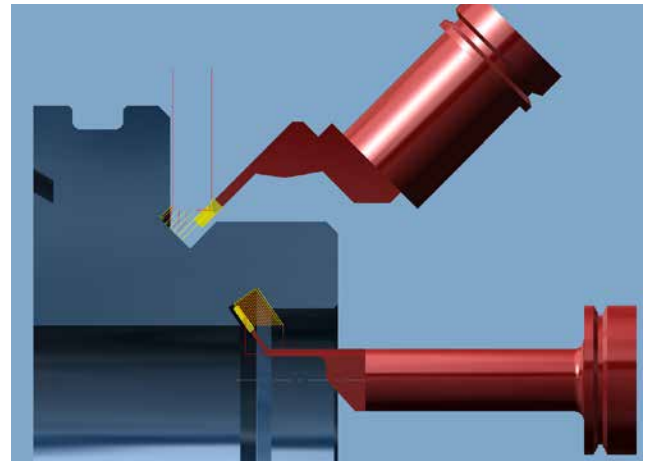
hyperMILL 2012 razširja 3D-grobo frezanje, ki vključuje vmesne korake, podobnim kot v hyperMAXX. To omogoča ravnim pomikom in stenam pod kotom lažjo obdelavo. Vmesni koraki se začnejo z velikimi aksialnimi pomiki, odstranjevanje materiala se začne od spodaj proti vrhu. To izloči odvečne korake ter omogoča optimizacijo poti in časa obdelave.

## Paket 5-osne obdelave turbin: Funkcija razdelitve žepa



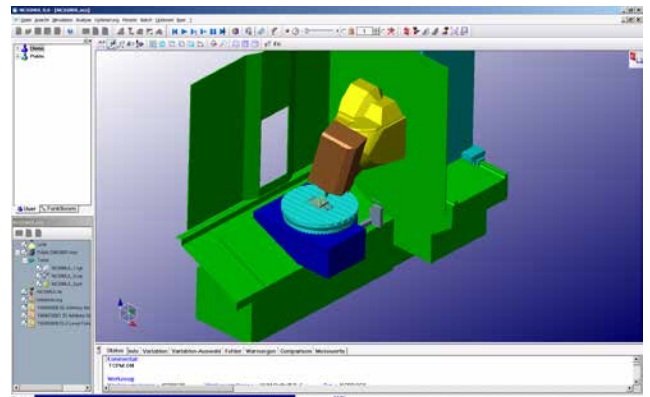
Nova funkcija pomeni, da se zdaj freza tako levi kot desni del delilne lopatice pri grobem frezanju. Zato se zdaj kadar koli uporabi najdaljše možno orodje, skrajša pa se tudi čas obdelave.

## Struženje: Poševno graviranje in lomljena stružna orodja



Z novo verzijo pri struženju graviramo pod kotom. Zdaj uporabljamo tudi lomljena stružna orodja, zato se je razširila baza orodij, ki vključujejo oz. podpirajo izdelavo za take tipe orodij.

## NC SIMUL: Razširjena simulacija



hyperMILL 2012 ponuja neposredno integracijo NCSIMUL, zelo dobro poznanega programa za simulacijo, preskušanje, optimizacijo NC-kode. NCSIMUL prikazuje tudi funkcije hyperMILL – v načinu millTURN.

Nova verzija hyperMILL 2012 lahko dela samostojno ali se integrira v ThinkDesign (2009.3, 2011.1), Inventor (2010, 2011, 2012, 2013) in SolidWorks (2010, 2011, 2012).

➤ [www.3way.si](http://www.3way.si)



3way, Štalčeva ul. 5,  
1215 Medvode, Slovenija  
Tel.: 01 3616 539,  
Faks: 01 3617 014,  
El. naslov: info@3way.si  
www.3way.si

**CAD/CAM/PLM**

**STORITVE:**

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



**NOVO  
CAD/CAM  
v slovenskem jeziku!**

**ZASTOPSTVO:**

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

**www.3way.si**



# SOLIDWORKS STUDENT DESIGN CONTEST



## » SolidWorks Student Design Contest

IB-CADDY organizira natečaj SolidWorks Student Design Contest, namenjen študentom in dijakom, pa tudi učiteljem in predavateljem, ki želijo izraziti svojo kreativnost na področju 3D-oblikovanja, modeliranja in konstruiranja. Prijavljeni udeleženci brezplačno prejmejo časovno omejeno licenco programa SolidWorks SEK (SolidWorks Student Engineering Kit), ki bo delovala do 31. decembra 2012.

Tema natečaja ni določena, tako da lahko oblikujete prav vse, kar bo izrazilo vašo kreativnost, sposobnost in znanje. Oblikujte avtomobil, robota, igračo, stol ali kar koli drugega, o čemer ste vedno sanjali. Vse, kar želijo od vas, je, da pokažete, kako dobri in kreativni ste ter katera področja vas zanimajo.

Prijavljeni na natečaj bodo morali upoštevati tudi nekaj pravil:

- Oddani 3D-modeli morajo biti v formatu SolidWorks (\*.sldprt in/ali \*.sldasm).
- Oddane vizualizacije morajo biti v enem od naslednjih formatov: \*.jpeg, \*.png, \*.bmp, \*.tif.
- Pri oddaji izdelkov uporabite SolidWorksovo funkcijo SolidWorks Pack and Go, da zagotovite prenos vseh modelov.
- Dovoljena velikost izdelka je največ 100 MB, velikost vsake slike pa največ 1 MB.
- Pri oddaji več izdelkov je potreben ločen pristop za vsako oddajo.

Za en pristop se šteje oddan 3D-model, kratek opis in največ 3 vizualizacije. Tričlanska komisija bo ocenjevala prispele izdelke/modele v skladu z merili, ki so estetika (25 %), inovativnost (25 %), kakovost (25 %) in možnost izdelave (25 %). Na podlagi teh meril bo nagradila tri udeležence. Natečaj poteka do 25. 12. 2012 do 23:59.

» [www.ib-caddy.com/swstudentcompetition](http://www.ib-caddy.com/swstudentcompetition)

## Nagrade



## » ThinkDesing 2012.1 v 64-bitni in 32-bitni različici

Med pomembnejše novosti v različici ThinkDesign 2012.1 je optimizacija za 64-bitne platforme in večje izkoriščanje pomnilnika, kar je zelo pomembno pri 3D-kompleksnih modelih in sklopih.

V novi verziji se je hitrost odpiranja glede na kompleksnost in število komponent povečala tudi za 40 odstotkov. Pri tem sta zanesljivost in zmogljivost z novo tehnologijo obvladljivi. Pomembno je tudi, da sta se hitrost in odzivnost zelo povečali pri izdelavi in predelavi površin vseh oblik in kvalitet, pri oblikovanju GSM (Global Shape Modeling) in obnovi zgodovinskega drevesa modela. Tudi različica ThinkDesign 2012.1 bo tako kot predhodne prevedena v slovenski jezik. Uporabniki bodo poleg verzije prejeli še slovenski paket.

» [www.3way.si](http://www.3way.si)





# anni

računalniška oprema & IT rešitve



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.

Obvladovanje 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



## PRODAJA RAČUNALNIŠKE OPREME

anni.si | b2b  
01 / 5800 800  
info@anni.si

Računalniki in računalniška oprema, TV, avdio, video, kamere, foto, gps, ...



## NAPREDNE INFORMACIJSKE REŠITVE

sistem.anni.si  
051 376 005  
sistem@anni.si

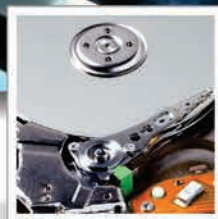
Rešitve s področja IT



## SERVIS RAČUNALNIŠKE OPREME

servis.anni.si  
01 / 5800 830  
servis@anni.si

Servis in vzdrževanje računalniške opreme



## REŠEVANJE PODATKOV KOTAR

kotar.si  
031 692 555  
info@kotar.si

Reševanje in obnova podatkov iz najrazličnejših podatkovnih nosilcev in medijev



## OPTIČNI MEDIJI

mediji.anni.si  
01 / 5800 843  
mediji@anni.si

Tisk in razmnoževanje optičnih medijev CD / DVD / BLU RAY in USB ključkov



anni  
www.anni.si

Anni d.o.o., IOC Trzin, Motnica 7a, 1236 Trzin  
T +386 1 5800 800 | F +386 1 5800 802  
info@anni.si | facebook.com/to.anni

Z vami že 22 let!



## » COSCOM ProfiCAM – nove funkcije in izboljšano upravljanje za večjo produktivnost

COSCOM Computer GmbH je svojo CAD/CAM-programsko opremo razširil z več pomembnimi funkcijami. Nova različica med drugim podpira različne večkinematične tehnologije in delo z več zasloni ter ponuja izboljšan uporabniški vmesnik. COSCOM tako sledi razvoju na področju obdelovalnih strojev in izpopolnjuje udobje pri upravljanju.

### Nove funkcije ProfiCAM-a za večjo produktivnost CNC-strojev

Nemški proizvajalci strojev se spoprijemajo z izzivi hitrejšega in zanesljivejšega programiranja ter krajše priprave in vpeljave novih programov na CNC-strojih. To velja predvsem za tiste proizvajalce, ki so se specializirali za manjše serije in izdelke z veliko različicami. Tem zahtevam mora slediti tudi CAD/CAM-programska oprema, zato je COSCOM Computer svojo CAD/CAM-programsko opremo ProfiCAM opremil z novimi funkcijami. S temi izboljšavami želijo kar najbolj skrajšati pomožne čase pri proizvodnji in s tem še dodatno izboljšati produktivnost CNC-strojev.

Nova različica ProfiCAM-a omogoča dve kinematični zasnovi na enem stroju in s tem kompletno obdelavo izdelka, na primer s struženjem in rezkanjem v dveh različnih delovnih prostorih stroja. Simulacija delovnega prostora stroja vključeno s preprečevanjem trkov in odvzemom materiala je v ProfiCAM-u prilagojena novim možnostim programiranja. Zdaj je mogoče simulirati vse sodobne stroje, npr. Hermle, DMG, Index in WFL, pa tudi najrazličnejše individualne kinematične rešitve.

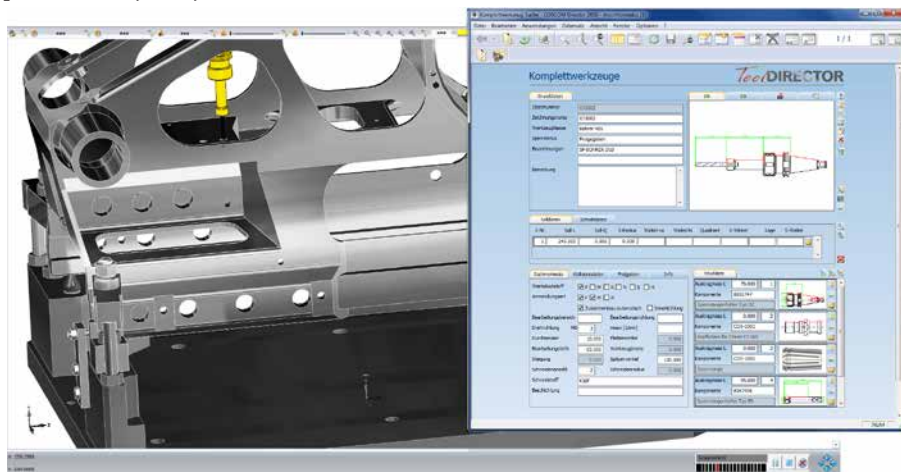
### Več ergonomije za optimizacijo celotnega procesa pred začetkom obdelave

Nova različica ProfiCAM-a podpira menjavo kotnih glav in prikaže obdelavo kompleksnih obdelovančev z notranjimi poglobitvami ali izvrtinami ter menjavo kotnih glav. ProfiCAM za podporo vsem tem možnostim uporablja lastno defini-

cijo stroja. Prednost za uporabnika je v tem, da lahko hitro programira in simulira menjavo delovnih prostorov ali kotnih glav.

COSCOM je v novo različico ProfiCAM-a vgradil tudi možnost dela z več zasloni. CAM-vmesnik, upravljanje z orodji in simulacijo delovnega prostora stroja si ogledujemo na dveh zaslonih. Vsak element zaslonskega prikaza je umeščen na svoj zaslon, kjer ga spremljamo in obdelujemo. Tak pristop omogoča bolj gladko in nemoteno delo, saj nova okna ne zakrivajo več pogleda na vsebine pod njimi, vse informacije pa so na voljo istočasno.

Nova različica ProfiCAM-a prinaša več udobja pri NC-programiranju za uporabnika in več možnosti simulacije. Z novimi funkcijami programske opreme in optimizirano ergonomijo se je skrajšal čas programiranja in izboljšal potek dela v procesu pred začetkom obdelave z odrezavanjem.



» „Multiscreen300.jpg“: Nova različica ProfiCAM-a z novimi funkcijami programske opreme (npr. kompletna obdelava in več kinematičnih zasnov) ter z izboljšano ergonomijo za uporabnika (npr. delo z več zasloni) skrbi za optimizacijo delovnega procesa pred začetkom obdelave.



## » Dobre prakse MIT Orkester na voljo tudi manjšim proizvodnim podjetjem

Z novim poslovnim informacijskim sistemom MIT Orkester napoveduje podjetje MIT informacijske rešitve razširitev svoje ponudbe. Gre za različico, povsem prilagojeno manjšim poslovnim okoljem, ki jim prinaša najboljše poslovne prakse številnih uspešnih slovenskih podjetij.

S poslovno rešitvijo MIT Orkester želi podjetje uresničiti svoj strateški cilj, to je postati prva izbira za proizvodna podjetja, ki želijo za svoj denar dobiti najbolj kakovostne in celovite poslovne programe. Podjetje načrtuje, da bo v prihodnjih treh letih postalo vodilni ponudnik glede na število implementacij programske opreme ERP v proizvodnih podjetjih. S tem bodo današnjim in novim uporabnikom zagotovili tako dolgoročen razvoj standardnih in nišnih poslovnih aplikacij ter prilagojenih rešitev kot tudi kakovostne poslovne storitve in podporo uporabnikom.

Pri razvoju sistema jih je vodilo spoznanje, da tudi manjša proizvodna okolja potrebujejo podobne informacijske rešitve kot velika podjetja in da trenutno na trgu ni takih rešitev, ki bi v celoti zadovoljile njihove vse večje potrebe in podpirale posebnosti njihovega poslovanja. »Podjetje MIT se je v zadnjih 22 letih dokazalo kot visokousposobljen proizvajalec poslovnih rešitev za srednja in velika proizvodna podjetja,« je poudarila Marjeta Povalej in pojasnila, da želijo v podjetju z rešitvijo Orkester svoje potrjene dobre prakse v obliki funkcionalno prilagojenih in poenostavljenih računalniških programov ponuditi tudi manjšim podjetjem. Ta bodo z izboljšanim vodenjem poslovanja in proizvodnje postala uspešnejša in konkurenčnejša.

MIT Orkester obsega celovit nabor poslovnih računalniških programov, vgrajene pa ima standardne funkcionalnosti za informacijsko podporo različnim tipom in obsegom proizvodnje. S takim pristopom MIT zagotavlja uporabnikom hitro uvedbo in hkrati učinkovito prilagoditev poslovanju. Modularna rešitev poenostavlja vodenje poslovanja na vseh ravneh, od podpore pri poslovnem odločanju do upravljanja s finančnim in materialnim tokom, proizvodnim procesom in logistiko, kadri, sredstvi ter z vsemi ostalimi poslovnimi viri.

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

## » Slovenski izumitelj na HP Horizontu 2012

Sredi oktobra je bila v Portorožu že peta poslovna konferenca HP Horizont 2012, tokrat s sloganom »Odločitve, ki štejejo«. Slavnostno otvoritev so zaznamovali govorci Iztok Klančnik, generalni direktor HP Slovenija, dr. France Rode, izumitelj prvega žepnega računalnika na svetu, in prof. Werner Dorfmeister, vodja inovacij za regijo Srednje in Vzhodne Evrope v podjetju HP.

Konferenco, na kateri se je zbralo 400 udeležencev, je otvoril direktor HP Slovenija Iztok Klančnik. V nastopu je izpostavil, da v HP Slovenija vse več časa namenjajo sklepanju partnerskih odnosov z organizacijami, da bi se te lažje spoprijele z gospodarsko krizo in hitreje izšle iz nje. S poudarkom na naprednih poslovnih rešitvah spodbujajo napredek in razvoj slovenskega trga.

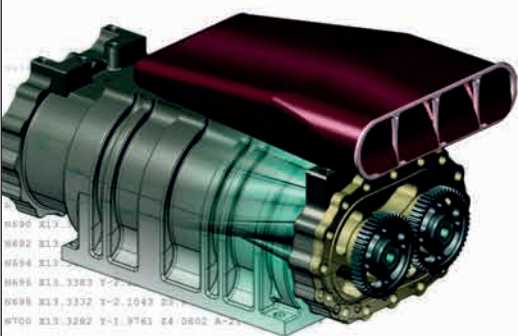
Vrhunec prvega dne je bil nastop častnega gosta konferenec dr. Franceta Rodeta. Njegove bogate izkušnje iz 20-letnega sodelovanja v razvojnih oddelkih družbe HP so navdušile udeležence. V svojem nastopu je dr. Rode predstavil svoj prispevek k uveljavitvi družbe HP na mestu vodilnega tehnološkega ponudnika, prek merilnih sistemov do njegove iznajdbe prvega žepnega računalnika na svetu, HP-35. Z mislijo, da

bo »3D-tiskanje pomembno zaznamovalo prihodnost tehnološkega razvoja«, je sklenil svoj nastop.

Prof. Werner Dorfmeister, vodja inovacij za regijo Srednje in Vzhodne Evrope v podjetju HP, v svoji vlogi upravlja vsa področja inovacij, med njimi tudi vedno bolj aktualno računalništvo v oblaku. Prof. Dorfmeister je poudaril: »HP veliko vlaga v inovacije in razvoj. V skladu s sodobnimi usmeritvami razvijamo tehnološke rešitve, ki bodo strankam v pomoč pri poslovanju. Mobilnost, poslovna analitika, računalništvo v oblaku in informacijska varnost so v središču naše pozornosti.«

V dveh konferenčnih dneh se je zvrstilo 25 predavanj, na katerih so domači in tuji govorci predstavili primere dobre poslovne prakse v povezavi z inovativnimi tehnološkimi rešitvami, novosti na področju infrastrukturne opreme ter napredne tehnološke storitve. Dogodek združuje poslovne uporabnike tehnologij, ponudnike, odločevalce, IT-strokovnjake in goste z drugih gospodarskih področij. Je mesto, kjer organizacije spoznajo vse potrebne tehnološke usmeritve za prihodnost. Dogajanje prvega dne je zaokrožila tradicionalna večerna zabava. Z nastopom Mirana Stanovnika, najuspešnejšega slovenskega udeleženca vzdržljivostnih dirk Dakar, pa se je letošnja konferenca sklenila.

» [www.hphorizont.si](http://www.hphorizont.si)



# Mastercam

CAD/CAM sistem

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

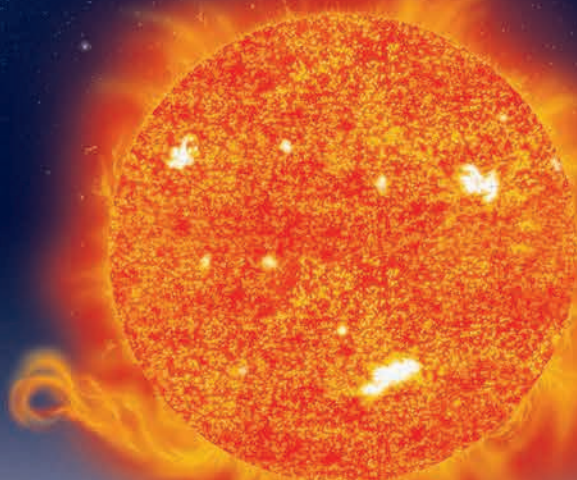
[www.camincam.si](http://www.camincam.si)







**DATACom**  
www.arsis.net



Printanje velikih dimenzij  
2D/3D ilustracija in animacija



**SLOTRAVELER.COM**

NUMBER ONE TRAVELER SITE FOR SLOVENIA  
[www.slotraveler.com](http://www.slotraveler.com)



DEDIŠČINA NARAVA KULTURA GASTRONOMIJA ZABAVA ŠPORT NASTANITVE INFORMACIJE





## Največja nasina vesoljska sonda uspešno pristala na Marsu

**Miloš Krmelj**

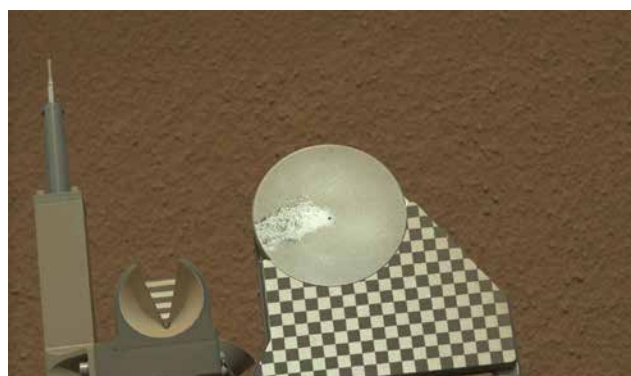
Ko so pri Nasi začeli v šestdesetih letih pošiljati prve robotske sonde proti četrtemu planetu, so te prvo opravile samo mimoletne Marsa in posredovale slikovno gradivo. Šlo je za sonde vrste Mariner (4, 6 in 7). V začetku sedemdesetih let je prvi tak Mariner (Mariner 9) že postal prvi umetni satelit Marsa.

Sredi sedemdesetih let so prvič (in zadnjič) poslali proti Marsu sonde Viking (1 in 2), kjer je šlo za kombinacijo umetnega satelita in pristajalnega modula. Zadeva se je bistveno spremenila v letu 1996, ko so tja poslali tehnološki demonstrator ali sondo Mars Pathfinder, ki je prvi vseboval novo sestavino ali stopnjo za križarjenje. Ta se je kasneje pojavila pri vseh sondah katerih naloga je bila pristanek na Marsu. Torej, tudi pri neuspešni sondi Mars Polar Lander, obema roverjema Spirit in Opportunity, zelo uspešni sondi Phoenix in sedaj v največji različici pri Marsovem znanstvenem laboratoriju (MSL) Curiosity ali Radovednost.

### Odlog za dve leti in podražitev

Sprva se je predvidevalo, da bo ta sonda proti Marsu poletela že v letu 2009, vendar so ugotovili, da z njo še ni vse tako, da bi seveda to tudi zagotovilo uspešen pristanek, zato so program odložili za dve leti, ravno tako pa je moral dobiti zajetno finančno injekcijo kar nekaj sto milijonov dolarjev. Tako je bila končna cena programa kar 2,5 milijard dolarjev (nekateri omenjajo celo 100 milijonov dolarjev več). Vendar se ne sme pozabiti, da gre za program, ki je potekal dejansko 10 let, v več ameriških zveznih državah zaposloval številne takšne ali drugačne strokovnjake in se je za program izdelovalo tudi skoraj unikatne naprave in instrumente.

› Kovanec za en cent ali penny je del kalibracijske tarče na Marsovem znanstvenem laboratoriju. Slika je posnela kamera na roki z razdalje 5 cm. Kamera pa lahko zajame sliko tudi z razdalje 2,5 cm. (Foto: JPL)



› Robotska roka na Radovednežu je zajela vzorec prsti in ga spustila na roverjev pladenj za analizo, ki je velik 7,8 cm. (Foto: JPL)

# NIX

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



Najbolj prepoznavni izdelki se načrtujejo z **NX**.



**Miloš Krmelj** • Predstavniki Mednarodne vesoljske univerze (ISU) za Slovenijo

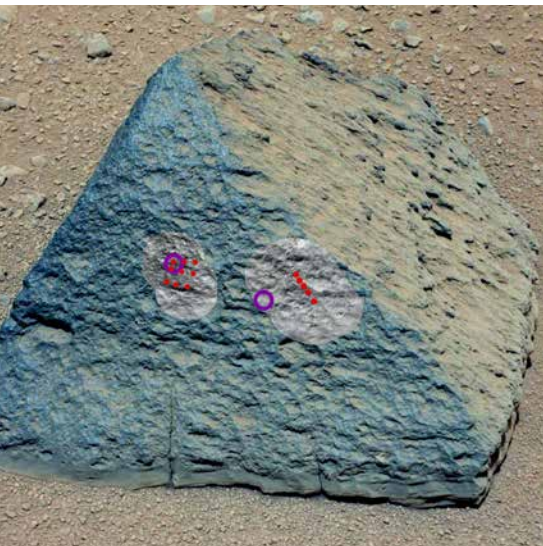
**ITS d.o.o.**  
Ruska 1, 1000 Ljubljana

**SIEMENS**  
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620



› Na sliki je kamenina, v katero je Nasin rover – Radovednež usmeril dva različna raziskovalna laserska instrumenta. (Foto: JPL)



› Radovedneževa vožnja se je na 43. dan končala 2,5 metra pred kamnom, visokim 25 cm in širokim 40 cm. Ekipo ga je izbrala za prvi preizkus kontaktnih inštrumentov. Kamen je bil poimenovan »Jake Matijevec«, po pokojnem glavnem inženirju za sisteme operacij na površju v tem projektu, ki je bil tudi vodilni inženir v vseh prejšnjih projektih roverjev (Sojourner, Spirit in Opportunity). (Foto: JPL)

## Tveganje pristanek je vendarle uspel

Pristanek na Marsu se je zgodil v jutranjih urah v ponedeljek 6. avgusta 2012. Gre tudi za pristanek na Marsu, ki je najbolj zahteven in tudi doslej najbolj natančen.

Omenjeni laboratorij bo v naslednjih 21 mesecih raziskoval in analiziral na desetine različnih vzorcev, ravno tako bo imel možnost, da potuje in raziskuje večje razdalje, kot predhodna dva mala roverja (Spirit in Opportunity).

Ravno tako se na krovu nahaja več najbolj popolnih znanstvenih instrumentov, ki so bili kdaj poslani na »rdeči planet«. Dejansko gre za več kot desetkrat večji tovor, kot sta ga nosila že omenjena mala roverja. Naloga Curiosity je seveda v raziskovanju, ali so na tem planetu kdaj obstajale možnosti, Sredi sedemdesetih let so prvič (in zadnjič) poslali proti Marsu sondi Viking (1 in 2), kjer je šlo za kombinacijo umetnega satelita in pristajalnega modula. Zadeva se je bistveno spremenila v letu 1996, ko so tja poslali tehnološki demonstrator ali sondo Mars Pathfinder, ki je prvi vseboval novo sestavino ali stopnjo za križarjenje. Ta se je kasneje pojavila pri vseh sondah katerih naloga je bila pristanek na Marsu. Torej, tudi pri neuspešni sondi Mars Polar Lander, obema roverjema Spirit in Opportunity, zelo uspešni sondi Phoenix in sedaj v največji različici pri Marsovem znanstvenem laboratoriju (MSL) Curiosity ali Radovednost.

## Odlog za dve leti in podražitev

Sprva se je predvidevalo, da bo ta sonda proti Marsu poletela že v letu 2009, vendar so ugotovili, da z njo še ni vse tako, da bi seveda to tudi zagotovilo uspešen pristanek, zato so program odložili za dve leti, ravno tako pa je moral dobiti zajetno finančno injekcijo kar nekaj sto milijonov dolarjev. Tako je bila končna cena programa kar 2,5 milijard dolarjev (nekateri omenjajo celo 100 milijonov dolarjev več). Vendar se ne sme pozabiti, da gre za program, ki je potekal dejansko 10 let, v več ameriških zveznih državah je zaposloval številne takšne ali drugačne strokovnjake in se je za program izdelovalo tudi skoraj unikatne naprave in instrumente.

## Tveganje pristanek je vendarle uspel

Pristanek na Marsu se je zgodil v jutranjih urah v ponedeljek 6. avgusta 2012. Gre tudi za pristanek na Marsu, ki je najbolj zahteven in tudi doslej najbolj natančen.

Omenjeni laboratorij bo v naslednjih 21 mesecih raziskoval in analiziral na desetine različnih vzorcev, ravno tako bo

imel možnost, da potuje in raziskuje večje razdalje, kot predhodna dva mala roverja (Spirit in Opportunity).

Ravno tako se na krovu nahaja več najbolj popolnih znanstvenih instrumentov, ki so bili kdaj poslani na »rdeči planet«. Dejansko gre za več kot desetkrat večji tovor, kot sta ga nosila že omenjena mala roverja. Naloga Curiosity je seveda v raziskovanju, ali so na tem planetu kdaj obstajale možnosti, ki bi lahko omogočale obstoj preprostega ali mikroskopskega življenja. Ali celo če tako življenje morda tam obstaja celo danes...

## Osemmesečno potovanje po vesoljskih globinah

Vesoljska sonda je proti Marsu odpotovala iz Nasinega Kennedyevega vesoljskega središča in izstrelišča na Floridi 26. novembra 2011 s pomočjo velike, močne in težke satelitske nosilne rakete Lockheed Martin Atlas V (model 541, ki ima premer aerodinamičnega okrova 5 metrov in štiri močne dodatne raketne motorje na trdno gorivo on boku in ima višja raketna stopnja Centaur samo en raketni motor). Cilj je bil seveda pristanek na Marsu 6. avgusta 2012 v dopoldanskem času in ob vznožju visoke gore velikega kraterja Gale.

Samo vesoljsko plovilo je bilo zasnovano tudi tako, da je lahko med spuščanjem skozi Marsovo atmosfero proti površini Marsa lahko krmarilo, manevriralo in delalo zavoje S, podobno, kot so take manevre izvajali astronauti Nasa v vesoljskih letalih vrste shuttle, ko so se iz orbite vračali nazaj na Zemljo. Tri minute pred pristanom se je ta vesoljska sonda proti površini spuščala s pomočjo padala, nato pa so spuščanje upočasnile retro ali zaviralne rakete. Pri končnem delu pristanka so zaviralne rakete delovale kot »nebeško dvigalo« in za kratek čas omogočale lebdenje in nato preko kablov varno in mehko spustile rover na površino Marsa.

## Največja mobilna ali gibljiva vesoljska sonda

Curiosity je dvakrat daljši od že omenjenih malih roverjev, saj je dolg tri metre. Ravno tako je kar petkrat težji saj tehta skoraj 900 kilogramov. Velik naj bi bil kot manjši avtomobil (Mini Cooper). V sami zasnovi pa je precej podoben malima roverjema, saj ima ravno tako šest koles, podobno konstrukcijo ogrodja in kamere, ki so nameščene na jamboru. Te seveda tako raziskovalcem na Zemlji omogočajo, da izbirajo cilje raziskovanja, kot tudi smer potovanja.

Na krovu se nahaja tudi naprava, ki omogoča zbiranje vzorcev, in jih lahko nato na krovu tudi analizira. Vsak dan naj bi lahko prepotoval tudi do 20 metrov.



## Jedrski vir energije

Vir električne energije, daje radioizotopski termoeletrični izotopski generator ali RTG. Ta energijo pridobiva iz toplote radioaktivnega izotopa elementa Plutonija. Tak jedrski vir energije, bo omogočal, da bo rover na Marsu deloval eno Marsovo leto ali 687 zemeljskih dni.

Pričakuje se, da bo ta vir zagotavljal vsaj 110 vatov električne energije, ki bo tako napajal številne instrumente, robotsko roko, kolesa, telekomunikacijsko opremo in seveda računalnik.

Seveda bo pri komunikacijskih povezavah z Zemljo rover Curiosity odvisen tudi od dveh Nasinih umetnih satelitov in edinega Evropskega umetnega satelita Marsa, kot seveda značnega sistema velikih anten za globoko komuniciranje v vesolju na Zemlji (DSN).

Glavni in prevladujoči znanstveni cilj je seveda je mesto pristanka, oziroma ali so na kraju pristanka le kakšni namigi ali sledovi, da je to bilo (ali je še sedaj) primerno okolje možnosti obstoja preprostega mikroskopskega življenja.

## Večletno izbiranje kraja pristanka

Že od leta 2006 je več kot 100 znanstvenikov sodelovalo na seriji znanstvenih delavnic, ki so med seboj primerjali več kot 30 kandidatnih mest ali krajev, kjer naj bi se rover spustil. Ocenjevalci so pri tem upoštevali znanstveni pomen in seveda varnostni vidik. Dve leti kasneje so izbrali štiri finaliste in končno v letu 2011 so se odločili za krater Gale.

Seveda je tukaj dejstvo, da se pričakuje zelo natančni pristank ali pristank, ki je tak, kot ser ga pri pristankih vesoljskih sond na Marsu še ni nikdar izvedlo. Gre za pristank v

pristajalno mesto dolžine vsega 20 kilometrov. V tem primeru naj torej šlo za petkrat večjo natančnost, kot je bilo pri predhodnih Nasinih pristankih na Marsu. Cilj je seveda vznožje velike gore v kraterju Gale. Predvidena pot tega roverja je seveda vzpenjanje v to goro in seveda postopno proučevanje njene sestave, posebnosti in značilnosti.

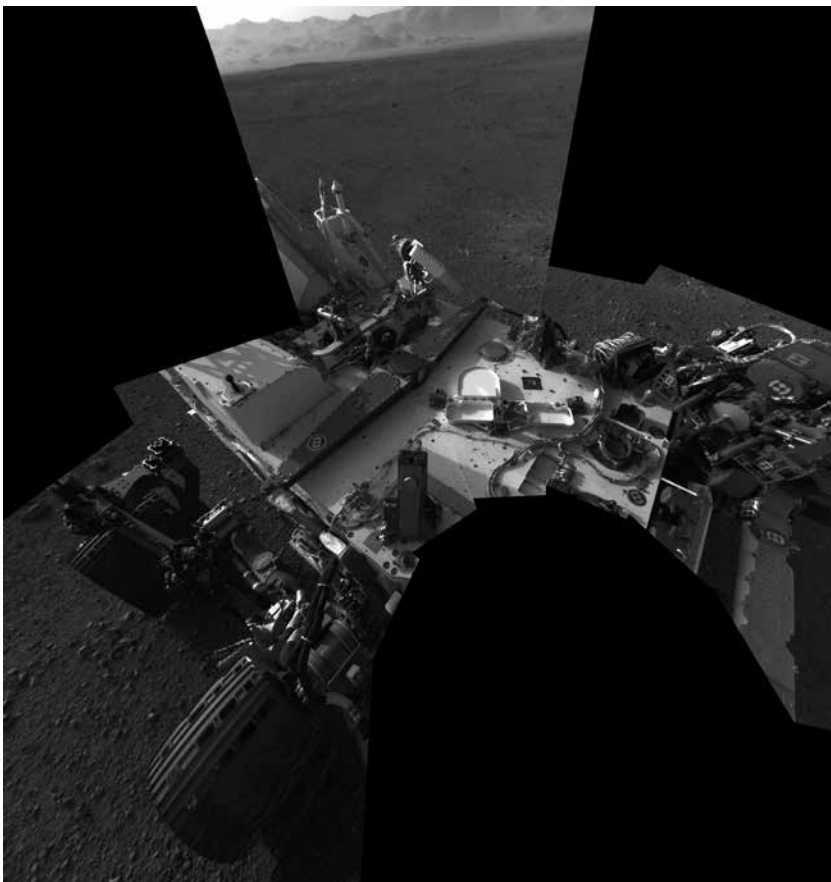
Na krovu se nahaja kar 10 različnih in zelo zapletenih instrumentov, ki bodo namenjeni različnim vrstam znanstvenih raziskovanjem. Poleg kamer na jamboru se nahaja še več kamer, ki se nahajajo na različnih mestih ogrodja roverja.

## Tudi mednarodno sodelovanje

Program ima tudi mednarodni delež. Špansko ministrstvo za izobraževanje in znanost je prispevalo postajo za okoljske meritve. Ta meri temperaturo, pritisk atmosfere, vlažnost, vetrove in količino ultravijoličnega sevanja.

Ruska zvezna vesoljska agencija je prispevala napravo za merjenje nevtronov. Njen namen je v merjenju vodika pod površino do globine enega metra. S tem bi se lahko zaznalo prisotnost vode vezane tako v mineralih ali v ledu.

Sedaj, je jasno in znano, da je ta največja vesoljska sonda raziskovanje tam uspešno pristala in s tem kronala skoraj deset let trajajoče delo na tem izredno zahtevnem vesoljskem programu. Vesoljski robot sedaj na površini Marsa deluje že več kot 50 dni. Po njej je prevozil že približno četrtilometra in že opravil prve znanstvene meritve. Pred kratkim je tudi dokazal, da je dejansko po površini tega planeta pred davnimi časi tekla voda. Kakšne bodo nove ugotovitve bodo pokazala nova raziskovanja. Bo našel dokaze obstoja nekdanjega ali celo sedanjega življenja, kar naj bi bila primarna naloga...?



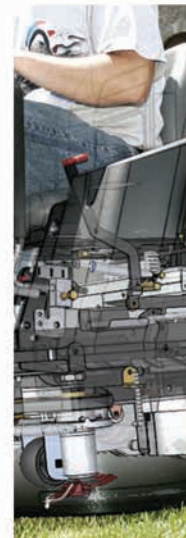
› Slika krova Nasinega Radovedneža, ki je nastala z navigacijsko kamero. Mozaik je narejen iz osmih slik, posnetih 7. avgusta 2012 pozno ponoči. (Foto: JPL)

## 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

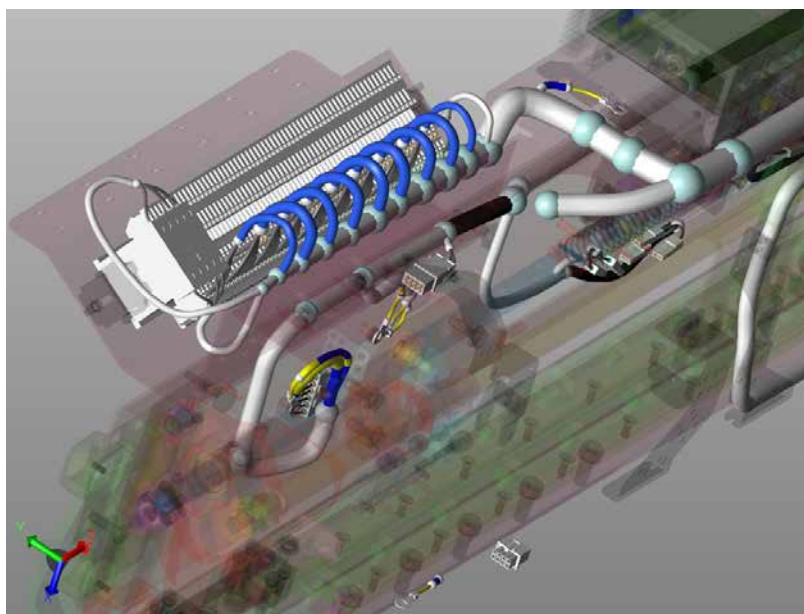
info@its-plm.si

tel: 01/2347-620

## » Eplan je v svojo ponudbo dodal program za izdelavo montažnih kabelskih snopov

Ponudnik rešitev EPLAN je prevzel razvojne in prodajne pravice za Harness Expert, uveljavljeni program za 3D/2D-projektiranje montažnih kabelskih snopov. Pogodba med Linius Technologies kot razvijalcem programa in Eplan Software & Service je bila podpisana 28. junija 2012. Nadgradnja bo Eplanu omogočila, da bo svojim strankam ponudil še obsežnejšo podporo pri vseh vidikih dela in upravljanja s kadri.

EPLAN si je s strateškim nakupom programa Harness Expert zagotovil pomemben potencial na domačem in mednarodnem trgu. EPLAN bo tako začel konkurirati v novih industrijskih panogah, vključno s projektiranjem naprav, tehnologijo železniških in posebnih vozil, letalstvom, telekomunikacijsko in medicinsko tehnologijo. Tudi pri obstoječih strankah se povečuje potreba po implementaciji 1 : 1 povezav z montažnimi kabelskimi snopi, saj se nenehno povečuje tudi število elementov v električnih omarah in napravah s tiskanimi vezji (angl. *Printed Circuit Board* – PCB). Novi program odlično dopolnjuje Eplan Electric P8, lastno CAE-rešitev podjetja za projektiranje žic in oklepljenih kablov v električnih omarah in zunanjih komponentah. Kupci bodo imeli korist od dosledne integracije procesa, saj so podprte vse faze procesa projektiranja, od načrtovanja in inženiringa do snovanja montažnih kabelskih snopov in proizvodnje. »Naša ponudba je z nabavo programa Harness Expert postala dovolj široka, da bo pokrila vse zahteve podjetij na svetovnem trgu, ki se ukvarjajo z inženiringom. Prinaša nam tudi pomembno konkurenčno prednost, predvsem na mednarodnem trgu,« je prepričan Maximilian Brandl, direktor uprave pri Eplan Software & Service. Ponudnik rešitve od jeseni 2012 prodaja program na mednarodnem trgu pod imenom EPLAN Harness Expert.

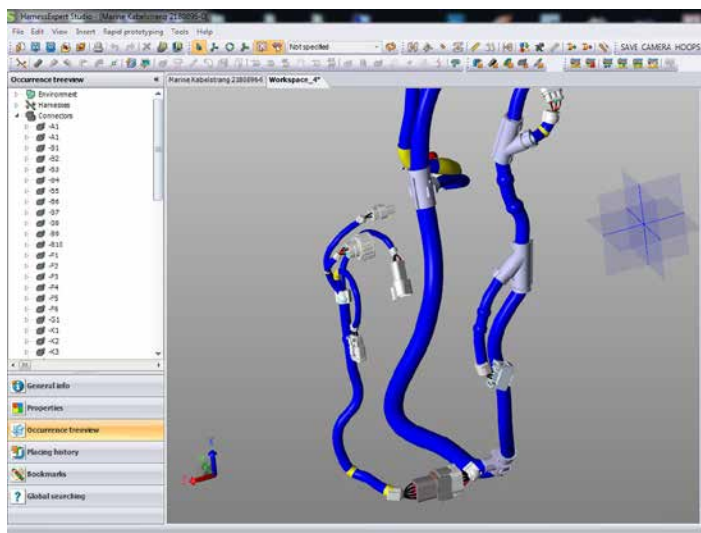


### Odprti za trg IT

Harness Expert je programski paket, s katerim je enostavno upravljati in ki v celoti podpira vse vidike projektiranja montažnih kabelskih snopov. Značilni procesi snovanja montažnih ali kabelskih razvodov so v programu predstavljeni v treh dimenzijah. Vso 2D-proizvodno dokumentacijo izdela sistem, kar omogoča popolno odprtost pri uvozu in izvozu v programih drugih proizvajalcev za konstruiranje, administracijo in proizvodnjo. Integracija med programom Eplan Electric P8 in Harness Expertom zagotavlja vse pomembne informacije o vodnikih, kot so specifikacije vodnikov, informacije o začetku/cilju, ter dodelitvi kabelskih snopov in spojk. Integriran potek dela skrajšuje čas in znižuje ceno inženiringa.

### En potek dela: snovanje mehanskih sistemov in montažnih kabelskih sestavov

Program omogoča različne fleksibilne pristope k snovanju montažnih kabelskih snopov. To običajno vključuje uvoz 3D-modela iz običajnega 3D CAD-sistema, čemur sledi preverja-





nje poti in različnih vidikov zasnove, kot so sponke, priključki, nujni varnostni ukrepi in izračun dolžin po digitalnem modelu. S tem odpade dolgotrajno in drago konstruiranje prototipov. Za uvoz se lahko dela tudi enostavneje. Če je montažni kabelski snop npr. položen v uvoženi 3D-model, se zasnova 3D-modela in montažnega kabelskega snopa lahko posreduje nazaj v konstrukcijski oddelek. Prednost je v tem, da se vsaka konstrukcijska pomanjkljivost odkrije že na virtualnem modelu, tako da se takoj ustrezno ukrepa, fizični prototipi pa niso potrebni. Če 3D-model ni dostopen iz razlogov, povezanih s procesom ali organizacijo, se montažni kabelski snop hitro in enostavno zasnuje v 3D-urejevalniku Harness Expert.

## Poročila in poskusno delo

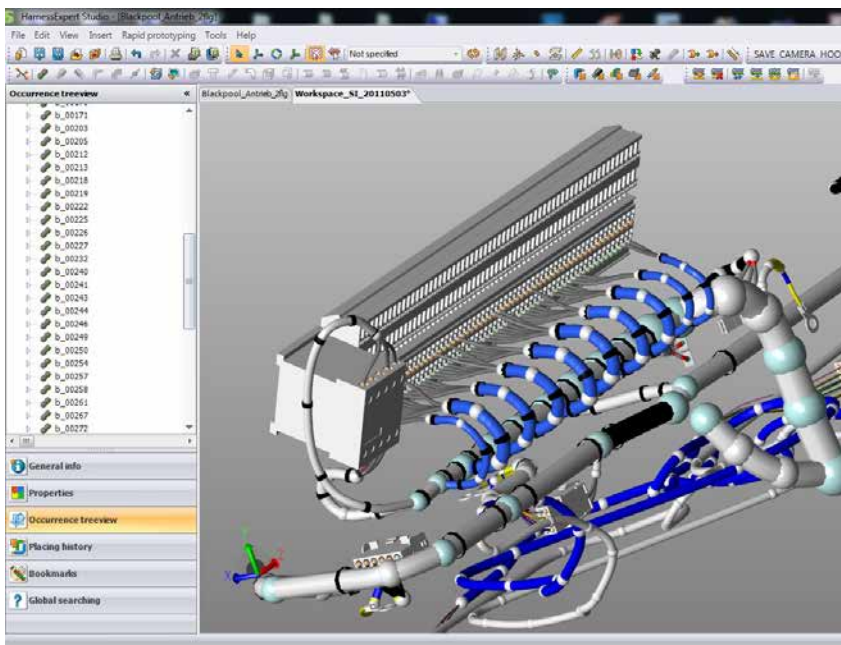
Harness Expert uporablja 3D- ali 2D-predstavitev montažnih kabelskih snopov pri pripravi široke palete poročil za ponudbe, naročanje in proizvodnjo. Pripravi lahko kompletne ali posamezne kosovnice, priključne načrte, sezname vodnikov in povezav ter poročila o delovnih procesih za izračunavanje časa in stroškov. Podatki se lahko prenesejo neposredno

v sistem za kabelsko konfekcijo (rezanje in označevanje), kot je Komax. Za potrjevanje zasnove montažnih kabelskih snopov ima sistem tudi dodatne praktične funkcije za preskušanje in preverjanje upogibnega polmera, stopnje izpolnitve, dolžine kablov, snopov brez vodnikov in priključkov. Cilj je identifikacija morebitnih nedoslednosti in napak že v zgodnji fazi, torej pred izdelavo prototipa, in poenostavitev popravkov.

## Kaj je montažni kabelski snop

Montažni kabelski snop je snop vodnikov, ki imajo običajno na koncu priključke ali sponke za ustvarjanje električne povezave s komponentami in napravami. Gre za pasivno napravo. Če vodnike povežemo s trakom, jih vstavimo v zaščitne rokave ali cevi oz. jih položimo v kabelske kanale, so posamezni vodniki povezani kot snop in se lahko montirajo enako kot vsak posamezni kabel. Vodniki so tako zaščiteni pred umazanijo, vročino in mehanskimi obremenitvami, v vsej dobi uporabnosti pa so zagotovljene tudi varnostne električne lastnosti, kot sta izolacija in prevodnost. Za razliko od običajnega (oklepljenega) kabla se montažni kabelski snopi razvijajo za konkreten projekt oz. aplikacijo glede na zahteve po povezavah. Prednosti takega pristopa so tudi optimizacija prostora in teže v inštalacijskem prostoru, idealni pogoji za zahteve povezovanja in vnaprejšnjega nastavljanja, masovna proizvodnja pa je možna tudi pri malih serijah.

› [www.eplan.hr](http://www.eplan.hr)



## EPLAN Software & Service

EPLAN Software & Service razvija inženirske rešitve, ki pospešujejo proces inženiringa. Interdisciplinarni strokovni sistemi zagotavljajo maksimalno produktivnost in integracijo podatkov. Kot ponudnik rešitev razvija prilagojene koncepte PDM in PLM za svoje stranke ter zagotavlja celovite rešitve, kot so prilagoditve, svetovanje in usposabljanje. Dejavniki uspeha so sposobnost inovativnega razvoja, dosledno praktičen pristop in mednarodna prisotnost. EPLAN je del Rittal International in posredno Friedhelm Loh Group z 11 500 zaposlenimi po vsem svetu in prihodki v višini približno 2,2 milijarde evrov leta 2011. Zato je EPLAN sinonim za kontinuiteto in varnost investicij. Podjetje s svojo prisotnostjo v 50 državah zagotavlja podporo 30 000 kupcem z več kot 90 000 inštalacijami po vsem svetu. Moto korporacije je Učinkoviti inženiring (angl. *Efficient Engineering*), ki je rezultat optimiziranih in učinkovitih procesov, zaradi katerih je podjetje dolgoročno konkurenčno.

## SOLID EDGE

Ali lahko s trenutno ekipo konstruiram hitreje kot konkurenca?



Seveda lahko, **Solid Edge** s Sinhrono tehnologijo mi omogoča tudi 100 X hitrejšo delo.

Prepričajte se tudi vi, pokličite za prezentacijo!

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

**SIEMENS**  
PLM Software

[www.its-plm.si](http://www.its-plm.si)

[info@its-plm.si](mailto:info@its-plm.si)

tel: 01/2347-620

Vpenjanje na referenčno točko: Tehnologija, prednosti, področja uporabe

## Istočasno pozicioniranje in vpenjanje

**F. Stephan Auch** Vpenjalni sistemi z referenčno točko so na strojih in pripravah enoten, zanesljiv in natančen vmesnik. To omogoča prilagodljivo uporabo proizvodnih sredstev in krajše pripravljalne čase ter povečuje razpoložljivost strojev.

»Časovni prihranek pri pripravljanju je samo en argument za sistem vpenjanja na referenčno točko,« poudarja Robert Hartmann, produktni vodja podjetja Stark-Spannsystemprodukte v avstrijskem obratu v Götzisu. »Prilagodljivost, tudi male serije in obvladovanje nepričakovanih naročil je pogosto še pomembnejše,« dodaja. Za ponazoritev najprej računa časovne prihranke: »Vpenjanje petih izdelkov v eni izmeni na stroj traja z vpenjanjem na referenčno točko 20 minut. Brez bi potrebovali 100 minut, torej petkrat dalje. To pomeni na leto 420 dodatnih delovnih ur na stroju.« Potem na diagramu pokaže, da mu s hitro menjavo orodij in priprav ter z optimalno zasedenostjo stroja povprečno uspe razpoložljivost skoraj podvojiti. Produktni vodja je navdušen: »Tako lahko naredimo iz ozkega grla optimalno zaseden stroj.«

V primeru navedene vrednosti ponazarjajo prednosti vpenjanja na referenčno točko. Hartmann navaja nadaljnje argumente: »Enotni vmesnik omogoča uporabo nespremenjenih priprav na vseh strojih. To zmanjšuje stroške vpenjanja obdelovancev in skladiščenja. Dodatno z enostavno uporabo in visokoponovljivo natančnostjo, ki znaša 5 µm, izboljša zanesljivost procesa in kakovost izdelkov.«

### Vpenjalni sistemi so večinoma uporabniško namenski

Ker pri proizvodih Stark odpade četrtnina prodaje na modularno vgrajene standardne elemente, je večina naročil za strankam prirejene rešitve, ki so zgrajene iz osnovnih komponent. V kontekstu filozofije kakovosti se uporabljajo izključno visokolegirana jekla avstrijskega dobavitelja. Prav tako so vse pomembne komponente izdelane v Götzisu, kjer je oddelek za konstrukcijo in razvoj. Vse pomembne komponente se 100-odstotno preverjajo in dokumentirajo v klimatiziranih prostorih.

Iz na začetku preglednega asortimenta so zadnji dve desetletji razvili široko paleto proizvodov za najrazličnejša področja uporabe ter različne tipe strojev in priprav. »Naši sistemi se najdejo povsod tam, kjer je potrebno istočasno vpenjanje in

» Vgrajeni v vpenjalni stolp – hitrovpenjalni segmenti Speedy classic 2

pozicioniranje. Predvsem na frezalnih strojih in vrtnalnih centrih ter na splošno na 3-, 4- in 5-osnih obdelavah,« pojasnjuje Hartmann. Vpenjalne komponente sicer ponujajo mnogi dobavitelji strojev opcijsko, največkrat pa se nabavljajo naknadno.

V poštev pridejo predvsem na strojih, na katerih se menjavajo priprave za posamične dele, vpenjalni stolpi ali palete za obdelovance, ali pa se morajo zamenjevati posamični strojni deli, morda pri nosilnih orodjih za stružne stroje. »Nadaljnji primeri so sistemi vpenjanja na referenčno točko na posnemalnih strojih za menjavo priprav in posnemalnih igel, pa tudi za pozicioniranje in vpenjanje varilnih priprav,« dopolni vodja proizvodnje. Uporabniki prihajajo s številnih področij vpenjanja in obdelave umetnih materialov. Zraven avtomobilske in letalske industrije so orodjarji in pogodbeni dobavitelji med najpomembnejšimi odjemalci.

Nenehno rastoče področje je avtomatizacija, zato so sistemi vpenjanja na referenčno točko tudi del prvih popolnoma avtomatiziranih rešitev, ki jih je razvil Römheld. Modularni sistemi za posamično proizvodnjo vse do serijske proizvodnje so bili prvič predstavljeni na sejmu EMO 2011. Z njimi se lahko obdelujejo izdelki različnih dimenzij in tež, tudi 6-stransko.

### Mehanski, hidravlični in pnevmatski vpenjalni sistemi

V avtomatizaciji so za uporabo primerni sistemi Speedy hydratec, ki vpenjajo in izpenjajo hidravlično. So zelo hitri in predvsem kompaktni, kar omogoča manjše vgradne mere. Ker so robustni, obljublja Stark dolgo življenjsko dobo, vzdrževalni intervali pa vzdržijo na več kot pol milijona vpetij.

Največ prodanih vpenjalnih sistemov na referenčno točko



» Prilagodljiv, snemljiv za posamične, velike in male izdelke

**Stark Spannsysteme GmbH** • A-6840 Götzis  
• Tel. +43 5523 647390 • Faks +43 5523 647397  
• www.stark-inc.com

**F. Stephan Auch** • lastnik podjetja Auchkomm  
Unternehmenskommunikation iz Nürnberga • fsa@  
auchkomm.de

Prevod in priredba: **Halder, d. o. o.** • Bohova 73, SI-2311  
Hoče • Tel. +386 2 61 82 646 • Faks +386 2 61 82 656  
• www.halder.si





► Predstavljeno na sejmu Metav 2012: Vsestransko uporabljen sistem vpenjanja na referenčno točko Speedy easy click, ki mehansko vpenja z enim klikom in potrebuje zrak ali elektriko samo za sproščanje

je pri Starku serije Speedy classic 2, kjer je vpenjanje mehansko, izpenjanje pa hidravlično. Glede načina vgradnje, vpenjalne sile in natančnosti je ta sistem vsesplošno uporaben ter zasnovan za dvigala in strojne mize od 400 do 1000 mm. Področje uporabe je predvsem tam, kjer sta želena zanesljivost in prednapetje z vzmetmi ter se dnevno zamenjuje le manj priprav. Po želji so dobavljivi z integriranimi oljnimi, zračnimi in vodnimi sklopkami, ki pri vpenjanju avtomatsko pozicionirajo in izenačujejo. Tako se priprave na paletah oskrbujejo z energijo. Prav tako je možna integrirana kontrola vpetja, ki jih vodi proizvodnje Hartmann priporoča pri hitro vrtečih se strojih. Izpihavalne priprave iz sistema odstranjujejo nečistoče in opilke, da s tem zagotovijo zanesljivost in natančnost.

Tretje mesto po prodaji zasedajo mehansko vpenjani in pnevmatsko izpenjani sistemi Speedy airtec. Kompaktne enote z visoko pridržno silo delujejo popolnoma brez olja in so uporabne povsod tam, kjer se dela samo z zrakom in imamo potrebo po posebej velikem številu vpenjalnih ciklov. Sem spadajo poleg uporabnikov iz medicinske tehnike, letalske in prehranske industrije predvsem obrati, ki obdelujejo materiale, ki ne smejo priti v stik z oljem. Speedy airtec je posebej hiter (čas vpeto-izpeto 200 ms), istočasno robusten in potrebuje vzdrževanje šele po več kot polmilijonskem obratovanju.

Popolnoma mehansko deluje sistem Speedy metec, ki se uporablja tam, kjer imamo manj vpenjalnih mest in je vpenjanje manj pogosto. Robusten, univerzalno uporaben in racionalen sistem vpenjanja na referenčno točko je dobavljiv v različnih velikostih s pri-



► Hitrovpenjalni sistem Speedy airtec 1, vgrajen v robotsko roko za menjavo obdelovancev

držno silo od 12 do 50 kN, enostaven za uporabo in z različnimi vlečnimi sorniki posebej prilagodljiv.

Ponudbo zaokrožuje sistem vpenjanja na referenčno točko, hidravlični dvojno delujoči System 3000, ki je bil razvit posebej za vpenjanje palet in je po Hartmannovih besedah na trgu brez konkurence. Površini obeh spojenih strani vpenjalnega sistema sta popolno ploščati, tako da se paleta prek integriranih krogličnih ali valjčnih letev transportira na stroj, pozicionira in potem zanesljivo vpne.



► Prilagodljiv, snemljiv za posamične, velike in male izdelke

### Povpraševanje po vpenjalnih sistemih z referenčno točko je vse večje

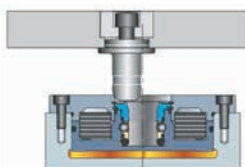
Medtem ko je moral Stark v devetdesetih letih novo tehnologijo številnim novim strankam utemeljevati, so se zadnja leta pojavili številni konkurenti. »Trg se je zelo povečal,« poroča strokovnjak, ki pričakuje nadaljnje veliko povečanje povpraševanja. Razvoj naslednjega leta bosta po njegovem mnenju zaznamovali dve usmeritvi: povečevanje avtomatizacije na strojih s standardiziranimi vmesniki in enostavno poslužljivi sistemi za male serije, ki so enostavni tudi za montažo. Za povpraševanje na tem področju je Römheld na sejmu Metav predstavil serijo Speedy easy click, široko uporabni sistem vpenjanja na referenčno točko, ki vpenja mehansko z enim klikom, izpenja pa z zrakom ali elektriko.

### Dobavitelj

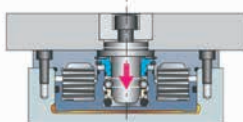
Stark Spannsysteme je pionir sistemov vpenjanja na referenčno točko. Leta 1977 ustanovljeno podjetje, ki od novega stoletja pripada podjetju Römheld, je edino na trgu, ki je že desetletja specializirano za to tehnologijo. Širooma po svetu je Stark do zdaj prodal že sto tisoč sistemov vpenjanja na referenčno točko in ima v več kot 50 državah skupna zastopstva in servisne obrate. Ugledni dobavitelj vpenjalnih sistemov iz Laubacha je eden od na svetu vodilnih ekspertov za industrijsko obdelavo, montažo, vpenjanje in pogonsko tehniko. V skupino podjetij je zraven Starka in Römhelda še Hilma-Römheld iz Hilchenbacha. Lani je skupaj približno 450 zaposlenih pridelalo skupni prihodek okroglih 86 milijonov evrov.

## fleksibilno in zanesljivo pozicioniranje, vpenjanje in strega izdelkov in orodij

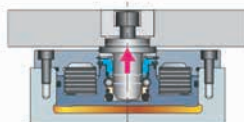
**Fleksibilno vpenjanje SPEEDY classic 1**  
sočasno pozicioniranje in vpenjanje



Približevanje in predpozicioniranje



Pozicioniranje in vpenjanje



Sproščanje in odmikanje

## VPENJALNI SISTEMI



## VPENJALNA TEHNIKA



HALDER d.o.o. • Bohova 73 • SI-2311 HOČE • Slovenija  
T: +386 2 618-26-46 • www.halder.si • info@halder.si

## » FANUC-ov servis povečuje razpoložljivost in učinkovitost strojev

FANUC je danes na svetu vodilni proizvajalec izdelkov za industrijsko avtomatizacijo – po vsem svetu so namestili že več kot 2,4 milijona krmilnih sistemov CNC in 250 000 industrijskih robotov. FANUC zaposluje 6500 ljudi po vsem svetu, kar tretjina zaposlenih na sedežu podjetja na Japonskem pa so mladi in inovativni inženirji, ki se ukvarjajo z raziskavami in razvojem.

Težko si je zamisliti izdelek za vsakodnevno rabo, pri izdelavi katerega FANUC ni bil kakor koli udeležen. Krmilni in pogonski sistemi FANUC so del strojev, ki proizvajajo komponente, vgrajene v izdelke za vsakdanjo uporabo.

Vsi uporabniki obdelovalnih strojev se bodo gotovo strinjali s tem, da je najboljši servis tisti, ki ga nikoli ne potrebuje. Kljub temu v tej modrosti ni skrita čisto vsa resnica. Servis so več kot samo popravila in dobava nadomestnih delov. Za optimalno ustvarjanje vrednosti skrbijo še številne druge storitve, npr. storitve proizvajalcev krmilj. Temu ustrezno visoke so tudi zahteve po zanesljivosti pomembnih komponent krmilne in pogonske tehnologije. FANUC se kot na svetu vodilni ponudnik sistemov CNC na tem področju izkaže le z najboljšimi ocenami. Statistične študije so pokazale, da so krmilja FANUC CNC odgovorna le za en izpad obdelovalnega stroja vsakih deset let (srednji čas med okvarami – MTBF). Navdušujoči so tudi Fanucovi rezultati na področju dobave nadomestnih delov za pogonske in krmilne sisteme. Uporabniki imajo zagotovljeno dobavljivost originalnih nadomestnih delov za 25 let, dobavni čas pa je skoraj zanemarljiv.

### Problemi se rešujejo vnaprej

Za prvi stik s servisom je odprta posebna telefonska številka, na kateri se uporabniki med delovnim časom brez čakanja pogovorijo s posebej usposobljenimi inženirji. Veliko težav se tako reši kar prek telefona, s čimer se prihrani veliko časa in potnih stroškov. Pogosto se po telefonu postavi tudi diagnoza težave, tako da pride servisni tehnik k stranki s pravimi nadomestnimi deli.



» Nova CNC-krmilja Fanuc serije 30i/31i/32i Model B



» CNC-krmilja FANUC omogočajo enostavno integracijo robota Fanuc z obdelovalnim strojem

Razen splošne dobavljivosti nadomestnih delov ni nič manj pomembna tudi njihova hitra dostava. Podjetja, ki jih servisira FANUC, imajo pri tem jasno prednost. FANUC večino najpomembnejših nadomestnih delov dostavi strankam v državah Evropske unije v največ 24 urah.

Iznajdljivi posamezniki lahko dandanes izbrskajo skoraj vsak del tudi na spletu. Na voljo je hitra pot za naročanje nadomestnih delov za krmilja in pogone FANUC na internetu. Ko uporabnik obiše spletno mesto [www.estore.fanuc.eu](http://www.estore.fanuc.eu) in odda naročilo, se v avtomatiziranem skladišču samodejno pripravi nalog za dobavo nadomestnih delov.

### Preventiva je najboljše zdravilo

FANUC za izboljšanje produktivnosti obdelovalnih strojev razen hitrega popravila zagotavlja tudi preventivno vzdrževanje. Ta možnost je še posebno zanimiva za manjša podjetja,

**Najsi vstopate v avto, se pogovarjate po mobilnem telefonu, gledate na uro, sedite na letalu, ali pa uživate z glasbo v slušalkah – velika verjetnost je, da je FANUC z vami.**



# FANUC

## 100-odstotno originalen servis FANUC

### Zagotavljamo:

- visokokakovosten servis
- ekskluzivno originalne nadomestne dele FANUC
- podporo za vse CNC- in laserske izdelke FANUC
- aktiviranje funkcij krmilj za izboljšanje zmogljivosti strojev FANUC
- konkurenčne vzdrževalne pogodbe



› Vse novosti in razvoj iz Fanuca so usmerjeni v skrajšanje obdelave in manj zastojev pri delu strojev.



› Nova serija 3xi Model B in izboljšana ponudba pogonov

ki nimajo lastnih vzdrževalcev. Preventivno vzdrževanje je osnova za brezhibno delovanje vsak trenutek, uporabnik pa je nagradjen z visoko razpoložljivostjo in dosledno zmogljivostjo.

### Optimizacija strojev ter individualne pogodbe za servis in podporo

Krmilja CNC pogosto ponujajo več funkcij, kot jih poznajo njihovi uporabniki. Ti namreč običajno izberejo nabor funkcij, ki ustrezajo njihovim aplikacijam. Pri nekaterih aplikacijah pa se lahko pojavi tudi potreba po dodatnih funkcijah ali več spomina. FANUC ima v svoji ponudbi ustrezne rešitve za te potrebe.

Vsak uporabnik obdelovalnih strojev ima svoje zahteve glede servisa. FANUC ponuja široko paleto storitev za individualne potrebe uporabnikov. Uporabniki lahko izberejo storitve s seznama in si oblikujejo lasten servisni paket. Odločijo se lahko tudi za trajanje servisne pogodbe – najmanj za eno leto, navzgor pa ni omejeno. Donosnost naložbe je tako predvidljivejša.

### Kakovost je ključna za servis

Pred sklenitvijo kakršne koli servisne pogodbe se je treba tako kot pri nabavi stroja prepričati o visoki kakovosti servisa. Ponudba, ki je na prvi pogled stroškovno ugodna, se v končnem izračunu lahko izkaže za nesprejemljivo. Hitrost izvedbe popravil je ne nazadnje odvisna od kvalifikacij osebja in takojšnje razpoložljivosti originalnih nadomestnih delov. Če mora servisni tehnik večkrat obiskati podjetje, preden odpravi napako, se stroški lahko zelo povečajo – ne nazadnje tudi zaradi dolgih zastojev v delovanju stroja.

FANUC zagotavlja najboljše pogoje za servis, saj razpolaga s celotnim strokovnim znanjem. FANUC kot specialist za krmilja in pogone jamči za najvišjo kakovost – njegovi servisni tehniki odpravijo več kot 90 odstotkov vseh napak že ob prvem obisku.

Te podrobnosti so glavni stebri servisne ponudbe, ki je usmerjena k optimalni produktivnosti za končnega uporabnika. Servisni paketi po meri, usposabljanja in razširitve funkcij krmilnih sistemov CNC so neizogibni za vračilo naložb v visokokakovostne stroje



- ▶ **Prodaja/nadomestni deli**  
+36 23 507 400  
info.hu@fanuc.eu
- ▶ **Servis**  
+36 23 507 405  
info.hu@fanuc.eu
- ▶ **Nadomestni deli na internetu**  
www.estore.fanuc.eu



**FANUC FA HUNGARY LTD.**

• 2040 Budaörs, Szabadság street No. 117, Madžarska  
• Tel.: +36 23 507 400 • E-pošta: info.hu@fanuc.eu  
• www.fanuc.eu



**FANUC FA HUNGARY LTD.**

2040 Budaörs  
Szabadság út 117  
Madžarska  
Tel.: +36 23 507 400  
www.fanuc.eu





# Novi izsledki in aplikacije impulznega plazemskega nitriranja pri proizvodnji zobnikov in pogonov

**V. Strobl**  
**R. Nöbauer**  
**T. Müller**  
**A. Gebeshuber**  
**P. Stögmüller**  
**F. Schuch**

Nitrirani zobniki se danes uspešno uporabljajo v krmilnih gonilih, zobnikih v prenosnikih in drugih manj obremenjenih napravah. Kot obetavno področje za širjenje hitrorastočega trga visokozmogljivih zobnikov se kaže industrija vozil, kjer so strojni elementi izpostavljeni velikim obremenitvam.

Predvsem na tem mestu se kaže potreba po zanesljivih podatkih o utrujanju za optimizirane kombinacije materiala in postopkov plazemskega nitriranja. Za zbiranje podatkov o utrujanju je bil izbran večstopenjski pristop s posebej zasnovanimi preskušanci in preskusnimi postopki. Članek obravnava pridobljene rezultate in pogled v prihodnost. Prvi del raziskave obravnava trajno dinamično upogibno trdnost zoba na zobniku, ostali načini odpovedi, kot je jamičenje, pa bodo preskušeni v drugem delu projekta.

## Uvod

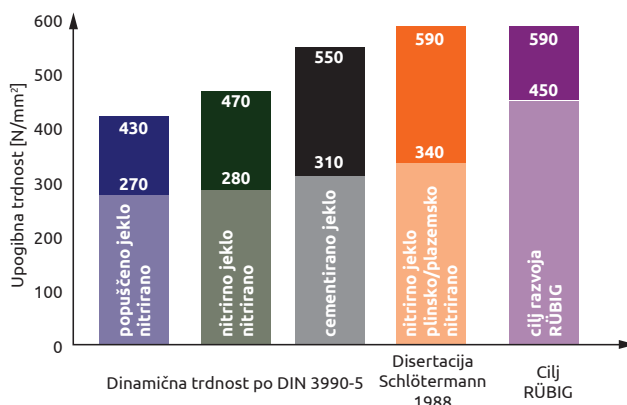
Zadnjih 15 let se stalno povečuje delež trde obdelave, predvsem brušenja zobnih bokov, ki je potrebna po cementiranju. Delež te obdelave se je v Volkswagnovi tovarni v Kasslu povečal z 2 % leta 1998 na 14 % leta 2005 [1]. Strošek take strojne obdelave po toplotni lahko nanese tudi 40 % celotnih stroškov enote, zato se proizvajalci zobnikov tega problema lotevajo na različne načine. Nenehen pritisk po zmanjševanju stroškov pri proizvodnji zobnikov ne vpliva le na postopke obdelave, ampak zahteva tudi nove možnosti toplotne obdelave. Začel se je razvoj novih tehnologij klasičnega naogljčenja, kot je nizkotlačno naogljčenje s plinskim gašenjem. Vse te tehnologije pa zahtevajo visoke temperature in martenzitno transformacijo kot metalurški mehanizem za povečanje trdote in časovne dinamične trdnosti. Oba dejavnika – visoka temperatura skupaj s hitrim gašenjem in sprememba prostornine pri martenzitetni transformaciji – povzročata znatne deformacije. Zato je dodatna obdelava nepogrešljiva, če želimo doseči visoko kakovost površine in ozke geometrijske tolerance.

Nitriranje je postopek utrjevanja površine, ki ne uporablja martenzitetne transformacije, ampak mehanizem izločevalnega utrjevanja. Nitriranje se izvaja pri razmeroma nizkih tempe-

raturah med 500 in 600 °C, hitro gašenje v tekočem mediju pa ni potrebno. Plazemsko nitriranje je posebna oblika nitriranja, pri kateri se prosti dušik ustvari s fizikalnim procesom v nizkotlačni plazmi. Nitriranje v solni kopeli s cianati in plinsko nitriranje z amonijakom sta kemična postopka. Ta razlika pri načinu ustvarjanja prostega dušika ima več dodatnih prednosti, kot so:

- okolju prijazna obdelava (zeleni proces)
- enostavna vključitev v proizvodno linijo
- visoka natančnost in stabilnost procesa
- majhna poraba plina
- možnost enostavnega delnega nitriranja z mehanskim maskiranjem

Plazemsko nitriranje je zaradi majhnih deformacij in naštetih dodatnih koristi ena od najobetavnejših alternativ za toplotno obdelavo visokozmogljivih zobnikov ob upoštevanju manjših celotnih stroškov, visoke kakovosti proizvodnje, možnosti integracije v delavnico in preprečevanja onesnaženja. Nitriranje pa se nikoli ni razširilo pri proizvodnji zelo obremenjenih zobnikov. Razlog ni le v samem procesu nitriranja, am-



Slika 1: Trajna dinamična upogibna trdnost – primerjava podatkov iz literature in razvojni cilj podjetja RÜBIG



**V. Strobl, R. Nöbauer, T. Müller, A. Gebeshuber,** Rübigen GmbH & CO. KG, Wels, Avstrija • **P. Stögmüller,** Wilhelm Oberaigner Ges.m.b.H., Nebelberg, Avstrija • **F. Schuch,** Schuch Consulting KEG, Steyr, Avstrija





**varuje** okolje!

# RÜBIG

ENGINEERING

**Vaš partner za popolno površino!**

Razvijamo okolju prijazne sisteme ter procese za optimalno izboljšanje zmogljivosti orodij in komponent iz jekla.

**Tehnologija plazemskega nitriranja in pranja MICROPULS®:**

Za zmanjšanje stroškov s skrajšanjem proizvodne verige

Za izboljšanje zmogljivosti z maksimalno odpornostjo pred obrabo in korozijo

Potencial za razvoj – intenzivno sodelovanje s stranko

## **OPLEMENITENJE POVRŠIN RÜBIG**

Naša tehnologija izboljša zmogljivost vaših komponent. Pokličite nas, in z veseljem vam bomo pomagali!

### **RÜBIG GmbH & Co. KG**

A-4600 Wels, Avstrija

Durisolstr. 12

Tel.: +43 7242 29383-0

Faks: +43 7242 29383-4077

E-pošta: at.office@rubig.com

**www.rubig.com**



**varčuje** D€NAR!

pak tudi v višjih stroških legiranih jekel in v obdelavi zob s trdnostjo do 1500 MPa in več. Zadnja leta so bili razviti nova jekla, orodja in postopki obdelave, zato razpoložljivost primernih visokotrdnih jekel za nitriranje in pripadajočih proizvodnih postopkov ni več omejitev za uporabo nitriranja pri proizvodnji zobnikov. Zaradi intenzivnosti trde obdelave po naogljčenju visokozmogljivih zobnikov, in celo če upoštevamo močnejše legirana jekla, mehko obdelavo visokotrdnih jekel in daljše postopke nitriranja, je z opustitvijo trde obdelave po naogljčenju vseeno mogoče doseči pomembne prihranke.

## Izvedba raziskave

V članku je predstavljen nekaj rezultatov sistematičnega zbiranja zanesljivih podatkov o plazemsko nitriranih visokotrdnih jeklih za zobnike in pogone.

## Potencial plazemskega nitriranja zobnikov

Potencial plazemskega nitriranja zelo obremenjenih zobnikov so pokazale Schlötermannove raziskave [2]. Opravljeni so bili obširni utrujenostni preskusi plinsko in plazemsko nitriranih zobnikov iz različnih jekel, rezultati pa so bili primerjani s podatki o trajni dinamični trdnosti po DIN 3990 [3]. Pokazalo se je, da so standardne vrednosti v primerjavi z rezultati preskusov zelo nizke. Cementirane in nitrirane zobnike je primerjal H. Mallener [4]. Izkazalo se je, da imajo nitrirani zobniki manjšo trdnost zob na korenu, zlasti v malocikličnem območju. Podobne rezultate je dala tudi raziskava nitriranih jeklenih zobnikov L. Albertina in H. Winterja na FZG v Münchnu.

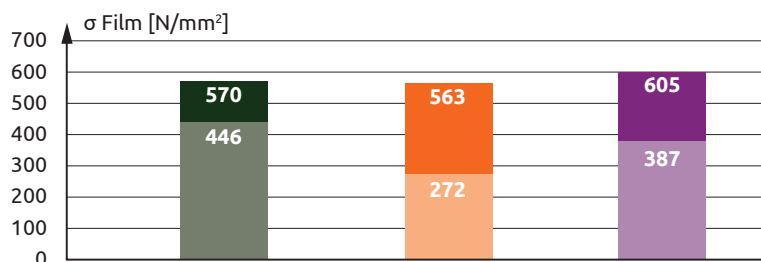
Novejši raziskovalni projekt na temo trajne dinamične upogibne trdnosti cementiranih in nitriranih zobnikov prof. P. Davolija [6] pa je dal drugačne rezultate. V sklepu je zapisal: »Poškodbeno linija dveh jekel za nitriranje je precej visoko, nedaleč od Wöhlerjeve linije, kar nakazuje dobro preobremenitveno zmogljivost obeh jekel za nitriranje. Sklenemo lahko, da so preskusi potrdili dobro sposobnost prenašanja upogibnih obremenitev pravilno toplotno obdelanih jekel za nitriranje.« Z izbiro ustreznega materiala, prave toplotne obdelave in optimiziranega plazemskega nitriranja bi morala biti dosegljiva dobra časovna trdnost tudi v malocikličnem območju.

## Rezultati

V raziskavi je bilo preučeno utrujenostno obnašanje različnih visokotrdnih plazemsko nitriranih jekel. V raziskovalnem programu so bile uporabljene različne kombinacije trdnosti jedra, površinske trdote, debeline belega sloja, globine nitriranja in profilov preostalih tlačnih napetosti pri štirih različnih visokotrdnih jeklih in postopkih plazemskega nitriranja, ki so bili razviti posebej za take aplikacije.

Trajna dinamična upogibna trdnost zob je po DIN 3990-5 med 270 in 550 MPa (Slika 1), odvisno od materiala in uporabljene površinske obdelave (nitriranje ali cementiranje). Schlötermann je že leta 1988 pokazal [2], da ima nitrirano jeklo lahko višje vrednosti od cementiranega jekla, kar je v nasprotju z vrednostmi iz DIN 3990-5.

Rübig je na podlagi teh ugotovitev sprožil dodatne raziskave s ciljem zvišanja spodnje meje območja raztrosa vrednosti (Slika 1).



Modul [mm]	1,25–2,75	1,75–5	1,75–8
Material	31CrMoV9 41SiNiCrMoV7-6	16MnCr5 20MnCr5 18CrNiMo7-6	16MnCr5 20MnCr5 18CrNiMo7-6
Toplotna obdelava	plazemsko nitriranje	cementiranje	cementiranje + obdelava s kroglicami
ND / CHD	0,16–0,33	0,32–0,90	0,32–1,25

► Slika 2: Trajna dinamična upogibna trdnost: primerjava rezultatov podjetja RÜBIG in podatkov iz literature [8]

V prvem koraku, kjer je bil preučen vpliv izbire materiala in plazemskega nitriranja, so bili na FZG v Münchnu vsi preskusi utrujanja opravljeni na zobnikih z modulom 2,75. Tako je bila določena upogibna dinamična trdnost zob z značilno geometrijo. Podatki o utrujanju so bili primerjani s podatki cementiranih preskušancev.

Rezultati kažejo, da so s pravilno kombinacijo jekla in parametrov plazemskega nitriranja dosegljive vrednosti dinamične upogibne vrednosti, ki so vsaj enake kot pri cementiranem jeklu (Slika 2).

## Sklepi in napovedi

Raziskava je jasno pokazala, da je profil preostalih tlačnih napetosti prevladujoči dejavnik vpliva na trajno dinamično trdnost v vseh primerih, ko je trdota površine med 700 in 1000 HV, trdnost jedra pa med 1000 in 1600 MPa. Kot pri vseh ostalih procesih utrjevanja površine, kot sta cementiranje in indukcijsko kaljenje, maksimalna vrednost tlačnih napetosti na površini in globina napetostnega profila pozitivno vplivata na trajno dinamično trdnost.

Vrednosti dinamične trdnosti nitriranih jekel so bile na splošno v enakem območju kot pri primerljivih naogljčenih preskušancih, pri čemer vrednosti pri visokih preostalih tlačnih napetostih celo presegajo vrednosti za naogljčene preskušance.

Za zdaj še ni bilo mogoče ugotoviti razlik v vrednostih trajne dinamične trdnosti, ki bi bile povezane z mikrostrukturo belega sloja ali z mikrostrukturo v difuzijski coni. Razlog je morda v tem, da so bili vsi preskušanci kakor v podatkih iz literature nitrirani z majhnim belim slojem ali brez njega ter s komaj opaznim izločanjem v difuzijski coni.

Naslednji koraki projekta bodo:

- izvedba preskusov utrujanja visokozmogljivih plazemsko nitriranih zobnikov za primerjavo nosilnosti bokov v primerjavi s cementiranimi zobniki (v delu)
- vrednotenje ekonomskih koristi zaradi krajšega procesa proizvodnje (Slika 3) plazemsko nitriranih zobnikov v primerjavi s cementiranimi zobniki (v delu)

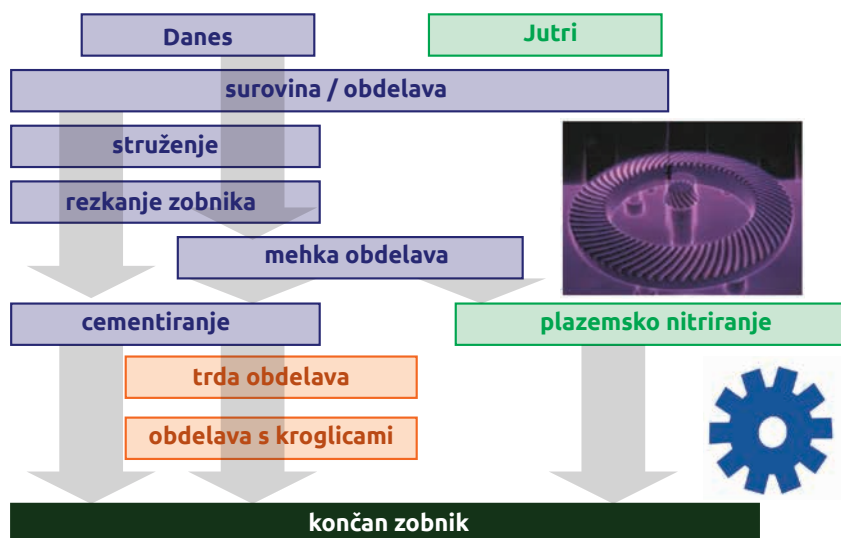
Še posebno zanimivo je zadnji korak, saj postopek plazemskega nitriranja zaradi mehanizma izločevalnega utrjevanja povzroča le malo deformacij. Začasni rezultati nakazujejo velik potencial za zamenjavo cementiranja s plazemskim nitriranjem in možnost zmanjšanja skupnih stroškov proizvodnje zobnikov.



Prepričani smo, da bomo ob koncu te obsežne raziskave podali osnovna priporočila za izbiro optimalne kombinacije materiala in postopka plazemskega nitriranja za maksimalno nosilnost zobnikov za različne standardne in posebne namene.

### Literatura

- [1] Weißner, R., Fenstermann, J.: Anforderungen, Stand der Technik und Perspektiven von Verzahnungen im Automobilbau. Dresden; Nemčija: 2. nemško-italijanska konferenca Near-Net-Shape, 2005.
- [2] Schlötermann, K.: Auslegung nitrierter Zahnradgetriebe, Untersuchungen zu den Auswirkungen unterschiedlicher Nitrierparameter auf den Werkstoffzustand und die Tragfähigkeit von Zahnradern. Disertacija, RWTH Aachen, 1988.
- [3] Standard DIN 3990, 5. del, 1984: Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern, Dauerfestigkeitswerte und Werkstoffqualitäten.
- [4] Mallener, H., Schulz, M.: Nitrieren von Zahnradern als Alternative für das Einsatzhärten?. HTM Z. Werkst. Wärmebeh. Fertigung 48 (1993), 3, 166–171.
- [5] Albertin, L., Frolich, R. L., Winter, H. & Höhn B.-R., Michaelis, K.: Load Carrying Capacity of Nitrided Gears. AGMA FTM; 94 FTM 4, 1993.
- [6] Davoli, P., Boniardi, M., Longoni, C.: Bending Fatigue Resistance of Case Hardened and Nitrided Gears. München; Nemčija: Mednarodna konferenca o zobnikih, 2005.



› Slika 3: Proizvodnja zobnikov – primerjava cementiranja in plazemskega nitriranja

- [7] Trubitz, P., Kaminsky, T., Brusky, U., Kaiser, B., Adelman, J.: Schwingfestigkeit nitrierter Proben. Vorhaben Nr.160, Lebensdauer vorhersage nitrierter bauteilähnlicher Proben mit Hilfe normierter Wöhlerstreubänder – Einfluss der Randschicht. Raziskovalno poročilo FKM; zvezek 197, 1995
- [8] Stenico, A.: Werkstoffmechanische Untersuchungen zur Zahnfußtragfähigkeit einsatzgehärteter Zahnradern. Disertacija, TU München, 2007.

## GLEASON je največji ponudnik celovitih rešitev za izdelavo zobnikov!



Gleason je na svetu vodilni v razvoju, proizvodnji in prodaji strojev za izdelavo zobnikov in za ozobljenje potrebnega orodja in pribora.

- ✓ Stroji za ozobljenje cilindričnih zobnikov do premera 10.000 mm (Postopki obdelave z rezkanjem, pehanjem, profilnim in/ali okroglinjskim brušenjem, honanjem, struženjem in razigljenjem)
- ✓ Stroji za ozobljenje stožčastih zobnikov do premera 2.500 mm (Postopki obdelave z rezkanjem, brušenjem in lepanjem, ter kontrolo).
- ✓ Merilni stroji za merjenje zobnikov do premera 3.000 mm.
- ✓ Orodja za izdelavo zobnikov in priprave za vpenjanje raznovrstnih obdelovancev vseh velikosti in namena.
- ✓ Tehnično svetovanje in servis več kot 250 specialistov v več kot 50 državah po svetu.

Od Avgusta 2012 je za vse GLEASON - ove proizvode v Bosni in Hercegovini, Hrvaški, Makedoniji, Srbiji in Sloveniji zastopnik podjetje ALFLETH Engineering.

Alfleth Engineering našim uporabnikom v teh državah ponuja popolno ponudbo in podporo pri iskanju optimalnih rešitev. Naš cilj je uporabnikom približati rešitve za izboljšanje kvalitete in produktivnosti.

Na podlagi dolgoletnih izkušenj na trgu in dobrih povezav z dobavitelji lahko našim uporabnikom zagotovimo optimalne rešitve v proizvodnji, raziskavah in razvoju. Razvejana mreža lokalnih zastopnikov nam omogoča, da smo vedno blizu naših uporabnikov, zato za naše izdelke v vsakem trenutku ponujamo zanesljivo, močno in vsestransko podporo.

Kontaktirajte nas na:

**ALFLETH** // **Gleason**  
ENGINEERING

Alfleth Engineering d. o. o.  
Vodiska cesta 14  
SL-1217 Vodice  
Tel: +386 1 833 20 83  
GSM: +386 1 833 20 84  
slovenija@alfleth.com





## Obdelovalni center C 400 basic: nov, močan, natančen

Hermle AG je na sejmu AMB v Stuttgartu predstavil svoj novi petosni obdelovalni center C 400 basic, ki naj bi si svoje mesto na trgu izbral predvsem z močjo in natančnostjo.

Hermle je pri snovanju novega stroja C 400 basic stavil na svoje ključne kompetence na področju petosne tehnologije in se odločil za modificirano portalno konstrukcijo iz polimernega betona, s tremi osmi na orodju in dvema na obdelovancu (nagibna/vrtljiva miza). Tak koncept osi je prevzelo vse več proizvajalcev, ki ga oglašuje kot idealnega za petosno obdelavo, zato ga je vsekakor mogoče šteti za uspešnega. Izvirnik ostaja samo en – Hermle.



› Obdelovalni center C 400 basic z velikim delovnim prostorom



› Kompaktna izvedba obdelovalnega centra C 400 basic

Moč in natančnost pomenita visoko stopnjo odvzema materiala ob najvišji natančnosti in optimalni kakovosti obdelane površine. Postelja stroja iz polimernega betona duši tresljaje in skrbi za potrebno statično stabilnost, ki jo še dodatno krepi postavitve na štiri noge. Hermlejeva rešitev z osmi X, Y in Z v orodju ter z osema A in C v obdelovancu, ki se je že tisočkrat potrdila na trgu, zagotavlja popolno petosno obdelavo.

Dolžina hodov po oseh X, Y in Z je 850, 700 in 500 mm, center pa lahko triosno obdeluje obdelovance s težo do 2000 kg in petosno obdelovance s težo do 600 kg. Prepričljiv je predvsem velik vrtilni premer  $\varnothing$  1000 mm med stranicami NC-vrtljive/nagibne mize s 650-milimetrsko mizno ploščo (na dveh straneh poravnana na 540 mm). Stroj lahko tako obdeluje izdelke dolžine oz. premera do 1000 mm. Delovni prostor je edinstven glede na velikost in floris, ki ga zaseda stroj.



› NC-vrtljiva/nagibna miza z veliko ploščo je integrirana v posteljo stroja.

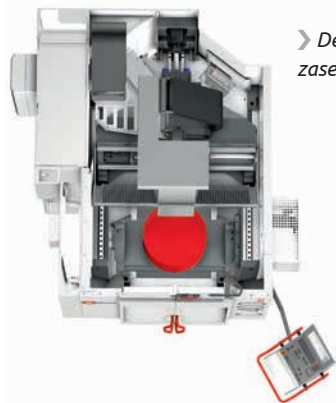
### TEHNIČNI PODATKI

Hodi po oseh X, Y in Z	850, 700 in 500 mm
Hitri linearni premiki X, Y in Z	35 m/min
Linearni pospešek X, Y in Z	6 m/s <sup>2</sup>
Število vrtljajev vretena	15 000 ali 18 000 vrt./min.
Vrtilni moment	do 180 Nm
Moč	do 20 kW
Število mest v zalogovniku	38 mest (standardno) + 87 (dodatno)
Čas menjave orodja	pribl. 6,0 s
Toga vpenjalna miza	1070 x 700 mm do 2000 kg
NC-vrtljiva/nagibna miza	$\varnothing$ 650 x 540 mm
Območje vrtenja	+91 °/-139 °
Število vrtljajev osi A	25 vrt./min
Hitrost vrtilne osi C	35 m/min
Nosilnost mize	največ 600 kg
Krmilje	Heidenhain iTNC 530



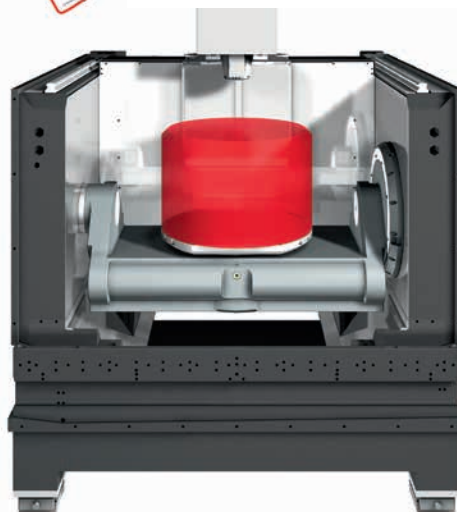


› C 400 basic z modificirano portalno konstrukcijo in petimi osmi



› Delovni prostor je velik glede na prostor, ki ga zaseda stroj.

› Velik vrtilni krog v delovnem prostoru in maksimalna velikost obdelovanca, ki je vrtljiv po osi A-A (pri vrtenju večjih obdelovancev so omejitve)



Za natančno in močno obdelavo so potrebna tudi zmogljiva glavna vretena. In Hermle je bil pri stroju C 400 basic brezkompromisen. Močna rezkalna vretena v izvedbi SK 40 ali HSK A 63 se vrtijo s 15 000/18 000 vrtljaji na minuto ter zagotavljajo visoko stopnjo odvzema in natančno obdelavo s kakovostno površino. Obe vreteni sta seveda opremljeni tudi s patentirano zaščito pred trki, ki jo uporabniki zelo cenijo. Energijo v primeru trka v smeri Z sprejme šest puš, ki lahko pogosto preprečijo škodo na vretenu.

C 400 basic ima v standardni izvedbi 38-mestni orodni zalogovnik, ki je vgrajen v posteljo stroja. Operacijo *pick-up* menjave orodja izvaja vreteno. V izbirni opremlitvi je na voljo še dodaten zalogovnik s 87 mesti.

Hermle C 400 basic je opremljen s preskušanim krmiljem Heidenhain iTNC 530 s številnimi dodatnimi uporabniškimi cikli Hermle, ki izboljšajo in poenostavijo proces obdelave.

### Nekaj dejstev o stroju

- Okrov delovnega prostora je iz nerjavnega jekla.
- Delovni prostor je oblikovan za optimalen odvod odrezkov (tudi pri suhi obdelavi).
- Vsi pomožni agregati so dostopni na zadnji strani stroja.
- Vse pogonske in vodilne enote so zunaj kontaminiranega območja.

- Digitalni pogoni
- Sistem centralnega mazanja z nezahtevnim vzdrževanjem
- Zavorna energija se vrača v omrežje z ustrezno frekvenco.
- Klimatizirana električna omara
- Transporter za odrezke in/ali notranji hladilni sistem
- Odsesavanje oljne meglice
- Nadzor loma in merjenje orodja
- Transport v kompletu in postavitvev brez temeljev

› [www.hermle.de](http://www.hermle.de)

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

# TBW

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

## » Ročna merilna glava s proženjem na dotik: kontaktno merjenje in merjenje celotne površine v enem sistemu

GOM ATOS optični 3D-sistem merjenja površine je prvič združen s koordinatno merilno glavo s proženjem na dotik.

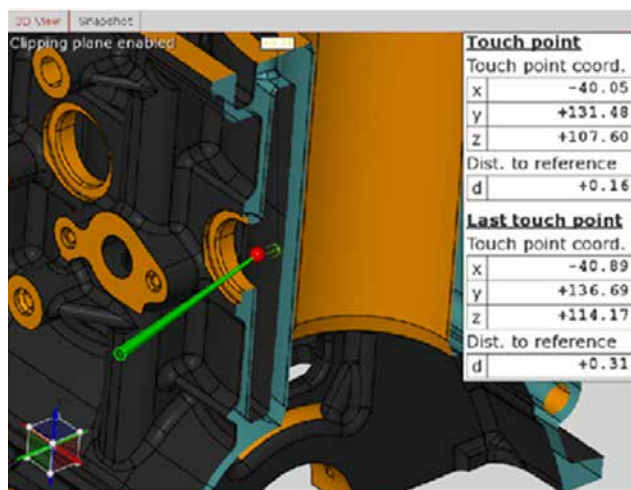
Mnogo kompleksnih meritev zahteva kombinacijo optičnega in kontaktnega 3D-merjenja. Nova merilna glava s proženjem na dotik je na voljo kot dodatek za digitalizator ATOS 3D.

### Fleksibilno izbiranje med optičnim in kontaktnim 3D-merjenjem

Optično merjenje površin in merjenje z merilno glavo s proženjem na dotik sta vgrajena v enoten sistem, ki ga analizira enotna programska oprema. Zato je izbira med optičnim in kontaktnim merjenjem ter ustrezno analizo preprosta in hitra.

### Kompletna strojna in programska oprema

Digitalizator ATOS 3D ustvari 3D-poligonsko mrežo površine predmeta. Poleg tega se v istem programskem oknu sproti prikazujejo 3D-koordinate, ki jih je zaznala merilna glava. S tem je omogočeno tudi kontroliranje območij, ki so optično skrita. Za izdelavo analize so v kontrolni programski opremi na voljo vse uveljavljene metode (primerjava sCAD, CMM-



-točke, gradniki itn.). Zaradi nenehnega sledenja merilna glava omogoča še sprotno prilagajanje in umerjanje vpenjal.

### Dinamična referenca za prosto postavitve merjenja

Umerjeno skupino točkovnih oznak merilne glave stalno spremlja optična stereokamera digitalizatorja ATOS 3D. Ta dinamična referenca omogoča prosto premikanje in postavitve senzorja ter predmeta, tako da vpenjanje ni potrebno. Merjenec lahko preprosto izmerimo z vseh strani, in to brez nadležnega ponovnega vpenjanja.

### Preprosta izmera majhnih in velikih predmetov

Optično sledenje zagotavlja visoko stabilnost in prosto gibanje, saj uporabnika pri merjenju z lahko merilno glavo s proženjem na dotik (približno 100 g) ne ovirajo notranja elektronika in kablji. Na voljo je pet različnih velikosti modularnih merilnih glav s proženjem na dotik, ki so namenjene za merjenje različno velikih predmetov ter se prilagodijo različnim načinom uporabe. Poleg tega uporabnik določi lastne merilne glave s proženjem na dotik za posebne merilne naloge.

» [www.topomatika.hr](http://www.topomatika.hr)





## » Steblasti rezkarji CoroMill Plura za različne materiale

Sandvik Coromant je začel s prodajo nove serije steblastih rezkarjev za različne materiale.

Zasnovana je za visoko zmogljivost in zanesljivo obdelavo pri različnih aplikacijah, velikostih, oblikah in materialih obdelovancev, s tem pa odpravlja potrebo po menjavi orodja za vsako operacijo.

Steblasti rezkarji pokrivajo vse aplikacije, vključno z grobo, fino in profilno obdelavo. Med njihovimi značilnostmi so tudi ojačenje končnih zob, ki preprečuje prezgodnje krušenje, cilindrična hrbtna ploskev in ravna prosta ploskev za maksimalno

» Sandvik Coromant predstavlja novo serijo steblastih rezkarjev za različne materiale.

stabilnost. Nova prevleka na ploščici kvalitete GC 1630 je izjemno obstojna proti obrabi ter še posebno primerna za suho ali mokro grobo ali fino obdelavo.

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



## » Nakit in svetloba na EuroMoldu

Na 19. sejmu EuroMold, ki bo v Frankfurtu od 27. do 30. novembra, bo prvič tematska predstavitev celotne procesne verige izdelave nakita od dizajna in hitre izdelave prototipov do strojev za litje. Tematska predstavitev bo zaokrožena s spremljajočim programom, ki bo poudaril pomen procesne verige in novih tehnologij za industrijo nakita.

EuroMold je tradicionalno pomembna platforma za industrijo nakita, saj so na sejmu vse ključne tehnologije in storitve za celotno procesno verigo. Pomen EuroMolda za ta sektor se še povečuje z vzponom dodajalnih izdelovalnih tehnologij, kot je 3D-tiskanje. Te tehnologije so se zadnja leta zelo razširile pri pripravi orodij za izdelavo nakita, k temu pa je prispeval tudi razvoj posebnih materialov. 3D-tiskanje je danes že standardni postopek izdelave modelov.

Italijansko podjetje Cimo se je specializiralo za litje s staljivimi voščeni modeli, zaradi pozitivnih izkušenj iz prejšnjega leta pa bodo razstavljali tudi letos. Na sejmu si bodo ogledali procese izdelave prototipov in možnosti uporabe izdelkov novejših raziskav v industrijski proizvodnji.



### Svetloba kot orodje

Ob sejmu bo tudi kongres »Procesne verige v fotoniki – revolucija v proizvodnji«, ki ga organizirajo nemško zvezno ministrstvo za izobraževanje in raziskave, Fraunhoferjev inštitut za lasersko tehniko ILT in VDMA. Na sejmu bodo predstavljeni usmeritve in razvoj na področju rabe svetlobe kot orodja za proizvodnjo naslednje generacije. Teme kongresa bodo potencial fotonike, snovanje, konstruiranje, materiali in procesi za proizvodnjo s svetlobo. Predavatelji z vodilnih univerz in iz uspešnih podjetij bodo obravnavali dodatne laserske procese za proizvodno industrijo, predvsem avtomobilsko in industrijo medicinskih izdelkov, pa tudi posebne postopke za strukturiranje površin in orodij.

Kongres je odgovor na izjemni potencial proizvodnje s svetlobo. Laserski postopki dodajanja in odvzemanja materiala že danes pretvarjajo digitalne podatke v oprijemljive izdelke. S svetlobo lahko ustvarjamo različne izdelke, ne da bi bilo treba menjavati orodja. S tem pa se odpira možnost masovne proizvodnje izdelkov po meri.

» [www.euromold.com](http://www.euromold.com)



Svetovni sejem orodjarstva, dizajna in razvoja izdelkov

27.–30. november 2012

Frankfurt na Majni, Nemčija

Sejemsko središče

### Letos izpostavljam

Partnerska država: Avstrija

E-proizvodnja za vsakogar

Industrija nakita

Različni forumi

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

### »Od zamisli do serijske proizvodnje«



## Trieste Next – Evropski forum inovacij in znanstvenega raziskovanja

Trieste Next je skupni naziv za skupino srečanj, tribun, razprav in predstavitev na področju prehrane, trajnostnega razvoja, znanosti in tehnologije.



Srečanje je organizirano pod pokroviteljstvom občine Trst, Univerze v Trstu in združenja Nordesteuropa Editore. Za področje tehnologije je posebej zanimivo srečanje Nordest Technology Transfer, ki je zasnovano kot povezava med univerzami in gospodarstveniki iz širše okolice.



› Slika 1: Tržaški župan Roberto Cosolini na otvoritvi Trieste Nexta v gledališču Verdi, Trst, 28. septembra 2012

Otvoritvi srečanja, kjer so bili številni visoki gostje iz družbenega življenja Italije (Slika 1) in širšega evropskega okolja, je sledil nagovor Helge Nowotny, predsednice CER (it. Consiglio Europeo della Ricerca), o možnostih štipendiranja evropskih študentov v okviru mednarodnih projektov. Kot glavni predpogoj za vključevanje v te projekte je navedla izvrstnost. Nagovor je spremljalo veliko študentov iz Trsta in okolice, ki so izrazili zanimanje za različne možnosti študiranja in dela v številnih projektih znotraj Evropske unije. Veliko študentov (a ne le študentov) se je tudi vključilo v organizacijo srečanja, in sicer prostovoljno.

V soboto, 29. septembra 2012, so se v okviru projekta Nordest Technology Transfer zvrstile predstavitve 20 izbranih projektov na področju medicine, mikrobiologije, energije, materialov in pospeševanja proizvodnje. Tako so na enem mestu predstavili tehnološke inovacije z različnih področij znanosti. Po nagovoru so znanstvenikom zastavljali vprašanja gostje iz gospodarstva in industrije, na primer Franco Alzetta, direktor podjetja Danieli, Alberto Bombassei iz podjetja Brembo spa, Giuseppe Bono iz podjetja Fincantieri, Diego Bravar, predstavnik podjetja Tbs Group, Elena Zambon iz podjetja

Zambon Group in drugi. Prisotni so imeli priložnost spoznati inovacije v razvoju sončnih celic, desalinizacije morske vode, proizvodnji Lego kock, pa tudi sisteme za nadzor in preprečitev napak v industrijskih obratih ter številne druge projekte, ideje in prototipe.

Po zaključku konferenčnega dela srečanja, ki ga je zaznamovalo izraženo zanimanje gospodarskih subjektov, so delodajalci dobili priložnost, da se dogovorijo za srečanje z izbranimi raziskovalci. Ta del srečanja ni bil odprt za javnost (Slika 2), iz neuradnih virov pa smo izvedeli, da so sestanke zaznamovala manjša in srednje velika podjetja, ki so svoje poslovanje utemeljila na izdelkih visoke tehnologije in inovacijah (visoka dodana vrednost izdelka).

Srečanja, ki so se sklenila v nedeljo, 30. septembra, so organizatorji napovedovali kot katalizator ekonomskega razvoja. Raziskovalci in gospodarstveniki ocenjujejo, da je Trieste Next izpolnil pričakovanja glede zanimanja in števila udeležencev. Kako se bodo predstavljene (ali samo napovedane) ideje prebile v poslovnem svetu, bo pokazal čas. Srečanje so mediji in sponzorji dobro spremljali, dobro je bil izbran prostor skupaj z vsemi kraji posameznih srečanj. Obiskovalci pa so dobili vtis, da je vse mesto vključeno v njegovo organizacijo. Številni dogodki so bili organizirani istočasno na različnih mestih, tako da je bil skupni vtis za vsakega udeleženca le en segment Trieste Nexta.

› [eng.triestenext.it](http://eng.triestenext.it)



› Slika 2: Poslovni projektno usmerjeni sestanki gospodarstvenikov z raziskovalci so bili za zaprtimi vrati v hotelu Savoia Excelsior Palace.



## » SECO je naznanil nove člane družine Threadmaster

Seco je naznanil nove člane družine Threadmaster, s čimer namerava prednosti svoje ponudbe rezkarjev razširiti na večji in raznovrstnejši krog aplikacij. Novi izdelki vsebujejo rešitve za materiale do trdote 60 HRC, materiale z natezno trdnostjo več kot 900 N/mm<sup>2</sup>, majhne luknje in celostno vrtanje, posnemanje robov ter rezkanje navojev v enem postopku.

Zasnova vrtnega rezkarja Threadmaster, krajše DTM, je edinstvena, saj se z njim vrta, posnema robove in rezka navoje v enem postopku. Novi rezkar za navoje je trenutno na voljo za obdelavo litega železa in aluminija ter samodejno posnema robove pri vstopni točki, ko doseže dno izvrtine. Rezkanje navojev nato poteka na podlagi spiralne interpolacije. Orodje DTM s svojo vsestranskostjo prihrani čas in denar, saj zmanjša število potrebnih orodij in skrajša čas, potreben za zamenjave. DTM je na voljo v dimenzijah od M4 do M16 z navoji UNC/F in Whitworth.

Threadmaster Mini omogoča izdelavo manjših izvrtin v trših materialih, ki so v splošni uporabi, od zobnih vsadkov do delov v letalski industriji. Serija Threadmaster Mini je namenjena za dimenzije od M1 x 0,25 do M2,5 x 0,45 in se odlikuje predvsem pri materialih s trdoto med 45 in 60 HRC.



Pri materialih z natezno trdnostjo več kot 900 N/mm<sup>2</sup> je idealna rešitev Threadmaster-900, ki je na voljo v dimenzijah od M4 do M16. Serija Threadmaster-H je bila razvita posebej za kaljena jekla s trdoto do 60 HRC.

Družina Threadmaster tako z novimi izdelki pokriva dimenzije od M1 x 0,25 do M20 x 2,5 ter profile navojev UN/C, W in NPT/F.

Več informacij o Secovi liniji rezkarjev Threadmaster je na spletni strani <http://www.secotools.com/en/Global/Products/Milling/Thread-milling/>.

» [www.secotools.com](http://www.secotools.com)

Perfomax<sup>®</sup> smo izboljševali zadnji 2 desetletji. Z njim vam zagotavljamo večjo produktivnost in ekonomičnost, ko gre za vrtanje lukenj. Perfomax je zanesljiv in vreden zaupanja. S Seco Duratomic tehnologijo zagotavljamo odpornost na vročino in ekstremno žilavost. Duratomic tehnologija omogoča uporabo v različnih aplikacijah in daje večjo vsestranskost in produktivnost.



**DURATOMIC<sup>®</sup> ZA VRTANJE**  
**MORDA STE MISLILI DA PERFOMAX<sup>®</sup>**  
**NE MORE BITI BOLJŠI**

## » Kontaktna šoba za varjenje MIG/MAG z dolgo obratovalno dobo

**Dr. Damjan Klobčar** Prva generacija kontaktnih šob za varjenje MIG/MAG Contec je že pred tremi leti ob prihodu na trg postavila visoke standarde glede vzdržljivosti. V avtomatiziranem varjenju aluminijevih zlitin se je obratovalna doba kontaktne šobe povečala za nekajkrat v primerjavi s klasično kontaktno šobo.

Nova generacija kontaktnih šob Contec MD (Multidiameter) podjetja Fronius podaljša obratovalno dobo pri varjenju aluminijevih zlitin in jekla od 5- do 15-krat. Dober električni kontakt nove generacije šob omogoča višjo stabilnost varilnega procesa, natančnejši položaj centra orodja (TCP) in kakovostne vare brez napak.

Težava klasičnih kontaktnih šob je v njihovi nenadzorovani obrabi. Ovalna luknja kontaktne šobe je iz bakrove zlitine. Pri potovanju trše jeklene žice skozi šobo se le-ta hitro obrablja zaradi abrazije. Pri tem se ovalna kontaktna odprtina spremeni v konično, in ko je obraba dovolj velika, pride do nenadzorovanega premikanja kontaktne točke. Posledica tega je nenadzorovano odtaljevanje varilne žice, ki ga odpravimo z zamenjavo kontaktne šobe, kar povzroča zastoje proizvodnega procesa. Pri varjenju z mehkejšo žico iz aluminijeve zlitine pride do abrazivne obrabe varilne žice in legiranja oz. nanašanja aluminijeve zlitine na notranjost kontaktne šobe. To zablokira dovod varilne žice na mesto varjenja, navijanje varilne žice okoli pogonskih kolesc ter varjenje varilne žice na



» Kontaktna šoba Contec MD od 5- do 15-krat podaljša obratovalno dobo varjenja.

kontaktno šobo. Nova generacija kontaktnih šob Contec MD bistveno zmanjša tovrstne izpade in napake.

Kontaktna šoba Contec MD vodi žico po 12 mm dolgem utoru v obliki črke V. Na varilno žico pritiska gibajoči se del kontaktne šobe prek vzmeti s konstantno silo. Tudi pri obrabi kontaktne šobe se sila na varilno žico in s tem električni kontakt ohranjata in zagotavljata definiran prenos električnega toka. Pri tem se ohranja natančen položaj centra gorilnika (TCP), ni potrebe po dodatnem nastavljanju TCP, proces varjenja in kakovost vara pa sta stabilna.

Podaljšana obratovalna doba med menjavami kontaktnih šob lahko občutno izboljša produktivnost, saj ni potrebe po pogostem menjavanju šob. Redko menjavanje kontaktnih šob zmanjša količino slabih izdelkov, zmanjša brizganje in poveča izkoristek dodatnega materiala ter zmanjša potrebo po dodatni mehanski obdelavi.

Kontaktna šoba Contec MD je oblikovana za varjenje z varilnimi žicami premera od 0,8 mm do 1,6 mm. Ob koncu obratovalne dobe je treba zamenjati samo obrabljeni polovici premikajočih se školjk. Ohišje šobe, vzmet, pritrjevalna matica in zaščita za obrizge se lahko ponovno uporabijo. Kontaktne šobe nove generacije se uporabljajo tudi z najnovejšo serijo zračno ali vodno hlajenih robotskih gorilnikov Robacta, RobactaDrive in RobactaDrive CMT.





## » Strojni navojni svedri za mehka jekla, baker in medenino E 297/E 298 Dormer

Dormer je predstavil nove produkcijske strojne navojne svedre za obdelavo konstrukcijskih in ogljikovih jekel, bakra ter medenine.

Izdelani so iz HSS-E in prevlečeni s prevleko trdi krom (Cr) trdote 68 HRC, ki preprečuje tvorbo nalepkov na površini navojnega svedra. Dobavljivi so metrični E 297 za skožnje izvrtine, E 298 za slepe izvrtine ter metrični fini E 299 za skožnje in E 300 za slepe izvrtine.

E297/E298  
Hard Chrome Coated

**DORMER**



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

## » EWS ZERO-ZERO

Z enostavnimi vpenjalnimi kleščami Zero-Zero dosežemo odstopke krožnega teka 0, in to v manj kot eni minuti.

To dosežemo s posebej razvito vpenjalno matico s šestimi simetrično razporejenimi vijaki po obodu. Vpenjalna matica je razdeljena na dva dela, da so premiki notranjega obroča minimalni. S to enostavno tehnično podrobnostjo je odpravljeno seštevanje toleranc. Uporabnik mora samo zamenjati staro vpenjalno matico, in že se premakne v novo razsežnost krožnega teka – že za 60 evrov. Zero-Zero je na voljo za vpenjalne čeljusti po DIN 6499 od ER 16 do ER 40.

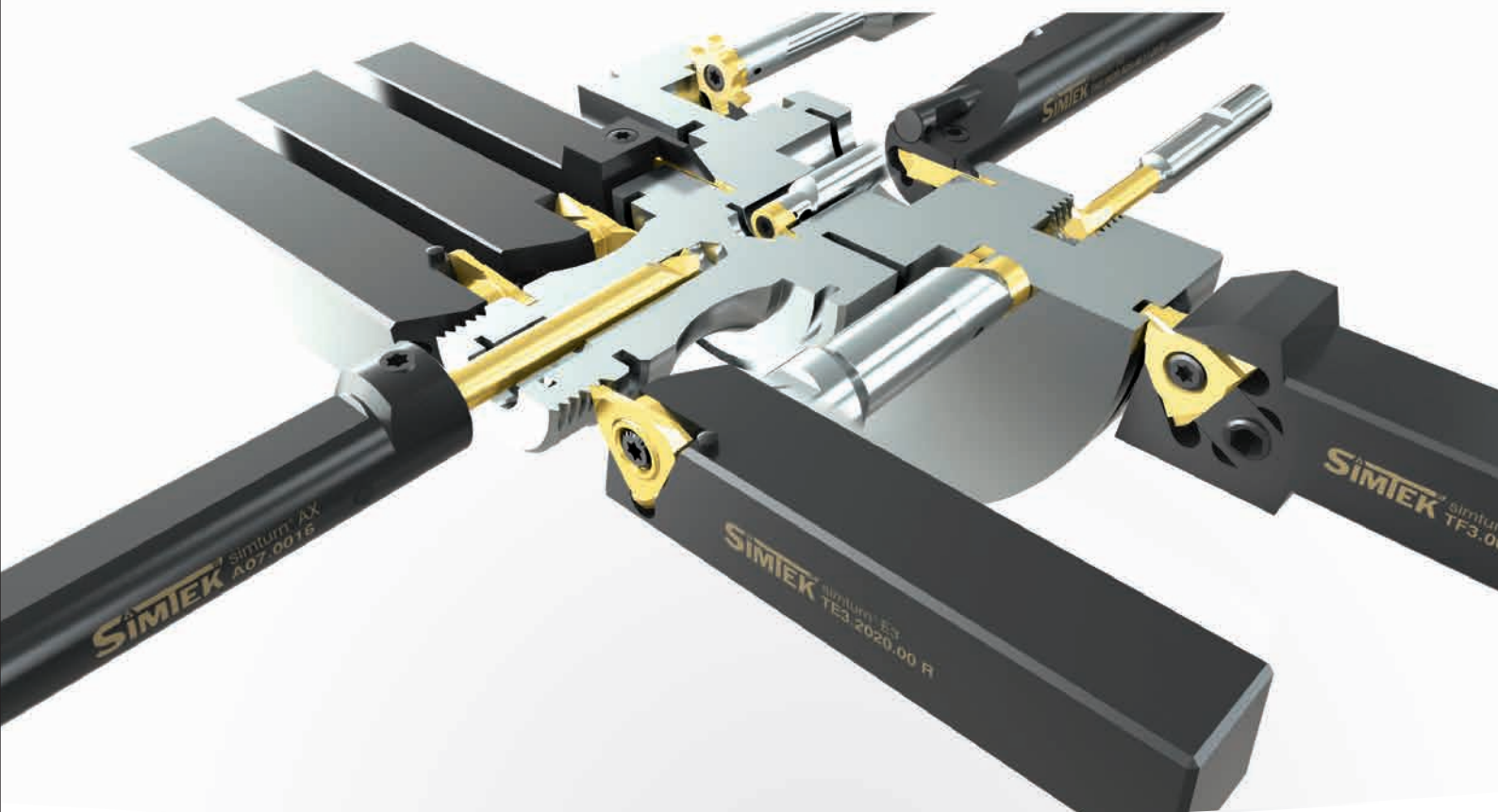
> [www.zibtr.com](http://www.zibtr.com) > [www.ews-tools.de](http://www.ews-tools.de)



**simturn**<sup>®</sup>

**simmill**<sup>®</sup>

**simcut**<sup>®</sup>



## » Velik korak naprej pri vrtanju v jeklo

Zanesljiv in učinkovit proces izdelave lukenj je pri današnji proizvodnji ključen, predvsem če je veliko lukenj. Produktivnost je tako postala pomemben dejavnik konkurenčnosti proizvodnje.

Današnji visokozmogljivi svedri morajo zagotavljati kombinacijo velike hitrosti prodiranja in napovedljive dobe uporabnosti ter ponuditi dosledne rezultate. V središču pozornosti je sposobnost doseganja minimalnih skupnih stroškov izdelave izvrtine. CoroDrill®860 je inovativen koncept rezalnega orodja iz Sandvik Coromanta, ki prinaša povsem novo raven zmogljivosti pri izdelavi lukenj.

### Kakšen mora biti danes sveder, da bo resnično učinkovit

Najprej mora biti namensko zasnovan za material, ki se bo z njim obdeloval, pa tudi za večje rezalne hitrosti in s tem hitrosti prodiranja. Pomembna lastnost je še sposobnost dosledne izdelave izvrtin različnih vrst v ozkem tolerančnem območju ter vzdrževanja zanesljivosti obdelave v celotni dolgi dobi uporabnosti. Končno mora biti sveder enostaven za uporabo, delovati mora od samega začetka in imeti mora potencial za optimizacijo.

Tak sveder seveda daje nove priložnosti za povečanje ravnosti produktivnosti, predvsem pri sodobnih strojih z odličnimi specifikacijami. Sveder pa mora biti tudi dovolj vsestranski, da lahko prav vsak stroj z dovolj hitrim vretenom izkoristi njegov potencial za visokohitrostno obdelavo.

Univerzalen sveder ne more biti dovolj konkurenčen za popolno optimizacijo vrtanja več lukenj enakega premera. Današnja proizvodnja zahteva sodoben koncept, ki je bil od rezalnega roba do žlebov razvit na novo. Vijalni sveder je osnovno in enostavno orodje, s katerim pa njegovi sodobni nasledniki iz polne karbidne trdine nimajo več prav veliko skupnega.

» Novi koncept vrtanja v jeklo je rezultat novega pristopa h kvalificiranim raziskavam in razvoju ter širokega sodelovanja s proizvodnimi podjetji iz različnih branž. CoroDrill 860 kot pripadnik nove generacije svedrov iz polne karbidne trdine je namenjen aplikacijam z visokimi zahtevami glede konkurenčnosti proizvodnje. Večinoma je presešel pričakovanja uporabnikov in se izkazal kot učinkovito orodje za doseganje stalnih izboljšav v proizvodnji današnjega in jutrišnjega dne.



### Za katero področje uporabe gre

Standardni svedri iz polne karbidne trdine lahko izboljšajo izdelavo lukenj v jeklu premera 3–20 mm in globine od 3- do 8-kratnega premera. Večina takih lukenj ima toleranco IT 8-9 in površinsko hrapavost Ra od 0,8 do 1,8 mikrona, odvisno od materiala in aplikacije, ravnost med 0,07 in 0,12 mm na vsakih izvrtinah 100 mm, na vstopu in izstopu luknje pa mora nastati čim manj srha.

Sveder mora biti razen vrtanju enostavnih lukenj z vodoravno vstopno-izstopno površino kos še zahtevnejšim nalogam, kot so vrtanje lukenj z vstopom/izstopom pod kotom, vrtanje v konveksne/konkavne površine, vrtanje lukenj s posnetim robom ali križanje lukenj. Svedri, namenjeni obdelavi materialov iz skupine ISO-P, morajo biti vsestranski pri viso-



» Manjši stroški izdelave izvrtine so glavna odlika svedra CoroDrill 860. Poleg krajšega časa obdelave, boljše vzdržljivosti in zanesljivosti, enostavne priprave in uporabe zagotavlja tudi zelo ugodno ekonomiko orodja z možnostjo obnove.

» Izboljšanje produktivnosti vrtanja je precej odvisno od večjih hitrosti prodiranja. Pri svedru iz polne karbidne trdine CoroDrill 860 je to povečanje doseženo predvsem z večjo rezalno hitrostjo in zanesljivostjo procesa. Obdelava brez nenačrtovanih zastojev in vzdržljivost orodja, ki lahko izvrta veliko lukenj v vrhunskem tolerančnem območju, sta le dve lastnosti, ki ta sveder uvrščata med orodja nove generacije.







# LONGER

## TOOL LIFE DNA

*Mouldmakers demand the best from their tools. In addition to its performance characteristics, the quality, prompt availability and the greatest degree of efficiency, the service life is one of the most important criteria a tool can have. We are well aware of these criteria and have placed these challenges in the focal point of our product research. The result is brilliant materials optimally geared to meet all of the needs of polymer processing – with a long service life that is exceptionally economical.*

*Böhler Special Steels: DNA for the longest tool life.*

**BÖHLER M315**  
**EXTRA**

**BÖHLER M268**  
**VMR®**

**BÖHLER M340**  
**ISOPLAST®**

**BÖHLER M390**  
**MICROCLEAN®**

BÖHLER International GmbH, Modocenterstraße 14/BC/2, A-1030 Vienna  
Tel: +43 (1) 33143-0, Fax +43 (1) 3741900100  
E-mail: [export@bohler-international.com](mailto:export@bohler-international.com), [www.bohler-international.com](http://www.bohler-international.com)

BÖHLER Slovenija  
Predstavništvo Böhler International, Jarška cesta 10B, 1000 Ljubljana  
Tel: +386 (01) - 587 86 31, Fax: +386 (01) - 587 86 39, GSM: +386 51 377 080  
E-mail: [bostjan.notar@bohler-slovenija.si](mailto:bostjan.notar@bohler-slovenija.si), [www.bohler-international.com](http://www.bohler-international.com)

 **BÖHLER**

SPECIAL STEEL FOR THE WORLD'S TOP PERFORMERS

koučinkoviti obdelavi vseh vrst jekel, od maloogljčnih jekel in nelegiranih jekel prek visokoogljčnih in visokolegiranih jekel do jeklenih odlitkov, s trdoto od 125 do 350 HB.

Večja hitrost prodiranja in večja prevrtana dolžina prinašata resnične koristi pri velikoserijski proizvodnji komponent v različnih industrijskih panogah. Novi koncept svedra postavlja novo, univerzalno merilo za izboljšano konkurenčnost s 100- in večodstotnim izboljšanjem produktivnosti. Proizvajalci lahko z novim konceptom svedra iz polne karbidne trdine odpravijo ozka grla v proizvodnji, ki jih povzroča zastarela vrtalna oprema, tako da izkoristijo možnost večje hitrosti prodiranja oz. izboljšano vzdržljivost svedra.

Tudi če operacije vrtnanja še ne predstavljajo ozkega grla, bo nova zmogljivost skrajšala celoten čas obdelave komponente. Poenostavljena je tudi priprava, saj sveder deluje učinkovito in zanesljivo vse od samega začetka. Odpraviti je mogoče številne zastoje pri menjavi orodja, omejiti nadzor ali celo uvesti obdelavo brez prisotnosti operaterja. Na voljo so tudi možnosti obnovitve orodja za izboljšanje ekonomike. Če je proizvodnja bolj razgibana, je sveder učinkovito in sodobno sredstvo za dober izkoristek vsakega stroja, saj s svojo kombinacijo večje hitrosti in manjših rezalnih sil zagotavlja pravo delovno sposobnost.

Novi sveder odpušča manjše zlorabe in je lahko zdravilo za neučinkovite ali nezadovoljive aplikacije, zlasti v predvidenem glavnem področju uporabe, in tudi če uporaba svedra ni povsem pravilna, se je nanj mogoče vedno zanesti. Novi sveder je bil razvit predvsem za večje rezalne hitrosti ter naj bi postal najhitrejši in najzanesljivejši sveder za vrtnanje v jeklo. Za manjše rezalne hitrosti ni primeren, saj lahko nastopijo težave z zmogljivostjo in rezultati obdelave.

### Kako je nastal novi edinstveni koncept svedra

Do edinstvenega koncepta svedra iz polne karbidne trdine so pripeljale napredne parametrične raziskave in razvoj. Zahvala za uspeh gre razvoju na področju orodij, sodelovanju med različnimi razvojnimi disciplinami, številnim aplikacijam v proizvodni industriji, končno pa tudi razvoju novih postopkov izdelave orodij.

Izhodišče razvojnega projekta je bilo vrtnanje v maloogljčna in nizkolegirana jekla kot osnova za popolnoma novo geometrijo svedra, namenjeno področju uporabe v skupini materialov ISO-P. Začetnemu razvojnemu delu so sledili poskusi v realnem delovnem okolju in sodelovanje s številnimi proizvodnimi podjetji, iz tega pa se je rodila vrsta optimizacij različnih geometrijskih parametrov in žlebov na svedru. Pozneje so bila v razvojni proces vključena še legirana jekla, ogljikova jekla, jekleni odlitki ter visokolegirana jekla s povečano trdnostjo in drugimi materialnimi lastnostmi, pridobljeni podatki pa so bili uporabljeni za uravnavanje parametrov orodja.

Med to izmenjavo med razvojnim laboratorijem in poskusnim delom v različnih delavnicah in po njej je bilo vložena veliko napora v pridobivanje zanesljivih podatkov o parametrih obdelave za uporabnike svedrov. Ti podatki danes oblikujejo realistična priporočila za višjo raven zmogljivosti obdelave s tem orodjem. Z določitvijo parametrov svedra in območja parametrov obdelave se je oblikovalo tudi izhodišče za načrtovanje programa premerov in dolžin svedrov ter zmogljivosti izdelave lukenj, pa tudi za napovedovanje rezultatov.

### Po čem se novi sveder razlikuje od uveljavljenih konceptov

Konica svedra ima inovativno in edinstveno geometrijo, ki zagotavlja učinkovitejšo in bolj gladko odrezavanje. Manjše



› Novi koncept svedra pomeni korak naprej pri vrtnanju v jeklo. CoroDrill 860 je primeren za vrtnanje lukenj premera od 3 do 20 mm in globine od 3- do 8-kratnega premera, tolerančnega razreda IT 8–9, površinske hrapavosti Ra od 0,8 do 1,8 mikrona, ravnosti od 0,07 do 0,12 mm na 100 izvrtanih milimetrov ter z minimalno količino srha na vstopu in izstopu luknje. Sveder omogoča tudi veliko fleksibilnosti glede na vstop in izstop iz luknje.

rezalne sile prispevajo k daljši življenjski dobi orodja – orodje se ne obrablja hitro in uničujoče, ampak bolj nadzorovano. Eden od glavnih ciljev razvoja je bilo tudi idealno oblikovanje odrezkov, pri čemer so bile napredne simulacije procesa oblikovanja odrezkov le eno od sredstev za določanje geometrije konice. Povsem nov rezalni rob je rezultat izsledkov razvoja in obširnih preskusov, pri novi konici svedra pa sta bili izpopolnjeni tako mikro- kot makrogeometrija.

Oblika vogalov robov je bila izpopolnjena za večjo zanesljivost, odpravljeno pa je tudi tveganje kršenja robov. Pomembnega razvoja je bila še posebno deležna mikrogeometrija, kjer so bile npr. oblika in velikost zaokrožitvev robov ter obdelava rezalnih robov za novi sveder zasnovane popolnoma na novo. Nova oblika in bolj nadzorovana zaokrožitvev robov prispevata k zmanjšanju rezalnih sil na najmanjšo možno mero, na robu pa se ustvarja tudi manj toplote za manjšo obrabo orodja.

Zaokrožitvev roba ne prinaša le učinkovitejšega odrezavanja, ampak ima tudi optimizirano prevleko, ki se bolje drži materiala. Substrat karbidnega svedra je zasnovan tako, da svedrom različnega premera daje ravno pravo žilavost za zanesljivo visokohitrostno obdelavo jekla.

Edinstvena pa ni le geometrija konice – popolnoma predelan je bil tudi koncept žlebov na svedru. Njihova edinstvena oblika z večjo prostornino pomaga pri odstranjevanju odrezkov, premer jedra pa ostaja velik za potrebno trdnost.

Patentirani spreminjajoči se preseki žlebov je ključen za odstranjevanje odrezkov. Izboljšano oblikovanje odrezkov na rezalnem robu in novi žlebovi skrbijo za učinkovito in nemoteno odstranjevanje odrezkov. To je nujno za zanesljivost pri priporočenih večjih hitrostih obdelave za jekla, kjer se pojavljajo tako kratki kot dolgi odrezki.

Povsem nova tehnologija je bila razvita tudi za nanašanje prevlek in poobdelavo svedrov, ki prispeva k večji zmogljivosti in boljšim rezultatom. Optimalna oblika in kakovost površine žlebov skupaj s postopnim širjenjem preseka žlebov pri daljših svedrih skrbijo za občutno izboljšanje odvoda odrezkov iz območja obdelave in samega svedra.

Tako obsežne inovacije na področju tehnologije vrtnanja so redke. Novi koncept je rezultat novega pristopa, kvalificiranih raziskav, integracije in sodelovanja pri razvoju, pomeni pa velik korak naprej v tehnologiji izdelave lukenj. Z njim prihaja na trg povsem nova generacija svedrov iz polne karbidne trdine. Sveder je namenjen aplikacijam vrtnanja v jeklo z visokimi zahtevami glede konkurenčnosti proizvodnje, kjer je prednostni parameter obdelave čim manjši strošek na izvrtino.





## » Zdravilo za oblake

**Matt Bailey** Oftalmologija je veja medicine, ki se ukvarja z anatomijo, fiziologijo in boleznimi očesa. Siva mrena je v Indiji najpogostejši vzrok za slepoto, ki bi jo bilo mogoče preprečiti. Indijsko podjetje izdeluje opremo, ki jo tamkajšnji okulisti uporabljajo za zdravljenje prizadetih.

Indijska vlada že več desetletij izvaja nacionalni program nadzora nad slepoto, katerega cilj je pomagati vsem Indijcem s sivo mreno. R. V. Ravichandran je generalni direktor operative pri Haasovi stranki Appasamy Associates Group. »Zaradi vladnega programa je za vsako osebo s sivo mreno, ki se vključi v sistem, v enem ali dveh tednih zagotovljena operacija za povrnitev vida – tudi v najbolj oddaljenih kottičkih države. Mislim, da je v Združenem kraljestvu čakalna doba nekaj tednov.«

Siva mrena je v Indiji pogosta zaradi več razlogov. »Glavni razlog je ultravijolično sevanje,« pove Ravichandran. »Ljudje preživijo velik del svojega življenja zunaj na močnem soncu, zato v starosti mnogi med njimi potrebujejo operacijo.« Vzrok je tudi slaba prehrana vseh starostnih skupin, ne samo starejših. V Indiji se veliko ljudi prehranjuje predvsem s kruhom roti in rižem. Glavni vir joda je morska hrana. V notranjosti države, kjer je rib malo, pa je pogosto pomanjkanje joda, zaradi katerega se celo pri najmlajših pojavi skalitev očesa in slepota.

Appasamy izdelava 80 odstotkov intraokularnih leč za bolnike s sivo mreno v Indiji. Nadomestna intraokularna leča je gibek plastični vložek s stranskimi oporniki. Bolnikova leča se odstrani, običajno kriogeno zamrznjena, nato se v lečno



» Optični sestav za mikroskop izdelajo na Haasu VF-1s.

» R. V. Ravichandran, generalni direktor operative pri Appasamy Associates Group



ovojnico vsadi umetna leča. Še posebno pri starejših postane vid po operaciji boljši, kot je bil z naravno lečo pred boleznijo. Appasamy izdelava 300 000 leč mesečno, v proizvodnem programu pa so tudi brizge za enkratno uporabo, s katerimi lečo vsadijo v oko, ter ogromna ponudba drugih instrumentov in opreme za očesne klinike in bolnice. Podjetje ima tudi pisarne in obrat za proizvodnjo leč Ellis Ophthalmics v New Yorku, blizu letališča JFK, od katerega večino proizvodnje uvozijo nazaj v Indijo.

»Indijski zdravniki želijo uvožene ameriške leče, čeprav so dražje,« nadaljuje Ravichandran.

Glavni izdelki in inovacije v zgodovini podjetja razen leč so bili odgovor na lokalno potrebo po ceni, ki bi bila bistveno nižja od cene uvožene opreme. Podjetje, ki je bilo ustanovljeno pred 33 leti, še vedno vodi ustanovitelj P. S. N. Appasamy. V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je delal v ZDA za proizvajalca kontaktnih leč, kmalu pa je odprl lastno podjetje in začel proizvajati poceni izdelke za zamrzovanje očesne leče pred odstranitvijo. Takrat je samo eno evropsko podjetje proizvajalo podoben stroj za isto nalogo, ki pa je bila za indijske zdravnike predraga. Appasamy je poenostavil konstrukcijo in kmalu začel prodajati primernejši izdelek za bistveno nižjo ceno. Novi stroj je v Indiji postal zelo priljubljen in je poenostavil postopek odstranjevanja sive mreene, predvsem za potujoče zdravnike, ki so obiskovali bolnike v ruralnih in oddaljenih območjih.



› Mnogi obdelovalni centri Haas pri Appasamyju so opremljeni z vrtljivimi mizami Haas s četrto in peto osjo.

Appasamy danes zaposluje več kot 2500 ljudi: 1380 v tovarni v Puducherryju ter ostale v Calcutti, Chennaiju in Dehliju. Letno ustvarijo za več kot 2 milijardi ameriških dolarjev prometa, številne izdelke iz železnega repertoarja pa izdelajo na dvajsetih CNC-obdelovalnih strojih Haas v tovarni v Puducherryju.

En Haas Mini-Mill, 11 vertikalnih obdelovalnih centrov VF-1 in osem stružilnih centrov SL-10 izdelava komponente za 1800 različnih kirurških instrumentov in kosov opreme v Appasamyjevem katalogu, med katerimi so mikroskopi in špranjske svetilke za klinike in operacijske dvorane ter tonometri za merjenje očesnega tlaka.

»Tonometer je eden naših najbolj prodajanih izdelkov, zasnovali pa smo ga sami,« pojasnjuje P. Prakash, vodja CNC-proizvodnje. »Vseh 45 različnih delov naredimo na Haasovem MiniMillu. Vsak mesec naredimo 150 enot.«

Naslednji uspešni izdelek iz hiše Appasamy je YAG-laser. Po odstranitvi sive mreine in vsaditvi intraokularne leče se včasih zgodi, da se lečna ovojnica zadebeli za lečo, zato se svetloba sipa pred mrežnico. Težava se odpravi z lasersko perforacijo neprozornega dela ovojnice, ki olajša prehod svetlobe. Nemški proizvajalec optičnih izdelkov Carl Zeiss je 20 let proizvajal edini YAG-laser, ki je bil dostopen v Indiji, dokler ni Appasamy zasnoval in zgradil cenejše različice.

»YAG-laser je še ena zgodba o uspehu družbe Appasamy,« je prepričan Ravichandran. »Carl Zeiss je prodal samo približno 1600 YAG-laserjev. V osmih letih, odkar smo na trg spravili naš izdelek, smo prodali že 1000 primerkov.«

Med Appasamyjevimi strankami je več kot 10 000 indijskih zdravnikov, ki iščejo cenejše in enostavnejše alternative za uvožene izdelke. Primer so ultrazvočne naprave, ki so stale od 200 000 do 300 000 dolarjev, Appasamy pa jih zdaj dobavlja za 10 000 dolarjev.



› Mnogi obdelovalni centri Haas pri Appasamyju so opremljeni z vrtljivimi mizami Haas s četrto in peto osjo.

Manj invazivni sistem podjetja za zamenjavo intraokularnih leč odpravi potrebo po kirurških šivih, saj je zareza za lečo manjša od 5 mm. Nadomestna leča se zvije in vbrizga v oko, kjer se razvije kot ladja v steklenici. Ker šivi niso potrebni, je poseg hitrejši in enostavnejši, manj pa je tudi tveganja, da se bo oko deformiralo in izgubilo obliko. Appasamy razen leč proizvaja tudi brizge za enkratno uporabo. Orodja za brizge izdelajo na stroju Haas VF-2 Super Speed.

Špranjska svetilka Appasamy ima 60 komponent – nekatere stružijo, druge rezkajo, izdelane pa so iz aluminija, nerjavnega jekla in medenine. Podjetje jih sestavi 350 na mesec, načrtujejo pa povečanje proizvodnje na 500 enot mesečno. Optični sestav za mikroskop izdelajo na Haasu VF-1s. Obstajata dva modela izdelka – prvi z zvezno povečavo in drugi s stopenjsko povečavo. Boben slednjega izdelajo iz aluminija z natančnostjo 5 mikronov na Haasu VF-1s. Keratometer Appasamy za merjenje ukrivljenosti roženice je nekdaj izdeloval japonski dobavitelj in ga uvažal v Indijo, danes pa ga izdeluje Appasamy.

Glede na veliko število kosov in izdelkov ne začudi, da podjetje veliko časa in napora nameni snovanju hitrih vpenjal



› Appasamy številne izdelke iz železnega repertoarja izdelava na dvajsetih CNC-obdelovalnih strojih Haas v tovarni v Puducherryju.

in priprav. Serije imajo pogosto samo od 2 do 5 delov, nekatere stroje pa namenijo za razvojno delo, preizkušanje programov, izdelanih s programsko opremo EdgeCAM, in skrajševanje ciklov. Ob mojem obisku je v tovarni po dolgem potovanju čez severni Pacifik čakala vrsta novih Haasovih strojev, da jih razpakirajo in inštalirajo.

»Ta teden smo dobili 16 novih strojev Haas,« šteje Ravichandran: »10 strojev VF-1s in šest strojev ST-10s. 80 odstotkov zaposlenih na proizvodni liniji so ženske in imajo rade Haasove stroje, saj so enostavni za upravljanje in vzdrževanje. Tajvanski stroji, ki smo jih imeli prej, so bili veliki, zahtevni in zastrašujoči.«

Številni Appasamyjevi izdelki vsebujejo manjše fine dele, izdelane na Haasovih strojih. Ravichandran sicer trdi, da imajo ženske operaterji strojev spretne roke, glavni razlog za njihovo dnevno delo pa je v tem, da so lahko zvečer, ponoči in zgodaj zjutraj doma pri svojih otrocih.

»Ženske delajo v dnevni izmeni, moški pa v nočni. Mnoge ženske pridejo v naše podjetje takoj po šoli in delajo pri nas tri ali štiri leta, dokler se ne poročijo. Nekatere se vrnejo na delo, druge pa si ustvarijo družino.«

Glede na to, da povpraševanje po klinični opremi in instrumentih nikoli ne bo prenehalo, ter glede na ogromno množico domačih okulistov ne čudi, da Appasamy zadnji dve desetletji nenehno raste. Posel je živahen, ne nazadnje tudi zaradi nepopustljivosti pri razvoju inovativnih in poceni izdelkov. Indijski zdravniki lahko odprejo zasebne ordinacije, zato mora





» Appasamy na strojih Haas VF-2 Super Speed izdeluje orodja za brizge za enkratno uporabo, s katerimi se v oko vbrizgavajo leče.

biti oprema zanje cenovno dosegljiva. Zato Appasamy izvaja program, s katerim zdravnikom pomaga pri nabavi opreme za operacije sive mreže.

Podjetje svoje izdelke tudi izvažata ter se redno udeležuje sejmov v ZDA in Evropi. S tem se kvalificira za nižje davke na uvožene obdelovalne stroje po vladnem programu.

»Ker velik del svoje proizvodnje izvozimo, so carine na Haasove stroje nižje,« razlaga Ravichandran. »Indijska vlada je naše podjetje nagradila za izvozne dosežke. Prejeli smo nagrado indijskega sveta za promocijo izvoza tehnike za najboljše rezultate v kategoriji malih podjetij.«

Zadnja leta je bilo prelitega veliko črnila o tehnologiji, ki je preplavila Indijo, avtorji pa običajno pišejo o internetu in širokopasovnih omrežjih, s katerimi domačini lahko izkoristijo poslovne priložnosti, oddaljene več tisoč kilometrov. Klicni

centri v Indiji so spremenili podobo stika s strankami vsake zavarovalniške družbe in trgovca z vozovnicami v Združenem kraljestvu in ZDA. Indijski diplomanti tako dobijo uradniško delovno mesto v zahodni družbi, ne da bi morali zapustiti svoje rodno mesto.

Manj pa je znano, kako indijska inženirska podjetja, kot je Appasamy, izkoriščajo najboljše proizvodne tehnologije, s čimer pomagajo svoji državi pri reševanju socialnih in zdravstvenih problemov, npr. z vračanjem vida slepim. Istočasno pomagajo tudi pri uveljavljanju inovativnih indijskih izdelkov na rastočih zahodnih trgih. Kar je dobro za bolnike z obolenimi očmi v Indiji, je očitno dobro tudi za bolnike drugod po svetu.



» Appasamy izdelata 80 % intraokularnih leč za bolnike s sivo mreno v Indiji.

Rešitev za vse izzive pri nerjav-  
nih jeklih. Najbolši rezultati,  
dolga, predvidljiva in zanesljiva  
obstojnost orodja so lastnosti,  
ki opisujejo SECO kvalitete za  
struženje nerjavnih materialov.  
Vaša rešitev za nerjavne ma-  
teriale so kvalitete: TM2000,  
TM4000, TS2000, TS2500,  
TP40, CP200, CP500, CP600,  
MM4500 in MS2500.



## NAŠE REŠITVE ZA STRUŽENJE NERJAVNIH JEKEL



## » Roadshow podjetja Walter

Z željo po ponovitvi lanskega uspešnega poslovnega dogodka, ali pa ga morda celo preseči, smo se v družbi Walter z velikim veseljem intenzivno lotili potrebnih aktivnosti.

Ves čas priprav sta nas nadvse pozitivno vodila predvsem dva razloga. Prvi je poslovni – pokazati kupcem lastne razvojne novosti. Drugi pa družabno-zabavni – sproščeno druženje z obiskovalci kot nadgradnja dobrih odnosov. Zato smo se pri Walterju (Walter Austria Podružnica trgovina) odločili, da letošnji Roadshow organiziramo za celotno Slovenijo, in sicer 6. septembra v Ljubljani, natančneje v hotelu Plaza se je odvijal poslovni del, v Rollbar karting centru pa družabno-zabavni del.

Dogodek, ki ga je otvoril direktor Jürgen Möller, je potekal v duhu predanosti k odličnosti, ki se skriva za uspešnimi proizvodi in tehnologijami, ki jih ponujamo. Posamezne proizvodne skupine Tiger-Tec®, Tiger-Tec®Silver, Xtra-Tec®, X-treme® in Paradur® sta predstavila Matej Ramšak, vodja inženiringa, in Zvonko Reljanovič, tehnični svetovalec. Oba sta poudarila, da pri nas vsako rešitev, orodje in strategijo izpilimo do popolnosti. Vse, kar se naučimo med izvedbo, poveča naše znanje. Zato bo takih proizvodov v prihodnje še več. Vztrajamo, da je popolnost mogoča.

Po uspešno zaključenem poslovnem delu dogodka smo se

vsi obiskovalci preselili v Rollbar center, kjer smo rahlo zvišani adrenalin želeli še zvišati z aktivno vožnjo. V tekmovalnem duhu smo imeli priložnost spoznati meje sodelavcev in drugačne zmogljivosti poslovnih partnerjev. Za aktivno vožnjo se je odločila večina udeležencev. Ker je bila dirkalna steza namenjena samo nam, smo spontano in pravzaprav z lahkoto vzpostavili sproščeno vzdušje. Iz galerije v lokalu, od koder je neposreden pogled na stezo za karting, smo med zanimivimi pogovori ves čas napeto navijali za svoje favorite. Prijazne štarterke, ki so spremljanje tekmovanje s štartno listo in beleženjem rezultatov, so z razglasitvijo zmagovalcev in podelitvijo pokalov in medalj zaključile prijetni dogodek.

Tudi tokratni Roadshow je izpolnil naša pričakovanja. Verjamemo, da prav tako pričakovanja gostov. Ponovno smo dokazali, da so taka druženja med proizvajalci in uporabniki še kako dobrodošla in vodijo k skupnemu cilju, ki ga v sodobnem času tako radi imenujemo *win-win* situacija.

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







# ZMOGLJIVOST, NATANČNOST, VARNOST.

## N ova generacija rezkarjev Walter

Blaxx™ je sinonim za zanesljiv sistem, ki očara z absolutno natančnostjo in prepriča z najvišjo produktivnostjo. Kotna rezkarja F5041 in F5141 Blaxx™ temeljita na novo razvitem in izjemno robustnem telesu orodja, ki je opremljen z najzmogljivejšimi obračalnimi ploščami Walter: s tehnologijo Tiger-tec® Silver.

Spoznavajte nepremagljivo kombinacijo Blaxx™ in Tiger-tec® Silver:  
[www.walter-tools.com](http://www.walter-tools.com)



Walter Austria GmbH  
Podružnica Trgovina  
Ptujška cesta 13  
2204 Miklavž na Dravskem Polju  
Slovenija

**Blaxx™**  
powered by Tiger-tec® Silver



## » Zahtevna visokohitrostna obdelava: maksimalna zmogljivost odrezavanja skupaj z največjo natančnostjo

**Klaus Vollrath** Operacije grobe in končne obdelave postavljajo različne zahteve glede značilnosti obdelovalnih strojev, s katerimi se te obdelave izvajajo. Za različne operacije se običajno uporablja več različnih specializiranih strojev.

S tem se zmanjšuje fleksibilnost delavnice, potrebne pa so večje kapitalske naložbe in več prostora v delavnici za postavitve strojev. Nadaljnja nevšečnost so večji stroški transporta ter operacij izpenjanja in vpenjanja obdelovancev. Zdaj prinaša pomembne prihranke na novo razviti obdelovalni center z izjemno togimi osmi ter zelo natančnimi in dinamičnimi linearnimi direktnimi pogoni. Novi visokonatančni »delovni konj« je vsestransko primeren za pravzaprav vsako nalogo.

»Ko smo kupili novi triosni obdelovalni center Rödgers RXU

1200, smo bili osredotočeni predvsem na skrajšanje časa izdelave utopov za kovanje,« začne Horst Klein, solastnik in direktor družbe Horst Klein GmbH iz nemškega Velberta, ki se ukvarja s storitvami CNC-obdelave. Proizvajajo orodja in utope za lokalna podjetja, ki se ukvarjajo s kovanjem, štancanjem,

» Slika zgoraj: Horst Klein z novim obdelovalnim centrom Rödgers RXU 1200 obdela polovico utopa v 19 urah, medtem ko je prej za to nalogo porabil 31,5 ure. (fotografije: Klaus Vollrath)





» Horst Klein je prepričan, da je Rödgers RXU primeren tako za grobo obdelavo kakor tudi za visokonatančno končno obdelavo.

brizganjem plastike in tlačnim litjem aluminija. Za te stranke je vsakodnevni izziv, kako avtomobilsko industrijo oskrbovati z novimi orodji v kar najkrajšem in zanesljivem dobavnem roku, pa tudi servisiranje in vzdrževanje obstoječih izdelkov. Zato se tudi Horst Klein spoprijema s podobno zahtevnimi pričakovanji svojih strank. Še večji pritiski so stroškovne narave, tako da so ekonomski kriteriji med najvišjimi prednostnimi nalogami pri nabavi novih obdelovalnih centrov. Pri Kleinu so imeli ozko grlo pri obdelavi utopov za kovanje z zunanji izmerami pribl. 500 x 600 x 350 mm, ki so jih običajno obdelovali na dveh različnih strojih. Za grobo obdelavo so uporabljali robusten obdelovalni center z velikimi rezkarji (premera do 66 mm) z izmenljivimi karbidnimi ploščicami.

Zaradi strogih zahtev glede natančnosti in kakovosti površine je temu obvezno sledila naknadna in končna obdelava na obdelovalnem centru Rödgers RP 800 HSC s stebelastimi rezkarji z zaokroženim vrhom premera med 3 in 6 mm. Dodaten razlog za Rödgersov stroj je bil ekonomske narave – dinamika pogonov v Rödgersovih strojih je bila očitna prednost pri obdelavi prostih površin. Celoten čas izdelave polovice utopa je bil v takem procesu približno 31,5 ure. Poraba časa skoraj ni bila odvisna od vrste naročila – najsi je bilo treba izdelati nov utop iz bloka surovega materiala ali obnoviti obrabljen utop. Delavnica je obratovala v eni delovni izmeni, zaradi dolgega časa obdelave pa ni bilo mogoče izdelati več kot tri ali štiri polovice utopov tedensko, kljub temu da so se zelo trudili povečati izkoristek stroja z razširitvijo obdelave v nočni čas in konec tedna, ko operaterjev ni na delovnem mestu. Dodatna ovira dolgih pretočnih časov je bila tudi v tem, da v nujnih primerih ni bilo mogoče hitro izdelati nadomestnega orodja za stranko. Težave z ozkimi grli so dosegle vrhunec, nato pa je podjetje konec leta 2011 kupilo nov rezkalni center Rödgers RXU 1200 in ga februarja 2012 spustilo v pogon.

### Izjemno toga zasnova stroja

»Edinstvena zasnova stroja RXU 1200 je kombinacija visoke dinamike in natančnosti preizkušene tehnologije Rödgers HSC ter izjemno toge konstrukcije stroja,« pojasnjuje Klein. Izstopa masivna izvedba osi Z QUADROGUIDE, ki ima pravokoten presek in vodila v vseh štirih vogalih. Osem sani, razmeščenih po vzorcu kocke, zagotavlja optimiziran prenos sil z vretena na os Y, ki jo z izredno masivnim ogrodjem stroja povezuje dodatnih osem sani. Togost osi Z je tako trikrat večja in stroj je



**3DSYSTEMS™**

Največja ponudba  
3D tiskalnikov

<p><b>High-Definition Snapfit</b></p>	<p><b>High- Impact Light-Weight</b></p>	<p><b>Durable High-Temperature</b></p>
<p>95 Materials → Wax → Nylon → Plastic → Rubber → Metal → Composite</p>		
<p><b>Medical</b></p>	<p><b>Aerospace</b></p>	<p><b>Casting</b></p>

7 različnih  
tehnologij

**3Dt.si**

IB - PROCADD d.o.o., Dunajska cesta 106, 1000 Ljubljana, M: 041 657 925, E: jure@ib-procadd.si



**Inovativna znanja za celovite rešitve**

lahko kos zelo velikim rezalnim silam. Tudi rezkalno vreteno je ustrezno močno – ima 51 kW in dosega 30 000 vrt./min, ki so potrebni za operacije končne obdelave, opremljeno pa je tudi z orodnim vmesnikom HSK F63.

Vse ostale značilnosti stroja odsevajo značilno visoko natančnost Rödersonih strojev. Vse osi imajo močne linearne direktne pogone in visokoločljivostne optične dajalnike, vse relevantne komponente stroja pa so toplotno stabilizirane z notranjimi hladilnimi tokokrogi. Toplotne raztezke vretena meri poseben senzor, NC-krmilje pa jih ustrezno kompenzira.

## Primerjava pretočnih časov

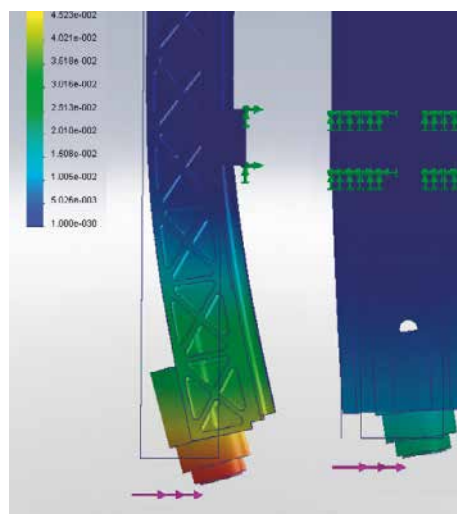
»Po le nekaj poskusnih obdelavah je postalo jasno, da RXU 1200 kljub manjšemu premeru orodja izvaja grobo obdelavo materiala utopa s skoraj enako hitrostjo kot naš starejši obdelovalni center, ki je opravljal samo to nalogo,« primerja Klein. Oba stroja z grobo obdelavo polovice utopa iz orodnega jekla 1.2714, kaljenega na 48 HRC, običajno opravita v treh urah. Tudi ko izvaja to izjemno težavno nalogo, Röderson stroj ni obremenjen do meja svojih zmogljivosti in deluje osupljivo gladko. Velike rezalne sile ne vplivajo na dobo uporabnosti stroja, saj so osi namesto s krogljčnimi vreteni opremljene z linearnimi direktnimi pogoni in torej nimajo obrabnih delov. Rezkalno vreteno je seveda izpostavljeno velikim obremenitvam, za kakršne pa je bilo tudi zasnovano.

Prava zmogljivost stroja RXU se pokaže pri nadaljnjih operacijah – pri grobi obdelavi preostalega materiala, vmesni in končni obdelavi, kjer se nekdanji čas obdelave zaradi odlične togosti stroja skoraj razpolovi. Časi obdelave, ki jih je H. Klein dosegel z različnimi kombinacijami strojev, so zbrani v grafikonu. Ob tem velja opomniti, da toplotna obdelava in s tem trdota obdelovanca skoraj ne vplivata na čas obdelave.

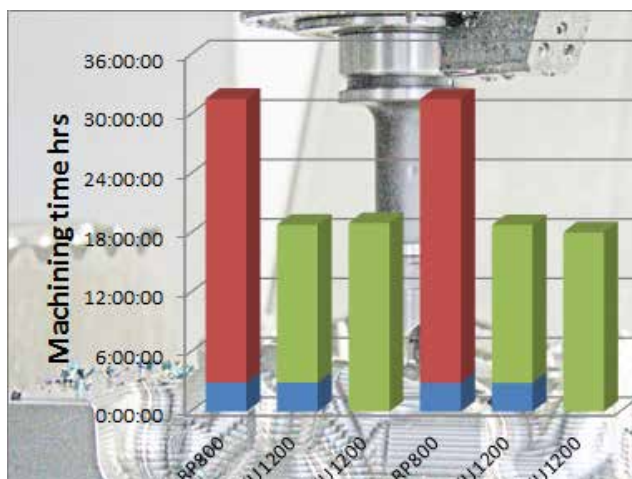
## Povečana produktivnost

»Za nas je ena najpomembnejših prednosti nove konfiguracije v tem, da zaradi skupnega časa obdelave, ki je krajši od 24 ur, popolnoma izkoristimo čas nočne izmene,« razkrije Klein. Ker ima podjetje samo enoizmensko delo, to pomeni pomembno povečanje produktivnosti. Če so včasih izdelali tri ali največ štiri polovice utopov tedensko, se je to število danes povečalo na sedem.

Koristi niso omejene le na občutno skrajšanje časa čiste obdelave. Poenostavila se je notranja logistika in manj je nepro-



»Zasnova osi Z QUADROGUIDE prinaša trikrat večjo togost kot pri običajnih oseh. (Grafika: Röders)



»Obdelava polovice utopa s strojem RXU traja samo 19 ur v primerjavi s prejšnjim časom 31,5 ure, ne glede na to, ali stroj vse delo opravi sam ali če grobo obdelavo izvede konvencionalni obdelovalni center. (Podatki: H. Klein)

duktivnega časa. Iz bloka surovega materiala z novim strojem RXU dokončajo polovico utopa v enem samem vpetju. Tako si prihranijo selitve obdelovancev med stroji, ki neizogibno povzročajo zastoje. Omembe vredne so tudi magnetne mize, ki so odpravile potrebo po vpenjanju obdelovancev. Lego in usmeritev obdelovanca samodejno določi dotikalna merilna glava, ki jo vreteno vzame iz orodnega zalogovnika – operater mora samo približno naložiti obdelovanec na mizo in zapreti vrata stroja, ta pa takoj začne delo. Na veliko mizo stroja dimenzij 1300 x 1200 mm z dvema magnetnima mizama enostavno naložimo dve standardni polovici orodja.

Stroj z ustrezno opremljenim orodnim zalogovnikom iz bloka materiala konec tedna izgotovi dve polovici utopa povsem brez prisotnosti operaterja. Zaradi dobre dostopnosti se zadnji obdelovanec zamenja, ne da bi bilo treba odstraniti tudi sprednjega. Tako operater enostavno pripravi stroj za naloge, ki se bodo izvajale v času, ko ljudi ni na delovnem mestu.

## Izboljšani rezkarji ...

»Razen samega stroja je bil odločilen dejavnik še razpoložljivost orodij za grobo obdelavo, ki so bila primerna za zanesljivo obdelavo brez operaterja,« doda Horst Klein. Ko so preizkusili več blagovnih znamk, so se končno odločili za rezkarje Aura Frästechnik premera 35 in 16 mm s karbidnimi ploščicami. Ta orodja so bila zasnovana posebej za visokohitrostno obdelavo in so temu ustrezno tudi natančno uravnotežena. Preizkusi so pokazali, da so ti rezkarji primerni za delo brez prisotnosti operaterja, če se po triurnem delovnem ciklu zamenjajo s sestrskimi orodji. Zamenjavo samodejno izvede funkcija upravljanja z orodji v krmilnem sistemu. Uspeh se po Kleinovih besedah pripisuje tudi značilnostim obdelovalnega centra, ki s svojo togostjo in nizko ravno tresljev ugodno vplivajo na dobo uporabnosti orodja. Stroj, ki so ga prej uporabljali za grobo obdelavo, ni bil primeren za obratovanje z rezkalnimi glavami brez nadzora, ker ni bilo mogoče napovedati izteka življenjske dobe karbidnih ploščic. Operaterji stroja so pogosto že po 30 minutah obratovanja zaznali konstantno zviševanje ravni zvoka, ki je prihajal iz stroja, kar je bil znak za skorajšnjo menjavo orodja.

Klein ima razen z odličnimi rezultati rezkarjev Aura s karbidnimi ploščicami dobre izkušnje tudi s HSC-stebelastimi rezkarji z zaokroženim vrhom iz volframovega karbida istega proizvajalca.



## ... in izboljšana programska oprema za krmiljenje obdelave

»Trenutno optimiziramo naše obstoječe programe obdelave, da bomo lahko v celoti izkoristili funkcije novega sistema in še dodatno skrajšali čas obdelave,« pove Klein. Novi RXU tako s svojo izjemno togostjo in dinamiko pogonov deluje z občutno večjimi spremembami pospeškov kot starejši stroji. Hitrost, s katero se povečuje ali zmanjšuje pospešek osi, je programsko nastavljiva. Če je pravilno uporabljena, lahko ta funkcija izkoristi visoko togost stroja z bistveno večjimi podajalnimi hitrostmi kot običajno, predvsem v vogalih in povsod drugje, kjer prihaja do nenadnih sprememb smeri, medtem ko orodje ostane v prijemu. Podjetje trenutno usklajuje svoje obstoječe NC-programe z novimi možnostmi. Horst Klein je prepričan, da bo s celovito optimizacijo procesne verige, ki zajema stroj, orodja in NC-programsko opremo, v dogledni prihodnosti dosegel glavni cilj – sposobnost izdelati vsak teden devet polovic utopov.

## Natančnost kot češnja na torti

»Če opazujemo rezultate dimenzijske natančnosti, ugotovimo, da so odstopanja le redko večja od nekaj mikronov. To je dobrodošla češnja na torti,« je zadovoljen Klein. Do večjih odstopanj prihaja samo na redkih območjih, kjer se orodje bolj odkloni zaradi strmih sten. Če je potrebno, se odstopanja enostavno odpravijo s prilagajanjem parametrov obdelave. Dodatna prednost visoke natančnosti stroja je tudi odlična kakovost obdelanih površin.

Raven natančnosti, ki precej presega njegove osnovne potrebe, je za Horsta Kleina dragocena dodatna korist. Za njegovo



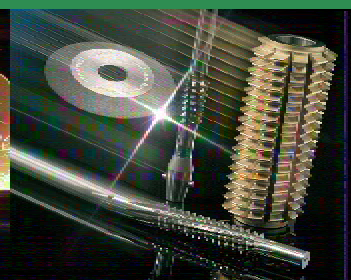
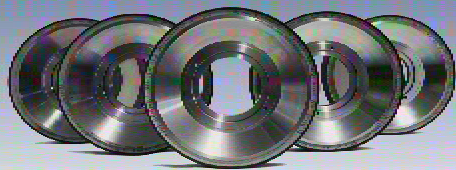
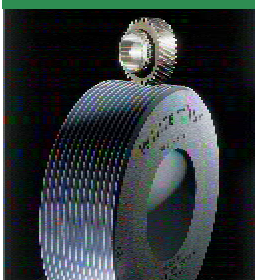
»Velika miza stroja lahko sprejme dva običajna obdelovanca, ki ju je treba približno namestiti na magnetno mizo. Stroj nato hitro preveri njun položaj in začne obdelavo.

podjetje, ki mora pogosto hitro in fleksibilno odgovoriti na vsakršne zahteve, je stroj, ki je tako produktiven in natančen, pravo darilo. »Če se izrazim s prisposodbo, razpolagamo s Ferrarijem, ki se prav tako dobro odreže tudi kot tovornjak,« sklene Horst Klein. Novi stroj je po krajšem času uvajanja danes že polno zaseden in vsi ekonomski cilji so izpolnjeni. Kažejo se tudi prednosti skrajšanega odzivnega časa – zdaj lahko sprejmejo večja naročila s krajšim dobavnim rokom, ali pa stisnejo nujna naročila v čakalno vrsto. Koristi so tako prepričljive, da Klein po le nekaj mesecih že razmišlja o nabavi novega RXU 1200.

- > [www.roeders.de](http://www.roeders.de)
- > [www.horstklein.com](http://www.horstklein.com)
- > [www.aura-tools.de](http://www.aura-tools.de)



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



### WINTERTHUR

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

### RAPPOLD

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

### SLIPNAXOS

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

### WENDT

- ▲ CBN in diamantna orodja za izdelavo zelo trdih materialov
- ▲ Keramično vezan CBN za visokohitrosne brusilne plošče za avtomobilsko industrijo
- ▲ CBN 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

## » Novo spletno mesto Sandvik Coromant

Sandvik Coromant je odprl prenovljeno korporativno spletno mesto [www.sandvik.coromant.com](http://www.sandvik.coromant.com), ki je del globalne strategije podjetja in ponuja potrebno podporo strankam na razvijajočem se trgu.

Spletno mesto, ki je na voljo v 19 jezikih in pokriva več kot 100 držav, je postavljeno na izboljšani platformi ter ima poenostavljen vmesnik za enostavnejšo navigacijo. Sandvik Coromant je na spletnem mestu zbral obširno znanje o obdelavi kovin z odrezavanjem ter informacije o najprimernejših postopkih obdelave, izbiri pravih izdelkov, vzdrževanju orodij in optimizaciji produktivnosti.

»Zaradi obilice informacij na internetu je pomembno, da si jih naše stranke poiščejo kar se da enostavno,« je prepričan Björn Roodzant, v podjetju odgovorni za globalno spletno mesto, in nadaljuje: »Stranke morajo imeti možnost, da se same odločijo, kako in kdaj želijo navezati stik in poslovati z nami. Upamo, da jim bo naše spletno mesto pri tem v pomoč.«

Na spletnem mestu za čim boljše uporabniško izkušnjo so tudi:

### Zmogljiv iskalnik

Izboljšani iskalnik je povezan z zbirko podatkov indeksiranih vsebin, kot so članki, kode izdelkov, družine izdelkov, videoposnetki in slike. Iskalnik s funkcijo samodokončanja vnosa enostavno vodi uporabnika do zelenih informacij.

### Storitev naročanja prek spleta

Samopostrežna spletna trgovina omogoča strankam nabovo izdelkov na spletu, storitev naročanja prek spleta pa tudi hitro in enostavno registracijo novih strank, vpogled v cenike in informacije o razpoložljivosti izdelkov, sledenje izdelkom ter zgodovino naročil in faktur.

### Pomočnik za izbiro izdelkov

Napreden programski pomočnik navaja priporočila za izbiro rezalnih orodij na podlagi uporabniških parametrov, kot sta obdelovani material in vrsta naloge. Vse informacije o izdelkih so oblikovane po novem standardu ISO 13399.

### Lokalne vsebine/dogodki

Uporabniki si bodo lahko ogledali zadnje novice za izbrani trg ter se registrirali za lokalna usposabljanja in izobraževalne seminarje.

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



» Sandvik Coromant z novim korporativnim spletnim mestom

## » Walter postal prednostni dobavitelj podjetja Bosch

### Ključnega pomena za izbor predvsem inovativnost, storitve in podpora ter mednarodni ugled.

Podjetje Robert Bosch GmbH je podjetje Walter AG s sedežem v Tübingenu imenovalo za enega svojih prednostnih dobaviteljev. S tem je podjetje Walter v izbrani skupini s približno 30 partnerji, s katerimi bo podjetje Bosch v prihodnje prednostno sodelovalo pri nabavi orodja za vsa področja poslovanja podjetja.

Podjetje Walter bo podjetju Bosch dobavljalo predvsem orodja za izdelavo sistemov vbrizgavanja in zaviranja, za hidravlične komponente ter za krmilne in regulacijske elemente. Podjetje Bosch, ki je v svetovnem merilu največji dobavitelj avtomobilske industrije, z imenovanjem prednostnih dobaviteljev vsako leto izbere in počasti tiste partnerje, ki jih odlikujeta vodilna tehnologija in izjemna kakovost. Ker podjetje Bosch izjemno ceni mednarodno uveljavljenost in je tudi samo na območju Azije vedno bolj prisotno, je bila za imenovanje odločilna predvsem podpora strankam, ki jo podjetje Walter zagotavlja na svojih lokacijah po vsem svetu.

Imenovanje prednostni dobavitelj pomeni, da bo podjetje Bosch pri naročilih prednostno povprašalo podjetje Walter.

Ob tem bodo imeli tudi številni zaposleni pri podjetju Bosch možnost neposrednega naročila prek elektronske platforme podjetja Walter, ne da bi morali dodatno čakati na odobritev. Tako bo tesnejše sodelovanje prineslo finančne prednosti in učinkovitejše procese za obe podjetji.

Pomemben del sodelovanja obeh podjetij so razvojni projekti, pri katerih bo podjetje Walter pomagalo podjetju Bosch, da z novimi tehnologijami, novimi rešitvami pri orodjih in obdelovalnih procesih zmanjša stroške pri sami proizvodnji. »Ti projekti nam pomagajo razvijati sodobne tehnologije, ki prinašajo koristi celotnemu naboru izdelkov Walter,« poudarja Helmut Bauer, ki je kot produktivni vodja pri podjetju Walter odgovoren za koordinacijo tehnologij za številne Boscheve tovarne po vsem svetu.

»Da smo dosegli imenovanje prednostnega dobavitelja, smo morali prehoditi dolgo pot,« dodaja Jens Schwarz, vodja oddelka Automotive Components pri podjetju Walter. »Podjetje Bosch velja za eno naših najzahtevnejših strank, saj se tako interno kot tudi pri svojih dobaviteljih zavzema za strategijo »Nič napak«. Da smo del te skupine tudi mi, je več kot očitna potrditev naše lastne težnje, postati vodilno podjetje na področju orodij. Poleg tega je dejstvo, da smo postali prednostni dobavitelj podjetja Bosch, tudi spodbuda, da bomo v prihodnje razvijali napredne tehnologije na najvišji stopnji. Tudi v prihodnje je cilj podjetja Walter jasen – svoje stranke želimo prepričati o izjemno produktivnih obdelovalnih rešitvah, ki jih ponuja naše podjetje,« sklene Schwarz.

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





**ALI STE VEDELI?**

**VSAK MESEC PODJETJE HAAS V SVOJIH  
PROSTORIH V KALIFORNIJI IZDELA IN OD  
TAM ODPOŠLJE VEČ KOT 1000 STROJEV.**



Vaš Haas



VOC



HOC



CNC Stružnice



Delilniki



# » Nadzor nad celotnim procesom z optično 3D digitalizacijo

Prednosti za izdelovanje modelov in livarstvo, ki z merilno GOM ATOS TripleScan 3D-tehnologijo pokriva celotno polje

## Tehnologija optičnih 3D-koordinatnih meritev zagotavlja nadzor nad celotnim postopkom

Optična merilna tehnologija je veliko uporabnejša kot le za pregled odlitkov. Integriranje optičnih merilnih sistemov izboljša natančnost procesa na skoraj vseh stopnjah izdelave. Poleg tega nam precej pomaga zmanjšati stroške in skrajšati čas izdelave, prav tako pa skrajša čas dobave in zmanjša število zavrženih delov. Mnogo podjetij se na začetku osredotoči na dimenzijsko preverjanje odlitkov, optična merilna tehnika pa podpira in pospešuje skoraj vse faze od oblikovanja modelov in orodij do postopkov v formarskem obratu in jedrarni, poročil o kontroli prvega izdelka ter optimizacije CNC-proizvodnje. Splošna uporaba optične metrologije v livarski procesni verigi torej izboljša skupno stroškovno učinkovitost.

## Potrjevanje modelov, orodij in form

Potrjevanje konturnih oblik za modele, orodja v jedrarni, kalupe, orodja za tlačno litje in drugega z optično merilno tehnologijo je celosten kontrolni postopek, ki izdelovalcem modelov in orodjarjem zagotavlja, da vse ustreza načrtom. V primerjavi s postopki kontaktnih meritev, pri katerih se izmerijo



le posamične točke, postopek optične meritve premeri celotno površino. Poleg tega hitra izmera zmanjša stroške in skrajša prekinitev delovnega procesa. Na primer kontrola rezultatov rezkanja omogoča, da odkrijemo in popravimo napake na modelnih ploščah, livarski opremi in jedrih.

## Pregled odlitkov po celotni površini

Kompletna izmera odlitkov je pomembna tudi za livarsko industrijo. S tem postopkom odstopanja odlitka od CAD-podatkov prikažemo v poročilu z različnimi barvami. Tako so kontrolna poročila preprosta za razumevanje, saj barve posredujejo informacije o potrebnih izboljševalnih ukrepih. S tem skrajšamo konvencionalna, na stotine strani dolga tabelarična poročila na skupek jasnih slik in funkcijskih dimenzij. Optična merilna tehnologija torej daje uporabnikom veliko prednost med razvojem izdelka ter pri kontrolah prvega izdelka in serij izdelkov.

> [www.topomatika.hr](http://www.topomatika.hr)





## » Šestčeljustna sekvenčna glava SMW AUTOBLOK za samodejno obdelavo cevi

SMW AUTOBLOK je predstavil pnevmatsko šestčeljustno glavo BB-FZA-2G, ki je namenjena popolnoma samodejni obdelavi cevi.



Odlikuje se s podaljšanim linearnim hodom centrimih čeljusti (1,5 cole) ter podaljšanim hitrim in vpenjalnim hodom izravnalnih čeljusti (skupaj 1,5 cole). Položaj centrimih čeljusti je aksialno nastavljen po cevi, gib centrimih čeljusti in posameznih izravnalnih čeljusti pa je nadzorovan. Nadzorovan je tudi tlak kompenzacijskih čeljusti. Kratka skupna dolžina pomeni, da je navojni del blizu sprednjemu ležaju vretena. Hitro delovanje zagotavlja najkrajše cikle in kratke zastoje v delovanju.

Kratka skupna dolžina pomeni, da je navojni del blizu sprednjemu ležaju vretena. Hitro delovanje zagotavlja najkrajše cikle in kratke zastoje v delovanju.

> [www.zibtr.com](http://www.zibtr.com)  
> [www.smw-autoblok.de](http://www.smw-autoblok.de)

## » Nove kvalitete za struženje sive litine AC 405 K/AC 410 K/AC 415 K Sumitomo

Sumitomo je razvil nove kvalitete za struženje sive litine.



Kvaliteta z odlično obrabno odpornostjo AC 405 K je namenjena za velike hitrosti (350–550 m/min) in neprekinjeni rez. AC 410 K je prva izbira pri struženju sive litine in pokriva široko območje aplikacij. AC 420 K je ekstremno stabilna in žilava kvaliteta, namenjena za prekinjeni rez. Nova prevleka iz slojev a-Alumina (FF Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) in FF TiCN je znatno izboljšala obrabno odpornost in stabilnost obdelave.

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

# ATOS

## Industrijski 3D skenerji



- Visokonatančne, visokoločljivostne 3D-meritve
- Hitro merjenje delov različnih velikosti, površin in geometrij
- Digitalizacija malih in velikih delov z eno samo merilno glavo
- Kombinirano skeniranje v polnem polju in merjenje z dotikalno merilno glavo
- Kompletna dimenzijska analiza

**gom**  
Optical Measuring Techniques  
[www.gom.com](http://www.gom.com)

Seznanite se, kako lahko z optičnimi 3D-meritvami izboljšate svoje poslovanje. Dogovorite se za predstavitev ali storitev meritve.

**TOPOMATIKA**

+385 1 349 60 10  
info@topomatika.hr  
[www.topomatika.hr](http://www.topomatika.hr)



## » Dunajski industrijski sejem Vienna-Tec je gostil inovacije iz Srednje, Vzhodne in Jugovzhodne Evrope ter Rusije

V organizaciji Reed Exhibitions je bil od 9. do 12. oktobra na dunajskem razstavišču Messe Wien četrti mednarodni industrijski sejem Vienna-Tec, ki pod eno streho združuje sejme proizvodnih tehnologij in sistemov, energetike in stikalne tehnike, industrijske elektronike, industrijske avtomatizacije in pogonske tehnike, merilne tehnike in zagotavljanja kakovosti ter varilstva, spajanja, rezanja, preizkušanja in varovanja.

Sejem so dopolnjevale številne obsejemske prireditve. Osrednja tema letošnjega sejma so bili trgovski in industrijski odnosi med državami Evrazije ter Jugovzhodne, Vzhodne in Srednje Evrope. Na sejmu sta se uspešno predstavili tudi dve slovenski podjetji, proizvajalec horizontalnih tračnih žag PE-TRA Stroji, d. o. o., ter podjetje Impedanca, d. o. o., ki proizvaja elektronske komponente in akumulatorje.

Sejem Vienna-Tec je pomembno stičišče za poslovne partnerje iz vse Evrope. Četrta izvedba sejma, ki poteka vsaki dve leti, je privabila 563 razstavljalcev, prek njih pa se je dodatno predstavilo še 533 podjetij iz 31 držav. Med njimi so prevladovali razstavljalci iz držav Srednje in Vzhodne Evrope. Predstavili so se na šestih specializiranih sejmih: Automation Austria, Energy-tec, Industrial Electronics, Intertool, Metrology in Welding/Join-Ex. Sejem so spremljale medpodjetniške (B2B) prireditve in konference, kjer so predstavili izzive trgovskih in proizvodnih odnosov v industrijskem sektorju, s poudarkom na krepitvi mednarodnih ekonomskih odnosov.



» Slovensko podjetje PE-TRA Stroji s tračno žago na sejmju Vienna-Tec 2012 na Dunaju





## Načrti za prihodnost

Za direktorico sejma Eveline Sigl je bil sejem VIENNA-TEC 2012 zaključek dolgoletne in uspešne kariere. »Cilj sejma VIENNA-TEC je privabiti še več razstavljalcev in obiskovalcev iz tujine ter ga utrditi kot osrednjo industrijsko sejemsko prireditev na območju Evrazije ter Jugovzhodne, Vzhodne in Srednje Evrope,« je povedala Eveline Sigl za našo revijo in dodala: »Moj naslednik inženir Markus Reingrabner bo nadaljeval začrtano delo. Za naslednji sejem, ki bo čez dve leti, želimo povečati področji izdelovalnih tehnologij in sistemov ter avtomatizacije, ostala področja pa ohraniti v vsaj takem obsegu. Več o tem bomo strokovno javnost obvestili po analizi letošnjega sejma. Vsekakor bomo nadaljevali tudi obsežnejšo promocijo sejma, ki smo jo začeli letos.«



## Uspešna predstavitev slovenskih podjetij

Predstavili sta se tudi dve slovenski podjetji, ki sta na sejmju sodelovali prvič. Družinsko podjetje PETRA Stroj, d. o. o., proizvajalec tračnih žag iz Ljubljane, se s sejma vrača z dobrimi vtisi. »Organizacija sejma je zelo dobra in obisk zadovoljiv. Veliko pozornosti obiskovalcev je vzbudila predstavitev naše tračne žage PE-TRA DC300A, saj smo jim na sejmju prikazali rezanje materiala v snopu. Predstavili smo tudi novost, žago Castmaster, ki jo izdelujemo le po naročilu, zato so obiskovalci njeno delovanje spoznali prek video-vsebin in katalogov. Trenutno je še prezgodaj, da bi vedeli, ali bo naš nastop na sejmju obrodil tudi konkretne poslovne rezultate, vendar pa je bil odziv potencialnih kupcev dober in zadovoljni smo s pozornostjo, ki smo jo dobili. Če bodo rezultati sejma dobri za nas, se ga bomo vsekakor udeležili tudi čez dve leti, saj kar 80 odstotkov naše prodaje predstavljajo tuji trgi, od Evrope in Afrike, vse do Indije,« pravi Simon Smrkolj, tržnik podjetja PETRA Stroj.

Slovensko mikropodjetje Impedanca, d. o. o., eden večjih



» Podjetje Impedanca iz Maribora je razstavljalo pod lastno blagovno znamko akumulatorjev Eko-Power, s katerimi oskrbujejo slovenski in evropski trg.

neodvisnih dobaviteljev elektronskih komponent in akumulatorjev v Sloveniji, svoj obisk sejma prav tako ocenjuje kot uspešen. »Predstavitev naše serije svinčenih akumulatorjev Eko-Power je doživela dober odziv obiskovalcev. Pridobili smo tudi nekatera nova poslovna poznanstva, s katerimi bomo povečali prisotnost na tujih trgih,« je povedal Marko Završnik, direktor Impedance.

## Nagrada za inovacijo leta



» Inovacijski prvak Safan

V sklopu sejma je bil tudi izbor najboljše inovacije, »Innovation Champion 2012«, kjer so obiskovalci z glasovanjem izbrali najbolj inovativen proizvod. Inovacija leta je postala elektronska stiskalnica Safan avstrijskega podjetja Planche GmbH. Njena posebnost je, da namesto običajnega hidravličnega delovnega valja uporablja jermenski pogon, zaradi česar se s strojem upravlja v servomehatrskem načinu brez hidravlike, ki omogoča tudi 30 odstotkov hitrejšo delovanje. Poleg tega je stiskalnica Safan izjemno energetske varčna, saj na letni ravni porabi do 50 odstotkov manj električne energije.

» [www.vienna-tec.at](http://www.vienna-tec.at)

»To je bil najboljši AMB do zdaj,« je navdušeno dejal generalni direktor sejma Stuttgart Ulrich Kromer.



## Sejem za obdelavo kovin AMB 2012 v Stuttgartu

V Stuttgartu je bil med 18. in 22. septembrom že četrti mednarodni sejem za obdelavo kovin AMB. Sejem je podiral rekorde v vseh pogledih. Število obiskovalcev se je povzpelo na 90 000, ostajali so dlje povprečno 1,3 dneva, povečal se je odstotek tujih obiskovalcev. AMB očitno postaja pomemben dogodek za industrijo obdelave kovin ter dokazuje še vedno veliko povpraševanje po novih zmogljivejših in preciznejših obdelovalnih strojih.

Ulrich Kromer je svoje navdušenje delil tudi z razstavljanji na AMB ter sklenil z besedami, da ti rezultati potrjujejo pomembnost sejma in ga uvrščajo med pet na svetu najpomembnejših prireditev na področju obdelave kovin. 1356 razstavljalcev in 34 predstavnikov podjetij je popolnoma zapolnilo vseh devet razstavnih prostorov in nam ponudilo veliko novih proizvodov in nadaljnji razvoj ter nekaj resnično svetovnih novosti.

Gospodarsko stanje je še vedno pozitivno, medtem ko je povpraševanje stabilno in se nadaljuje na visoki ravni. Kljub delni gospodarski upočasnitvi so razmere v kovinskoobdelovalni industriji še vedno dobre. To velja predvsem za proizvajalce preciznih orodij. To pozitivno razpoloženje je bilo očitno tudi na AMB 2012. Razstavniki prostori z orodji so bili zelo dobro obiskani od prvega do zadnjega dne razstave. To je zadosten dokaz pomembnosti AMB in tudi kaže, kako pomembna je natančnost orodij glede na produktivnost, kakovost in trajnost. Glede na odziv obiskovalcev lahko sklepamo o potrebi za nadaljnje naložbe, kar je spodbudno za gospodarsko rast. Strokovno znanje obiskovalcev je bilo soglasno ocenjeno kot zelo visoko. 80 odstotkov vprašanih je povedalo, da so sami odgovorni ali delno odgovorni za odločanje o nakupih in javna naročila v svojem podjetju, ali pa so v vlogi svetovalca pri izbiri in nakupu strojev in opreme.

Na urniku spremljevalnega programa ambasadorjev 2012 so bile teme o energetske učinkovitosti in trajnosti ter o pomanjkanju usposobljenih delavcev in inženirjev, ki je še vedno pereč problem za podjetja.

Letos je bil poudarek na varovanju okolja še večji kot prejšnja leta. Onesnaževanje okolja, zmanjševanje sredstev in naraščajoče cene energije silijo ljudi in industrijo, naj ponovno razmislijo. Glede na to, da skoraj vsi dnevni potrošni proizvodi od hladilnika do avtomobila temeljijo na industrijskih procesih proizvodnje, mora biti to pogoj za trajnost in energetske učinkovitost. Pomemben napredek je bil dosežen v industrijski proizvodnji. Mehanski in podjetni inženiring industrije, predvsem strojev in natančnih orodja, je trenutno v procesu izvajanja okolju ustrežne in ekološko neoporečne izboljšave – ob hkratnem izboljšanju produktivnosti. Glede na to, da je dežela Baden-Württemberg s približno 50 odstotki središče



nemške strojegradnje in industrije za izdelavo natančnih orodij, s številnimi društvi, zavodi in raziskovalnimi inštituti, so predstavili prihodnost usmerjenih konceptov na AMB 2012 v okviru pobude – znamke Modra kompetentnost (angl. *Blue Competence*).

Število članov pobude je v porastu, delujejo pa v skladu z vodilnim načelom – odgovornost za okolje se začne s proizvodnjo. Modra kompetentnost je pobuda, v katero se je prostovoljno združilo več nemških in evropskih podjetij. Znamko Blue Competence v širšem smislu lahko primerjamo z Modrim angelom (angl. *Blue Angel*), v katerem so opredeljeni predvsem okolju prijazni izdelki in storitve. Blue Competence je bila prvič predstavljena leta 2009 na sejmu EMO v Milanu.

AMB se je odzval na resno pomanjkanje poklicnega kadra, s široko paleto ponudbe in spodbujanjem zanimanja za poklice v strojni industriji. Izpostavljeno je bilo, da je treba ljudi ozavešati z dejstvom, da se evropska industrija spoprijema s pomanjkanjem poklicnega in inženirskega kadra. Veliko podjetij se boji, da bo primanjkljaj kvalificiranega kadra ogrozil njihovo gospodarsko rast. Glavno vprašanje in naloga je, kako narediti poklice v kovinskoobdelovalni industriji privlačnejše za mlade.

AMB 2014 bo spet v Stuttgartu, od 16. do 20. septembra 2014.

› [www.amb-messe.de](http://www.amb-messe.de)



## » Visokozmogljivo natančno povrtavanje z novim CoroReamerjem 435 in 835

Od 1. oktobra sta na trgu dve novi povrtali iz Sandvik Coromanta. Povrtala iz polne karbidne trdine iz družine CoroReamer so rešitev za naloge, ki zahtevajo visoko kakovost površine in ozke tolerance. Z namenskimi geometrijami in notranjim dovodom hladilne tekočine zagotavljajo odlično kakovost izvrtin in zanesljivost procesa.

» Sandvik Coromant je predstavil novi CoroReamer 435 in 835 za visokozmogljivo natančno povrtavanje.

CoroReamer 435 je vsestransko in visokozmogljivo povrtalo, primerno za najrazličnejše materiale. CoroReamer 835 je namenjen obdelavi jekla, tudi nerjavnega, ko se zahteva optimalna zmogljivost. Na voljo so povrtala z vijačnimi žlebovi za skožnje izvrtine in z ravnimi žlebovi za slepe izvrtine. Območje premerov je od 3,97 do 20 mm, dosegljivo tolerančno območje pa IT 7. Izdelki dopolnjujejo serijo CoroReamer 830, ki je namenjena obdelavi lukenj večjega premera.



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

## » Seco predstavlja novi, po meri izdelani dvostopenjski kotalni rezkalnik za zobnike

Seco je najavil novi dvostopenjski kotalni rezkalnik, ki omogoča bistveno povečanje produktivnosti proizvajalcem zobnikov prenosnikov moči ali v drugih industrijskih panogah.

Rezkar z edinstveno zasnovano je rezultat intenzivnih raziskav ter izdelan za večjo moč in hitrost sodobnih CNC-strojev za rezkanje zobnikov. Dvostopenjski kotalni rezkalnik za zobnike je nastal po raziskavah, s katerimi so zaposleni družbe Seco Italy želeli dodatno izboljšati učinkovitost rešitev družbe Seco za proizvajalce zobnikov. Od razvoja prvega izmenljivega kotalnega rezkalnika za zobnike leta 2005 je Seco Italy prevzel vodilno vlogo pri uvajanju inovativnih rešitev za premagovanje ovir v izdelavi zobnikov. Izdelki, ki so rezultat teh prizadevanj, so na voljo po vsem svetu in so izjemno izboljšali postopke pri proizvajalcih po vsem svetu.

**ENERPAC** 

## Momentni ključji serije S in W

### Izboljšana konstrukcija – nižja cena

Preverite, kako podjetje Enerpac prispeva k večji natančnosti, učinkovitosti in varnosti vašega delovnega toka pri vijačenju. Izkusite moč in natančnost Enerpacovih jeklenih hidravličnih momentnih ključev serije S in W po celo ugodnejši ceni.

- Enakomeren moment na izhodu zagotavlja visoko +/-3-odstotno natančnost po celotnem gibu.
- Tečaj serije TSP-Pro zagotavlja vrtenje za 360° okoli osi X in 160° okoli osi Y.
- Enostavna menjava nastavkov.
- Zdaj tudi s povsem novim držalom za izboljšano rokovanje in večjo varnost.



**HIDEX**

**POWERFUL SOLUTIONS.  
GLOBAL FORCE.**

**Hidex d.o.o.**  
Ljubljanska cesta 4 • Novo mesto 8000 • Slovenija  
[www.enerpac.si](http://www.enerpac.si) • [info@enerpac.si](mailto:info@enerpac.si)



Na podlagi izjemnega uspeha, ki ga je prinesla edinstvena modularna zasnova kotalnih rezkalnikov, so pri družbi Seco Italy raziskovali različne nadgradnje te zasnove in razvili novo rešitev. En modul so razdelili na dve polovični spirali in ju namestili na isti modul. Skupina je razvila rezkalnik, ki zagotavlja enako zanesljivost in kakovost ter hkrati bistveno skrajšuje čase ciklov.

Med celotnim postopkom razvoja je skupina družbe Seco Italy tesno sodelovala z izjemno uspešnim proizvajalcem zobnikov C.I.R. Ingranaggi S.r.l. s sedežem v kraju Pogliano Milane, blizu Milana. V sodelovanju z Giancarlom Bertolinijem, enim od ustanoviteljev družbe C.I.R. Ingranaggi, je skupina

uspešno preizkusila dvostopenjski kotalni rezkalnik za zobnike. Novi rezkalnik, ki je nadomestil obstoječi rezkalnik za zobnike iz hitroreznega jekla, je čas cikla pri ciljnem projektu skrajšal z 22 ur na 3 ure, kar pomeni 85-odstotno skrajšanje.

Vsak kotalni rezkalnik za zobnike, ki ga izdelata družba Seco, je izmerjen s posebnim CMM s posebej prilagojeno programsko opremo, razvito v partnerstvu z družbo Zeiss. Zato lahko Seco vsakemu izdelanemu kotalnemu rezkalniku podeli certifikat za izdelek razreda kakovosti B, kar je izjemna kakovost, če upoštevamo skupno toleranco ploščic in žepkov.

» [www.secotools.com/si](http://www.secotools.com/si)

## » Nove geometrije ploščic in prilagojena orodna držala za optimalno uporabo hladilne tekočine

Natančen dovod hladilne tekočine med obdelavo zagotavlja maksimalno učinkovitost odvoda odrezkov. Sandvik Coromant je predstavil serijo novih geometrij ploščic in prilagojenih orodnih držal, vključno s fiksnimi šobami za natančen dovod curka hladilne tekočine v samo središče območja rezanja.

Spletno mesto, ki je na voljo v 19 jezikih in pokriva več kot 100 držav, je postavljeno na izboljšani platformi ter ima poenostavljen vmesnik za enostavnejšo navigacijo. Sandvik Coromant je na spletnem mestu zbral obširno znanje o obdelavi kovin z odrezavanjem ter informacije o najprimernejših postopkih obdelave, izbiri pravih izdelkov, vzdrževanju orodij in optimizaciji produktivnosti.

»Zaradi obilice informacij na internetu je pomembno, da si jih naše stranke poiščejo kar se da enostavno,« je prepričan Björn Roodzant, v podjetju odgovorni za globalno spletno mesto, in nadaljuje: »Stranke morajo imeti možnost, da se same odločijo, kako in kdaj želijo navezati stik in poslovati z nami. Upamo, da jim bo naše spletno mesto pri tem v pomoč.«

Na spletnem mestu za čim boljše uporabniško izkušnjo so tudi:

### Zmogljiv iskalnik

Izboljšani iskalnik je povezan z zbirko podatkov indeksiranih vsebin, kot so članki, kode izdelkov, družine izdelkov, videoposnetki in slike. Iskalnik s funkcijo samodokončanja vnosa enostavno vodi uporabnika do želenih informacij.

### Storitev naročanja prek spleta

Samopostrežna spletna trgovina omogoča strankam nabavo izdelkov na spletu, storitev naročanja prek spleta pa tudi hitro in enostavno registracijo novih strank, vpogled v cenike in informacije o razpoložljivosti izdelkov, sledenje izdelkom ter zgodovino naročil in faktur.

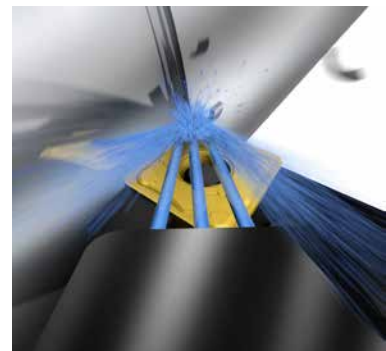
### Pomočnik za izbiro izdelkov

Napreden programski pomočnik navaja priporočila za izbiro rezalnih orodij na podlagi uporabniških parametrov, kot sta obdelovani material in vrsta naloge. Vse informacije o izdelkih so oblikovane po novem standardu ISO 13399.

### Lokalne vsebine/dogodki

Uporabniki si bodo lahko ogledali zadnje novice za izbrani trg ter se registrirali za lokalna usposabljanja in izobraževalne seminarje.

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



» Sandvik Coromant je predstavil vrsto novih geometrij ploščic in prilagojenih orodnih držal, vključno s fiksnimi šobami za natančen dovod curka hladilne tekočine.



## Robotizirano posluževanje linije za navarjanje

Podjetje GP Špiljak, d. o. o., iz Hrvaške je proizvajalec specialnih orodij za embalažno industrijo stekla. Specializirani so za izdelavo orodij za oblikovanje vratov steklenic. Tehnološki postopek zahteva, da se na polizdelek navari sloj druge kovine. Vse skupaj se potem dokončno obdela v namenskih NC-strojih.

Tehnološka linija za navarjanje je sestavljena iz dveh sklopov, iz naprave za predgrevanje polizdelkov na ustrezno temperaturo in iz numerično krmiljenega stroja za nanos kovine v praškasti obliki na osnovni polizdelek.

Nekdaj je posluževanje obeh naprav potekalo ročno, kar je zahtevalo neprekinjeno prisotnost operaterja. Zato so se odločili, da se posluževanje tega tehnološkega procesa izvede z industrijskim robotom.

Robotsko celico je v celoti izdelalo hrvaško podjetje Grimin, d. o. o. Za zagotovitev robnih pogojev glede dosega in nosilnosti so izbrali robot FANUC AM-120iC. Transport izdelkov v robotsko celico in iz nje je zasnovan po načelu izmenljivih miz s pnevmatskim pogonom, ki omogočajo neprekinjeno



› Robot FANUC AM-120iC izpolnjuje vse zahteve za posluževanje na liniji za navarjanje.



› Izmenljive mize s pnevmatskim pogonom za transport izdelkov v robotsko celico in iz nje.

delovanje robotske celice. Oba stroja znotraj tehnološke linije sta opremljena z ustreznimi vmesniki za komunikacijo z robotom. Celoten nadzor nad delovanjem robotske celice izvaja sam robotski krmilnik.

Direktor podjetja GP ŠPILJAK, d. o. o., Gordan Špiljak pravi: »Robotizacija proizvodne linije za navarjanje je doprinesla občutno povečanje produktivnosti, s čimer smo odpravili ozko grlo v proizvodnji in potrebo po nabavi dodatnega sistema za navarjanje, kar bi pomenilo bistveno večjo investicijo. Istočasno je zmanjšana izpostavljenost delavcev zvišani temperaturi in plinom, ki nastajajo pri procesu navarjanja. Ne nazadnje je pomembno večje zadovoljstvo delavcev, saj so poleg lažjih pogojev dela dosegli tudi višjo raven kvalifikacije.«

## Prevleke DLC za bolj žilave komponente za tlačno litje

Zelo trde in gladke ogljikove prevleke, ki so po svojih lastnostih podobne diamantnim, so zelo primerne za uporabo na komponentah za tlačno litje.

Prevleki UltraC™ Diamond in UltraC-HT™ DLC proizvajalca Poco Graphite bistveno izboljšata vzdržljivost kompo-

nent, zmanjšata trenje, povečata produktivnost pri tlačnem litju in zmanjšata korozijo. Postopek nanosa se imenuje PECVD, poteka pri nizkih temperaturah in je zakonsko zaščiteno. Omogoča nanos na velike površine, in sicer na večino podlag (vključno s polimeri).

UltraC-HT je večplastna prevleka na osnovi POCOVEGA tehnološkega postopka nanosa prevlek. Ta sistem prevlek s plastema dveh materialov, ki se razlikujeta glede modula elastičnosti, izboljša žilavost in poveča trdnost komponent, hkrati pa zagotavlja odlično odpornost proti obrabi in eroziji.

› [www.poco.com](http://www.poco.com)

## » Široka paleta laserjev in odlična podpora za uporabnike

Trumpf Laser- und Systemtechnik ponuja različne tehnološke postopke na osnovi laserja za varjenje, odrezovanje in označevanje. S tem kupcem omogoča izdelavo inovativnih novih proizvodov.



Da bi pokrili čim širše področje uporabe, Trumpf zdaj ponuja različne tipe laserjev: na osnovi vlaken (TruFiber), diskov (TruDisk), diod (TrueDiode), droga (TruPulse in TruMicro) in ogljikovega dioksida (TruFlow in TruCoax). Tako se modeli na osnovi vlaken lahko uporabljajo za natančno obdelavo, mikroobdelavo in lasersko označevanje.

Trumpf ima celovit program na področju procesne optike, elementov za kontrolo in avtomatizacijo ter še kaj, tako da so kupci lahko prepričani, da so vse komponente med seboj združljive.

Uporaba laserja pri obdelavi je precej univerzalna, vendar pa so načini integracije rešitev zelo individualni. Trumpf in kupec se morata podrobno pogovoriti o različnih kriterijih, da bi dosegla čim bolj optimalno in stroškovno učinkovito rešitev. Med temi kriteriji so obdelovanec, način obdelave, vrsta materiala, želena točnost, raznolikost posameznih elementov, stroški za kos, velikost serije itn.

Trumpf lahko svojim kupcem svetuje prek svojih strokovnih centrov, ki jih ima po vsem svetu. Kupci, ki se zanimajo za obdelavo z laserjem, lahko v teh centrih dobijo ustrezno pomoč pri odločitvi o ustreznem viru laserskega žarka za svoje specifične potrebe.

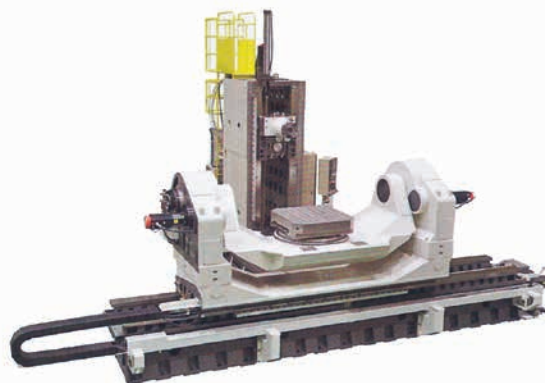
» [www.trumpf-laser.com](http://www.trumpf-laser.com)

## » Standardni horizontalni petosni obdelovalni center po zahtevah kupcev

Novi horizontalni petosni obdelovalni center HU100A-5LL je namenjen za obdelavo velikih, zahtevnih in težkih obdelovancev (do 3000 kg).

Mitsui Seiki je z njim dopolnil svojo skupino standardnih strojev, potem ko je po naročilu izdelal nekaj strojev podobne konfiguracije in lastnosti za kupce iz orodjarstva in drugih panog, ki so zahtevali togost in izredno natančnost.

Za obdelovalni center HU100A-5LL je značilno delovno območje osi x, y in z 2500 x 1750 x 1400 mm; na mizi ima tudi osi, ki se lahko nagibajo in vrtijo. Konusno vreteno je na voljo v standardni izvedbi, vendar pa kupci, ki se spoprijemajo z zahtevno grobo obdelavo titana ali žilavega železa, lahko zahtevajo vreteno HSK-100 ali HSK-125 z visokim momentom. Obdelovalni center je opremljen s paletno dimenzije 1700



x 1000 mm in samodejnim izmenjevalnikom orodij, ki ima 360 mest, in to za orodja dolžine do 500 mm, širine 305 mm in mase do 30 kg.

Zgradba obdelovalnega centra je bila izdelana na osnovi 3D-metode končnih elementov, ohišje je ojačano, kar prispeva k večji natančnosti in togosti horizontalnega obdelovalnega centra. Vse pomembne elemente stroja so oblikovali in izdelali sami.

» [www.mitsuisseiki.com](http://www.mitsuisseiki.com)

## » Sistem za pritrditev izredno natančnih mikro-komponent za stabilno obdelavo in meritve

Za stabilno in ponovljivo proizvodnjo majhnih komponent z mikrostrukturo so bistveni napredna oprema v proizvodnji in merilni sistemi, dobro prilagojeni proizvodnemu procesu. Tehnološki postopki morajo biti integrirani in fleksibilni.

Družba Hirschmann ponuja kompakten, izredno natančen sistem pritrditve  $\mu$ -PrisFix H1.100, primeren za uporabo pri žični eroziji, struženju, brušenju in laserski obdelavi.

Ta novi referenčni sistem izpolnjuje zahteve pri obdelavi majhnih komponent z mikrostrukturo. Te zajemajo natančnost, boljše od 1  $\mu$ m v prostorskem koordinatnem sistemu, in univerzalnost uporabe skozi celoten proces. Funkcijski princip  $\mu$ -PrisFix H1.100 temelji na nenehni uporabi vpenjalne sile prek vzmeti in odprtini na podlagi pnevmatskega tlaka.

Hirschmann ima poseben sistem, ki zagotavlja zaščito pred nečistočami, ko je sistem zaprt, in čiščenje z zračnimi curki, ko je sistem odprt. Paleta je lahko opremljena s patentiranim prilagodljivim vpenjalnim elementom. Sistem omogoča varno in gospodarno obdelavo in meritve izredno natančnih majhnih elementov.

» [www.hirschmannmbh.com](http://www.hirschmannmbh.com)





Slika na naslovnici:  
Wedco Handelsgesellschaft m.b.H.

**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  
**Tehnični urednik:** Miran Varga  
**Strokovni svet revije:** dr. Jože Balič, dr. Aleš Belšak, dr. Boštjan Berginc, dr. Franci Čuš, dr. Slavko Dolinšek, Primož Hafner, dr. Peter Krajnik, Boris Jeseničnik, Boštjan Juriševič, dr. Damjan Klobčar, dr. Janez Kopač, dr. Borut Kosec, Jernej Kovač, Marko Mirnik, dr. Blaž Nardin, Marko Oreškovič, dr. Peter Panjan, dr. Tomaž Pepelnjak, dr. Aleš Petek, Janez Poje, Henrik Privšek, Simon Smrkolj, dr. Mirko Sokovič, Janez Škrlec, dr. Janez Tušek, mag. Robert Zakrajšek, Anton Žličar  
**Novinar:** Esad Jakupović  
**Prevajalci:** Ivica Belšak, s. p., Marko Oreškovič, s. p.  
**Lektoriranje:** Lektoriranje, d. o. o., (www.lektoriranje.si)  
**Idejna zasnova revije:** PROFIDTP d.o.o.  
**Računalniški prelom revije:** Darko Švetak s. p., Jan Lovše  
**Oblikovanje naslovnice in oglasov:** PROFIDTP d.o.o., Boštjan Čadej  
**Izdajatelj:** PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4, SI-1291 Škofljica, Slovenija  
**Uredništvo revije:** Simona Jeraj, vodja  
**Naslov uredništva:** Revija IRT3000, Motnica 7A, 1236 Trzin

**Naročnine, oglaševanje in marketing:** Revija IRT3000, Motnica 7A, SI-1236 Trzin, Slovenija  
**Tel:** (01) 5800 884, Faks: (01) 5800 803  
**Gsm:** 051 322 442  
**E-pošta:** info@irt3000.si  
**Tisk:** Tiskarna EUROGRAF, d. o. o., Velenje  
**Naklada:** 2.000 izvodov  
**Cena:** 5,00 €  
**IRT3000 - inovacije razvoj tehnologije**

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 knjigo Republike Slovenije.

© 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.

# Kazalo oglaševalcev

13	3BM d.o.o.
111	3WAY- Tomaž Vujasinovič s.p.
1, 51	ABB d.o.o.
105	ACAM, d.o.o.
129	Alfeth Engineering, d.o.o.
113	ANNI, d.o.o.
77	ARBURG GmbH
71	Beckhoff Avtomatizacija d.o.o.
139	BÖHLER Slovenija
1, 3, 164	BTS Company, d.o.o.
41	CAJHEN d.o.o.
115	Camincam, d.o.o.
31	Celjski sejem d.d.
116	DATA COM, d.o.o.
103	EGES revija
75	ENGEL
133	EUROMOLD sejem
53, 125	FANUC Robotics Czech s.r.o.
69	FESTO, d.o.o.
21	FS - VENTIL revija
1	FUCHS Maziva LSL d.o.o.
123	HALDER, d.o.o.
87	Hasco Austria Ges.m.b.H.
37	Hella Saturnis Slovenija, d.o.o.
157	HIDEX, d.o.o.
107	Ib-CADdy, d.o.o.
147	Ib-procadd, d.o.o.
89	IFAM sejem
57	Ing. Punzenberger COPA-DATA GmbH
117, 119, 221	ITS, d.o.o.
1, 83	KMS d.o.o.
59	LCR d.o.o.
1, 81	LESNIK, d.o.o.
82	LESPATEX, d.o.o.
1, 97	LOTRIČ, d.o.o.
1, 25	MESSER Slovenija d.o.o.
1, 65	Miel, d.o.o.
1, 55	MOTOMAN Robotec, d.o.o.
67	National Instruments
73	Pilih, d.o.o.
45	PRECISIUM, Ludvik Kavčič s.p.
63	PS, d.o.o. Logatec
1, 149	Rappold Winterhur brusilna tehnika d.o.o.
4	Revija IRT3000
23	Revija Podjetnik
79	ROBOS d.o.o.
127	RÜBIG GmbH & Co KG
1, 163	Sandvik Coromat
1	SAS-Technik GmbH
1, 135, 143	SECO TOOLS
1	SIMING d.o.o.
1, 33	SKB Leasing d.o.o.
109	SolidCAM d. o. o.
131	TBW d. o. o.
1	TECNO.team GmbH
1, 86	TECOS
1, 151	TEXIMP d.o.o. (HAAS Automation)
1, 58	Tip teh d.o.o.
1, 85	TOP TEH d.o.o.
153	TOPOMATIKA d.o.o. Hrvaška
1, 145	WALTER Austria Ges.m.b.H.
1, 2, 46	WEDCO
1, 137	ZIBRT d. o. o.

**IRT<sup>3000</sup>**  
inovacije razvoj tehnologije

42

Natačnost novozidanih modulov strojev | Avtomatizacija in robotizacija v podjetju LTH Ulitki | Fakuma: največji sejem industrije plastike v Evropi | Obeti združene inteligence

Priljubljeni na prihodnost  
未来をみつめて

Partnersko sodelovanje – mednarodno delovanje – osredotočeni na tehnologijo

TOP TECH | Sumitomo DEMAG

ABB | BCS | Fuchs | KMS | OTC | LOTRICH | AMB SCSER | MIEC | ...

## UTRIP DOMA

### Zagotavljanje natančnosti novoizdelanih modulov grajenih strojev



Način gradnje strojev se je zadnje čase precej poenostavil. Glavni vzrok za to je modurna gradnja. Moduli predstavljajo posamezne funkcionalne sklope stroja, ki jih poljubno izbiramo in prilagajamo, da dosežemo zahtevano kakovost novozgrajene naprave.

- Slovensko povezovanje z lokalnimi ruskimi partnerji prinaša zmogovalno kombinacijo
- Evropska nagrada za poslovno odličnost za leto 2012
- 4. mednarodna konferenca o dodajalnih tehnologijah – iCAT 2012

## PROIZVODNJA IN LOGISTIKA

### Lasten razvoj avtomatizacije in robotizacije v podjetju LTH Ulitki



V podjetju LTH Ulitki se je stopnja avtomatizacije in robotizacije v proizvodnji zadnja leta izjemno zvišala, z njo pa je napredovalo tudi znanje na tem področju. Ker so bila za to vsa potrebna sredstva in dovolj velika želja, se je začel lasten razvoj rešitev za avtomatizacijo in robotizacijo proizvodnje.

- Miniaturno infrardeče zaznavalo z laserskim merkom
- Control Techniques z novo družino pogonov
- Nove Omronove merilne svetlobne zavesne v robustnem ohišju
- COPA-DATA: Ergonomija je prihodnost

## NAPREDNE TEHNOLOGIJE

### Obeti združene inteligence



Dolgoročne odločitve - bodisi v industriji, energetiki, zdravstvu bodisi kje drugje - morajo biti hitre in natančne. Zloženi procesi odločanja morajo biti oblikovani tako, da se lahko prilagajajo novim informacijam. Inteligentne spletne programske rešitve ne le pospešujejo odločanje in napovedovanje, temveč tudi omogočajo optimizacijo porabe virov.

- Solidworks 2013
- Autodesk in Siemens PLM prevzela CAM orodje
- 3D Systems in njegovi prevzeti podjetji

## NEKOVINE

### Fakuma: največji sejem industrije plastike v Evropi



Obiskali smo največji sejem industrije plastike v Evropi, sejem Fakuma. Na njem se je predstavilo skoraj 1700 razstavljalcev iz 35 držav, od katerih jih veliko uspešno nastopa tudi na slovenskem trgu. Prav njih in njihove novice bomo podrobneje opisali. Seveda ne bomo pozabili na preostale novice iz sveta plastike. Pripravili bomo tudi zanimiv članek iz domače proizvodnje in še nekaj ostalih zanimivosti.

- Novi Makrolon LQ 3187 za leče v očalih
- BASF predstavil novi Ultramid Endure
- Večslojne cevi, izdelane z opremo KraussMaffei Berstorff

## UTRIP TUJINE

### Cilj – vodilni v inovacijah



Skupina BMW se zlasti v razvoju in proizvodnji opira na najsodobnejše tehnologije. V tem kontekstu predstavlja Track ScanArm iz FARO, ki se uporablja v obratih v Dingolfingu in Regensburgu (oba v Nemčiji), tako domiselno kot mobilni merilni sistem z merilno tehnologijo Geometric Integration.

- Tehnološki preboj z novim profilnim merilnim instrumentom
- Zmogljiv, a občutljiv stroj za kontrolo izdelka
- Hitrejše rezanje s strojem Makino U3
- Virtualni simulatorji varjenja

## Ne prezrite

13. - 16. nov. 2012 Munich, DE | **HYBRIDICA**

13. - 16. nov. 2012 Utrecht, NL | **LOGISTICA**

15. nov. 2012 Ljubljana, SI | **SLOTTRIB 2012**

17. - 18. nov. 2012 Metlika, SI | **Strokovnega srečanja kovinarjev, (Sekcija kovinarjev pri OZS)**

20. nov. 2012 Ljubljana, SI | **Konferenca NIDays 2012**

20. - 23. nov. 2012 Basel, CH | **PRODEX**

21. - 22. nov. 2012 Madrid, ES | **LOGISTICS Madrid**

21. - 23. nov. 2012 Sosnowiec, PL | **ROBOTshow**

26. - 27. nov. 2012 Ljubljana, SI | **Slovenski forum inovacij**

27. nov. 2012 Ljubljana, SI | **9. nanotehnoški dan (OZS)**

27. - 30. nov. 2012 Frankfurt/Main, DE | **EuroMold**

29. nov. - 01. dec. 2012 Riga, LV | **TECH INDUSTRY**

20. - 22. dec. 2012 St. Petersburg, RU | **AUTOMATION**

➤ Več dogodkov na [www.irt3000.si/koledar-dogodkov/](http://www.irt3000.si/koledar-dogodkov/)



# Novice

izdelki bodo na voljo  
od 1. oktobra 2012

CoroDrill® 870

**Zmanjšajte  
stroške  
izdelave  
izvrtin v jeklu in  
železovi litini**



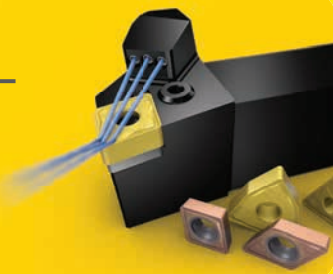
CoroMill® Plura, CoroTap™,  
CoroDrill®, CoroReamer™

**Optimizirana fleksibilnost**

ISO13399

**Novo spletno mesto,  
nov standard**

**Moč natančnosti –  
usmerite hladilno  
tekočino**



Poskenirajte kodo in izvedite več  
o naših novih izdelkih

**SANDVIK**  
Coromant

Your success in focus

# Mitutoyo



## MERILNO ORODJE IN NAPRAVE



>> nova akcija Mitutoyo, od 1.11.2012

BTS Company d.o.o.  
Ljubljana, Bratislavka 5  
T. 01 5841 400, F. 01 5249 224

Maribor, Cesta k Tamu 16  
T. 02 4600 300, F. 02 4600 306

info@bts-company.si



www.bts-company.com