

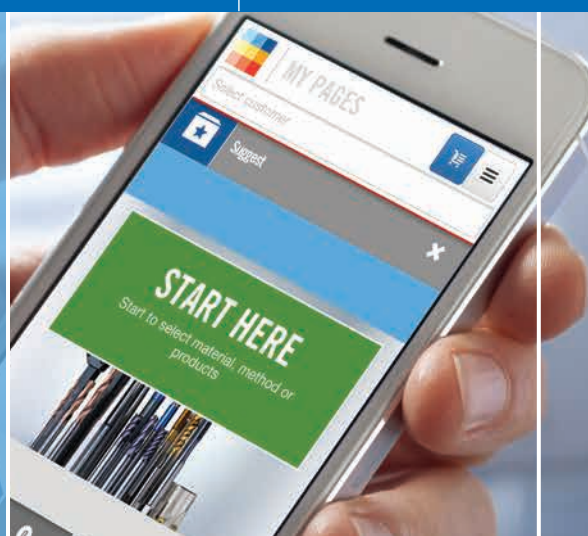
## Priložnost za robotsko nadvlado

Avtomatiziran nadzor kakovosti

Izbira načina čiščenja v vzdrževanju

SUGGEST V MY PAGES

Preprosto močno  
& Močno enostavno



# “SUGGEST“ VAŠ NOVI TEHNIČNI ASISTENT



MYPAGES.SECOTOOLS.COM

**SECO**

**ABB**  
Power and productivity  
for a better world™

**ARBURG**

**BTS**  
COMPANY

**CNC**  
PRO

**FANUC**

**HALDER**  
NORM+TECHNIK

**INEA**  
rbt  
OPREMA ZA AVTOMATIZACIJO

**KMS**  
www.kms.si

**LAKARA**  
d.o.o.  
Izrada, proizvodnja opreme, servis

**Lesnik**  
www.lesnik.si

**LOTRIČ**  
METROLOGY

**MIEL**

**OMRON**  
www.omron.si

**MiniTec**  
THE ART OF SIMPLICITY

**OLMA**

**SECO**

**SIMING**  
www.siming.si  
cnc center

**TECOS**  
SI  
TEC

**TEHNA PLUS**  
www.tehnaplus.com

**Teximp**

**tipteh**

**TOPOMATIKA**

**WALTER**

**YASKAWA**

**ZIBTR**  
www.zibr.com



## Novi družina rezkalnih glav BOEHLERIT

Boehleritova nova družina rezkalnih glav vključuje 10 inovativnih rezkalnih sistemov in 11 novih kvalitet rezkalnih ploščic (vključujoč patentirano prevleko TERAspeed 2.0). Nove rezkalne glave so prilagojene sodobnim zahtevam rezkanja ter omogočajo zanesljivo in ekonomično obdelavo vseh sodobnih materialov. Nov rezkalni katalog BOEHLERIT lahko naročite na: [info@kactrade.si](mailto:info@kactrade.si)

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

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

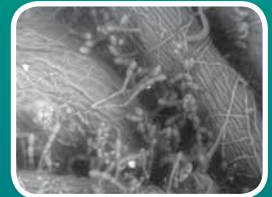
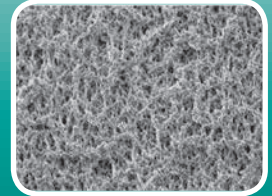
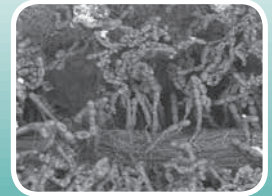
**BOEHLERIT**  
hard facts for best results

Član skupine Leitz

Zastopa in prodaja

 **KAČ TRADE**  
[www.kactrade.com](http://www.kactrade.com)

tel.: (03) 710 40 80 · e-pošta: [info@kactrade.si](mailto:info@kactrade.si)



## **JSM-IT300**

*Nova generacija vrstičnih elektronskih mikroskopov JEOL*

- ***Povečana zmogljivost nizkega vakuuma***  
*(650 Pa) (serijsko)*
- ***Nov način skeniranja – charge-free***
- ***Nov, hitrejši in tišji oder za vzorce z veliko zmogljivostjo obremenitve***  
*(2 kg pri nagibu 90°)*
- ***Še več načinov detekcije***  
*(EDS / WDS / EBSD delovna razdalja 10 mm)*
- ***Visoko resolucijski okvir zajema slike (5120 x 3920 pik) serijsko***
- ***Visoka zanesljivost***

**SCAN, d.o.o.**

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

Breg ob Kokri 7, SI-4205 Preddvor  
tel: +386 (0)4 27 50 200  
fax: +386 (0)4 27 50 240  
e-mail: [info@scan.si](mailto:info@scan.si)

# SPLAČA SE BITI NAROČNIK



## ZA SAMO 30€ DOBITE:

- celoletno naročnino na revijo IRT3000 (6 številok)
- strokovne vsebine vsaka dva meseca na več kot 180 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](mailto:info@irt3000.si)
- 💻 [www.irt3000.si/narocam](http://www.irt3000.si/narocam)

Od leta 2013 vam je revija IRT3000 še bližje. Berete jo lahko tudi na različnih mobilnih napravah, denimo na pametnih mobilnikih in tablicah. Poleg spremljanja izbranih vsebin vam ponujamo še nakup posameznih številok revije in celotnega letnika, hitro in enostavno prek vašega digitalnega spremljevalca.



## » Digitalna preobrazba vsakdana



**Darko Svetak**  
urednik

*Svetak Darko*



Revija IRT3000 je še lažje dosegljiva. Z vami smo tako na družabnih kot poslovnih omrežjih Facebook, Twitter in LinkedIn, kjer najhitreje stopite v stik z nami in spremljate aktualne aktivnosti naše ekipe.

**Pravijo, da bo internet stvari spremenil način, kako živimo, delamo in trošimo. Skupaj s prodorom digitalnih tehnologij na praktično vsa področja se bo t. i. digitalna preobrazba dotaknila vseh – da, tudi vas in mene. Ubežala ji ne bodo niti industrija, niti podjetja, niti javni sektor. Kar je pravzaprav dobro, spremembe so namreč nujne.**

Digitalna preobrazba torej. Ne veste, za kaj gre? Prav gotovo ste že slišali za Uber, ameriško podjetje, ki je brez lastništva enega samega avtomobila svet taksi prevozov postavilo dobesedno na glavo? Podjetje z nekaj dobrimi idejami in algoritmi je namreč uspelo motivirati posameznike, da začno voziti druge ljudi. Uporabniki prevoze naročajo preko zgledno izdelane mobilne aplikacije, ki jim omogoča tudi komunikacijo s prevoznikom, plačevanje storitve in ogled vrste zelo natančno posredovanih informacij. Tako nas lahko namesto neurejenega taksista v čudno dišečem vozilu na izbrani lokaciji pobere brezposelna mati samohranilka ali pa vitalen upokojenec in nas za znatno nižji znesek kot uradna taksi služba dostavi na zeleno lokacijo. Digitalna preobrazba prinaša inovativno rabo sodobnih tehnologij. Pred njo ni varna nobena industrija, niti najbolj tradicionalne ne, saj izumlja nove poslovne modele in širi razpoke v starih.

Vpliva tudi na družbo. Koliko časa danes preživite na družabnih omrežjih? Ste sploh kdaj

izračunali? Kako kličete v tujino? Verjetno ne več s telefonom, temveč preko aplikacije na mobilnem telefonu, ki vam to storitev omogoča (vsaj na videz) brezplačno. Da, vse to so spremembe, ki so nam vsaj delno v prid. Digitalna preobrazba bo v prihodnjih letih še kako vplivala tudi na delovna mesta – delali bomo preprosto drugače. Če jo bomo izkoristili, bomo delali učinkoviteje, bržkone tudi z manj napora, saj bo večina opravil avtomatiziranih. Nič več se zjutraj ali popoldne ne bomo razburjali v prometu – naš samovozeči avtomobil nas bo kar najbolj optimalno in udobno pripeljal do cilja, čas na poti pa si bomo krajšali ali z delom (branje e-pošte, urejanje dokumentov) ali zabavo (brskanje po spletu, ogled video vsebin). Doma, v službi in na dopustu nam bodo v pomoč inteligentni roboti. Stvari, ki si jih bomo zaželeli, bomo preprosto natisnili – na 3D-tiskalniku, nanje ne bo več treba čakati, da nam jih ponudnik s Kitajskega pošlje z ladijskim kontejnerjem.

Ta hip lahko že vidimo orise četrte industrijske revolucije. Nov val tehnologij utegne sprožiti pravi cunami. Že danes se meje med ljudmi, internetom in fizičnim svetom brišejo, jutri pa bo konvergenca digitalnega, fizičnega in biološkega postala stvarnost.

Veste, kdo jo ob velikih spremembah odnese najbolje? Tisti, ki jih narekuje. Če imate le možnost, izberite pravi del palice, torej tistega, ki »tepe«, ne tistega, ki sprejema udarce.

Preverite, ali je žreb tokrat izbral vas!

Vmesno žrebanje v veliki nagradni igri za naročnike revije IRT3000

Pri reviji IRT3000 vas, cenjeni naročniki, kar naprej razvajamo. Skrbimo za vašo odlično obveščenoost, izobraževanje in včasih tudi za razvedrilo. Velika nagradna igra revije IRT3000 leta 2015 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 tokratnem vmesnem žrebanju nagrado (USB ključek in blok IRT) prejmeta:

- Tone Jozelj, Plastika mozaik d.o.o., Stari trg pri Ložu
- Karmen Jurkovič, Elastomeri d.o.o., Celje

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.irt3000.si](http://www.irt3000.si). **Letna naročnina znaša samo 30 evrov.**

5 Uvodnik

8 Intervju: mag. Edita Krajnović

## 12 Utrip doma

- 12 Na ljubljanski fakulteti za elektrotehniko so potekali Dnevi avtomatike
- 14 Gorenje Create Academy za razvoj inovativnih izdelkov povezuje gospodarstvo in univerze
- 16 Vzletišče RUARDI: razvoj in umeščanje alternativnih rešitev za degradirano industrijsko okolje
- 18 *Ne le svet, tudi Slovenija potrebuje inženirje*
- 20 Slovenski študenti nad Atlantik z avtonomno jadrnico
- 22 Strokovna sejma Energetika in Terotech-Vzdrževanje izpolnila pričakovanja obiskovalcev
- 25 Podprite razvoj in optimirajte izdelke z realističnimi simulacijami
- 28 Priložnost za robotsko nadvlado
- 33 Pametni robotski sistemi za potrebe malih in srednje velikih podjetij – projekt HORSE
- 38 Za zanesljiv planiški veter so poskrbeli strojniki
- 40 Dolenjska zvezda v osrčju avtomobilske industrije

## 46 Orodjarstvo in strojogradnja

- 46 3D optični merilni sistemi optimizirajo proizvodne procese
- 52 Kako pride do odločitve za nakup šestih Doosanovih obdelovalnih strojev v enem letu?
- 54 Ustvarite si svojo prihodnost, kvaliteta je že standardna
- 56 Sandvik Coromant vabi brihtne glave k sodelovanju pri globalnem grafenovem izzivu
- 59 Oster, žilav, nepopustljiv
- 63 *Avtomatiziran nadzor kakovosti*
- 66 Drugačna pot do uspeha pri strojni obdelavi
- 70 Vpenjalni sistemi orodij, ki izboljšajo izdelavo sodobnih medicinsko-tehnoloških izdelkov
- 72 BTS Company z novimi poslovnimi prostori v Zagrebu in Sarajevu



18 *Ne le svet, tudi Slovenija potrebuje inženirje*



63 *Avtomatiziran nadzor kakovosti*



98 *Avtomatizirano spremljanje procesa s ciljem zmanjšanja stroškov*

74 Le nebo je meja za visokonatančno obdelavo

76 Z vpenjalnimi trni Nikken Slim line poliranje površine ni več potrebno

78 Zmanjšanje odzivnega časa: Makino je razširil svojo dolgoletno vzdrževalno dejavnost na Nizozemskem z novim partnerstvom

81 ROEMHELD ponuja na VDMA forumu vpenjalne tehnike priložnosti in možnosti bolj inovativnih konceptov vpenjanja

82 WIKUS: klasifikacija in premiera proizvodov 2016

## 90 Proizvodnja in logistika

- 92 Popolnoma avtomatiziran merilnik trdnosti papirja povečuje skladnost izdelka in zmanjšuje odpadke
- 94 Orodja za brušenje in poliranje na stacionarnem robotu v avtomobilski industriji
- 96 Elektrospoji širijo nabor izdelkov za industrijo z General Electric
- 98 *Avtomatizirano spremljanje procesa s ciljem zmanjšanja stroškov*
- 99 Optimizacija peke peciva s pomočjo naprednih transportnih trakov in transparentnosti podatkov
- 106 Varnost in kakovost sta garancija za uspeh
- 107 Stäubli hidravlični priključki: tesni, zanesljivi in obstojni
- 109 Mean Well Napajalniki za DIN letev
- 110 Največji in najmočnejši industrijski roboti na svetu z nosilnostjo 1700 kg in 2300 kg
- 112 XTS – Linearni motor s krožno potjo
- 114 Programska oprema Motosim VRC za simulacijo in programiranje robotov Motoman brez povezave
- 115 ABB – prvo svetovno podjetje v industrijski robotiki, ki bo izdelovalo robote v ZDA
- 116 Teradyne in Universal Robots napovedala sporazum o prevzemu
- 117 Nova Baslerjeva mini kamera za vgradnjo
- 118 VISION 2016: nadaljevanje uspešne poti z industrijo
- 119 Servo pogoni SIGMA 7 YASKAWA – visoko precizni
- 121 OMRON-ovi senzorji za merjenje pretoka zraka serije D6FZ
- 123 Time-Of-Flight Baslerjeva kamera

# IZ VSEBINE

V znamenju novih tehnologij

Zagotavljanje kakovosti s senzorji sil  
– na kar najmanjšem prostoru

50



104



## 124 Nekovine

- 124 Električni stroj za medicinsko tehnologijo - Medtec Europe 2016
- 124 Haitian International Nemčija
- 125 Svetovna premiera Golden Electric - Arburg
- 125 Science Campus na K2016 bo predstavil ključne teme za industrijo plasti-ke in gume

### ● 126 Izredno pozitivno vzdušje na Arburgovih Dnevh tehnologije 2016

- 130 JEC World & Berk
- 133 ENGEL na konferenci VDI »Plastics in Automotive Engineering«
- 136 Original Stäubli-temperirne sklopke
- 136 TPE za pitno vodo - Kraiburg TPE
- 139 One Wire 6 in posode Kasko
- 140 Brizganje ob točno določenem času - Krauss Maffei

## 142 Spajanje, materiali in tehnologije

- 144 DAIHEN VARSTROJ in industrija prihodnosti 4.0
- 146 Nedermanov stolp za čiščenje zraka ●
- 147 Elektrode Jesenice z novo vlečno linijo Lamnea
- 149 Bettonville dopolnil laserski sistem za učinkovito obdelavo diamantov
- 151 Varjenje ulitkov in jeklenih komponent z magnetom
- 154 Načrtovanje mikrostrukture in funkcionalnih lastnosti zlitin s spominom oblike na osnovi bakra
- 156 Abicor Binzel TH6D – robotski sistem sledenja zvaru s strojnim vidom
- 158 Sij ostaja optimističen
- 160 Elektromehanski servopogoni od 2 do 700 kN
- 163 Materiali za naslednjo generacijo kotlov na premogov prah
- 167 KAT\* – avtomatizirani nosilec za vodenje gorilnika pri avtomatiziranem varjenju
- 168 Uporaba vrstične elektronske mikroskopije in rentgenske mikroanalize pri raziskavah in kontroli kovinskih in nekovinskih materialov
- 171 Novosti pri krmiljenju varilnega obloka novih virov MIG-MAG Lorch serije S in P



**126** Izredno pozitivno vzdušje na Arburgovih Dnevh tehnologije 2016



**146** Nedermanov stolp za čiščenje zraka

## 178 Vzdrževanje in tehnična diagnostika

- 178 Inženirska delavnica vzdrževanja 2016 v okviru sejma TEROTECH
- 180 Tyco Electronics
- 182 Hitro, enostavno in funkcionalno merjenje površinske hrapavosti
- 185 Dimenzioniranje hidravličnih filtrov
- 186 Svet vgrajenih rešitev
- 188 Razvrstitev motornih olj in olj za zobniške prenosnike po SAE specifikaciji
- 190 Izbira načina čiščenja v vzdrževanju
- 192 Zaščita energijskih verig pred žarečimi vročimi ostružki in varilnimi odbrizgi
- 196 Koliko resnično stane vzdrževanje
- 198 ROEMHELD predstavlja vpenjalno tehniko in cilindre za uporabo v kovanju, litju in predelavi umetnih materialov
- 199 Brusilni stroj PNK-AC-CNC
- 200 Pomen znanja in nenehnega izobraževanja v industrijskem vzdrževanju
- 202 Bosch prvič združil platformo Industrie 4.0 in standarde Konzorcija za razvoj industrijskega interneta (IIC)
- 205 Hidravlični valji in hidravlična vodila

## 211 Napredne tehnologije

- 211 Unistar PRO, Lenovo in SAP s poslovnimi rešitvami in storitvami nove generacije
- 212 MECODES, ključno orodje v mehatronskem razvoju izdelkov
- 214 COPA-DATA z novo različico programske opreme
- 216 3D-tiskalnik Mark Two
- 218 Bosch z lastnim oblakom za svoje storitve IoT
- 220 V znamenju digitalizacije ●
- 222 Je v dobi hitrih sprememb nakup programske opreme res najboljša izbira?
- 226 X1 – nadpovprečni Thinkpad
- 228 Leto varnostnih izzivov
- 232 Ženske v znanosti, raziskovanju in podjetništvu



**178** Inženirska delavnica vzdrževanja 2016 v okviru sejma TEROTECH



**220** V znamenju digitalizacije

Tehnologija Plastiblow za embalažo olja

134



Avtomobilski sektor pokupil polovico vseh industrijskih robotov

142



Čiščenje s suhim ledom podaljša obstojnost orodij in prepreči poškodbe

194





**Ste soustanoviteljica projekta Inženirke in inženirji bomo! V kakšnih okoliščinah se je rodila ideja o omenjenem projektu?**

Ideja je nastala spontano, med pogovorom s prijateljem mag. Antonom Petričem iz korporacije Cisco, in sicer na srečanju združenja Manager leta 2012. Govoril mi je o tem, koliko več mladih se vpisuje na NET akademijo v tujini – na Irskem, v Bosni in Hercegovini ... Številke so za večkratnik presegle slovenske, porodila se je skrb, da Slovenci zaostajamo v razvoju. Vprašanje »Kaj lahko naredimo, da tudi mlade v Sloveniji navdušimo za tehnične in inženirske poklice?« je iskalo odgovor. Spomnila sem se dogodkov, ki so nam jih organizirali med študijem v ZDA, predvsem pogovorov s podjetniki, ter predlagala, da se promocije lotimo na podoben način. Za prvi dogodek smo se dogovorili na Gimnaziji Bežigrad in še istega leta tudi na Gimnaziji Kranj.

**Letos projekt vstopa v peto leto delovanja. Ste dosegli zastavljene cilje?**

Projekt je nastal iz entuziazma, sprva si ciljev nismo postavljali. Pozitiven odziv nas je presenetil: v drugem letu smo organizirali tri dogodke, potem pet, in nato skočili na 10 do 12 dogodkov letno. Dijaki in ravnatelji nam pritrjujejo, da gre za pomembne teme, da so dogodki koristni. Že v začetku sta se mag. Petrič in prof. dr. Janez Bešter, ki je tudi soustanovitelj projekta, izrazito



## Navduševanje mladih za inovativnost in tehnične, inženirske ter naravoslovne poklice

**Miran Varga**

Mag. Edita Krajnovič, urednica in izvršna direktorica Mediade, pa tudi vodja metodologije izbora Dnevnikovega projekta Gazela in Zlata nit, zelo dobro pozna zahteve uspeha v sodobnem svetu in poslovnih okoljih. Prepričana je v rek, da na mladih svet stoji, zato je s kolegoma že pred leti soustanovila projekt Inženirke in inženirji bomo!, ki danes mlade usmerja v privlačne tehnične in druge naravoslovne poklice.

usmerjala k uravnoveženosti sogovornikov, češ da inženirstvo ni le poklic za fante. Poleg tega sta izpostavljala dejstvo, da ne gre zgolj za poklic kot tak, saj v družbi potrebujemo vse poklice in v pravih razmerjih. Poudarek je ves čas na inovativnosti: ta je plod različnih znanj in interdisciplinarnega sodelovanja. Zato na dogodkih poudarjamo in osvetljujemo vrline ustvarjalnosti. Merljiv učinek je npr. videti po vpisu mladih na nov študij multimedije na fakulteti za elektrotehniko, kjer so bili na posamezno razpisano mesto prijavljeni kar štirje kandidati. V petem letu delovanja smo postali še bolj ambiciozni, a ostajamo osredotočeni: naše poslanstvo je navduševanje mladih za inovativnost in tehnične, inženirske, naravoslovne poklice, hkrati pa želimo zbližati dva svetova: šolstvo in gospodarstvo.

**Kako sicer gledate na povezovanje omenjenih dveh svetov – šolstva in gospodarstva? Mar ne gre za »svetova dveh hitrosti«?**

Res je, gre za dva svetova, ki delujeta različno in zato je to morda tudi inženirski problem (smeh). A svetova imata svojo naravno povezavo: talente in inovativnost. Če premoreš energijo, da stisneš dva svetova dovolj blizu, ti vrneta mnogo več energije, kot si jo vložil – takšna je denimo vzporednica s fiziko in procesom fuzije. Pred leti sem na OŠ Dobrova kot mama sodelovala v delovni skupini za razvoj vrednot na šoli; učitelji in starši smo skupaj ugotovili, da namen šole ni izobraževanje v izoliranem



okolju, temveč je znanje namenjeno ustvarjalnosti. Danes ta šola sodeluje v pilotskem projektu, ki ga projekt Inženirke in inženirji bomo! razvija skupaj z ekipo Energetika.net, vključeni sta še OŠ Poljčane in OŠ Vodmat. Gre za razvoj odprtih učnih sredin, povezanosti z okoljem in razumevanja konteksta ali okoliščin, v katerem znanje deluje. Kot pravi kolega Petrič: »Za rešitev kateregakoli problema potrebujemo tri stvari: tehnologijo, denar in prave ljudi. Če imamo ljudi in denar, lahko izumimo tehnologijo; če imamo tehnologijo in ljudi, lahko pritegnemo denar, če pa imamo tehnologijo in denar, a smo brez pravih ljudi, potem pa (žal) izziva ne bomo rešili.«



**Inženir katerekoli smeri je vedno veljal za tehnični poklic. Inženir+ pa temu dodaja še poslovna znanja. Kdo in kako bo razvijal inženirje+?**

V svetu digitalnega je – tudi s pomočjo tehnologij – v središču uporabnik, živo bitje, ki ga moramo znati razumeti: njegove potrebe, želje, strahove. Zato za uspeh v 4. industrijski revoluciji potrebujemo interdisciplinaren, še vedno tehnološki program, ki pa združuje poudarke komunikacij, programske opreme ter znanja, kot so oblikovanje, načrtovanje uporabniških vmesnikov, družbeni vplivi novih tehnologij, podjetnost ... Inženirski programi se danes dopolnjujejo z navedenimi znanji in kompetencami. Primer takega interdisciplinarnega študija je multimedija, ki je nastal na pobudo gospodarstva v sodelovanju fakultete za elektrotehniko ter fakultete za računalništvo in informatiko, seveda z vabljenimi predavatelji različnih strok.

**Prihodnost bodo ustvarjali inovatorji in kreativci. Kakšno vlogo imajo pri ustvarjanju prihodnosti inženirji?**

Inženirstva pravzaprav ne vidimo le skozi optiko formalne izobrazbe. Razumemo ga kot mentaliteto reševanja izzivov: kjer je problem, je nekje rešitev. Kako torej reševati probleme? Gre za proaktivnost, agilnost, soočanje z izzivi. Če smo nekoliko kreativni ali pogledamo širše, tudi marketing ima v svojem imenu 'ing', torej lahko trženje vidimo kot neke vrste trženjski inženiring. Za Slovenijo, ki si v strategiji pametne specializacije S4 zastavlja vizijo ustvarjalne družbe, je inženirski pristop pomemben. Zgodovinsko smo narod inženirjev. Kje je človeštvo našlo najstarejše kolo z ojnico na svetu? V Sloveniji. Kdo je izumil



**DRUŠTVO LIVARJEV SLOVENIJE**  
vas vljudno vabi na

**56. MEDNARODNO  
LIVARSKO POSVETOVANJE**

**PORTOROŽ 2016**

s spremljajočo razstavo  
**14.-16. september 2016**

Informacije: Društvo livarjev Slovenije, Lepi pot 6, p.p. 424, 1001 Ljubljana.

T: 01 2522 488 • F: 01 4269 934

drustvo.livarjev@siol.net • www.drustvo-livarjev.si



teorijo, s pomočjo katere je človek odpotoval v vesolje? Slovenec. Naš narod je zaslužen za vrsto izumov ter dosežkov, in naloga generacije ali njena priložnost je ujeti val in se na njem povzpeti med rastoča gospodarstva. Poudarjamo pa vseskozi: v družbi potrebujemo vse poklice. Kolega dr. Dan Podjed opravlja odlično delo z uveljavljanjem antropologije v procesih inoviranja; jezik poetičnega in metaforičnega izražanja, ki ga razvija in neguje Hiša poezije in revija Poetikon, je včasih vplivnejši od kateregakoli drugega. Inženirji so vsekakor tisti, ki imajo znanje in možnost predvideti, kako lahko tehnologije razvijajo in podpirajo rast in nove poslovne modele, kot so svetovno znani Uber, AirBnB ... pa tudi slovenske inovacije: 4th Office, MESI merilec gleženjskega indeksa, asistentka Joan, ki jo je na podlagi digitalnega papirja razvil slovenski Visionect, biomedicinske tehnologije iz Fotone, sesalne enote iz Domela in vrsta drugih, ki nam krepijo samozavest, da bomo jutri med najuspešnejšimi državami Evrope po blaginji.



*Vsaka družba ima omejeno število talentov, med njimi jih le manjši delež postane inženirjev. Kateri pogoji morajo biti izpolnjeni, da bodo nadarjeni posamezniki pogosteje izb(i)rali poklic inženirja?*

Z dogodki Inženirke in inženirji bomo! si prizadevamo v mladih izvabiti razmislek: v čem sem dober, kaj me veseli in kaj trg ali družba potrebuje. Zanimiv uvid, ki se je pojavil letos, je, da se morda izraz inženir zdi mladim zastarel, arhaičen. Spodbudil je razmišljanje, ali bi morda morali sodobne poklice, ki nastajajo, poimenovati kako drugače. Najbrž je nekaj na tem – nomen est omen. Vsekakor je za večje zanimanje za inženirske in tehnične poklice še veliko dela na področju komunikacije, zgledov, povezovanja med učitelji in gospodarstvom: ta dva sveta se morata zblíževati. Veliko dobrih zametkov je v prostoru, med njimi je projekt Inženirke in inženirji bomo!, je pa smiselno vse skupaj povezati in usmeriti v isto vizijo in cilj. V tem kontekstu je vizija zelene, aktivne in zdrave Slovenije – referenčne države v digitalni Evropi – svetilnik, ki mu sledimo.

*Kaj vse želite še dodati ali spremeniti s projektom Inženirke in inženirji bomo! v naslednjih letih?*

Primerjalno presojo nam na nek način postavlja projekt Gazela. Nastal je pred 15-imi leti kot projekt promocije dinamičnega podjetništva, ki je kmalu prerasel v gibanje in promocijo vrednot rasti, uspeha in širine. Tudi projekt Inženirke in inženirji bomo! promovira vrednote: ustvarjalnosti, (interdisciplinarnega) sodelovanja in ambicioznosti. V letu 2015/16 smo dodali pilotski projekt na osnovnih šolah, pozorni smo na potrebe podjetij po tehničnih poklicih. Referenčni okvir nam postavlja ambicija rasti in tisto, kar je navsezadnje ključna naloga države in podjetij: (po)skrbeti za okolje, v katerem bodo nastajala nova delovna mesta in bo zrak bogat s kisikom za razcvet talentov in ustvarjalnosti.

# Mazak

Your Partner for Innovation



# It's all about you

## Rešitve za Vašo proizvodnjo

### Zdaj in v bodoče

Mazak ima odlične rešitve za potrebe Vaše proizvodnje . Od osnovnih obdelovalnih strojev do kompleksnih več-opravnostnih centrov z polno integracijo avtomatizacije.

Noben drug stroj ne naredi naloge tako kot **Mazak**



**CNC-PRO d.o.o.**  
Poslovna cona A24  
4208 Šenčur

**Tel:** +04 292 72 30  
**E-mail:** info@cnc-pro.si  
**Web:** www.cnc-pro.si





## » Na ljubljanski fakulteti za elektrotehniko so potekali Dnevi avtomatike

Na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani so potekali Dnevi avtomatike, kjer so se v prav posebnih izzivih tekmovanja Lego Masters pomerile ekipe študentov in dijakov. Podeljene so bile nagrade in priznanja, dogodek pa je zaznamovalo prijetno druženje, veliko znanja ter veselo vzdušje med nadobudnimi sodelujočimi. Mladi so imeli tudi priložnost srečanja s predstavniki različnih podjetij s področja avtomatike.

Na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani vsako leto organizirajo dogodek, ki izpopolnjuje študente in dijake ter jih spodbuja k povezovanju s podjetji s področja avtomatike. To so Dnevi avtomatike, ki so se odvijali v sredo, 16. marca 2016, osrednji dogodek pa je bilo tekmovanje Lego Masters za študente in dijake. Ti so morali rešiti nalogo v zvezi z lokalizacijo robota v znanem okolju ter optimalnim planiranjem poti ob hkratnem izogibanju oviri. Na Dnevih avtomatike je bil organiziran tudi zaposlitveni sejem, na katerem so se predstavila domača in tuja podjetja s področja avtomatizacije. Prijetno dogajanje je povezovala simpatična voditeljica Jasna Kuljaj.

### Podelitev priznanj in nagrad

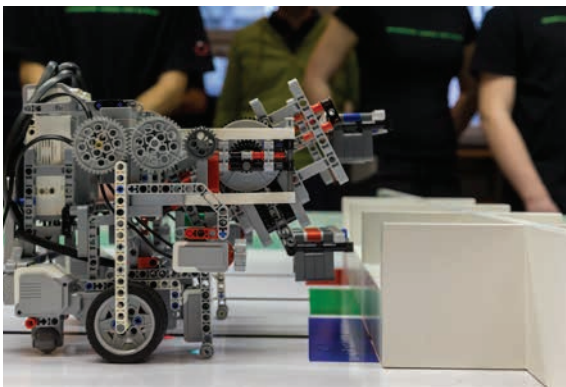
Ekipe so se na tekmovanju Lego Masters odlično odrezale, najboljše pa so iz rok dekana fakultete za elektrotehniko prof. dr. Igorja Papiča in predstojnika katedre za avtomatiko ter predstojnika Laboratorija za avtonomne mobilne sisteme prof. dr. Igorja Škrjanca prejele zaslužene nagrade. Med študenti je prvo mesto zasedla ekipa Hroščki (Marko Hudomalj, Uroš Petkovič in Uroš Hudomalj), ki so prejeli tudi nagrado za inovativno rešitev; na drugem mestu pa je slavila ekipa Transformerji. Med dijaki je bila

na prvem mestu ekipa Cubes'n'Roses I (Šolski Center Nova Gorica, Gimnazija in zdravstvena šola), v kateri so pod mentorstvom Hermana Besednjaka ustvarjali Žan Besednjak, Maj Nanut in Lara



» Prvo mesto med študentskimi ekipami - ekipa Hroščki

» Zanimivo tekmovanje



Marušič. Na drugem mestu je pristala ekipa Kakao (Šolski Center Celje, Srednja šola za kemijo, elektrotehniko in računalništvo), na tretjem mestu pa je slavila ekipa Mehatroniki (Šolski Center Celje, Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije).



» V prav posebnih izzivih tekmovanja Lego Masters so se pomerile ekipe študentov in dijakov

» Zmagovalci v kategoriji dijaške ekipe - ekipa Cubes 'n' Roses 1



Nagrade sta podelila tudi predstavnika konzorcija Tehnološke mreže Tehnologija vodenja procesov (TVP), in sicer za najboljše magistrsko in diplomsko delo. Nagrado Tehnološke mreže Tehnologija vodenja procesov za najboljše diplomsko delo na visokošolskem strokovnem študiju za leto 2016 je prejel g. Slobodan Stjepanović, za delo z naslovom »Implementacija kamer Sick Inspector Vision pri vodenju produkcijske naprave za kokilni nanos spajke«, ki jo je opravil na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Nagrado za najboljše diplomsko delo na univerzitetnem študiju pa je prejel g. Lovro Brdnik, prav tako s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, za delo z naslovom »Izdelava tiskalnika 3D«. Vrhunec podelitve priznanj je bilo priznanje »Zaslužni član mreže Tehnologija vodenja procesov«, ki ga je prejel prof. dr. Rihard Karba, vrhunski raziskovalec, izredno ugleden profesor, uspešen organizator in vodja številnih raziskovalnih ter aplikativnih projektov in organizator mednarodnih srečanj. Prof. dr. Karba je hkrati prejel tudi priznanje ustanovnemu članu mreže, ki se podeli ustanovnim članom, ko prenehajo z aktivnim delovanjem v Tehnološki mreži TVP.



50 Years KORLOY

## ALPHA MILL

Večfunkcijska in zanesljiva ploščica za različne aplikacije



 **KORLOY**  
EUROPE

info@korloy.si  
www.korloy.si



## » Gorenje Create Academy za razvoj inovativnih izdelkov povezuje gospodarstvo in univerze

V Skupini Gorenje so podelili diplome prvi generaciji diplomantov Gorenje Create Academy – Gorenjeve akademije – za razvoj novega izdelka. Gre za edinstven mednarodni izobraževalni program, ki je del Korporativne univerze Gorenja, z njim pa spodbujajo inovativnost v podjetju in nadgrajujejo znanja pri razvoju novih izdelkov. Pri tem so se v Skupini Gorenje povezali s priznanimi univerzami v Ljubljani, na Nizozemskem in Švedskem.

Program Gorenje Create Academy (GCA) so v Skupini Gorenje uvedli lani v okviru lastne Korporativne univerze Gorenja. Da bi družba v ustvarjalnem procesu, ki vodi do novih, inovativnih izdelkov, zagotovila najnovejša teoretična in praktična znanja, so združili moči s tremi priznanimi univerzami: nizozemsko Tehniško univerzo v Delftu, Tehniško univerzo Chalmers s Švedske ter Univerzo v Ljubljani. Gorenje jim prek tovrstnega sodelovanja omogoča vpogled v konkretne izzive pri poslovanju mednarodne korporacije na svetovnih trgih v zreli panogi gospodinjskih aparatov.

V Gorenje Create Academy vključujejo sodelavce s področij razvoja, oblikovanja, produktnega vodenja, vodenja blagovnih skupin, prodaje, nabave, kakovosti, proizvodnje ter vse druge, ki sodelujejo v procesu ustvarjanja novega izdelka v Skupini Gorenje. Vsebina programa je razdeljena na štiri vsebinske sklope in sledi strukturi inovacijskega lijaka ter omogoča pridobivanje najnovejšega znanja s področij uspešnega razvoja in lansiranja novih izdelkov na trge.

### Izobraževanje pomemben del strategije Skupine Gorenje

V Gorenju prek svojih strateških dokumentov že 25 let razvijajo sistem izobraževanja, saj se zavedajo ključnega pomena dobro izobraženih, visoko usposobljenih strokovnih kadrov za razvoj, rast in ohranjanje konkurenčnosti v zahtevnem in nepredvidljivem mednarodnem poslovnem okolju, v katerem delujejo. Vlaganje v zaposlene in razvoj kadrov tudi v novi strategiji Skupine za obdobje 2016–2020 ostajata med pomembnimi poslovnimi platformami Skupine za doseganje dolgoročnih strateških ciljev.

»Danes se svet okrog nas spreminja hitreje kot kadarkoli prej, spreminja pa se tudi Gorenje. Postali smo mednarodni v več ozirih: osvajamo nove trge zunaj Evrope, poleg mednarodnih proizvodnih zmogljivosti smo v štirih državah odprli tudi kompetenčne centre za raziskave in razvoj, v tujini je zaposlenih okrog 40 odstotkov naših sodelavcev, v Skupini Gorenje pa imamo sodelavce 42 različnih nacionalnosti. Imamo ambiciozne cilje. Vse to zahteva korak

naprej. Zagotoviti moramo, da korporacijska kultura prežema delovanje v celotni Skupini in da se znanje naših zaposlenih enakomerno krepi. S programom Gorenje Create Academy postavljamo ne le nov mejnik v internem izobraževanju, temveč predvsem trdne temelje za doseganje sedanjih in prihodnjih strateških ciljev,« je dejal predsednik uprave Gorenja Franjo Bobinac.

Rektor Univerze v Ljubljani dr. Ivan Svetlik je poudaril, da je sodelovanje pri Gorenje Create Academy dragoceno tudi za univerzo, ki si prizadeva, da nastajajoče znanje čim hitreje po različnih poteh pride do uporabnikov, da pride do uporabnih idej in tudi njihove komercializacije. »Projekt Gorenje Create Academy v veliki meri prispeva k temu, da tudi mi gremo po tej poti. Zgledujoč se po dobrih univerzah po svetu trdimo, da je to tisto, kar moramo delati, če hočemo, da tudi javna univerza služi namenu, za katerega je vzpostavljena: da služi svojemu okolju in tudi industrijskim in drugim organizacijam.« Svetlik je še dejal, da gre za kroženje znanja med akademsko in poslovno sfero na mednarodni ravni, kar je za

univerzo zelo pomembno. »Ne le korporacije, kot je Gorenje, tudi univerze morajo danes stopati v mednarodni prostor, zato je bila ta izkušnja tudi s tega vidika za nas zelo dragocena.«

### Izobraževanje v Skupini Gorenje poteka skozi vso kariero

Lani se je v družbi izobraževalo 76 odstotkov vseh zaposlenih, v Skupini Gorenje pa za izobraževanje vsako leto povprečno name-nimo okrog milijon evrov.

Hitra odzivnost, odprtost do sprememb ter sposobnost prilagajanja omogočata družbi nadaljnjo rast, konkurenčnost ter trajnostni razvoj. S skrbno pripravljenimi in izvedenimi vsebinami izobraževanja in usposabljanja zaposlenih pa podpiramo prizadevanja podjetij Skupine Gorenje po doseganju poslovne odličnosti.

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



# Autodesk Inventor LT

Autodesk Inventor LT omogoča 3D parametrično modeliranje posamičnih komponent, oblikovanje prostih, organskih oblik, polno kompatibilnost z AutoCADom (možnost prenosa skic iz AutoCADa v Inventor LT preko odložišča ter izvoz izrisov v AutoCAD), zmožnostjo izdelave izrisov, ki so asociativno povezani z modelom ter številnimi filtri za uvoz 3D modelov iz drugih CAD sistemov, med katerimi so Pro/E, Solidworks, Catia, UG NX in Rhino. Uvoženo 3D geometrijo lahko popravljate z ukazi za direktno spreminjanje geometrije. Modeli komponent narejenih z Inventorjem LT so popolnoma kompatibilni s polno verzijo Inventorja.

V okolju Inventorja LT lahko uporabljate brezplačni CAM program Inventor HSM Express. Obiščite [www.basic.si/hsmexpress](http://www.basic.si/hsmexpress) za več informacij.

**410€** + ddv  
za 1 leto

**25 YEARS**  
PARTNERING WITH AUTODESK

**BASIC**  
CAD | CAM | CAE

01 5830 100  
info@basic.si  
www.basic.si

**AUTODESK**  
Silver Partner

## Vzletišče RUARDI: razvoj in umeščanje alternativnih rešitev za degradirano industrijsko okolje

*Loreta Stojčevski*  
*Sašo Knez*  
*Jure Vetršek*

Zračni promet in industrija, vezana na letalstvo, sta lahko pomemben družbenogeografski in gospodarski dejavnik v prostoru, saj imata ob primerni obravnavi in integraciji močan vpliv na razvoj okolja, lokalne skupnosti, organizacijo prostora in podjetništva. Širitev obstoječega zagorskega vzletišča RUARDI ponuja priložnosti za razvoj visokotehnoške industrijske cone, ki privablja in povezuje različna podjetja, vezana na letalsko industrijo, ter spodbuja inovativne projekte, ki imajo lahko dolgoročne pozitivne »spil-over« ucinke na celotno regijo. Zasavje namreč velja za degradirano industrijsko območje ter se sooča s problemi visoke brezposelnosti, prostorske deformacije, onesnaženosti in bega možganov. Tako degradirana območja lahko razvojno napredujejo le s pozitivno vizijo ter umeščanjem novih dejavnosti in rešitev v soglasju s prebivalstvom in lokalno skupnostjo. Tak je tudi projekt RUARDI, ki je bil izveden v operaciji »Po kreativni poti do praktičnega znanja« v sodelovanju z interdisciplinarno skupino študentov z Univerze v Ljubljani (UL) skupaj s pedagoškimi mentorji UL, tudi z različnih fakultet, ter delovnimi mentorji iz IRI UL in podjetjem AEROFORM.

Interdisciplinarna skupina študentov je v okviru projekta RUARDI in pod mentorstvom iz poslovnega in univerzitetnega okolja raziskala konkreten izziv na specifičnem področju preučevanja ter predlagala različne rešitve za dolgoročni razvoj mestnega vzletišča RUARDI v Zagorju ob Savi.

S projektom so želeli zagotoviti širšo umeščenost vzletišča v življenje mesta. Dolgoročna vizija je oblikovanje letalskega podjetniškega vozlišča, ki bi delovalo kot visokotehnoški inovacijski ekosistem in multiplikator družbeno-gospodarskega razvoja. Nosilec razvojne pobude je podjetje Aeroform, ekskluzivni partner podjetja Pipistrel na področju šolanja in testiranja letal, prejemnik številnih nagrad za inovacije (na primer SFI in GZS 2014). V povezovanju različnih fakultet Univerze v Ljubljani so z gradbeno-arhitekturnih, fizikalnih in prostorsko-socioloških vidikov izdelali interdisciplinarne študije širitve in optimizacije obstoječega vzletišča, njegove integracije v širši prostor, pravnoformalnih izvedbenih postopkov ter gospodarskih družbenih potencialov za spodbujanje podjetništva in inovativnosti, vezanih predvsem na letalstvo.

### Mestno vzletišče RUARDI

Vzletišču Ruardi se kot enemu manjših vzletišč ponuja edinstvena priložnost privabljanja nove skupine uporabnikov. Ta nastaja z razvojem električnih letal in letal za osebno zračno mobilnost, ki bodo spremenila ustaljene načine potovanja in posledično gospodarstvo.

Manjša letališča bodo dobila priložnost za rast in razvoj, pozitivni učinki pa bodo okrepili lokalno gospodarstvo (EPATS, 2008).

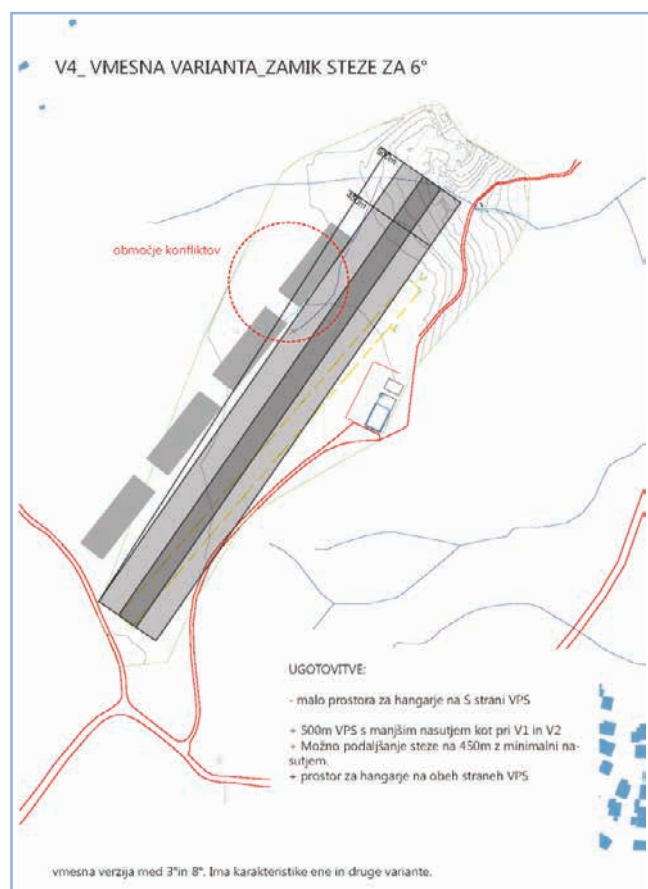
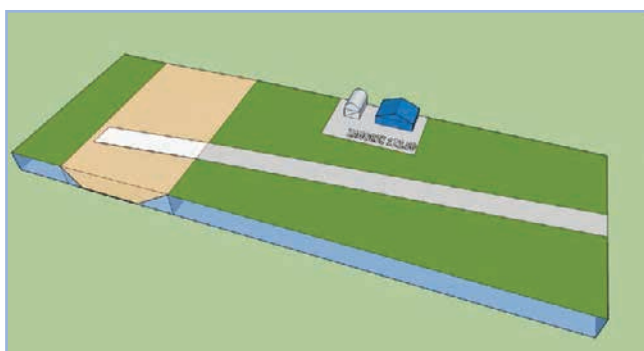


Prva smer vizije razvoja vključuje ohranitev delovanja Aerokluba Zagorja ob Savi in rekreativnega letenja, naslednja vključuje privabljanje letalske industrije in podjetij, ki so vezana na letalske operacije. Tretji del vizije razvoja je umeščanje vzletišča Ruardi kot mestnega vzletišča prihodnosti in integracija sodobnih letalskih panog, kot je osebna elektrozračna mobilnost.





Da bi na tem vzletišču lahko pristajalo čim več različnih tipov letal, je stalno prisotna želja, da bi stezo podaljšali. Trenutne razmere (razmočenost steze, megla) dopuščajo približno 60 letalnih oziroma operativnih dni na leto. Ker je obstoječa steza prekratka (417 m), je bil glavni cilj poiskati rešitev, ki bi omogočala podaljšanje steze (500 m). Vzletišče leži na hribovitem terenu, zato je ta naloga še toliko zahtevnejša. Na treh straneh vzletišča je teren strmo odrezan, na severozahodni pa se vzletišče nadaljuje visoko v hrib. Med analizo terena smo našli nekaj različnih rešitev. Od možne gradbene konstrukcije, ki bi podaljšala stezo v dolino kot »letalonosilka«, do nasutja terena, s čimer bi povečali površino za vzletno-pristajalno stezo. Med vsemi možnostmi se je izkazalo, da največ pridobimo pri zamiku steze za 6°. Z vkopom objektov bi dobili velike hangarske površine, stezo pa bi z minimalnim nasutjem podaljšali na 500 m.



Študenti in delovna mentorja smo projekt predstavili tudi Oddelku za okolje in prostor na Občini Zagorje ob Savi, kjer so ga umestili v občinski prostorski načrt, kar predstavlja korak k izpolnjevanju vizije razvoja vzletišča Ruardi.

Vizija moderniziranega mestnega vzletišča Zagorje je proces, ki se bo razvijal skozi čas. Če lahko sodimo po razvoju letalske tehnologije, bo tempo razvoja tega projekta čedalje hitrejši. Zaradi obsežnosti del je projekt smiselno izvajati po fazah, ki se skozi čas sestavijo v celoto. Primarni cilj je zagotoviti polno operativnost vzletišča vse leto, nato pa glede na potrebe širiti vzletišče oz. program in infrastrukturo.



#### Sodelujoči:

Delovna mentorja:

Sašo Knez, Aeroform, d. o. o.

Jure Vetršek, Inovacijsko-razvojni inštitut Univerze v Ljubljani

#### Pedagoški mentorji:

izr. prof. dr. Janko Logar, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (FGG)

prof. dr. Rudolf Podgornik, Fakulteta za matematiko in fiziko (FMF)

izr. prof. dr. Lucija Ažman Momirski, u. d. i. a., Fakulteta za arhitekturo (FA)

doc. dr. Matjaž Uršič, Fakulteta za družbene vede (FDV)

#### Študenti:

Irena Orožen, FGG, Vodarstvo in okoljsko inženirstvo

Aleš Oblak, FGG, Gradbeništvo

Rok Vogrinčič, FGG, Gradbeništvo

Urban Kralj, FGG, Gradbeništvo

Meta Možina, FGG, Geodezija in geoinformatika

Loreta Stojčevski, FDV, Analitska sociologija

Mato Blatančič, FA, Arhitektura

Nika Mlinarič, FME, Fizika





## » Ne le svet, tudi Slovenija potrebuje inženirje

**Miran Varga**

Slovensko gospodarstvo rabi talente, tem pa mora ustvariti privlačno okolje za delo. Le tako bodo sposobni inženirji ostali v domačih podjetjih in skrbeli za gospodarski napredek skupnosti. Nepridobitni projekt »Inženirke in inženirji bomo!« je v petih letih prepričal že 1800 mladih.

Ustanoviteljem projekta »Inženirke in inženirji bomo!« je treba priznati in čestitati za vztrajnost. Verjamejo v svoje delo, zato so organizirali že več kot 28 dogodkov, s katerimi spodbujajo inovativnost in večjo prepoznavnost inženirskih, tehničnih in novonastajajočih poklicev med mladimi. Te bo Slovenija v prihodnosti še kako potrebovala, če želi v globalnem gospodarstvu igrati aktivno vlogo, ali, kot se je slikovito izrazil dr. Janez Bešter s fakultete za elektrotehniko: »Se želijo mladi Slovenci novemu svetu pridružiti kot ustvarjalci ali kot opazovalci?« Z njim se je strinjal mag. Anton Petrič iz podjetja CISCO, tudi soustanovitelj projekta, ki je povzel zahteve mednarodno konkurenčnih okolij: »Za uspeh je nujno troje: tehnologija, denar in talenti. Če ni vsega naštetega, ne bo prebojev.«

### Inženir in inženir+

V okviru projekta so organizatorji na gimnazijah po vsej Sloveniji mladim predstavili že več kot 150 izjemnih inženirjev, poslovnežev in managerjev ter njihovo delo in izkušnje. V dobi digitalne preobrazbe je namreč mlade treba usmeriti k proaktivnemu delovanju in prepoznavanju priložnosti. Inženirski poklici vsekakor imajo lepo prihodnost in nudijo višje osebno zadovoljstvo ljudem, ki radi

ustvarjajo, ne pa zgolj hodijo v službo. Pobuda Inženirke in inženirji bomo! tako navdušuje gimnazijce za inovativnost, središče aktivnosti pa predstavljajo istoimenski dogodki. Predavatelji na teh dogodkih mladim predstavljajo zanimive karijerne priložnosti na področju tehničnih in naravoslovnih poklicev ter promovirajo nadgradnje inženirskih znanj s poslovnimi (t. i. inženir+). Projekt »Inženirke in inženirji bomo!« obenem skrbi za navdih, ki ga mladim dajejo prodorna in inovativna podjetja, ter organizira poznanstva z zanimivimi in uspešni posamezniki iz poslovnega sveta.

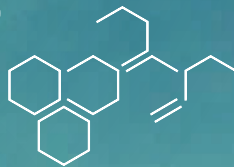
### Podpora z vrha

Dr. Stane Pejovnik, predsednik Inženirske akademije Slovenije, ki se v letošnjem letu povezuje z omenjenim projektom, je opozoril, da je v družbi potrebno vzpostavljati tudi zavedanje o dosežkih slovenskih inženirjih in graditi ugled inženirjev v družbi. K temu že veliko prispeva ambasadorica dogodka mag. Violeta Bulc. Slovenska inženirka in inovatorica, ki danes zaseda pomembno vlogo v Evropski komisiji, z mladimi vedno deli svoje študijske izkušnje in pot v inovativnost. Leta 2014 je častni pokrovitelj projekta postal tudi predsednik Republike Slovenije Borut Pahor.

[vir: STA]

# PRIHODNOST JE V NAJEMU

## PTC Creo®



Profesionalna programska  
oprema za 3D konstruiranje

že od **99€** / mesec\*

### PREDNOSTI NAJEMA:

- Nižji začetni stroški
- Stalna podpora
- Vedno zadnja verzija

Več na [www.audax-creo.si](http://www.audax-creo.si)

## » Slovenski študenti nad Atlantik z avtonomno jadrnico

**Miran Varga** Da mladim ambicij resnično ne manjka, dokazuje tudi okoli sto študentov ljubljanskih naravoslovnih fakultet, ki so se odločili sprejeti mednarodni izziv Microtransat. V tem in prihodnjem letu želijo namreč izdelati avtonomno jadrnico, ki bo kot prva svoje vrste sama preplula Atlantik.

Izziv, poimenovan Microtransat, kljub številnim poskusom uglednih tujih univerz že desetletje ostaja nerešen. Morebiti pa bo pravi rezultat dal do sedaj največji študentski interdisciplinarni projekt Univerze v Ljubljani, ki ga izvajata omenjena univerza in Zavod 404. V njem (so)deluje okoli sto študentov s petih fakultet, in sicer Fakultete za elektrotehniko, Fakultete za matematiko in fiziko, Fakultete za pomorstvo in promet, Fakultete za računalništvo in informatiko in Fakultete za strojništvo. Študenti pa se ne zanašajo le na lastno znanje, več glav vendarle več ve, pri podvigih, kakršen plovba preko Atlantika vsekakor je, pa jim pri načrtovanju pomagajo tudi profesorji, uspešni raziskovalci ter strokovnjaki iz gospodarstva. Znatno obseg projekta je študente razdelil v osem tehničnih ekip, od katerih vsaka pokriva svoje ključno področje: elektroniko, umetno inteligenco, strojništvo in jadralstvo. Z načrtovanjem in gradnjo avtonomne jadrnice so začeli marca, na pravi preizkus



avtonomne plovbe pa bo pred soočenjem z Atlantskim oceanom opravila v Jadranskem morju – čez predvidoma deset mesecev.

Ekipa za oblikovanje trupa že izdeluje načrt za obliko jadrnice, a končna oblika jadrnice še ni dorečena, saj morajo člani ekipe preučiti različna tveganja in rešitve, ki bi jim uspelo kljubovati vsem razmeram na Atlantiku. Veliko bo k uresničitvi njihovega načrta pripomogel tudi Gaber Bregant iz podjetja Ocean Tec, kjer bodo jadrnico v ocenjeni vrednosti 45 tisoč evrov brezplačno izdelali. Ocean Tec je uspešno slovensko podjetje, ki je od leta 2006 izdelalo več kot 50 plovil, med katerimi je najdaljše dolgo več kot 12 metrov.



Ena izmed tehničnih omejitev izziva Microtransat je dolžina jadrnice – ta je lahko dolga največ 2,4 metra. Poleg tega mora jadrnica vsakih 6 ur sporočiti svojo lokacijo, kar stori preko satelitov, od koder lahko tudi pridobi vremenske podatke in podatke o prometu na Atlantiku. Drugi podatki, ki jih posredujejo senzorji, morajo biti obdelani na jadrnici. Ker na krovu ni posadke, mora jadrnica sama sprejemati vse pomembne odločitve o poteku plovbe. Le-to ji bo omogočal zmogljiv mikroračunalnik z zanesljivimi algoritmi umetne inteligence, ki jih razvijajo v kar treh študentskih ekipah.

## » Strokovno srečanje kovinarjev in plastičarjev

Sekciji kovinarjev in plastičarjev pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije bosta tudi letos organizirali sicer že tradicionalni strokovni srečanja.

26. STROKOVNO SREČANJE KOVINARJEV (28.-29. maj 2016)  
in  
STROKOVNO SREČANJE PLASTIČARJEV (27. in 28. maj 2016)  
Terme 3000, Moravske Toplice, hotel Livada

Dnevi kovinarjev bodo letos enodnevni strokovni dogodek, ki bo potekal v soboto, 28. maja. V dopoldanskih urah bodo potekala splošno podjetniška predavanja, ki se bodo po odmoru nadaljevala s strokovnim delom vsebin. Po popoldanskem ogledu podjetja ROTO in degustaciji vinjakov ter konjakov bo sledila večerja z zabavo s plesom, kakor že leta do sedaj. Za vse, ki bodo želeli konec tedna zaključiti še s prijetnim, lahkotnim, neformalnim druženjem, bo v nedeljo, 29. maja, dopoldne, na voljo možnost krajšega ogleda ene ali dveh lokalnih znamenitosti. Za nedeljsko druženje sicer ne bo fiksnih rezervacij in organiziranega prevoza, bo pa skupina na lokacije prej najavljena, tako da bo zagotovljen prostor in morebitno vodenje.

Strokovno srečanje plastičarjev pa bo dvodnevni dogodek in bo potekalo 27. in 28. maja, pri čemer bo prvi dan usmerjeno bolj na strokovne teme dejavnosti plastičarjev, drugi dan, v soboto, 28. maja, pa bo druženje dobilo še nekoliko večje razsežnosti in možnosti mreženja, saj bosta v dopoldanskem delu programa

sekciji kovinarjev in plastičarjev združili predavanja na vsebine splošno podjetniških tem, potem pa ločeno po strokah izvedli še predavanja posameznih strok. Po predavanjih v petek, 27. maja, bo v popoldanskem času organiziran obisk okoliške kleti za degustacijo vin, dan pa bo zaključen z večerjo in prijetnim druženjem.

Za predhodno najavo dogodka naj naštejemo le nekaj tem od sicer pestre palete, ki jih bodo udeleženci slišali v okviru strokovnih predavanj: znova bomo spregovorili o novostih pri davčni zakonodaji, opozorili na najpogostejše napake, na področju varilstva se bomo seznanili z modularno varilno robotsko celico ROBOFLEX, poglobili specializirano znanje na temo antikorozijske zaščite z vročim cinkanjem, izpostavili, kaj je potrebno vedeti o varnosti strojev skozi celoten življenjski cikel stroja, se seznanili s trdimi prevlekami in možnostmi zaščite orodij za predelovanje plastike, novostmi na področju orodij za brizganje plastike in drugimi aktualnimi teoretičnimi znanji in smernicami s področja plastičarstva. Na srečanju bodo udeleženci s strani Tržnega inšpektorata RS seznanjeni tudi z novostmi, ki jih pripravljajo in opažani glede pogostejših napak, ki jih na terenu zaznavajo na področju kovinarske in plastičarske dejavnosti.

Kakor leta doslej pa bo dobro poskrbljeno tudi za spremljevalce udeležencev srečanja. V vzporednem programu, ki bo potekal po predavanjih splošno podjetniških tem, bo v soboto, 28. maja, organiziran ogled Tropskega vrta Ocean Orchids.

Rezervirajte si čas za strokovna predavanja, druženje in vzdrževanje že spletenih osebnih vezi ter navežite nove stike za poslovne priložnosti!

Sekcija kovinarjev in Sekcija plastičarjev pri OZS vas vljudno vabita, da se udeležite dogodka in morebiti razmislite tudi o promociji svojega podjetja v zbirni mapi srečanja!

» [www.ozs.si](http://www.ozs.si)

## Skladiščna tehnika za obdelovalce kovin

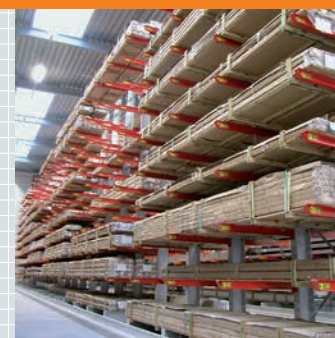
**OHRA**   
LAGERSYSTEME MIT KONZEPT



Za večjo varnost v skladišču – masivni regalni sistem iz toplo valjanih kovinskih profilov

### Ugodne rešitve skladiščenja za vaše kovinske izdelke

- Konzolni regali
- Konzolni regali s poševnimi konzolami za rokovanje s konzolnim dvigalom
- Paletni regali
- Kontinuirano skladiščenje dolgega blaga
- Avtomatski in polavtomatski skladiščni sistemi
- Podesti



**OHRA Regalanlagen GmbH**  
Alfred-Nobel-Str. 24 - 44  
50169 Kerpen (obok Köln)

**Zastopstvo in svetovanje za Slovenijo in Hrvaško:**  
Tel: ++386 / 40 825 699 e-mail: kocjanc@ohra.de

**OHRA**   
LAGERSYSTEME MIT KONZEPT



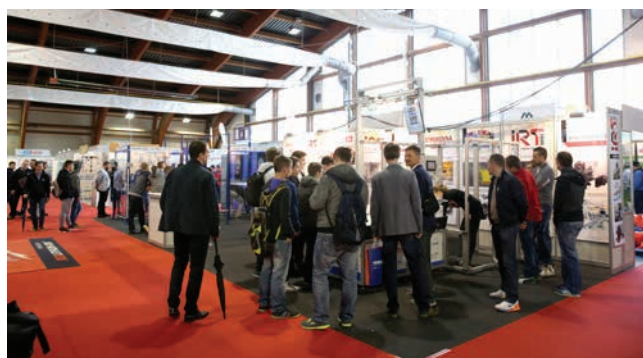
## » Strokovna sejma Energetika in Terotech-Vzdrževanje izpolnila pričakovanja obiskovalcev – Slovenski vzdrževalci bi morali v določenih nišah prevzeti primat

Več kot 84 % obiskovalcev, ki so od torika do petka (12.-15. april) obiskali strokovna sejma Energetika in Terotech-Vzdrževanje na celjskem sejmišču, je dejalo, da sta sejma izpolnila njihova pričakovanja. To odraža tudi splošna ocena sejemskega dogajanja, saj je več kot 75 % obiskovalcev sejmoma namenilo najvišji možni oceni na ocenjevalni lestevici. Tudi večina razstavljalcev svoj nastop na sejmih ocenjuje za uspešen oz. celo zelo uspešen.

V družbi Celjski sejem d.d. z optimizmom sprejemajo tako posredovane vtise razstavljalcev ob zaključku sejemskega dogajanja, kot tudi prvo analizo rezultatov raziskave, ki jo redno izvedejo med obiskovalci in razstavljalci sejmskih dogodkov. Rezultati kažejo veliko zadovoljstvo obiskovalcev, ki so obiskali sejma. Največ jih je sejmišče obiskalo zaradi ogleda sejmske ponudbe in novosti (53 %) ter zato, da bi izvedeli koristne informacije za svoje delo (16 %).

V Celjskem sejmju pojasnjujejo, da jim je kljub zahtevnim razmeram v panogah zaradi pomanjkanja investicijske dejavnosti v gradbeništvu ter previdnost tako industrije kot tudi gospodinjstev za nove naložbe, dodatno pa na zmanjšano povpraševanje po izdelkih in storitvah za učinkovito rabo energije v zadnjem obdobju vpliva jo še nizke cene nafte, uspelo ohraniti obseg obiska sejmov. V štirih sejmskih dneh so na sejmišču gostili 13.000 obiskovalcev. Največ med njimi je bilo obiskovalcev iz Slovenije, ki so sejma obiskali, ker jih predstavljeni izdelki in storitve zanimajo tako poslovno kot tudi zasebno. Med obiskovalci iz tujine so prevladovali gostje iz sosednjih držav Hrvaške, Avstrije in Italije.

Tudi razstavljalci svoj nastop na sejmih v veliki večini ocenjujejo za uspešen (skoraj 60 %) oz. celo zelo uspešen (13 %). Sejmsko dogajanje sicer ni v celoti izpolnilo njihova pričakovanja, saj so si predvsem želeli še večji obisk. Vendar pa hkrati ugotavljajo, da je glede na splošne razmere v panogi odziv javnosti pričakovan. Raz-



stavljalci si želijo, da bi predvsem napovedane aktivnosti države na področju energetske prenove stavb spodbudile gospodarsko dejavnost. Skoraj 60 % razstavljalcev pa je tudi potrdilo, da jim ustreza termin sejmov v aprilu.



### Aktualne strokovne razprave, sejemska priznanja najboljšim in tekmovanje mladih

V štirih sejmskih dneh so se na sejmišču sicer zgodili različni dogodki za strokovno in zainteresirano javnost. Na Dnevu vzdrževanja, ki sta ga skupaj pripravila Celjski sejem in strokovna revija IRT3000, je bilo med drugim mogoče slišati, da lahko učinkovito vzdrževanje ključno prispeva k povečanju konkurenčnosti podjetij na globalnem trgu. Četrta industrijska revolucija oziroma Industrija 4.0 pomeni dober nadzor nad posameznimi deli sistema, tesno je povezana z vzdrževanjem. Svoj kos pogače bi pri tem lahko od-

## SEJEMSKA PRIZNANJA

### 17. SEJEM TEROTECH-VZDRŽEVANJE

Strokovna komisija v sestavi Janez Javoršek, Tomaž Jelenko in predsednik komisije doc. dr. Samo Ulaga je podelila sejemska priznanja:

**Zlato priznanje** - Lotrič Meroslovje d.o.o., Selca

**Srebrno priznanje** - Primakem d.o.o., Tržič

**Bronasto priznanje** - TU-VAL d.o.o., Domžale

### 18. SEJEM ENERGETIKA

Strokovna komisija v sestavi dr. Peter Novak, izredni profesor dr. Ciril Arkar, Jernej Dolinar in predsednik komisije dr. Jurij Čretnik je podelila sejemska priznanja:

**Zlato priznanje** - Seltron d.o.o., Maribor

**Srebrno priznanje** - Viessmann d.o.o., Maribor

**Bronasto priznanje** - MKM nova d.o.o., Ljubljana

rezali tudi slovenski vzdrževalci, a bi morali pokazati več interesa in vsaj v določenih nišah prevzeti primat.

Veliko pozornosti pa sta na sejmihi požela še tradicionalna podelitev sejmskih priznanj in državno prvenstvo dijakov instalaterjev-energetikov strojnih instalacij. Zlati sejmski priznanji sta prejeli podjetji Seltron d.o.o. in Lotrič Meroslovje d.o.o.. Najboljša mlada instalaterja strojnih instalacij pa prihajata iz Srednje tehniške in poklicne šole Trbovlje. Na državnem prvenstvu sta se najbolje odrezala Enes Luković in Stanko Damjan pod mentorstvom Miroslava Romiha.

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

**SolidWorld**  
SLOVENIJA

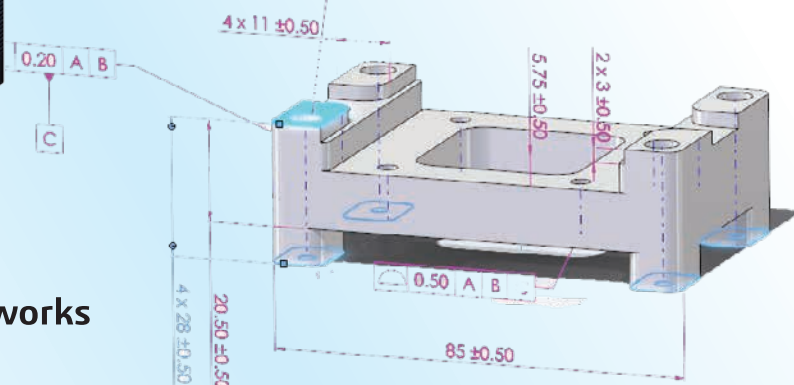
**SOLIDWORKS** **SolidCAM**

**1.099  
EUR**

## 3D tiskalnik 3DWOX

- ▶ samodejno nalaganje polnila
- ▶ debelina sloja od 0,05 do 0,4 mm
- ▶ neposredno tiskanje in in video nadzor v SolidWorksu
- ▶ vodeno niveliranje podlage
- ▶ intuitivni uporabniški vmesnik z zaslonom na dotik
- ▶ več možnosti povezovanja (USB, UTP, WiFi)

**Naročite SolidWorks pakete - Inspection, MBD ali Composer ter si zagotovite 50% popusta na 3D tiskalnik!**



Več informacij na  
[www.solidworld.si/solidworks](http://www.solidworld.si/solidworks)  
ali na 01/ 422 49 04!

SolidWorks Model Based Definition

# 49. MOS

Mednarodni sejem obrti in podjetnosti

SEJEM ZA NOVE POSLE,  
DOBRE PARTNERJE,  
MOST V POSLOVNI SVET

**CELJSKI SEJEM, 13.-18. SEPTEMBER 2016**

6 uspešnih dni, od torka do nedelje

## ZA VAS PRIPRAVLJAMO:

še večjo segmentacijo  
razstavnega programa  
po sejamskih dvoranh

okrepili bomo program  
kulinarike ter kampinga in  
karavaninga

še večji segment vsega  
za gradnjo



- posebna sejemska dvorana pohištva in notranje opreme
- posebna ponudba za slovenske proizvajalce
- ponudba franšiz
- MOS AV - profesionalna avdio-video tehnologija







## » Podprite razvoj in optimirajte izdelke z realističnimi simulacijami

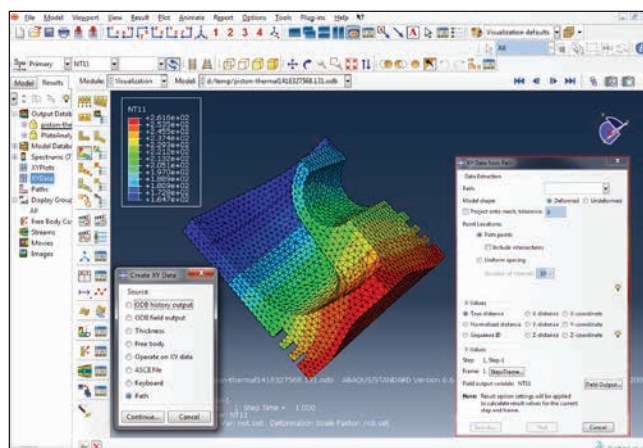
**Dr. Marko Vrh**

Aprila je v Ljubljani CADCAM Lab organiziral seminar »SIMULIA – Podprite razvoj in optimirajte izdelke z realističnimi simulacijami«. Kot nakazuje že naslov seminarja, je bil ta namenjen vsem podjetjem, ki želijo z uporabo simulacij in priduženih programov za optimizacijo pospešiti razvoj svojih izdelkov. Po uvodnem pozdravu in nagovoru smo na seminarju predstavili SIMULIA programske rešitve podjetja Dassault Systèmes, natančneje programe Abaqus, Tosca, Isight in Simpack.

Program Abaqus tradicionalno sestavljajo štiri module, in sicer Abaqus/CAE (Complete Abaqus Environment), Abaqus/Standard, Abaqus/Explicit in Abaqus/CFD (od leta 2010 naprej). Potrebno je poudariti, da uporabnik z nakupom ali najemom licence pridobi v uporabo vse navedene module.

Abaqus/CAE je okolje za geometrijsko modeliranje in definiranje numeričnega modela v v smislu definicije robnih pogojev in mreženja, prav tako pa je namenjen vizualizaciji in obdelavi rezultatov analize. V Abaqus/CAE modulu lahko pripravimo numerični model za vse ostale module, vključno z modulom CFD, v njem pa je omogočena tudi priprava numeričnega modela, ki vključuje več modulov oziroma analiz hkrati. Kot primer lahko navedemo simulacije, ki vključujejo interakcijo med trdnino in fluidom (ang. fluid-structure interaction) in pa simulacije konjugiranega prevoda toplote (ang. conjugate heat transfer).

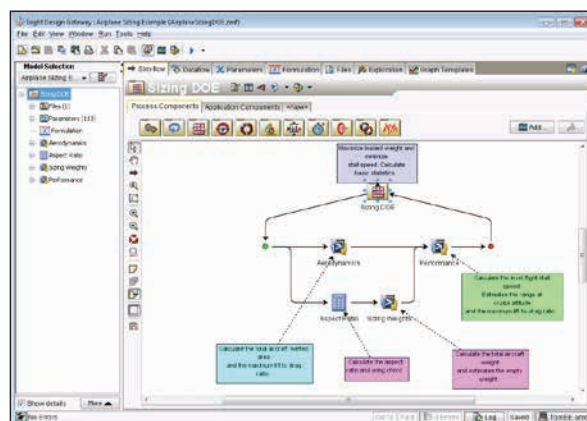
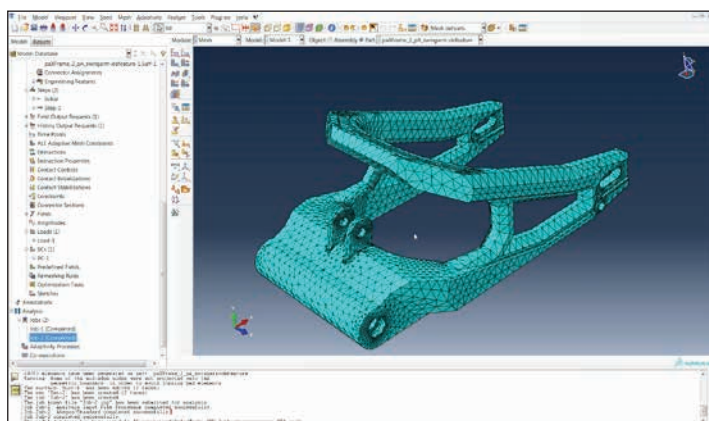
Abaqus/Standard vključuje Abaqusovo tehnologijo za implicitno reševanje tradicionalnih robnih problemov, kot so statične trdnostne analize, dinamske analize in analize prevoda toplote z upoštevanjem geometrijskih, materialnih in kontaktnih nelinearnosti.



Kot pove že samo ime modula, je Abaqus/Explicit osredotočen na eksplicitno reševanje robnih problemov tranzientne dinamike, z njegovo uporabo pa lahko rešujemo tudi visoko nelinearne kvazi-statične primere. Karakteristični primeri, ki jih rešujemo v modulu Abaqus/Explicit, so recimo simulacije trka vozil (ang. crash test), balistične simulacije učinkovitosti izstrelkov (ang. ballistic impact simulation) in pa simulacije industrijskih procesov preoblikovanja,



**CADCAM Lab, d.o.o.** • Gerbičeva 110, 1000 Ljubljana  
 • Tel.: +386 1 426 73 33 • info.si@cadcam-group.eu  
 • www.cadcam-group.eu



struženja, rezkanja, vrtanja in podobno.

Abaqus/CFD omogoča napredno tehnologijo za izračun dinamike tekočin. Temelji na podlagi hibridne numerične metode, sestavljene iz metode končnih volumnov in metode končnih elementov, ter omogoča simulacije nestisljivih laminarnih in turbolentnih tokov.

Dr. Marko Vrh iz podjetja CAD/CAM Lab ter Georgi Chakmakov in Chavdar Georgiev iz Dassault Systèmes, so na seminarju predstavili najnovejše možnosti, ki jih ponuja programsko okolje SIMULIA, s posebnim poudarkom na izboljšave v zadnji verziji Abaqus 2016.

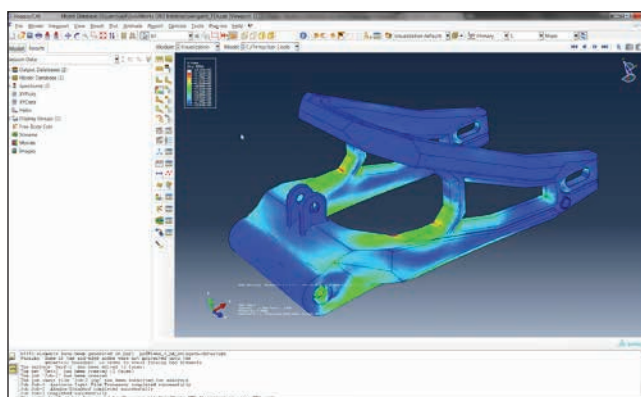
Zaradi odločitve podjetja Dassault Systèmes, da v enotnem paketu pod imenom Abaqus Extended, ponudi programe Abaqus, Tosca, Isight in fe-safe, sta bila na seminarju predstavljena še programa Isight in Tosca.

Isight je programska rešitev, ki omogoča medsebojno povezovanje različnih programskih orodij, od komercialnih CAD/CAE programov do namensko in interno razvitih aplikacij. Namenjena je avtomatizaciji parametrične optimizacije in raziskovanju odziva sistema ali procesa v virtualnem okolju. Področje aplikacij, kjer lahko s pridom izkoristimo numerična orodja, ki jih Isight ponuja (npr. optimizacija, aproksimacija, razne statistične metode), pa je izredno široko. Isight lahko uporabimo za reševanje problemov, kot so naprimer problem inverzne identifikacije materialnih lastnosti, izvedba občutljivostne analize izdelka ali procesa, ter izvedba raziskave zanesljivosti izdelka.

Tosca je uveljavljena programska rešitev, ki se je blagovni znamki SIMULIA pridružila s prevzemom podjetja FE-DESIGN. Poudarek na seminarju je bil na programu Tosca Structure, ki vključuje vodilne tehnologije za topološko optimizacijo struktur, z namenom hitrega konstruiranja in oblikovanja lahkih in togih komponent, odpornih na utrujanje. Tosca Structure vključuje štiri glavne optimizacijske algoritme, in sicer optimizacijo topologije izdelka, op-

timizacijo oblike, optimizacijo debeline pločevine in optimizacijo ojačitvenih struktur pri preoblikovani pločevini. Definicija modela za optimizacijo in priprava optimizacijske strategije je že vključena v modul Abaqus/CAE, je hitra in za uporabnika nezahtevna.

Portfelju blagovne znamke SIMULIA se je pred kratkim pridružil še Simpack, med občinstvom najmanj poznani član SIMULIE. Simpack je program za simulacijo dinamike sklopljenih sistemov (ang. multibody simulation software). Uporabniku omogoča izvedbo 3D simulacije mehanskih in mehatronskih sistemov z namenom napovedi in vizualizacije gibanja sistema ter izračuna sil in napetosti v komponentah. Simpack je bil primarno razvit za simulacije kompleksnih nelinearnih dinamskih modelov ob upoštevanju fleksibilnosti teles in togih kontaktov. Ravno na tem področju je njegova prednost pred ostalimi podobnimi programi.

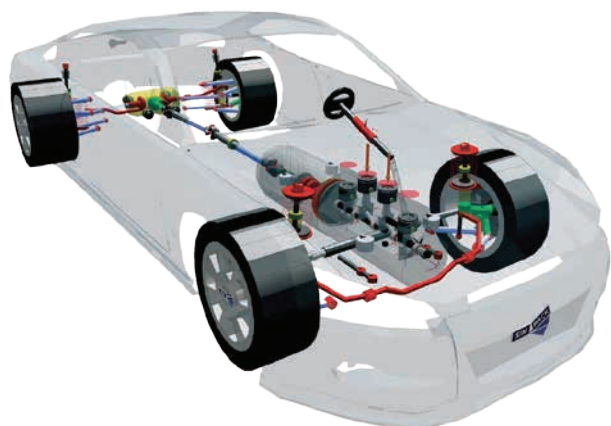


V zadnjem delu seminarja sta izkušnje iz uporabe programa Abaqus v slovenskih podjetjih predstavila tudi g. Martin Amon iz podjetja Tecos in dr. Blaž Čermelj iz podjetja SILIKO. Obe prezentaciji sta prikazali visoko tehnološko in razvojno raven omenjenih podjetij.

V Tecosu namreč uporabljajo Abaqus med drugim tudi za napovedovanje nosilnosti brizganih kompozitnih izdelkov, ki so ojačani s steklenimi vlakni. Za ta namen so v Tecosu razvili lastne numerične rešitve, ki omogočajo prenos podatkov iz programa Moldflow Insight v Abaqus. V podjetju SILIKO pa Abaqus uporabljajo za reševanje celotnega spektra problemov, na katere naletimo pri konstruiranju gumijastih, plastičnih oziroma hibridnih izdelkov, to je izračuna togosti komponent, izračuna stabilnosti komponent, izračuna lastnih frekvenc in lastne dinamike komponent in podobno. Veliko truda vlagajo tudi v karakterizacijo materialnih modelov za različne gume, iz katerih proizvajajo svoje izdelke.

Seminar smo zaključili z diskusijo in sklepom, da tovrstne dogodke periodično ponavljamo.

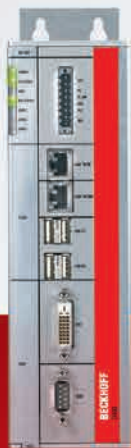
Več informacij o zgoraj opisanih programskih rešitvah lahko najdete na <http://www.3ds.com/products-services/simulia/products/>.



# Štiri komponente, en sistem: New Automation Technology.

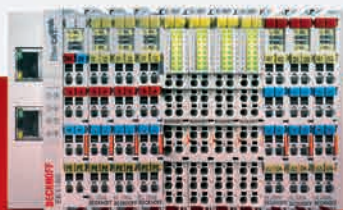
## IPC

- 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 75-ih državah zagotavlja dobro podporo.

IPC

V/I

Pogonska tehnika

Avtomatizacija

New Automation Technology

**BECKHOFF**

## » Priložnost za robotsko nadvlado

**Miran Varga** Ljubljana je gostila enega najpomembnejših dogodkov za evropsko industrijo – Evropski forum robotike 2016. Cankarjev dom je tri dni gostil vodilne robotske strokovnjake s stare celine. Rdeča nit in slogan »Robotika za Evropejce« sta sporočala, da se države Evropske unije in njihova podjetja zavedajo, kdo in kako bo narekoval prihodnost industrije pa tudi družbe.

Največjega srečanja s področja robotike v Evropi se je letos udeležilo okoli 700 evropskih strokovnjakov. Dogodek so odprli predstavniki evropskih institucij in slovenske vlade ter opozorili na pomen digitalizacije industrije in strategije pametne specializacije ter na investicije v raziskave in inovacije na področju robotike. Robotika ima namreč danes izjemen vpliv na gospodarstvo in družbo. Roboti nižajo stroške poslovanja, izboljšujejo kakovost izdelkov in delovne pogoje ter zmanjšujejo porabo virov in količino morebitnih odpadkov. Različne raziskave so si v svojih ocenah precej enotne, proizvodnja robotov naj bi do leta 2020 na svetovni ravni ustvarila med 50 in 62 milijard evrov prihodkov letno (danes jih 22 milijard evrov). Na področju industrijske robotike, ki trenutno beleži 8-odstotno letno rast, zavzema Evropa okoli 32-odstotni delež svetovnega trga, ta primat pa želi obdržati oziroma ga še povečati. Evropa na svetovnem trgu storitvene robotike trenutno zavzema 63-odstotni delež, kar je rezultat odličnosti njenih interdisciplinarnih raziskav na področju »pametnih robotov« in kulture sodelovanja med industrijo in znanostjo. Še bolj pomemben pa je vpliv, ki ga imajo roboti na konkurenčnost proizvodne in storitvene industrije, ki uporabljata robotske sisteme in tehnologije, ter na kakovost življenja državljanov. Gledano globalno bi po ocenah študije, ki jo je pred kratkim opravil McKinsey Global Institute, lahko uporaba naprednih robotov v zdravstvu, proizvodnji in storitvenem sektorju svetovnemu gospodarstvu (in podjetjem) do leta 2025 prinesla med 1,7 in 4,5 milijona ameriških dolarjev prihodkov na leto.

Tudi evropski znanstveni dosežki v robotiki imajo veliko težo. Evropska raznolikost v znanosti podpira multidisciplinarna področja znanosti, kot je robotika, ki se nato napaja iz velikega števila

različnih temeljnih področij in s tem v veliki meri združuje širok spekter tehnologij. Evropa je še zlasti pomemben akter na področju tehnologij, kot so robotski sistemi, ki sodelujejo s človekom, in ambientalna inteligenca; govorni in haptični vmesniki med človekom in strojem; varnost; vklop (brez pogona); prijemala in gibljive roke; gibanje (brez dvonožnega gibanja); znanost in inženiring materialov; krmiljenje in izogibanje trkom; načrtovanje gibanja in opravljanja nalog; nadzor rok in vozil; učenje; razvijanje modelov za nadzor (kinematika in dinamika), biomimetika, bionika in kibernetika.



» Roboti v medicini že danes pomagajo operirati paciente in pri rehabilitaciji le-teh.



» Dolgoročni cilj robotike - brezhibno sodelovanje človeka in robota, »z roko v roki«.

### Sodobna robotika je nekakšna igra brez meja

Razvoj robotike po svetu kaže, da ta večkrat prehiteva tako sama gospodarstva kot družbo. A kljub temu je odprtih vprašanj še veliko, konkretnih odgovorov pa malo. Bernd Liepert, predsednik euRobotics AISBL ter vodja inovacij v podjetju KUKA, je na odprtju dogodka poudaril: »Robotika je zgodba o uspehu interdisciplinarne domišljije, inovacij in trdega dela inženirjev, fizikov, računalniških strokovnjakov, fiziologov, ergonomikov in drugih. Robotika pomeni reševati vedno nove probleme v dinamični realnosti. Evropa potrebuje zakladnico znanja, s katero bo sposobna dosegati tehnološki napredek in stremeti k ustvarjanju inovativnih rešitev globalnih izzivov.«

Liepert robotiko vidi kot dinamično, interdisciplinarno področje, ki združuje ideje, združenja in ustvarjalnost. Na področju izdelave robotov je danes zelo priljubljena mehatronika. Izraz označuje pametno kombinacijo mehanike, elektronike in informacijskih



» Humanoidni roboti nam bodo v pomoč v gospodinjstvu, pisarni pa tudi na dopustu.

### 700 milijonov težki SPARC

S 700 milijoni evrov sredstev, ki jih je podelila Evropska komisija za obdobje 2014–2020, in trikratnikom tega zneska sredstev, pridobljenih iz evropske industrije, je SPARC največji inovacijski program robotike, ki ga financira civilna družba na svetu. Namen javno-zasebnega partnerstva med Evropsko komisijo ter evropsko industrijo in akademsko sfero je spodbuditi rast in krepitev robotske industrije ter verige ustvarjanja vrednosti od raziskav do proizvodnje.

Več kot 180 članov organizacij iz evropske industrije in raziskav, ki stremijo k strateškemu umeščanju evropske robotike v svetovnem okviru in k zagotavljanju, da bosta od nje imela koristi gospodarstvo in družba na splošno, prispeva strokovno znanje in izkušnje, ki so si jih pridobili v industriji, raziskavah in poslu.

tehnologij. »Raziskave na tem področju morajo stremeti h gradnji robotov, ki bi bili čim bolj podobni človeku pri mobilni manipulaciji in fizični interakciji v okoljih skupaj s človekom. To pa je mogoče le z nadaljnjim razvijanjem osnovnih tehnologij, kot so zaznavanje, načrtovanje, vodenje in simulacije,« dodaja Liepert in poudarja: »Iskati je treba rešitve, ki bi omogočale boljše delovanje robotov – v sodelovanju z ljudmi v interdisciplinarnih skupinah. Torej več kot le rešitve za izogib nesrečam. Robote si namreč lahko v prihodnje predstavljamo kot resnične partnerje, sopotnike, ki imajo sposobnost učenja, zagotavljanja pomoči ljudem, obenem pa tudi zaposliti ljudi za pomoč in se pametno odzivati na nepredvidene situacije.«



**Povezujemo vas že 60 let!**

**Stäubli Connectors v zadnjih 60-ih letih združuje dinamičnost, izkušnje in lokalno podporo, da bi vam zagotovil najboljše povezovalne rešitve.**

Jamčimo, da bodo varnost in vzdržljivost, zanesljivost in delovanje vaše opreme naše osnovne vsakdanje smernice. Inovativnost je vgrajena v našo zgodovino in kulturo, da bi se soočili z izzivi prihodnosti in vam nenehno zagotavljali najboljše povezovalne rešitve.

**60 YEARS  
YOUNG**  
CONNECTORS

**STÄUBLI**

## USPOSABLJANJA



### NAŠE PREDNOSTI:

20 let izkušenj, kompetentni predavatelji z bogatimi izkušnjami, prilagodimo se željam naročnika, vsebine podkrepimo s praktičnimi izkušnjami in primeri.



### PODROČJA:

predelava polimernih materialov, kovinski materiali in tehnologije, proizvodni procesi, napredne tehnologije (3D skeniranje, numerične simulacije, industrijske meritve).



### KORISTNO:

brezplačno parkiranje, prijetne pogostitve, članski in skupinski popusti.



TECOS, Kidričeva ulica 25, SI-3000 Celje  
T: 03 490 09 20, 041 646 386  
info@tecos.si, www.tecos.si

Vse bolj napredna in »osebna« uporaba robotov seveda odpira številna etična, socialna in pravna vprašanja. Evropa še naprej ohranja vodilno vlogo v globalni razpravi na tem področju in ključnega pomena je, da se pred vsakršno uvedbo robotov v širši evropski družbi najprej preučijo vsi etični, pravni in socialni vidiki njihove uporabe.

#### ERF 2016 v številkah

Tridnevni dogodek v Cankarjevem domu je vključeval 60 delavnic o vseh vidikih robotike in njene uporabe ter tudi razstavo z okoli 30 sodelujočimi podjetji. Udeležilo se ga je več kot 500 gospodarstvenikov, podjetnikov, akademikov, raziskovalcev in oblikovalcev evropskih politik, 700 robotskih strokovnjakov in drugih obiskovalcev.

#### Slovensko videnje robotike

Domači predstavniki javnih organizacij menijo, da bi lahko Slovenija igrala ključno vlogo pri vzpostavitvi mreže inovacijskih vozlišč na področju robotike. Dr. Maja Makovec Brenčič, ministrica za izobraževanje, znanost in šport Republike Slovenije, je ob odprtju ERF poudarila: »Naše ministrstvo se kot institucija, pristojna za znanost, osredotoča na tri točke: znanstveno odličnost, internacionalizacijo in vzpostavljanje podpornega okolja za sodelovanje znotraj trikotnika znanja. Lani je Slovenija sprejela strategijo pametne specializacije, ki je predpogoj za pridobivanje naložb v raziskave in inovacije od strukturnih skladov. Eden izmed ciljev strategije pametne specializacije je dvigniti raven digitalizacije s pomočjo avtomatizacije in robotizacije v proizvodnji ter do leta 2023 povečati izvoz avtomatiziranih industrijskih sistemov in opreme za najmanj četrtno, še zlasti na področju orodjarske industrije, robotike in pametnih industrijskih mehatronskih sistemov. Te zaveze jasno odsevajo našo zavest o pomenu razvoja robotike.« Dodala je: »Evropski forum robotike ima pomembno nalogo prispevati k tesnejšemu povezovanju v tem delu Evrope. Tako kot g. Uwe Haass, nekdanji generalni sekretar združenja euRobotics, tudi mi verjamemo, da Slovenija zmore in mora igrati ključno vlogo pri vzpostavitvi mreže inovacijskih vozlišč v tej evropski regiji, ki leži v naši neposredni sosesčini. Inovacijska vozlišča so eden od stebrov pobude za digitalizacijo evropske industrije.«



» Tudi revija IRT3000 že dlje časa prireja robotske igre. Tokrat je bil na vrsti robotski zračni hokej.

Veliko besed, zanimivo bo videti nadaljnje praktične ukrepe. Tudi v času, ko robotika »skokovito« osvaja svet, govoriti o četrtinskem srednjeročnem napredku na področju izvoza, ni ravno blesteč obet. Država bi verjetno še največ pozitivnega storila s tem, če se ne bi pretirano vmešavala v regulacijo področja robotike. Ne nazadnje je scenarij, da bo nadgradnja zakonodaje, ki bo omejevala rabo robo

## » 12. nanotehnološki dan, je srečanje s prihodnostjo

Dogodek sodi med izjemno dobro obiskane dogodke, kjer se srečata gospodarstvo in znanost in kjer se nove in aktualne tehnologije približajo industriji, podjetjem in tudi širši javnosti.

12. nanotehnološki dan organizira Janez Škrlec, ustanovitelj odbora za znanost in tehnologijo pri OZS in dolgoletni član sveta za znanost in tehnologijo Republike Slovenije, ob podpori sponzorjev; Skylabs, Eurel, Roto, Centra odličnosti – Nanocentra, Dobre storitve d.o.o. in ob podpori Instituta Jožef Stefan, Kemijskega inštituta v Ljubljani, FERi-Univerze v Mariboru, FE-Univerze v Ljubljani, Univerze v Novi Gorici, Univerze v Mariboru, Centra odličnosti Namaste, GR v Ljubljani, MIZŠ, MGRT in drugi. Medijski partner dogodka je IRT 3000, Kvadrati in Ventil. Vrhunski strokovnjaki iz uglednih inštitutov, fakultet in univerz, bodo na nanotehnološkem dnevu, nanotehnologijo povezali z drugimi vedami in se bodo fokusirali v aplikativnost tehnologij z velikim tehnološkim in ekonomskim potencialom. Predstavljene tehnologije favorizirajo tudi na svetovnem gospodarskem forumu (WEF) in pri OECD, ter so identificirane tudi v Slovenski Strategiji pametne specializacije.

Na tem nanotehnološkem dnevu bo predvsem govora o nanotehnoloških gradnikih naslednje generacije bionskih rok, izzivov v komunikaciji možgani - stroj, možganski vsadki, nanostrukturnih prevlekah za obdelovalna orodja, shranjevanju toplote v nanoporoznih materialih, za področje energetike, nanomagnetnih materialih



» Znanstveniki vlagajo ogromne napore v razvoj novih bioničnih rok

in tekočinah za medicinske aplikacije, ustvarjanju nanostruktur s pomočjo sintezne biologije, celične tovarne, uporaba terapevtskih celic, procesiranje informacij v elektronskih in celičnih sistemih, zdravila in prihajajoča tehnološka revolucija. Dogodka se bodo udeležili vidni predstavniki inštitutov, ministrstev, gospodarstva, uvodni nagovor bo pripadal ministrici prof. dr. Maji Brenčič Makovec (MIZŠ) in direktorju Instituta Jožef Stefan, prof. dr. Jadran Lenarčiču.

Strokovne teme bodo predstavili: prof. dr. Roman Jerala, Kemijski inštitut v Ljubljani, doc. dr. Miha Čekada, Institut Jožef Stefan, prof. dr. Aleš Holobar, FERi – Univerza v Mariboru, prof. dr. Nataša Zabukovec Logar, Kemijski inštitut v Ljubljani in doc. dr. Miloš Bekovič, FERi – Univerza v Mariboru.

# MeCO]es

Mechatronic Collaboration Design Solution

## KLJUČNO ORODJE V MEHATRONSKEM RAZVOJU IZDELKOV!

- ✓ Komunikacija in izmenjava podatkov v realnem času med vsemi udeleženci procesa razvoja izdelka.
- ✓ Takojšnje ECAD/MCAD sodelovanje na različnih lokacijah.
- ✓ Odkrivanje konstrukcijskih pomanjkljivosti v zgodnji fazi procesa razvoja izdelka in enostavno izvajanje „last minute“ sprememb.
- ✓ Poenostavitev procesa odpira vrata inovativnosti in učinkovitosti procesa razvoja izdelka.

**CAD/CAM** 25  
GROUP

Mentor Graphics

Xpedition Enterprise

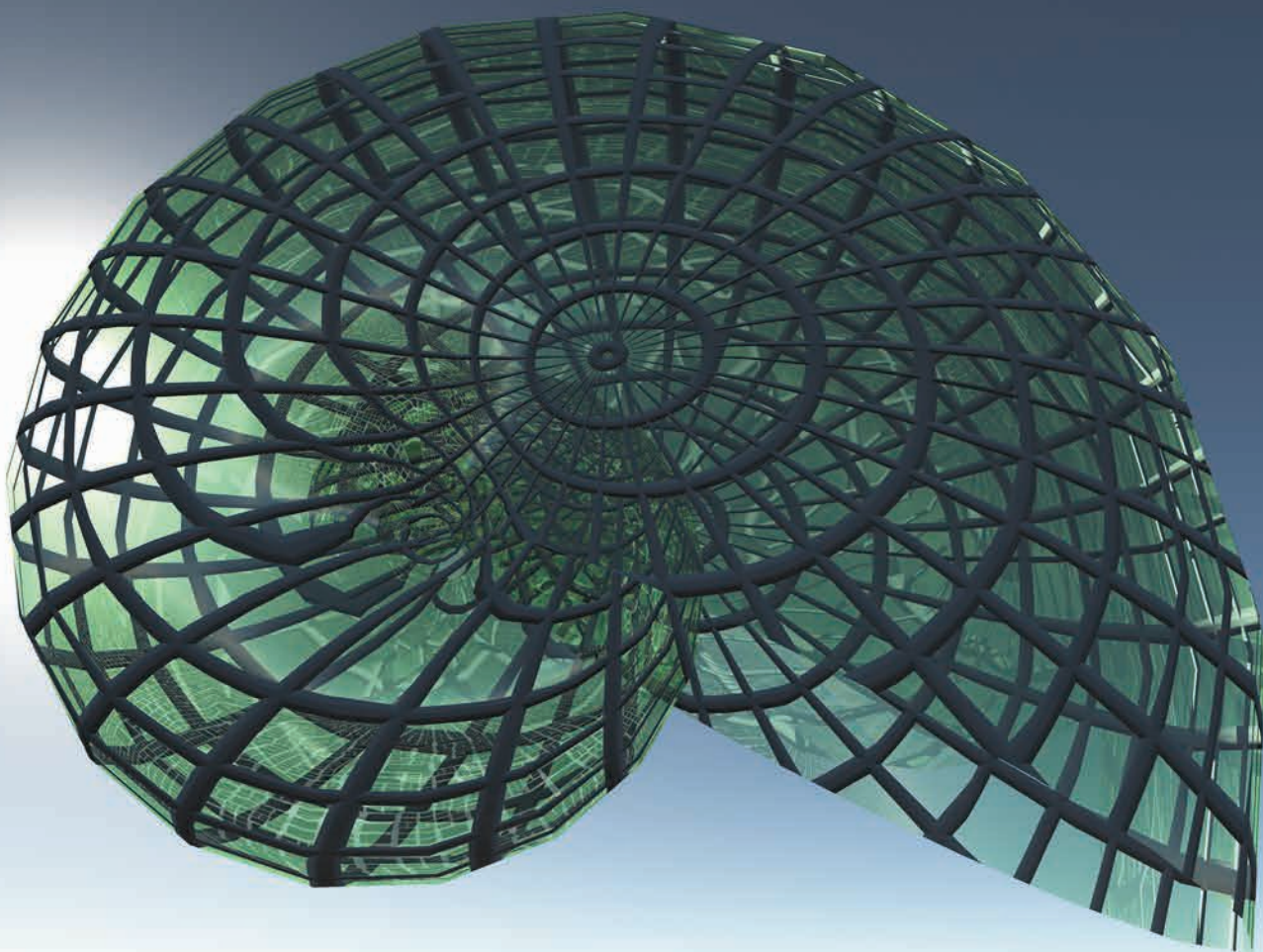
PADS

CATIA V5

DASSAULT SYSTEMES

[www.arsis.net](http://www.arsis.net)

Tel : +386 (0)41 757 560



**Vzdrževanje in prodaja računalniške opreme**

**Fotografija: Hasselblad H3D-39, Canon**

**Printanje velikih formatov do 2,6 m**

**Printanje zastav do formata 2,2 m**

**CNC razrez: tabel, aluminija, combonda, pleksija, ...**

**Izdelava svetlečih tabel in pohištva po meri**

**Izdelava in vzdrževanje internetnih strani**

**Design, priprava za tisk in ilustracije**



## » Pametni robotski sistemi za potrebe malih in srednje velikih podjetij – projekt HORSE

**Dr. Brane Semolič**

Reindustrializacija Evrope je bilo eno izmed glavnih uvodnih sporočil jesenske (november 2015) konference MANUFUTURE 2015. Ta je organizirana vsaki dve leti in obravnava strateške izzive ter namere EU na področju proizvodne industrije. EU se zaveda pomembnosti proizvodnih gospodarskih dejavnosti, ki so ključne za razvoj evropskega gospodarstva kot celote. Zato je strateška namera povečati delež proizvodnih dejavnosti v celotnem GDP s sedanjih približnih 16 % na 20 % v letu 2020.

Pri vzdrževanju in nadaljnjem razvoju sodobnega svetovno konkurenčnega evropskega gospodarstva igrajo veliko vlogo ključne omogočitvene tehnologije (KET – Key Enabling Technologies), ki omogočajo radikalne inovacije proizvodov, storitev ter proizvodnih in podpornih poslovnih procesov. Ključnega pomena postaja tesnejše sodelovanje regionalnih in globalnih poslovnih partnerjev, tvorjenje inovativnih vrednostnih verig in podpornih okolij z razvojem in uvajanjem novih avtentičnih poslovnih modelov. Pojavljale se bodo novonastajajoče industrije (Emerging Industries), ki jih bodo omogočale KET in nove oblike specializacije ter poslovnega sodelovanja.

Na seznamu sodobnih KET najdemo: nanotehnologije, mikro- in nanoelektroniko, industrijsko biotehnologijo, fotoniko, napredne materiale in napredne proizvodne sisteme (členitev povzeta po viru: High Expert Group: Key Enabling Technologies, Final Report, European Commission, 2011).

### Mednarodni industrijski odprti raziskovalno-inovacijski program »Pametni stroji in sistemi« (SM&S)

SM&S je nastal leta 2011 kot pobuda mednarodnega virtualnega živega laboratorija LENS Living Lab z namenom, da se spodbudijo in pospešijo partnerske industrijske aplikativne raziskave in inovacije s spremljajočim pretokom znanj in izkušenj za potrebe sodelujočih razvojnih partnerjev. Program je usmerjen v izvedbo holističnih simultanih inovacij (tehnologija, poslovni procesi,

kompetence) prek portfelja industrijskih raziskovalno-inovacijskih projektov, ki se izvajajo v raznih delih sveta (Slovenija, Danska, Nemčija, Grčija, Indija, JAR in ZDA). Nameni in cilji programa so usklajeni z EU-strategijami, zapisanimi v različnih strateških dokumentih, kot sta Factory of the Future 2020, Manufuture ipd. SM&S se v Sloveniji izvaja s podporo Slovenskega orodjarskega grozda (TCS). V ta namen sta LENS Living Lab in TCS vzpostavila razvojno platformo partnerskega sodelovanja na področju razvoja aplikacij nastajajočih industrij – Platforma ManuLog. Prek nje se koordinirajo regionalne in mednarodne partnerske programsko-projektne pobude ter podporne storitve projektne pisarne. Program InnoTECH 2020 (pametni stroji, naprave, orodja, komponente in sistemi) je regionalna aplikacija SM&S za potrebe sodelujočih podjetij, ki so s svojimi proizvodi in storitvami sestavni del gospodarskih dejavnosti, kot so strojogradnja, avtomobilska industrija, aeronavtična industrija ali logistična industrija.

Naloga koordinatorjev Platforme ManuLog je, da spremljajo strateške usmeritve in delovanje ciljnih industrij, njihove razvojne strategije in projektne pobude ter potrebe sodelujočih podjetij, tujih partnerskih organizacij, pa tudi, da iščejo skupne razvojno-projektne priložnosti. Istočasno spremljajo potencialne EU in regionalne finančne vire za sofinanciranje izvedbe prepoznanih partnerskih projektov.

V povezavi s Platformo ManuLog se istočasno vzpostavlja raziskovalno-inovacijska infrastruktura v obliki mednarodne industrijske raziskovalno-inovacijske mreže raziskovalcev, razvojnikov in naprednih uporabnikov, organiziranih v tematske regionalne industrijske tehnološke platforme, vezane na izbrana tehnološka področja. Eno izmed teh področij je nova generacija naprednih robotskih tehnologij za potrebe malih in srednje velikih podjetij.

V dokumentu, ki govori o načrtovanju podpore razvoja roboti-



**Dr. Brane Semolič**

▪ Slovenski orodjarski grozd & LENS Living Lab

ke v EU (Robotics 2020, Multi-Annual Roadmap, SPARC 2015), preberemo, da ima Evropa trenutno vodilno vlogo v razvoju in izdelavi industrijskih robotov. Prav tako piše, da značilni poslovni model proizvajalcev robotov vključuje sodelovanje s sistemskimi integratorji. Na tak način se proizvajalci robotov posvečajo predvsem tehnologiji robotskih manipulatorjev in kontrolerjev, medtem ko razvoj aplikacij za potrebe različnih uporabnikov poteka prek sistemskih integratorjev. Ti so večinoma manjša ali srednje velika podjetja.

### Nove generacije robotov – sestavni del sodobnih naprednih proizvodnih sistemov

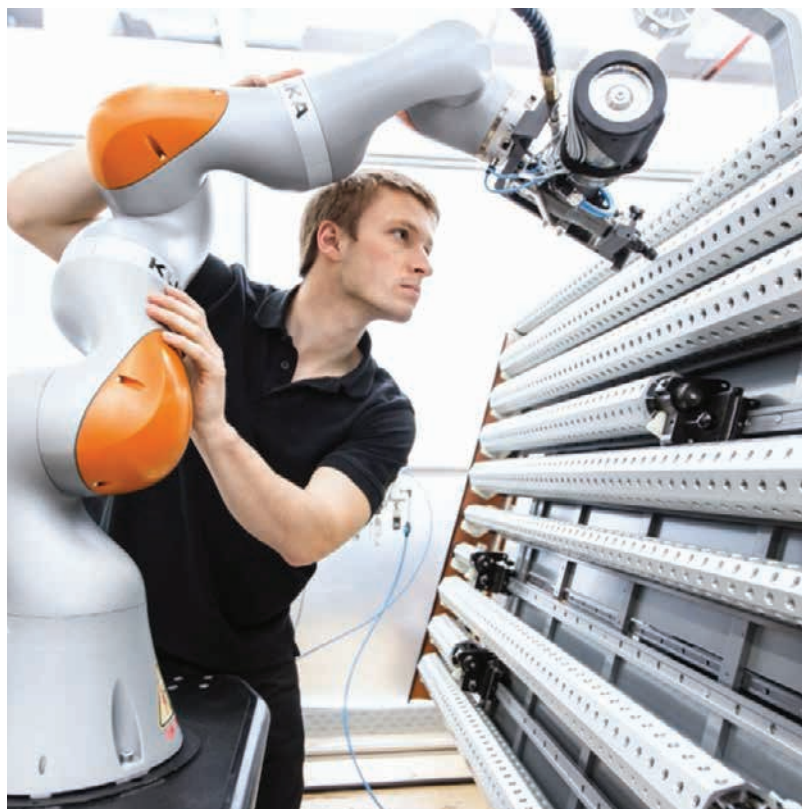
Uporaba sodobnih robotov in robotskih sistemov predstavlja eno izmed ključnih proizvodnih tehnologij prihodnosti, ki bo omogočala rast konkurenčne sposobnosti podjetij in večanje njihove dodane vrednosti. Roboti zagotavljajo učinkovitejše opravljanje rutinskih in zdravju škodljivih nalog, zagotavljajo manjši izmet in izboljšujejo kakovost proizvodnih procesov.

V EU strateškem dokumentu Robotics 2020 lahko preberemo, da je poraba robotov trenutno najbolj prisotna v velikih proizvodnih podjetjih, z visoko stopnjo avtomatizacije proizvodnih procesov. Predvsem gre za avtonomne robote in robotske sisteme, ki ne delujejo v interakciji z delavci v proizvodnji. V istem strateškem dokumentu lahko zasledimo, da nove tehnologije prinašajo velike priložnosti za uporabo robotov in robotskih sistemov v malih in srednje velikih podjetjih (MSP), ki imajo tudi to sposobnost, da lahko sodelujejo s proizvodnimi delavci pri opravljanju različnih nalog v proizvodnji. Gre za novo generacijo fleksibilnih industrijskih robotov in sistemov, ki jih je mogoče hitro in enostavno prilagoditi različnim potrebam v proizvodnji. Nove rešitve temeljijo na konceptu sodelovanja med človekom in robotom (HRC – Human Robot Collaboration) ter kibernetiko-fizičnih sistemih (CPS – Cyber-Physical Systems). Avtorji omenjenega strateškega dokumenta trdijo, da naj bi v srednjeročnem obdobju razvoj in uvedba omenjenih industrijskih aplikacij pripomogla k izboljšanju obstoječih in uvajanju novih vitkih ter agilnih proizvodnih sistemov, k miniaturizaciji montažnih sistemov, uvajanju hibridnih proizvodnih sistemov, ki bodo temeljili na sodelovanju proizvodnih delavcev z roboti, k uvajanju kibernetiko-fizičnih sistemov, ki bodo temeljili na konceptu Industrije 4.0, uvajanju novih poslovnih modelov proizvodnje in še bi lahko naštevali.

### Pametni integrirani robotski sistemi za MSP, nadzorovani z uporabo internetnih tehnologij za potrebe dinamičnih proizvodnih procesov – projekt HORSE

Projekt HORSE financira EU-program za raziskave in inovacije OBZORJE 2020, in sicer v okviru področja I4MS – Informatika za mala in srednja

podjetja. V tem partnerskem raziskovalno-inovacijskem projektu sodeluje 15 partnerjev iz 7 evropskih držav (Nemčija, Španija, Francija, Grčija, Nizozemska, Poljska, Slovenija). Gre za obsežno sodelovanje partnerjev iz industrije in raziskovalnih organizacij, katerih namen je razviti in preskušati aplikacije nove generacije robotov za potrebe proizvodnih SMP. Koordinator projekta je podjetje European Dynamics, slovenski partner v projektu pa Zavod C-TCS, Slovenski orodjarski grozd, v sodelovanju z mednarodno virtualno mrežo živega laboratorija, LENS Living Lab, in podjetjem ETRA. Vrednost projekta je 8,8 milijona EUR, od tega znaša financiranje EU 7,9 milijona EUR. Projekt se je začel izvajati novembra 2015, trajal pa bo štiri leta in pol.



» Slika 1: Ponazoritev uporabe nove generacije robotov v proizvodnji (Vir: Projekt HORSE)

Glavni motiv projekta je razrešitev problema odprtih vprašanj, ki se nanašajo na omejitve in težave uvajanja robotskih tehnologij v vsakodnevno prakso proizvodnih MSP. To vključuje razmeroma majhno zavedanje o možnostih sodobnih robotskih tehnologij in sposobnosti njihovega stalnega izboljševanja. Dejstvo je, da MSP velikokrat nimajo potrebnih tehniških kompetenc za uvedbo in obvladovanje tovrstnih tehnologij in sistemov v praksi. Poleg tega je v sodobnih proizvodnih podjetjih prisotna potreba po hitrih spremembah in poenostavljeni rekonfiguraciji proizvodnega procesa glede na nove zahteve trga. Če želimo pospešiti uporabo robotskih sistemov v opisanih okoljih, potrebujemo razmeroma poceni fleksibilne robote, ki bodo sposobni opravljati več opravil hkrati in jih bo enostavno reprogramirati za uporabo različnih nalog v proizvodnji.

Cilji partnerskega raziskovalno-inovacijskega projekta HORSE so:

- razviti fleksibilni model tovarne prihodnosti,
- razviti novo generacijo kolaborativnih robotskih aplikacij za potrebe proizvodnih MSP (različne kombinacije: človek-robot-avtomatsko vodeno vozilo-stroj),
- izdelati in preskusiti tri pilotne aplikacije,
- raziskati nadaljnje možnosti razvoja in uporabe nove generacije robotskih aplikacij,
- pripraviti in izvesti razpis za izvedbo dodatnih od osem do deset industrijskih eksperimentov,
- mentoriranje pet EU inovacijskih stičišč (Innovation Hubs) in
- vzpostavitev EU-mreže kompetenčnih centrov – treh obstoječih (Nemčija, Francija, Nizozemska) in novega v Sloveniji.

Slika 1 je ponazarja uporabo nove generacije robotov v proizvodnji, ko robot in proizvodni delavec skupaj sodelujeta pri izvedbi proizvodnih operacij.

Gre za generacijo fleksibilnih, kognitivnih, preciznih robotov, ki jim visokosposobni senzori in preostale podporne tehnologije omogočajo za človeka varno in natančno produktivno sodelovanje pri izvajanju proizvodnih operacij.



# UMETNOST BRIZGANJA

HENRIK PRIVŠEK • MATJAŽ ROT  
AVTOR UREDNIK

## IZ VSEBINE

### TEHNIČNE ZAHTEVE ZA TERMOPLASTIČNI MATERIAL

- Izbira materiala za nek namen
- Določanje lastnosti materiala
- Opis standardov za ugotavljanje lastnosti termoplastičnih materialov
- Preglednice tehničnih lastnosti termoplastičnih materialov

### VPLIV PARAMETROV PREDELAVE TERMOPLASTIČNEGA MATERIALA NA KAKOVOST IZDELKA

- Vpliv materiala in njegove priprave na kakovost izdelka
- Vpliv orodja in njegove priprave na kakovost izdelka
- Vpliv stroja in njegove priprave na kakovost izdelka
- Razmerje med pripravo, predelavo in strukturo materiala ter kakovostjo izdelka
- Preglednice tehnoloških priporočil

### NAPAKE PRI BRIZGANJU IN NJIHOVO PREPREČEVANJE

- Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov
- Obrazec Napake v proizvodnem procesu
- Preglednica napak in možnih vzrokov

Knjiga Umetnost brizganja obravnava ozko področje predelave termoplastov s tehnologijo brizganja. Napisana je z namenom, da zapolni veliko praznino v tovrstni literaturi v slovenskem jeziku, medtem ko je v tujih jezikih take literature zelo veliko. Je prvi korak k izpopolnjevanju znanja s tega področja. V njej bo bralec našel več kot le osnove brizganja, saj je napisana z namenom, da deluje kot priročnik tipa vse-v-enem.

Posebnost knjige je tudi v njenem podajanju praktičnih izkušenj. Medtem ko večina podobnih del predstavlja predvsem t. i. najboljše prakse, knjiga Umetnost brizganja izpostavlja napake, ki se jim velja izogniti, in njihove posledice. Cilj avtorja in urednika je delavcem olajšati odpravljanje predelovalnih težav in izboljšati obvladovanje samega proizvodnega procesa.

## KOMU JE KNJIGA NAMENJENA

Knjiga je namenjena zelo širokemu krogu strokovnih delavcev, in sicer delavcem v razvojnem oddelku, ki snujejo nove plastične izdelke, konstruktorjem orodij, orodjarjem, vodjem proizvodnega procesa brizganja, tehnologom brizganja, predelavcem, pripravljalcem materiala ter delavcem oddelka za kakovost. Znanja in vsebine bodo v pomoč tudi komercialno tehničnemu osebju, ki je pri opravljanju svojega dela pogosto primorano poslovnim partnerjem in upravnim uslužbencem posredovati tehnične informacije o predelavi plastičnih mas.

## CENA KNJIGE

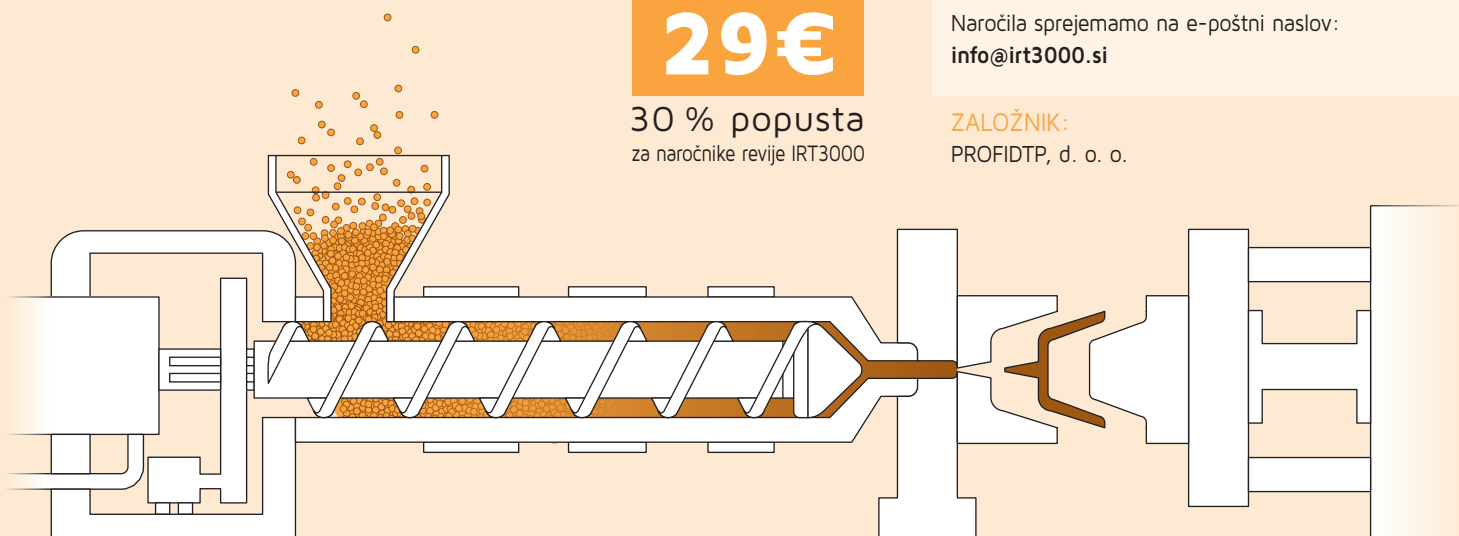
**29€**

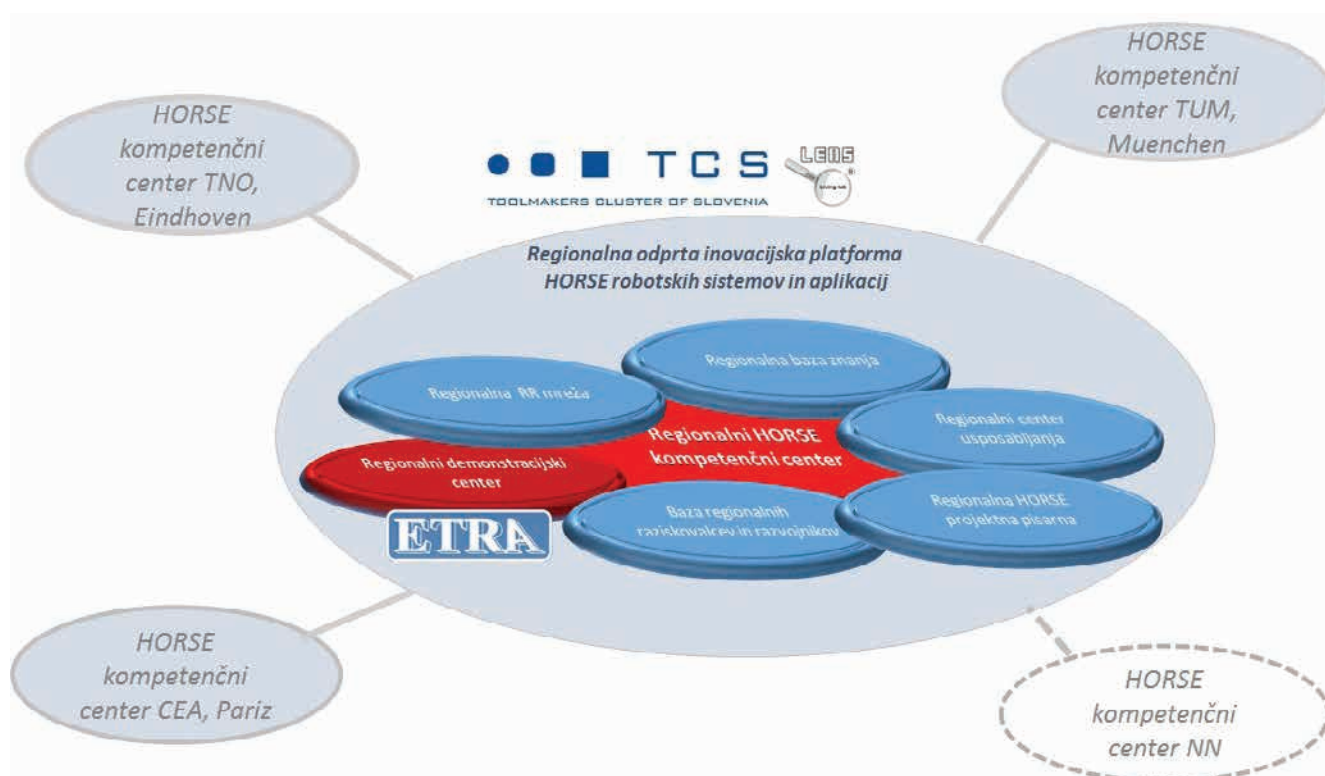
30 % popusta  
za naročnike revije IRT3000

## NAROČILO KNJIGE

Naročila sprejemamo na e-poštni naslov:  
[info@irt3000.si](mailto:info@irt3000.si)

ZALOŽNIK:  
PROFIDTP, d. o. o.





» Slika2: Regionalni kompetenčni center HORSE, sestavni del evropske mreže kompetenčnih centrov

Industrijske pilotske aplikacije nove generacije robotov se bodo izvedle v treh podjetjih, in sicer:

- v španski tovarni Bosch skupna manipulacija človek-robot na montažni liniji avtomobilskih brisalcev,
- v nizozemski tovarni Thomas Regout International na področju fleksibilne montaže in vzdrževanja v naročniški proizvodnji teleskopskih plošč ter
- v poljski tovarni odlitkov in fittingov Odlewnie Polske aplikacija človek-robot z uporabo hibridne sile in nadzora pozicije v tehnološki fazi rezanja in čiščenja odlitkov.

Poleg pilotskih aplikacij bo v projektu izveden javni razpis, s katerim se bo izbralo in opravilo dodatnih od osem do deset industrijskih eksperimentov. Razpis bo odprt za evropska proizvodna podjetja in organizacije, ki niso povezane s projektom HORSE. V ta namen je v projektu rezerviranih 1,5 milijona EUR.

Namen projekta HORSE je spodbuditi širšo uporabo robotskih tehnologij, predvsem v malih in srednje velikih proizvodnih podjetjih. Skladno s tem se vzpostavlja industrijska tehnološka platforma z ustrežno podporno infrastrukturo za spodbujanje in podporo pri nadaljnjem uvajanju omenjenih robotskih tehnologij in rešitev v prakso.

Razširjanju robotskih tehnologij v mala in srednja podjetja bo namenjena mreža kompetenčnih centrov za aplikacije robotskih tehnologij v Franciji, Nizozemski, Nemčiji in Sloveniji. Model kompetenčnega centra bo razvit v okviru francoske RR-organizacije CEA, podobni centri pa bodo oblikovani v okviru nizozemske RR-organizacije TNO in Tehniške univerze v Münchnu. Na teh osnovah bo razvit kompetenčni center za aplikacije robotskih tehnologij v Sloveniji. Razvit in vzpostavljen bo v okviru Zavoda C-TCS, Slovenskega orodjarskega grozda, v sodelovanju z mednarodnim virtualnim raziskovalno-inovacijskim živim laboratorijem LENS Living Lab. Operativno-demonstracijski center kompetenčnega centra bo organiziran v okviru podjetja ETRA, ki je aktivno na področju razvoja in uvajanja industrijskih aplikacij robotskih tehnologij.

Slovenski kompetenčni center bo vzpostavljen v obliki odprte

inovacijske platforme (Slika 2), ki bo sestavni del evropske mreže kompetenčnih centrov HORSE. Prek njega bodo imeli uporabniki in razvijniki dostop do domačega in tujega tehnološkega znanja ter rešitev za lastne potrebe, pa tudi možnosti vključevanja v mednarodne aplikativne raziskovalno-razvojne programe in projekte.

### Sklepne ugotovitve

S podjetniškega vidika pomeni projekt HORSE izvedbo uvodoma omenjenega mednarodnega industrijskega odprtega raziskovalno-inovacijskega programa Pametni stroji in sistemi, ki predstavlja uresničevanje razvojne vizije Industrije 4.0 v okviru dogovorjenih partnerstev. Programski partnerji so zasebna podjetja in organizacije iz EU, Indije, JAR in ZDA. Koordinacija programa se izvaja v okviru organizacije LENS Living Lab. Administrativni sedež in projektna pisarna programa sta v Sloveniji na TCS, tam je tudi vzpostavljena skupna platforma regionalnega sodelovanja na področju nastajajočih industrij – Platforma Manulog. V okviru tega se razvija, izvaja in soupravlja portfelj mednarodnih ter regionalnih industrijskih partnerskih raziskovalno-inovacijskih programov in projektov, kot je tudi predstavljeni primer projekta HORSE.

### Uporabljeni viri:

- [1] High Expert Group (2011), Key Enabling Technologies, Final Report, European Commission,
- [2] Robotics 2020, Multi-Annual Roadmap, SPARC 2015,
- [3] HORSE Consortina (2015), Smart Integration Robotics system for SMEs controlled by Internet of Things based on dynamic manufacturing processes, Horizon 2020, Call: H2020-FoF-2015, This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 680734,
- [4] LENS Living Lab - INTESO Group, Smart Machines & Systems (SM&S) Collaborative Research and Innovation (CRI) Program Business Case, Open Innovation CRI Program, Version 2015/1.5,
- [5] Zavod C-TCS & LENS Living Lab (2015), Predstavitve projekta HORSE
- [6] <http://www.manufature2015.eu/>



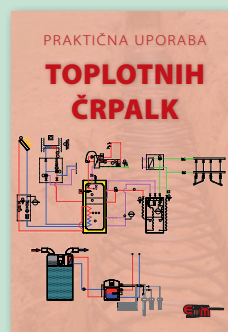
### STROKOVNA REVIJA O:

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

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



MOJA KOPALNICA - poljudno strokovna revija o kopalnicah, sanitarijah, bazenih, inštalacijah, savnah ter o ostali opremi za higieno in udobje bivanja ...



Izdaja v srbskem jeziku



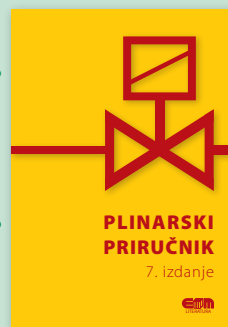
Nova izdaja v pripravi



Nova izdaja v hrvaškem jeziku



Nova izdaja v hrvaškem jeziku



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

VEČ O KNJIGAH NA INTERNETNI STRANI

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

ENERGETIKA MARKETING d.o.o., Pavšičeva ulica 30, 1370 Logatec, tel: 01/ 540 50 09, tel/faks: 01/ 540 50 08, e-mail: [eges@e-m.si](mailto:eges@e-m.si)

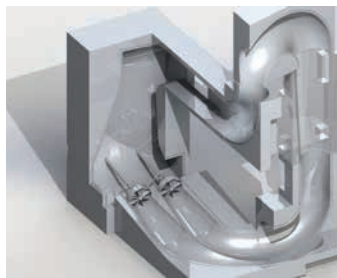


## » Za zanesljiv planiški veter so poskrbeli strojniki

**Miran Varga** Planica vsako leto poka po šivih, ko v dolini pod Poncami potekajo tekme svetovnega pokala v poletih. Tamkajšnji nordijski center pa bo z novo pridobitvijo, edinstvenim vetrovnikom, v katerem lahko trenirajo tako skakalci kot padalci, navdušenje profesionalnih in rekreativnih športnikov razširil na vse letne čase.

Ob objavi mednarodnega razpisa za vetrovnik, ki bi kot prvi v svetu lahko hkrati gostil tako skakalce kot padalce, je večina domačih in tujih potencialnih izvajalcev, predvsem tistih z referenčnimi projekti, Nordijski center Planica prepričevala v nemogoče zahteve. Naposled sta vendarle zmagala domače znanstveno in inženirsko znanje ter delo.

Arhitekti podjetja Kolektor Koling so izdelali načrt, po katerem sta v enem objektu združena tako vertikalna kot horizontalna različica vetrovnika. Za sam načrt in optimizacijo zračnih tokov pa so poskrbeli raziskovalci in študenti ljubljanske Fakultete za strojništvo. V Laboratoriju za vodne in turbinske stroje na omenjeni fakulteti so namreč razvili numerični in nato še fizični model vetrovnika (ta je bil izdelan v merilu 1 : 36) ter opravili številne matematične izračune pretoka zraka, od katerih so odvisne posamezne aerodinamične rešitve vetrovnika. Ta je z vidika tehnične zasnove, ki omogoča sočasno skakanje v horizontalnem in vertikalnem delu, prava poslastica.



» Planiški vetrovnik meri okoli 30 x 30 x 15 metrov, večina objekta pa je vkopana v zemljo.

V modelu zaprtega tipa vetrovnika, kakršen je planiški, je bilo treba najti optimalno obliko kanalov (po enega za horizontalno in vertikalno sekcijo) in določiti zmogljivosti ter delovne parametre pogonskih ventilatorjev. Slednja namreč vzpostavljata zračni tok in omogočata doseganje zahtevanih hitrostnih razmer v obeh sekcijah. Ventilatorja poganjata zračni tok po cevovodnem sistemu iz enega dela vetrovnika v drugega, iz horizontalnega v vertikalni del. Optimizacija oblike zračnih kanalov je zelo pomembna, saj se želijo načrtovalci kar se da izogniti vrtninčenju zračnega toka. »Padalec ali skakalec lepo lebdi takrat, ko je zračno polje homogeno in stacionarno. Raziskovalci smo v okviru zasnovane geometrije vetrovnika in zračnih kanalov iskali in odpravljali t. i. šibke točke

vetrovnika. Pri tem smo si pomagali z vodnim modelom,« razlaga prof. dr. Marko Hočevar, član Laboratorija za vodne in turbinske stroje na FS UL.

### Zrak in voda

Na ljubljanski Fakulteti za strojništvo so pripravili več računalniških modelov vetrovnika, na s strani strokovnjakov izbranem pa so na fakulteti z rezkanjem na stroju CNC iz aluminija in pleksi stekla izdelali tudi model v pomanjšanem merilu. Ta je rabil za simulacije različnih tokovnih pojavov v vetrovniku. Kot medij so namesto zraka uporabili vodo, saj ta dosega podobne geometrijske, kinematične in dinamične lastnosti, v Laboratoriju za vodne in turbinske stroje pa preračune vodnih tokov resnično obvladajo. Tok vode v modelu sicer ženeta dva ladijska vijaka z vodilniki toka, ki simulirata ventilatorje v dejanskem vetrovniku. »Vodni tok iz pogonskega dela vstopa v dva kanala, ki se postopoma združita v kanal eliptičnega preseka. Ta se nadaljuje v 90-stopinjsko koleno in se konča na vstopu v vertikalnem delu vetrovnika, namenjenem padalcem. Na izstopu iz vertikalnega kanala se začne 180-stopinjsko, za njim pa še 90-stopinjsko koleno, ki se konča v horizontalni skakalni sekciji. Nazadnje se ta tok konča v povratnem kanalu vetrovnika,« pojasnjuje Hočevar.

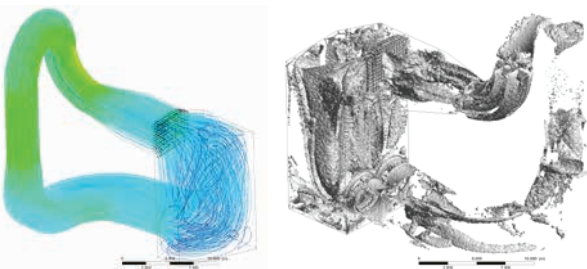
Vodni model je raziskovalcem omogočil hitrejši pa tudi enostavnejši študij interakcije med gibajočimi se telesi in tokom fluida. Doseganje zahtevanih zračnih pogojev bi bilo na majhnem modelu zračnega vetrovnika bistveno zahtevnejše in dražje. V praksi namreč hitrost zračnega toka v vertikalnem delu vetrovnika dosega med 180 do 230

» Določitev geometrijske oblike vetrovnika je temeljila na izračunu numerične analize tekočin CFD. Te so na podlagi diferencialnih Navier-Stokesovih enačb opravili na superračunalniku Fakultete za strojništvo. Za potrebe razvoja vetrovnika v Planici je bilo izdelanih več geometrijskih oblik vetrovnika.



kilometrov na uro, hitrost v horizontalnem delu pa od 110 do 130 km/h, s katerimi so pogoji sorodni tistim v naravi. Hitrost smučarskega skakalca na velikanki pri odskoku znaša okoli 120 km/h, hitrost padalca pa približno 200 kilometrov na uro.

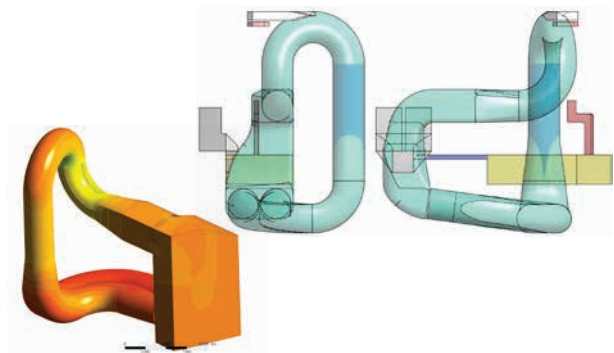
»Na projekt unikatnega vetrovnika sem resnično ponosen. K projektu smo pristopili v razvojni fazi, ko so bile gradbene karakteristike objekta že »zacementirane«. Arhitekti in strojni inženirji so na podlagi drugih vetrovnikov po svetu ocenili, da planiški vetrovnik potrebuje ventilatorja z električno močjo štiri megavatov. Na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani izvedena študija pa je postregla z aerodinamično optimirano obliko pretočnih zračnih kanalov, ki za lebdenje smučarskih skakalcev in padalcev potrebuje le še dva megavata moči ventilatorjev,« je povedal dekan fakultete prof. dr. Brane Širok, ki je tudi vodja Laboratorija za vodne in turbinske stroje.



» Rezultati numerične analize toka CFD podajajo hitrosti in tlake toka zraka v vetrovniku. Prikaz je mogoč v obliki tokovnic ali v obliki površinskih diagramov.

### Med najboljšimi v Evropi

Planiški vetrovnik je že danes med najboljšimi v Evropi, na ljubljanski Fakulteti za strojništvo pa skupaj z izvajalcem del že snujejo izboljšave, ki bi ga uvrstile v sam vrh tovrstnih objektov na stari celini. Gre predvsem za t. i. »fine nastavitve« in korekcije. Kot je povedal prof. dr. Brane Širok, na Fakulteti za strojništvo UL napredno znanje že uporabljajo pri optimizaciji proizvodnih linij v različnih industrijah. Ne nazadnje je omenjena fakulteta dokazala, da je kos tudi res inovativnim projektom.



» Gradnja vetrovnika zahteva od inženirja strojništva določitev trdnosti konstrukcije in izdelavo notranjih kanalov v 3D-obliki. Posamezne plošče vetrovnika se izdelava z odrezovanjem in krivljenjem.

### Zunaj športne sezone pridejo na vrsto tudi turisti

Unikatni vetrovnik bo postregel tudi s povsem drugačno finančno matematiko, kar zadeva dobo povračila naložbe. Ko v njem ne bodo trenirali smučarji skakalci in profesionalni padalci, se bodo lahko v njem letenja učili tudi »turisti«. Predvidoma od marca dalje, organizatorji so namreč že začeli z usposabljanjem inštruktorjev za treniranje ljubiteljskih padalcev in skakalcev v vetrovniku.

# časopis industrija



## Vaša sigurna pot do tržišča v Srbiji

[www.industrija.rs](http://www.industrija.rs)

[www.facebook.com/casopis.industrija](https://www.facebook.com/casopis.industrija)



Pokličite nas:

ČASOPIS INDUSTRIJA  
Lazara Kujundžića 88,  
11030 Beograd, Srbija

tel/fax. + 381 11 305 88 22  
mob. + 381 60 344 84 28  
e-mail: [office@industrija.rs](mailto:office@industrija.rs)

# » Dolenjska zvezda v osrčju avtomobilske industrije



Skupina TPV velja za eno večjih družb v Sloveniji, saj na petih lokacijah po državi zaposluje več kot tisoč ljudi. Gre za inovativno visokotehnološko podjetje, katerega dejavnosti so pretežno povezane z avtomobilsko industrijo.

Produktni programi Skupine TPV so povezani v dveh poslovnih divizijah, in sicer AvtoIN ter Vozila. V prvi diviziji podjetje razvija in proizvaja sklope karoserije ter podvozja, komponente in elemente avtomobilskih sedežev ter tesnila motorjev za potrebe avtomobilskih proizvajalcev in sistemskih dobaviteljev. V zadnjem času se družba aktivno usmerja na področje upravljanja pametnih logističnih procesov v proizvodnji, ki omogočajo stroškovno in časovno učinkovitejše obvladovanje proizvodno-logističnih aktivnosti. V sklopu tega razvija lastna avtomatsko vodena vozila (o njih več v ločenem prispevku). Divizija Vozila povezuje program prodaje novih in rabljenih avtomobilov, lahkih tovornih prikolic in program celovitih storitev za uporabnike vozil. Poleg omenjenih divizij v sodelovanju z nemškimi partnerjem razvija in proizvaja lahke tovarne prikolice, s katerimi je po tržnem deležu drugi največji proizvajalec v Evropi. Skupina TPV je tudi eden od družbenikov v Razvojnem centru SiEVA, v sklopu katerega razvija tehnološke kompetence in deluje na strateških raziskovalnih projektih. Skupina TPV je v letu 2015 ustvarila za kar 130 milijonov evrov prihodkov, v letošnjem letu pa načrtuje 5-odstotno rast obsega poslovanja.

## Obvladovanje proizvodnje je obvladovanje tehnologij (in avtomatizacije)

Učinkovita proizvodnja brez dvoma predstavlja osrčje dejavnosti Skupine TPV. V njen prednjačiji tehnologije varjenja ter ostali sistemi spajanja in sestave, rešitve za hladno stiskanje pločevine, krivljenje cevi in žic ter kataforezno lakiranje. Večina



procesov v proizvodnji je v celoti ali delno avtomatiziranih, kar velja tudi za področje sestave.

Med izdelki prednjačijo najrazličnejši elementi karoserije in podvozij vozil, pri katerih raba sodobnih materialov in naprednih tehnologij izdelave v kombinaciji z inovativnim pristopom zagotavljajo visoko kakovost ob učinkoviti proizvodnji.

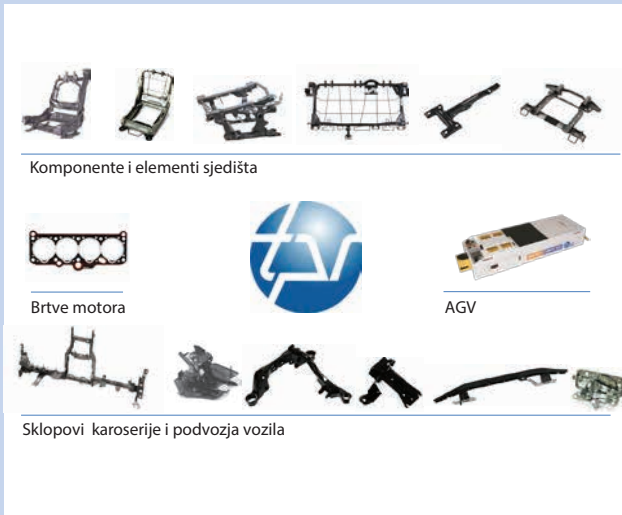
V Skupini TPV tako izdelujejo različne nosilce (za armaturne plošče, prednji odbijač, reduktor, sisteme ABS/ESP), prestavne vzvode pretičnega mehanizma, podporne drogove pokrova motorja, vodila varnostnega pasu, zaklepne mehanizme vrat ter pokrova motorja, tečaje vrat ter številne druge komponente karoserije in podvozja. Kupcem iz avtomobilske industrije nudijo tudi različne komponente in elemente sedežev (ogrodja sedežev, naslone, sedala, vzglavnike, vzvode pomika, dvizne mehanizme ...), prilagocene zahtevani funkcionalnosti, zmogljivosti, ergonomiji in stilu.

Dolgoletna tradicija in izkušnje pri proizvodnji motornih tesnil Skupini TPV omogočajo nadaljnjo krepitev tržnega položaja tudi v segmentu tesnil motorjev za drugo vgradnjo.



TPV d.d. • Kandijska cesta 60, 8000 Novo mesto  
• tel.: 07 39 18 100 • tpv@tpv.si • www.tpv.si





Komponente i elementi sjedišta

Brtve motora

AGV

Sklopovi karoserije i podvozja vozila

### Poslovni programi divizije Avto-IN

»Skozi leta delovanja smo našim kupcem dokazali, da s kakovostjo, konkurenčnostjo in zanesljivostjo lahko sledimo vsem njihovim potrebam. Z dvigovanjem razvojnih kompetenc pa so kupci prepoznali našo inovativnost, zato sodelovanje nadgrajujemo na področju razvoja izdelkov. Ponosni smo lahko, da kot razvojni dobavitelj uspešno sodelujemo tudi z najzahtevnejšimi proizvajalci vozil. V današnjem času je inovativnost edina pot do dvigovanja konkurenčnosti in dolgoročne prosperitete podjetja,« je povedal mag. Marko Gorjup, član uprave TPV d. d.

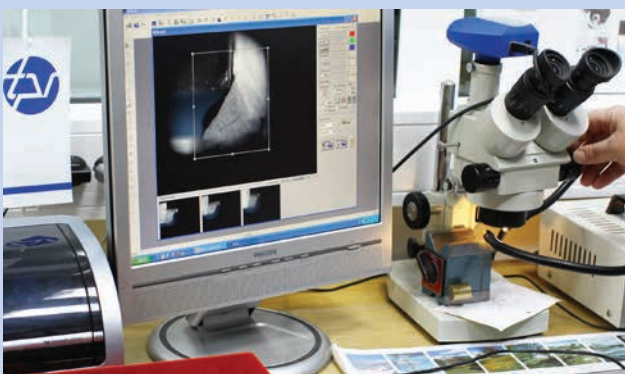


» mag. Marko Gorjup, član uprave TPV d.d.

## » Razvoj ustvarja višjo dodano vrednost in gradi ugled

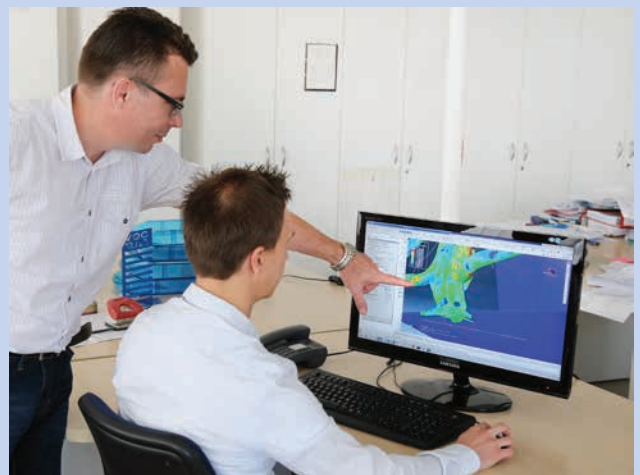
Razvojna usmerjenost Skupine TPV je vidna na vsakem koraku, saj se družba zaveda, da je prav področje razvoja ena njenih ključnih konkurenčnih prednosti. Skupina TPV je namreč razvojni dobavitelj številnih proizvajalcev iz avtomobilske industrije, predvsem proizvajalcev t. i. vozil premijskega razreda.

V Skupini TPV se zavedajo, da samo sistematični razvoj omogoča dvig globalne konkurenčnosti in ustvarja višjo dodano vrednost. Inovativnost je zato ena glavnih strateških usmeritev družbe in nepogrešljiv del vizije, ki jo spremlja slogan »Povezujemo inovativne rešitve«. Vlaganja v razvoj in dvig inovativnosti imajo jasen cilj: čim višje zadovoljstvo kupcev. V podjetju zato nenehno optimizirajo in razvijajo proizvodne procese, stremenje k odličnosti pa so prepoznali tudi najzahtevnejši kupci, ki so razvoj izdelkov zaupali Skupini TPV, katere aktivnosti so usmerjene predvsem v iskanje novih in inovativnih rešitev. Družba deluje kot razvojni dobavitelj številnim premijskim proizvajalcem vozil, kot so Daimler, BMW, Jaguar Land Rover, Volvo Cars, Renault in drugi.



Razvojno-raziskovalne aktivnosti družba usmerja predvsem v razvijanje kompetenc na področju lahke gradnje avtomobilskih

delov, ki velja za enega ključnih globalnih razvojnih trendov avtomobilske industrije, saj zmanjšanje teže vozil(a) vpliva na manjšo porabo goriva, pri vozilih na hibridne in električne pogone pa je teža tudi izziv pri zagotavljanju čim daljše vozne razdalje. V Skupini TPV trenutno veliko pozornosti namenjajo projektu lahkih montažnih sklopov s funkcijo nosilnosti, ki ga izvajajo v sodelovanju s SiEVA d.o.o. ter večimi domačimi fakultetami. Cilj projekta je izdelati kar najlažje avtomobilske komponente z visoko nosilnostjo.

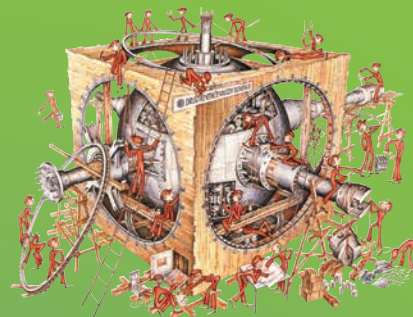


Dejavnosti oddelka razvoja in raziskav so kar se da celovite. Lastne raziskave procesov in materialov ter pridobivanje novih kompetenc, predvsem na področju lahke gradnje, skrbijo za

# 26. TEHNIŠKO POSVETOVANJE VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE

**PROIZVODNJA**

**VZDRŽEVANJE**



**DVS**

Otočec, 20. in 21. oktober 2016 | [www.tpvs.si](http://www.tpvs.si)



**... NI UČINKOVITE  
PROIZVODNJE**

**BREZ UČINKOVITEGA  
VZDRŽEVANJA ...**

razvoj proizvodnih procesov in tehnologij (združevanje različnih materialov) ter vključevanje inovacij v vse procese podjetja. Raziskovalci in inženirji so s pomočjo virtualnih analiz trdnosti, vzdržljivosti, vibracij, kolizije in drugih raziskav, potrebnih za izdelavo proizvoda, močno skrajšali čas razvoja novih rešitev. Posledično je tudi izdelava prototipov za namen testiranja in potrditev funkcionalnih lastnosti virtualno razvitih proizvodov lažja in hitrejša. Razvojniki sodelujejo tudi pri konstruiranju izdelkov, saj v Skupini TPV aktivno spodbujajo prenos znanja med zaposlenimi in skupno inoviranje. Inovativnost spodbujajo in načrtno razvijajo pri vseh zaposlenih. V ta namen so v družbi vzpostavili učinkovit proces pridobivanja, spodbujanja, vrednotenja in realizacije idej, ki omogoča vsem zaposlenim priložnost in izziv, da podajo svoj prispevek na področju inovativnosti.

»Zavedamo se, da so temelj uspeha podjetja zaposleni ter njihovo znanje in usposobljenost. Zato je razvoj zaposlenih ena naših ključnih strateških usmeritev poslovanja. Prizadevamo si pritegniti mlade strokovnjake z željo po uspehu ter jim omogočiti možnost za nadaljnji razvoj poklicnih kompetenc ter uresničeva-



nje lastnih ambicij. V ta namen razpisujemo štipendije, pod strokovnim mentorstvom omogočamo opravljanje delovne prakse in izvedbo diplomskih ter magistrskih nalog, izvajamo delavnice inovativnosti za dijake in študente ipd.,« razlaga mag. Martina Breč, direktorica kadrovske-spolšnega sektorja v TPV d. d.

## » Z avtomatizacijo do optimizacije učinkovitosti in stroškov

Globalna konkurenčnost izvira iz visoke učinkovitosti. Ta je v proizvodnih okoljih pogosto povezana z avtomatizacijo. V Skupini TPV pa so šli še korak dlje, avtomatizirali so tudi proizvodno logistiko, v kateri so posebno mesto dobila lastno razvita avtomatsko vodena vozila. Ta so del sistema samodejne oskrbe proizvodnje, ki deluje popolnoma avtonomno in samodejno.



Avtomatsko vodena vozila (ang. Automatic Guided Vehicle (AGV)) v svetu niso novost, saj se v bolj razvitih proizvodnjah uporabljajo že več desetletij. Tudi dolenska družba jih uporablja že dolgo, predvsem za oskrbo proizvodnje z vhodnimi materiali in prenos (pol)izdelkov med operacijami – gre za t. i. avtomatski in pametni sistem KANBAN. Pred dvema leti je Skupina TPV realizirala tudi projekt popolnoma

avtomatizirane stregre. Inovativna rešitev je bila plod lastnega razvoja v sodelovanju s podjetjem IKU. Razvili so proizvodnim potrebam prilagojena avtomatsko vodena vozila in pripadajočo opremo, tehnologije logistike in centralno-nadzorni sistem, ki upravlja logiko teh vozil in njihove prometne tokove. Naložba, ki je bistveno zmanjšala možnost človeških napak v proizvodnji, je omogočila odpravo nekaterih ozkih grl ter višjo produktivnost proizvodnje in znatne prihranke na področju porabe električne energije. Povrnila se je prej kot v letu dni!

V primerjavi z uporabo viličarja v proizvodnji samodejno vo-



dena vozila ustvarjajo izjemne energijske prihranke – do 20.600 kWh letno v primeru proizvodnih obratov Skupine TPV. Ker so bistveno manjša od viličarjev, ne gre zanemariti niti prihranka prostora, prilagodljivost sistema pa omogoča enostavno uvajanje sprememb, modularna zasnova pa različne nadgradnje.

Z uvedbo avtomatizirano vodenih vozil so v Skupini TPV poskrbeli tudi za večje zadovoljstvo zaposlenih. Tovrstna vozila posredno skrbijo za večjo varnost in zdravje pri delu, statistika uporabe je zabeležila bistveno manjše število poškodb ljudi, opre-

me in materiala. Delovanje na elektriko in energijska varčnost obenem ustvarjata manj škodljivih emisij in hrupa v proizvodnji. Avtomatizirano vodena vozila so tako odlična rešitev logistike za težavnejša delovna okolja, saj lahko bistveno izboljšajo ergonomijo dela (viličaristi so precej obremenjeni, vozilo pripelje dele v najbolj optimalen položaj za nadaljnjo uporabo itd.).

Danes avtomatizirano vodena vozila najdemo v skoraj vseh industrijah, na primer v avtomobilski, farmaciji, proizvodnji celuloze, papirnicah, kovinski, časopisni in splošni proizvodnji. Uporabljajo se tudi za prevoz stvari, kot so hrana, perilo in zdravila, v bolnišnicah.

### Vsestranska raba

Avtomatizirano vodeno vozilo, ki deluje v režimu 24/7, povečuje učinkovitost in zmanjšuje stroške ter pomaga avtomatizirati proizvodni obrat ali skladišče. Takšno nizkoprofilno vozilo, sestavljeno iz električnega pogona, baterij in drugih namenskih dodatkov, lahko vleče ali nosi objekte (vlečna sila vozil znaša do 900 kg). Vozilo lahko vleče prikolice s pomočjo rud ali se zapelje pod voziček (kot v tunel) in z avtomatskim zapenjanjem (od spodaj) premika surovine, materiale ali končne izdelke po proizvodnji ali skladišču. Nekateri modeli so opremljeni tudi z vilicami, ki jih uporabljajo za dvigovanje predmetov. Vozila v objektih na vnaprej določenih mestih/lokacijah/postajah čakajo prikolice oziroma vozički. t. i. elektronski KANBAN v navezi z nadzornim sistemom omogoča samodejni odpoklic materiala na delovna mesta, avtomatizirano komisioniranje ter avtomatiziranje polnjenja zalagovnika.

### Natančnost vozil

Koordinacija avtomatizirano vodenih vozil je lahko izvedena z različnimi tehnologijami, tudi brezžičnim signalom, v proizvodnih obratih pa se kot trpežna in cenovno daleč najbolj učinkovita rešitev izkaže magnetni trak, ki ga je mogoče enostavno odstraniti ali prestaviti. Ta je bodisi položen na površini ali vgrajen v relativno plitkem kanalu (če se proizvodnja pogosteje menja, rešitev z vrezavanjem tlakov za položitev magnetnega traku ni smotrna). Magnetni trak ima še dodatno prednost – dvojno polarnost, ki jo vozilo prepozna kot spremembo stanja (sprememba hitrosti, smeri, vklop/izklop/avtomatsko delovanje itn). Logika usmerjanja vozila temelji na spremembah polarnosti in zaporedju oznak poleg vodilnega magnetnega traku. Poleg vgrajene logike



» Računalo središnjeg kontrolnog sustava

za zagotavljanje kar največje varnosti skrbita dva sistema, in sicer senzor za preprečevanje trčenja in senzor za nadzorovanje območja. Kombinacija obeh pomaga preprečiti trčenja v vsaki situaciji. Ob morebitnem izpadu komunikacije s centralno-nadzornim sistemom se v vozilu aktivira t. i. varna ustavitev. Sistem omogoča zelo natančne premike vozil, obenem pa lahko vozilo z zapetim transportnim vozičkom naredi obrat za 90°, pri čemer zadnja fiksna kolesa ostanejo praktično na istem mestu.

### Praktične inovacije za pametne tovarne

V Skupini TPV so avtomatizirano vodena vozila sprva kupovali na prostem trgu, nato pa so se odločili, da jih nadgradijo skladno z lastnimi potrebami. Pri tem so inženirji poskrbeli za vrsto izjemno uporabnih inovacij. Tako so denimo razvili avtomatsko polnilno postajo, ki zagotavlja stalno avtonomijo vozil, saj omogoča polnjenje baterij z izredno visokim tokom (80A). V ta namen so razvili domiselni talni kontakt s pokrovom (t. i. metulj), ki zaščiti polnilne šine pred umazanijo in povzročitvijo kratkega stika. Ko je vozilo »dela prosto«, se parkira na polnilno mesto in tako skrbi, da so njegove baterije vedno zadostno napolnjene. Polnilni časi so po zaslugi visokega resnično kratki, tovrstni rabi prilagojene baterije pa niso šibka točka. V proizvodnem obratu Skupine TPV omenjena vozila uporabljajo že tri leta brez ene same okvare na pogonskem ali baterijskem sklopu.



Za zahtevnejše proizvodnje, kjer je čas izjemnega pomena so inženirji razvili še avtomatsko zapenjanje prikolic (v nizkoprofilni tunel izvedbi), ki samodejno, brez ustavljanja in izgube časa, varno zapne prikolico ali voziček preko t. i. lijaka vodenja zapenjanja pinov. Hitrost vožnje vozil je zaradi varnosti v objektih, kjer ta vozila sodelujejo z zaposlenimi omejena na 3,6 km/h, a ker delu-

jejo v režimu 24/7 nikoli ne predstavljajo ozkega grla. V kolikor se pojavijo potrebe po večji hitrosti/frekvenci, podjetje na posamezno traso preprosto doda dodatno vozilo. Avtomatizirano vodena vozila obvladajo tudi bočno vodenje in fiksiranje (parkiranje) vozičkov.

»Avtomatizirano vodena vozila smo v preteklosti kupovali na trgu, izven Evrope. Z leti so naše potrebe napredovale, želeli smo si bolj prilagodljivih vozil. Ker jih na trgu nismo našli, smo jih razvili sami in jih tudi začeli tržiti. Ena od prednosti nove generacije TPV-jevih avtonomno vodenih vozil bo njihova višina, merila bodo vsega 16 cm, kar bo podjetjem odpravilo potrebo s predelovanjem palet in vozičkov ter dodatne stroške,« je povedal Igor Lekše, direktor avtomatizacije procesov v TPV d. d..

### Hitra povrnitev naložbe

Avtomatizacija logistike predstavlja velik potencial optimizacije stroškov v številnih podjetjih. Z razvojem in implementacijo avtomatsko vodenega vozička v interni logistični proces so v Skupini TPV dokazali, da sodobna tehnologija ob zgledni zanesljivosti delovanja lahko znatno dvigne učinkovitost proizvodnje.

V Skupini TPV se je računalniško nadzorovani in vodeni sistem strege z avtonomno vodenimi vozili in periferijo dokazal kot odlična rešitev, ki prinaša koristi na področju urejenosti logistike in ekonomike poslovanja. Sistem lahko deluje popolnoma avtonomno in samodejno brez sodelovanja delavca. Ob tem ne

INDIKATORI POSTIGNUTIH REZULTATA		
Ena izmena	Prihranki – ena izmena (delavec)	1,08
	ROI	-0,38
	Doba vračanja v mesecih	19,31
Dve izmeni	Prihranki – dve izmeni (delavec)	2,16
	ROI	0,24
	Doba vračanja v mesecih	9,66
Tri izmene	Prihranki – tri izmene (delavec)	3,24
	ROI	0,86
	Doba vračanja v mesecih	6,44
Zmanjšanje porabe el. energije (kWh)	Viličar tri izmene - poraba	22.000 kWh/leto
	AGV tri izmene - poraba	1.400 kWh/leto

» Vir: Skupina TPV, 2015.

zahteva gradbenih posegov, je fleksibilen in nadgradljiv, saj ga je možno zaradi njegove modularne zasnove kadarkoli modificirati. Posledično je tudi njegova rentabilnost zelo visoka. Dolgoročni cilj podjetja je ustvariti proizvodni proces brez viličarjev, vlačilcev in oskrbovalcev.



## PRVA REZKALNA GLAVA S POPOLNIM NASTAVNIM KOTOM $K = 90^\circ$ **MAXIMILL 491**

Z maksimalnim številom rezalnih robov – 8

Točen  $90^\circ$  kot

Visoka kvaliteta površine - skoraj končna kvaliteta

Kotno rezkanje - brez sledi prehodov rezkanja

Gladek rez

Visoka produktivnost

### MaxiMill 491 Rezkalna ploščica

Negativna ploščica z pozitivnim učinkom

Rezkalna ploščica z ozko toleranco, H razred

Posebna obdelava površine

Kotni radij s postopnim vhomom

Rezkalna ploščica za P,M,K,N,S materiale



info@alping.si  
www.alping.si

T: +386 59 031 964  
F: +386 59 031 967



## » 3D optični merilni sistemi optimizirajo proizvodne procese

Podjetje Topomatika je v Zagrebu organizirala delavnico »Uporaba 3D optičnih merilnih metod v procesih proizvodnje polimernih izdelkov«, ki je zamišljena kot skupna platforma za razvojne inženirje, orodjarje in modelarje, kot tudi za strokovnjake za kontrolo kakovosti in proizvodnje.

Na delavnici je bilo mogoče izvedeti, kako vodilna podjetja iz regije uporabljajo 3D optične merilne sisteme v modernih procesih proizvodnje polimernih izdelkov, z namenom skrajševanja časa razvoja in optimizacije proizvodnih procesov, ter s tem vplivajo na povečanje kakovosti proizvoda in donosnosti podjetja. Glavne teme delavnice so bile industrijske 3D optične merilne tehnike v procesih proizvodnje polimernih izdelkov in injekcijskem brizganju, procesi v proizvodnji z injekcijskim brizganjem, orodja in elektrode, ciljne korekcije orodij, verifikacija CNC obdelave, analiza sestavljanja, optimizacija večkratnih gnezd ter vzvratno inženirstvo in arhiviranje.

Delavnico je odprl Tomislav Hercigonja, direktor Topomatike, prvo predavanje pa je imel Damir Godec s Fakultete za strojništvo

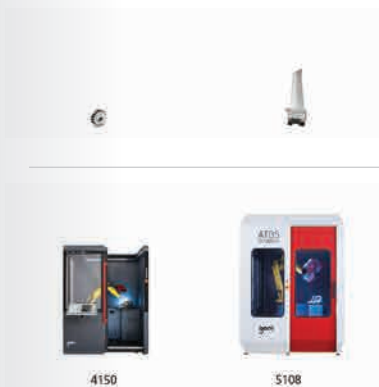
in ladjedelstvo v Zagrebu na temo uspešnega injekcijskega brizganja. Bjoern Rapelius iz nemškega podjetja GOM mbH je govoril o preciznem industrijskem 3D meroslovju podprtem z optičnimi merilnimi metodami, Marko Horvat iz Topomatike je predstavil industrijsko 3D merjenje s sistemom ATOS, Boštjan Šmuc iz Tecosa pa je predaval o kompenzaciji deformacije izdelka v orodju za brizganje plastike.

Optično 3D merjenje podpira in pospešuje vse faze v procesih proizvodnje termoplastike, injekcijskega brizganja in razteznega pihanja: od prototipa in konstrukcije orodja do poročila o pregledu prvega vzorca, pa vse do analize sestavljanja in mehanskih preizkusov obremenitve končnega proizvoda. Z optičnim 3D merilnim sistemom ATOS se lahko merijo – brezkontaktno in neodvisno

**gom** **ATOS**  
**SCANBOX**

Podjetja na izzive skrajševanja življenjskih ciklov in vse večje raznovrstnosti izdelkov odgovarjajo z uvajanjem avtomatiziranih merilnotehničnih rešitev. ATOS ScanBox je "plug-and-play" merilna celica za popolnoma avtomatizirano 3D-digitalizacijo in kontrolo. ATOS ScanBox povezuje optimizirane industrijske komponente, mobilnost in maksimalno zanesljivost v standardizirani 3D-merilni napravi.

## Standardizirana



**TOPOMATIKA** d.o.o.  
Precizno industrijsko 3D mjeriteljstvo

tel.: +385 1 349 60 10  
info@topomatika.hr  
www.topomatika.hr

od velikosti objekta – celotne površine prototipov, elektrod, orodij in injekcijsko brizganih delov. V nasprotju z dotičnimi merilnimi tehnologijami ta metoda omogoča hitro in celovito merjenje kompliciranih svobodnih oblik. Merjenje kompletne površine proizvoda zagotavlja hitrejšo kontrolno vzorcev in definiranje ciljanih korekcij orodja, s čimer se zmanjšuje čas do pričetka proizvodnje. Pri proizvodnji, podprti s kontrolo kakovosti, se lahko procesi meritev in celovita evalvacija procesov tudi avtomatizirajo. Dve podjetji sta predstavili svoje izkušnje o uporabi 3D merilnih sistemov. Sanja Lovrenčić in Mario Matuško iz zagrebškega Teh-Cuta sta predstavila 3D skeniranje v orodjarstvu, Tomaž Habjan iz podjetja Iskra Mehanizmi pa dimenzijsko analizo polimernih proizvodov. Nenad Drvar iz Topomatika je predaval o analizi pomikov in deformacij na plastičnih komponentah, njegov kolega Josip Kos pa o kontrolnih konceptih in o kontroli toleranc prek analize 3D merilnih podatkov.

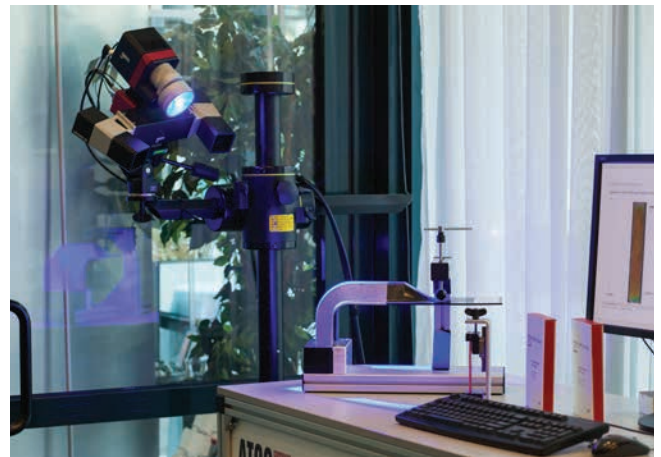


Kakšne ugodnosti prinaša podjetjem uporaba teh tehnologij, prikazujejo nekateri primeri iz prakse. Teh-Cut je izvedel rekonstrukcijo polomljenega pokrova reduktorja tako, da so ga skenirali z optičnim merilnim sistemom ATOS. Z namenom izdelave novega pokrova je bil z rekonstrukcijo v programskem paketu Geomagic Studio izdelan natančen CAD model digitaliziranega pokrova reduktorja. Nato so prototip očal skenirali s 3D skenerjem ATOS z namenom izdelave CAD modela potrebnega za nadaljnjo proizvodnjo. Rotor centrifugalne oljne črpalke, ki je bil poškodovan, je bil prav tako skeniran. Z rekonstrukcijo v programskem paketu Geomagic Studio, na temelju rezultatov digitalizacije s skenerjem ATOS, je bil izdelan točen CAD model celotnega rotorja črpalke.

Na delavnici so izvedli tudi demonstracije merilnih sistemov. Tako so se lahko udeleženci v živo prepričali o zmogljivosti sistemov ATOS ScanBox 4105 (Avtomatizirana 3D-digitalizacija in



kontrola proizvodov), ATOS III Triple Scan (Orodja in elektrode – Analiza orodij in elektrod), ATOS ScanPort (Motorizirano merjenje in kontrola malih polimernih izdelkov) ter ARAMIS 3D kamere (Dinamična 3D merjenja na površini in v diskretnih točkah). Partnerji razstavljalci so bili Vision Engineering (merilni in inšpekcijski mikroskopi) in Stratasys (3D tiskalniki).



## rešitev za avtomatizirano kontrolo kakovosti



5120



6130



Series 7



Series 8

Seznajte se, kako lahko z optičnimi 3D-meritvami izboljšate svoje poslovanje. Dogovorite se za predstavitev ali merjenje.

Obiščite nas na sejmih:

GOM **Control** - 26-29. 4. 2016 - Stuttgart, Nemčija- Hala 3, stojnica 3330

Topomatika **Sejem Tehnike** - 16-20. 5. 2016 - Beograd, Srbija - Hala 1, stojnica 1118

## INTERVJU: TOMISLAV HERCIGONJA



» Tomislav Hercigonja, direktor Topomatike



### 3D merilne sisteme največ uporabljajo izvozno usmerjena proizvodna podjetja

Podjetje Topomatika se ukvarja s 3D digitalizacijo oziroma s 3D skeniranjem, merjenjem in kontrolo oblik, dimenzij, položaja in deformacij objektov velikosti od približno deset milimetrov do nekaj deset metrov.

Poleg storitev 3D optičnega merjenja ponuja sodobne tridimenzionalne optične merilne sisteme nemškega proizvajalca GOM mbH, programske rešitve Geomagic, merilne in pregledovalne mikroskopske podjetja Vision Engineering ter opremo za merjenje mehanskih lastnosti materiala in komponent Hegewald&Peschke, za katero je tudi ekskluzivni zastopnik za Hrvaško, Slovenijo, Srbijo, Bosno in Hercegovino, Makedonijo in Črno goro.

**Kako vse se uporabljajo 3D optične merilne metode v proizvodnji polimernih izdelkov in katere koristi pridobivajo podjetja v procesu proizvodnje z uporabo teh sistemov?**

Uporaba zajema vse faze proizvodnega procesa nekega proizvoda: konstruiranje, numerične simulacije, izdelavo orodij in kalupov, samo izdelavo proizvodov (injekcijsko brizganje), sestavljanje in mehanske preizkušanje obremenitev. Koristi, ki se pridobivajo z uporabo 3D merilnih sistemov, so skrajšanje časa od ideje do končnega proizvoda, hitra detekcija napake in zmanjšanje iteracij do končnega proizvoda, pocenitev proizvodnje zaradi zmanjšanja izmeta, kakovostnejši proizvod in konkurenčnost na tržišču.

**Koliko se z uporabo teh tehnologij pospešijo posamezne faze proizvodnje in poveča kakovost končnih proizvodov?**

Pospešitev znaša med 30 in 50 odstotkov, največ zaradi zgodnje detekcije napak, ki omogoča zgodnje intervencije in ne šele, ko se proizvod z reklamacijo vrne od kupca.

**Kaj vse omogočajo optični 3D merilni sistemi ATOS?**

Omogočajo podrobno 3D digitalizacijo površine za potrebe kontrole kakovosti in vzratnega inženirstva. Ta mobilna optična merilna naprava, utemeljena na principu triangulacije, na merilni objekt projicira vzorce paralelnih linij in jih snema s pomočjo dveh digitalnih kamer. Za vsako posamezno slikovno točko v kamerah se z visoko natančnostjo določajo tridimenzionalne koordinate pripadajoče točke s snemane površine. S tem se ustvarja poligonizirana mreža, ki detajlno opisuje obliko digitaliziranega objekta.

Zahvaljujoč edinstveni konstrukciji z dvema kamerama se lahko visokokakovostni skeni površine objekta dopolnijo z dotično merjenimi točkami. ATOS-ovo merilno tipalo s svojimi zmožnostmi, zanesljivostjo in lahkoto uporabe precej prekaša premične trikoordinatne naprave (merilne roke). Izjemne delovne karakteristike, velika ločljivost detajlov in širok razpon merilnih področij omogočajo učinkovito in natančno zbiranje ter prikazovanje podatkov za kontrolo kakovosti, vzratno inženirstvo, hitro izdelavo prototipov, hitro rezkanje in hitro izdelavo orodij ter digitalno modeliranje in montažo.

**Kakšno je povpraševanje po takšnih sistemih? Katera podjetja in industrije jih največ uporabljajo? Kakšni so trendi na trgu in kaj pričakujete v prihodnjem obdobju?**

Največ jih uporabljajo izvozno usmerjena proizvodna podjetja. Kar pa se tiče industrij, se največ uporabljajo v orodjarstvu, kjer se že obstoječi proizvodi ali fizični modeli lahko rekonstruirajo v katerem od CAD sistemov, s čimer se pridobijo računalniški modeli primerni za nadaljnje projektiranje, potem pa v livarstvu, kjer je Topomatika, na primer, opravila 3D merjenja v več hidroelektrarnah. Pri teh merjenjih rezultati omogočajo izdelavo natančnih nadomestnih delov turbin. Nadaljnje uporabe so pri polimerih, obdelavi pločevine, v avtomobilski industriji, kjer so proizvajalci avtomobilov prisiljeni sprejemati nove sisteme izboljšane varnosti udeležencev v prometu. Potem se uporabljajo v ladjedelstvu, kjer je bila običajna metoda kopiranja obstoječega plovila izvedena s pomočjo šablone, s sodobnimi metodami tridimenzionalnega skeniranja in modeliranja s pomočjo računalnika pa se izdelava nove lesene ladje občutno olajša in pospeši. Prav tako v medicini in stomatologiji optični merilni sistem ATOS omogoča natančno tridimenzionalno digitalizacijo oblike kompliciranih objektov velikosti že od kakšnih deset milimetrov, medtem ko je v umetnosti in arhitekturi točen zajem 3D oblik skulpture mogoč samo, če se s tridimenzionalno digitalizacijo določi položaj izjemno velikega števila točk njene površine. V prihodnosti pričakujemo še večjo vključenost te tehnologije v proizvodne procese.





# THE **CUTTING** EDGE

**BÖHLER**  
HIGH PERFORMANCE  
HIGH SPEED STEELS



HIGH SPEED  
STEEL

**BÖHLER S290**  
**MICROCLEAN®**

**BÖHLER S390**  
**MICROCLEAN®**

**BÖHLER S690**  
**MICROCLEAN®**

---

Obiščite nas na  
8. Industrijskem forumu IRT  
v Portorožu 6. in 7.junija 2016.

---

BÖHLER International GmbH, Modcenterstraße 14/BC/2, A-1030 Vienna  
Phone: +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  
Phone: +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

## » V znamenju novih tehnologij

**Esad Jakupović** V Düsseldorfu je konec februarja potekal že 19. mednarodni sejem kovinarskih tehnologij METAV, v organizaciji Združenja nemških proizvajalcev strojnega orodja.

Letošnjega bionalnega sejma METAV se je udeležilo 610 razstavljalcev iz 26 držav, ki so se predstavili v štirih dvoranah, na približno 28.600 kvadratnih metrih razstavnih površin. Sejem si je ogledalo 31.000 obiskovalcev, v veliki večini iz Nemčije, predvsem iz zahodne in severne, medtem ko jih je bilo le okrog 10 odstotkov iz tujine, največ iz Belgije in Nizozemske, nekoliko manj pa iz Avstrije in Švice. Razstavljalci so predstavili tisoče novih izdelkov, rešitev in storitev s področja strojnega orodja, preciznega orodja, strojev za varjenje in za rezanje, industrijskih peči, sistemov za obdelavo površin, proizvodnje in avtomatizacije procesov, servisov za proizvodnjo, aditivne proizvodnje, meroslovja in zagotavljanja kakovosti, avtomatizacije toka materiala, računalniške tehnologije, industrijske elektronike, komponent in dodatkov.

### Zanimanje za Industrijo 4.0

Letos sta bila dodana dva nova razstavna segmenta: Modeliranje, posvečeno izdelavi modelov in kalupov in razvoju ustreznih orodij, ter Medicina, posvečena proizvodnim sistemom in komponentam za medicinsko inženirstvo. Oba nova segmenta sta privabila tudi več novih razstavljalcev, ki so v anketi večinoma potrdili namero udeležbe tudi čez dve leti. Med prejšnjim sejmom (2014) in letošnjim je organizator, Združenje nemških proizvajalcev strojnega orodja (VDW), izvedel reorganizacijo sejma METAV. Razstavljalci so po njihovi osnovni ponudbi bolje razvrstili v skupine oz. segmente – kot so strojna orodja, merilne tehnologije, kvaliteta, aditivna proizvodnja ter podobno – ki so tudi bolj opazno označena. Segmente so, vključno z dvema novima, tudi razvrstili po bolj logičnem vrstnem redu.

Mimogrede, VDW deluje že 120 let in ima sedež v Frankfurtu, v svojem prostovoljnem članstvu pa ima okrog 290 nemških podjetij, ki skupaj obvladajo blizu 90 odstotkov te industrije v Nemčiji. Združenje je član precej večjega nemškega združenja za strojearnjo (VDMA), katerega članstvo sestavlja okrog 3100 podjetij. Več kot tri četrtine obiskovalcev je pokazalo veliko zanimanja za digitalizacijo proizvodnje, ki se običajno omenja kot četrta industrijska revolucija in je v Nemčiji del programa poimenovanega Industrija 4.0. V vsebinski celoti »Tematski park Industrija 4.0« je na sejmju nastopilo več kot 20 podjetij – proizvajalcev strojev in komponent, prodajalcev rešitev s področja avtomatizacije in programske opreme ter drugi, ki so prikazali številne primere dobrih praks, ki jih v Nemčiji ne manjka.

### »Dodana vrednost« za konferenco

Približno tretjina obiskovalcev je v anketi potrdila zanimanje za aditivno proizvodnjo (AM), okrog 20 odstotkov jih je pritrdilo, da jo že uporablja, še 15 odstotkov pa, da uporabo načrtuje. Segment AM je podprla tudi dvodnevna mednarodna B2B konferenca Inside 3D Printing, v organizaciji podjetja Rising Media, ki je potekala vzporedno s sejmom. Predstavniki Rising Media so poudarili, da je METAV za konferenco »dodana vrednost« – idealna lokacija za neposreden dialog udeležencev konference s podjetji iz 3D industrije ter tudi medsebojni dialog podjetij na sami konferenci. Konferenca je bila osredotočena na aditivno proizvodnjo kovinskih in plastičnih delov v zrakoplovstvu, avtomobilski industriji, orodjarstvu in proizvodnji medicinske opreme. Obisk konference je potrdil napoved Rising Media, da se bo s povezovanjem dogodka s

sejmom METAV število udeležencev povečalo z udeležbo številnih strokovnjakov iz podjetij, ki nastopajo na sejmu.

V večini razstavnih segmentov so potekali tudi vsebinski forumi. Na forumu so v segmentu Modeliranje, na primer, predstavili rešitve implementiranja kompleksnih geometrij v plastiki, kovinah in steklu. V segmentu Medicina so na forumu med drugim razpravljali o proizvodnji prilagojenih vsadkov, CAD/CAM procesih za medicinske produkte ter o proizvodnji kirurških instrumentov in vsadkov v obdobju Industrije 4.0. Organizatorji so na podlagi

### Nagrada IAMA 2016

Na strokovni konferenci Inside 3D Printing so podelili tudi mednarodno nagrado za aditivno proizvodnjo IAMA 2016. Izmed 15 nominirancev iz Nemčije, Velike Britanije, Nizozemske, Švice in ZDA je zmagalo podjetje Concept Laser iz mesteca Lichtenfels na Bavarskem. 3D tiskanje ima ogromen potencial in se z njim lahko izdelata skoraj »vse«, od umetnega kolka do turbinske lopatice. Napake imajo lahko dramatične posledice, zato se redno izvaja preverjanje kvalitete. Destruktivni postopki so neekonomični, z možnimi napakami in podaljšujejo trajanje procesa. Concept Laser je razvil nov sistem za nadzor prahu že v postelji za aditivno proizvodnjo, ki meri lastnosti, kot so velikost in moč termičnega sevanja ter podatke prikaže v korelaciji s položajem postelje v odnosu na površino oz. geometrijo komponente. Postopek omogoča odkrivanje odstopanja in njegovo oceno v toku proizvodnje ter zmanjšanje možnosti napak na minimum.



» V ospredju 3D tiskanje: mednarodna »medpodjetniška« konferenca Inside 3D Printing, v organizaciji podjetja Rising Media.

ankete izvedene v času sejma ocenili, da je bila skoraj polovica obiskovalcev novih. Približno 45 odstotkov je bilo vodstvenih delavcev, še 45 odstotkov obiskovalcev pa povezanih z odločanjem in nabavo. Okrog polovica obiskovalcev je bila s področja proizvodnje strojev, še okrog 40 odstotkov pa iz industrije vozil ali z njo povezanih dejavnosti. Obiskovalce so največ zanimali strojno orodje, CAD/CAM rešitve, tehnologije testiranja in merjenja, proizvodnja orodij in kalupov, Industrija 4.0 in aditivna proizvodnja. Naslednji sejem METAV bo potekal 20.-24. februarja 2018 na sejmišču v Düsseldorfu.

» [www.metav.de](http://www.metav.de)

# MCU-5X

## 5-OSNI OBDELOVALNI CENTER

Precizen in trd, MCU-5X je 5-osni vertikalni obdelovalni center, ki prenaša visoke hitrosti in zahtevne procese obdelave kovin.

UPRAVLJALNA ENOTA FANUC 0iMD • 32 ORODIJ  
V MAGAZINU – ARM TIP • VRETENO S 15.000 VRT/MIN •  
SISTEM IZPIRANJA OBLANCEV POD VISOKIM PRITISKOM

PREMER VRTILNE MIZE	dia 600 mm
HODI X/Y/Z OSI	600/500/600 mm
NAGIBNA OS A	+120/-120°
ROTACIJSKA OS C	360°
HITROST VRETENA	max. 15.000
ATC (ARM TIP)	BT #40

NA  
ZALOGI



SEJEM TEHNIKE  
BEOGRAD  
16.-20.5.  
DVORANA 1  
STOJNICA 1126

Obiščite  
nas!



MICROCUT EUROPE  
Ulica hrvatskih branitelja 3  
10430 Samobor  
Hrvaška

t. +385 1 3141 515  
f. +385 1 3141 516

info@microcut-europe.eu www.microcut-europe.eu

## » Kako pride do odločitve za nakup šestih Doosanovih obdelovalnih strojev v enem letu?

Podjetje Avon Valley Precision Engineering Ltd (AVPE) iz Anglije je kupilo šest obdelovalnih strojev Doosan. Naložba je bila del obsežnega programa razširitve proizvodnih zmogljivosti, novega obrata in izobraževanja zaposlenih. Danes se pohvalijo, da so z nakupom obdelovalnih strojev Doosan pomembno izboljšali svoje kompetence. Kako pa so se sploh odločili za nakup Doosanovih strojev?

Podjetje AVPE je eden vodilnih poddobjateljev s področja precizne strojne obdelave v Angliji. Pred leti so se odločili za ambiciozen načrt širitve in rasti, kar je vodilo v dramatične spremembe v celotnem podjetju. S povečanjem proizvodnih zmogljivosti so reorganizirali svoje proizvodne procese, ustvarili fleksibilne proizvodne celice ter tako izboljšali potek dela in učinkovitost proizvodnje. Z naložbo v visokozmogljive obdelovalne stroje, dodatno opremo in novejšo CAD/CAM programe so izboljšali kakovost, skrajšali čase procesov in zmanjšali obratovalne stroške. Z naložbo v večopravilne obdelovalne stroje so lahko prevzemali vrednejša naročila za maloserijsko obdelavo kompleksnih in visoko-natančnih delov. Zasluga za rast in razvoj podjetja gre tudi Doosanovim obdelovalnim strojem kot so vertikalni obdelovalni centri DNM 400, stružni centri Puma 3100 in 5-osni obdelovalni centri VC630/5AX.

### Korelacija med stalnim razvojem in Doosanovimi stroji

Podjetje AVPE je prvi obdelovalni stroj Doosan kupilo na začetku leta 2013. Z vertikalnim obdelovalnim centrom DNM 400 so izboljšali svoje proizvodne zmogljivosti in kapacitete. Stroj so naročili skupaj s četrto osjo, predvsem za obdelavo aluminijastih delov notranje opreme letalskih kabin. Tehnični direktor podjetja AVPE Steve Eccles poroča: »Naše obstoječe zmogljivosti za rezkanje so bile zelo zasedene, težko smo zagotavljali točnost in površinsko kakovost obdelovancev ter dobavne roke. Zato smo raziskali trg in ugotovili, da je Doosan DNM 400 idealen stroj za naše potrebe. Toga konstrukcija stroja, napredna tehnologija vreten, konkurenčna cena in pozitivne izkušnje strank, ki so že kupile stroje DNM, so vplivale pri procesu odločanja. Njegova zmogljivost nas je tako navdušila, da smo še v istem letu naročili in namestili še en tak stroj.«

V času, ko so v tovarni AVPE postavljali prvi stroj DNM 400, so potekala tudi pogajanja za nakup visokozmogljive stružnice Puma 3100. Steve Eccles pojasnjuje: »Stružnice Puma imajo velik ugled

na trgu zaradi svoje točnosti, ponovljivosti in zanesljivosti, odločitev zato ni bila težka. Stroj Puma 3100 nam je pomagal povečati kapacitete struženja, z izbrano Pumo 3100LM (Long Milling) pa smo pridobili zmogljivost dodatne obdelave z rezkanjem v enem vpetju.« Najprej so namestili Pumo 3100LM nato še Pumo 3100. Z obema stružnicama obdelujejo razne kovinske in plastične dele za letalsko in vesoljsko industrijo.

### 5-osna obdelava za veliko dodano vrednost

Podjetje se je nato posvetilo večosnim tehnologijam obdelave. Odločili so se za drzne naložbe v 5-osne stroje za zahtevnejše obdelave, ki omogočajo več dodane vrednosti. Podpisali so pogodbo izdelavo priključkov za vbrizgavanje goriva na letalih Airbus A380. Glede na izkušnje z zanesljivostjo in zmogljivostjo strojev Doosan DNM 400 in Puma 3100, ki so takrat že obratovali in dobro sodelovanje z lokalnim zastopnikom pri nabavi in zagonu strojev, so bili Doosanovi obdelovalni centri prednostna izbira tudi pri 5-osnih strojih.

Stroj je moral imeti dovolj velik delovni prostor za obdelavo večjih, manjših ali različnih kosov v enem vpetju, dobavljiv pa je moral biti takoj in po konkurenčni ceni. Steve Eccles: »Na



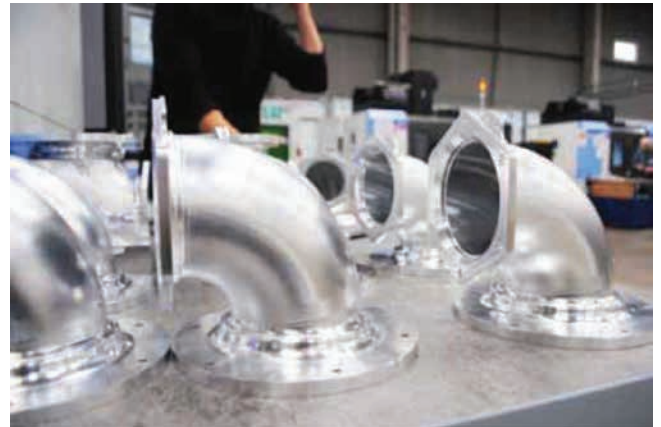
» Slika 1: 5-osni obdelovalni center Doosan VC630/5AX



BTS Company d.o.o. • [www.bts-company.com](http://www.bts-company.com)



» Slika 2: 5-osna obdelava preciznih obdelovancev omogoča veliko dodano vrednost



» Slika 3: Obdelovanec – priključek za vbrizgavanje goriva na največjem letalu Airbus A380

vrh lestvice kandidatov po naših zahtevah je prišel stroj Doosan VC630/5AX in v kratkem smo že instalirali prvi stroj.« Drugi VC630/5AX so naročili in priključili nekaj mesecev pozneje. Ti stroji imajo togo konstrukcijo, odlično blažijo vibracije in odvajajo toploto. Obdelujejo lahko velike kose (730 mm x 500 mm) ter so opremljeni z mizo premera 630 mm, ki predstavlja prednost pred konkurenco. Stroji VC630/5AX uporabljajo najnaprednejše krmilje Heidenhain iTNC 530 z branjem 1000 programskih vrstic vnaprej (look-ahead) in zagotavljajo zanesljivo visoko-hitrostno obdelavo. Imajo tudi močna 32 kW vretena, ki delajo z velikim navorom in se vrtijo z 12.000 vrtljaji na minuto. Naleg trna na vreteno je dvo-kontaktni - po konusu in po prirobnici, kar izboljša togost vpetja,

ki je pomembna zlasti pri obdelavi težko obdelovalnih materialov. 5-osni stroji v podjetju AVPE obratujejo praktično 24 ur na dan. Z njimi izdelujejo nadomestne dele in manjše proizvodne serije v ozkih tolerancah ter z odlično kakovostjo površine. Steve Eccles za konec ponovno poudari pomen naložb v obdelovalne stroje za uspešen razvoj svojega podjetja: »Naše podjetje je danes močnejše in bolj prilagodljivo kot kdajkoli prej, saj smo se opremili z večopravilnimi obdelovalnimi stroji kot je VC 630/5AX ter izboljšali svoje proizvodne kapacitete in zmogljivosti.«

[ Vir: Doosan Machine Tools VIP Newsletter ]

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



**RENISHAW**  
apply innovation™

Na Sejmu tehnike vas pričakujemo s paletjo izdelkov in demonstracijo Equatorja z robotsko stregjo. Pripravili smo tudi nove rešitve na področju dajalnikov.

**Ponujamo vam 20 % popusta  
na naše izdelke za  
CNC-stroje in  
koordinatne merilne stroje\***

Dobrodošli na našem razstavnem prostoru, kjer vam bomo pokazali, v kateri smeri gredo dobra podjetja, odločena uspeti na trgu kakovosti.

\* Ne velja za petosno tehnologijo.

**Obiščite nas na Sejmu tehnike v Beogradu, Srbija  
Stojnica 1-1306**

Pooblaščen distributer za izdelke Renishaw v Sloveniji, na Hrvaškem, v Bosni in Hercegovini, Srbiji, Črni gori in Makedoniji:

**RLS**

RLS d.o.o. Poslovna cona Žeje pri Komendi, Pod vrbami 2, 1218 Komenda, Slovenija  
T +386 1 527 2100 F +386 1 527 2129 E mail@rls.si [www.rls.si](http://www.rls.si)

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



## » Ustvarite si svojo prihodnost, kvaliteta je že standardna

Navdušeni razgllašamo novo, kompaktno VL serijo žične erozije Sodick. Stroja VL400Q in VL600Q sta nova modela iz palete Sodick žičnih erozij na evropskem trgu.

Novi stroji VL400L/600Q so nasledniki najbolj prodajanih modelov AG400L/AG600L, z več kot 11.000 prodanimi stroji po vsem svetu. Visoka pričakovanja naših strank so s tem zagotovljena. Poleg tega ima nova VL serija Sodick strojev zelo privlačno ceno.

Stroje odlikuje inteligentna kompaktna oblika z zmanjšano instalacijsko površino, a še vedno zelo trdno in togo konstrukcijo. Opremljeni so z napredno opremo, ki vključuje veliko inovativnih produktov, izdelanih v podjetju Sodick: linearni motorji za pogon osi, kritične komponente izdelane iz keramike, ki zagotavlja odlično toplotno stabilnost in natančnost, nov vrhun-

sko učinkovit avtomatski napenjalac žice (FJ AWT), preiskušeni krmilni sistem LN2W in močan generator. Vsa našeta oprema je standardna.

Sodick-ova filozofija je uporaba vrhunskih komponent. Zagotavlja jo tudi uporaba absolutnih optičnih merilnih letev na vseh linearnih motorjih za pogon osi X, Y, U in V. Ne glede na bogato standardno opremo je mogoče dodati opcije in s tem še izboljšati proizvodne možnosti, kot naprimer z opcijo rotacijske mize, ki nam omogoča izdelavo bolj kompliciranih izdelkov. Za povečanje učinkovitosti sta na voljo 20 kg podajalec žice (Jumbo Feeder) in sekač žice (L-cut Wire Chooper).

Samo linearna tehnologija zagotavlja in dosega visoko natančnost in hitro odzivnost. Sodick ponuja 10-letno garancijo na natančnost pozicioniranja stroja z linearnimi motorji, tako da lahko obstoječi uporabniki in bodoče stranke uporabljajo stroje z zaupanjem, zavedajoč se vrhunske natančnosti in kakovosti.



**CELADA d.o.o.** • Cvetkova ulica 35, 1000 Ljubljana  
 • Tel: +386 1 42 80 222 • Fax: +386 1 42 80 223  
 • info@celada.si

## » Razširjena serija »pom«: nova kontrolna naprava »pomMicroScope«

Serija »pom« za procesno orientirane meritve, ki je bila prvič predstavljena leta 2011 in se je do danes uveljavila po vsem svetu, je zdaj bogatejša za novo rešitev: delavniška kontrolna naprava »pomMicroScope« je namenjena meritvam in kontroli ploskih sestavnih delov in rezalnih ploščic.

Naprava meri poljubne zunanje in notranje konture ter iz njih izpeljane geometrijske značilnosti (krog, krožni odsek, dolžina, razdalja itn.). »pomMicroScope« se odlikuje s tremi CNC-krmiljenimi osmi ter možnostmi osvetljevanja in presvetljevanja, pametna programska oprema pa skrbi za to, da je upravljanje kar se da preprosto.

Prav preprosto upravljanje je ZOLLER-jev zaščitni znak: vsi deli na mizi se samodejno premerijo z enim pritiskom na gumb. To omogočajo navigacijska in merilna kamera, veliko merilno območje z možnostjo priprave poljubnih merilnih nalog in samodejno prepoznavanje višine obdelovanca. »pomMicroScope« deluje z dvema sistemoma kamer – prvi je namenjen zajemanju slik pri osvetljevanju in presvetljevanju, navigacijska kamera pa omogoča prepoznavanje lege komponent na merilni mizi. Preprosto položite del na mizo, kliknite na gumb miške in natisnite protokol.



» Nova kontrolna naprava ZOLLER »pom-MicroScope« za merjenje in kontrolo ploskih komponent in rezalnih ploščic.

» [www.zoller-a.at](http://www.zoller-a.at)

## » Večopravilni CNC-stružni centri vstopnega razreda: serija QT-COMPACT

Družba Yamazaki Mazak je najavila začetek prodaje večopravilnih CNC-stružnih centrov vstopnega razreda QT-COMPACT. Serija bo prvič predstavljena aprila na hišnem sejmu Mazak Quick Turn Fair in v več domačih tehnoloških središčih.

Večopravilni CNC-stružni centri vstopnega razreda iz serije QT-COMPACT imajo integralno vreteno/motor za rezkanje s togo mehansko konstrukcijo in valjčna linearna vodila na vseh oseh za visokonatančno



večopravilno obdelavo. V standardni opremi je CNC-krmilje MAZATROL Smooth C, ki uporablja najsodobnejše tehnologije programske in strojne opreme za izjemno hitrost in natančnost, zasnovano pa je za kar se da preprosto upravljanje. Serija QT-COMPACT je za stabilno točnost obdelave opremljena s pametnim toplotnim ščitom oz. z naprednim termičnim upravljanjem, ki se samodejno odziva na temperaturne spremembe v tovarni. Kompenzacija temperature oz. toplote je prikazana na zaslonu CNC-krmilja, po potrebi pa se lahko nastavlja ročno.

Za serijo QT-COMPACT bo na voljo tudi široka ponudba dodatne opreme, vključno z drugim vretenom, revolversko osjo Y in glavami različnih velikosti, od 6 do 10 palcev. Serija QT-COMPACT skupaj z nedavno predstavljeno serijo QUICK TURN učinkovito izpolnjuje najrazličnejše zahteve proizvajalcev glede obdelave.

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



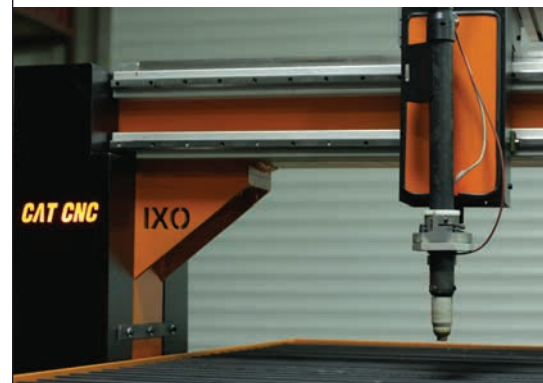
**CNC–stroji za  
rezanje kovin  
plin – plazma – vodni curek**

**Visokonatančno rezanje**

**True Hole**

**Diameter Pro**

**Lantek Expert CAD–CAM**



**THERMAL DYNAMICS** lantek

**Hypertherm®**  
Cut with confidence®

Centar Automatizacijskih Tehnologija d.o.o.  
Matijevićka 12, 10000 Zagreb  
T: +385 1 245 5838 | F: +385 1 237 1124  
[info@cat-cnc.com](mailto:info@cat-cnc.com)

**[www.cat-cnc.com](http://www.cat-cnc.com)**

» Grafen je material naslednje generacije z neomejenim potencialom

## » Sandvik Coromant vabi brihtne glave k sodelovanju v svetovnem grafenovem izzivu

Grafen je nov material z izjemnimi lastnostmi, v znanstvenih in industrijskih krogih pa je že pritegnil veliko pozornosti. Da bi odkrili posameznike, ki so sposobni najti skrite potenciale v grafenu, so pri Sandvik Coromantu organizirali svetovno akcijo zbiranja zamisli o načinih uporabe grafena, ki naj bi prinesli revolucijo v sodobna gospodinjstva.

### Kaj je grafen?

Kakovost bivanja ljudi je že od prazgodovine odvisna od materialov. Najsi gre za kamen, kovino ali kompozite – na civilizacije vplivajo gradiva, ki so na voljo v okolju. Grafen je obetaven nov material, sestavljen iz trdno povezanih plasti ogljikovih atomov. Je milijonkrat tanjši od papirja in dvestokrat močnejši od jekla. Uporaben je pri čiščenju vode, shranjevanju energije, gospodinjskih izdelkih, računalnikih in v drugi elektroniki. Profesorja Andre Geim in Kostja Novoselov z Univerze v Manchesteru sta ga odkrila tako rekoč po nesreči, za svoje raziskave grafena pa sta leta 2010 prejela Nobelovo nagrado za fiziko.

### O tekmovanju

Sandvik Coromant od 7. aprila sprejema vse prijave, od najsoodnejših industrijskih izdelkov do predmetov za vsakdanjo rabo. Sodelujoči so vabljeni, da predstavijo svoje zamisli o izboljšavah izdelkov z grafenom kot inovativnim in trajnostnim materialom naslednje generacije. Predlogi lahko temeljijo na prijaznosti do okolja, energijski učinkovitosti, uporabi recikliranih materialov

ali zmanjševanju emisij – možnosti so neskončne. Zmagovalec grafenovega izziva bo povabljen na sedež družbe Sandvik Coromant v Sandviken, kjer se bo srečal s strokovnjaki iz industrije in izvedel še več o obetih grafena. Več informacij o tekmovanju in pravilih je na Sandvik Coromantovem spletnem mestu (Graphene Challenge).

### Pomen izobraževanja

Pri Sandvik Coromantu so se zavezali k izobraževanju in navdihovanju naslednje generacije inženirjev. Z grafenovim izzivom želijo spodbuditi domišljijo inženirjev jutrišnjega dne k iskanju priložnosti za inovativno in trajnostno uporabo grafena v sodobnem domu.

Vodja raziskav in razvoja pri Sandvik Coromantu David Goulburne: »Znanost o grafenu prinaša naši in naslednjim generacijam nove in inovativne priložnosti za izboljšave našega vsakdanjega življenja. Veseli smo, da lahko sponzoriramo izziv, ki bo prinesel nove koncepte za izboljšanje in spremembo našega načina življenja – s pomočjo grafena.«

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



---

# Vsestransko rezkanje v središču pozornosti

Ko imate v proizvodnji opravka z različnimi izdelki in serijami, je vedno smiselna naložba v vsestranski rezkar. CoroMill® 390 s ploščicami velikosti 07 je izjemno fleksibilen koncept, zasnovan za produktivno rezkanje pri različnih operacijah in materialih. Ploščice so manjše in gostota zob je zato večja za izjemno produktivnost. Temu dodajte še kvaliteto ploščic GC1130, izdelanih s tehnologijo Zertivo™, za novo dimenzijo varnosti in napovedljivosti pri vaših operacijah rezkanja jekla.

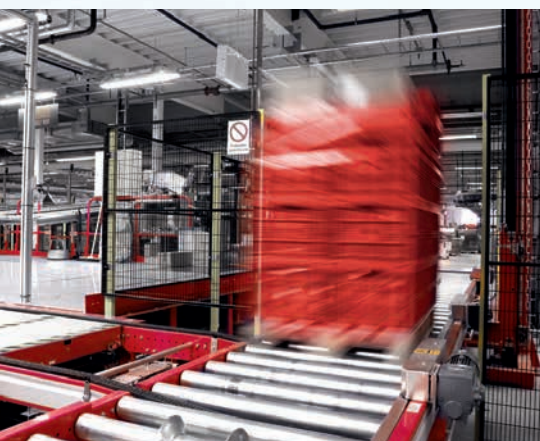
**Novi CoroMill® 390. Ustvarjen za rezkanje.**



REŠITVE ZA VAROVANJE STROJEV PRI



# AVTOMATIZACIJI IN ROBOTIZACIJI



**Protecting People, Property & Processes**

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

**Nove ISO rezalne ploščice iz družine Tiger-tec® Silver PVD za nerjaveče materiale in materiale, ki jih težje obdelujemo**

» Oster, žilav, nepopustljiv

Obdelava ISO-M in ISO-S materialov predstavlja vedno znova velik izziv. To drži, zlasti če so zahtevani mehki rezi, kot denimo pri struženju majhnih, finih elementov ali izstruževanju notranjega premera. Za uporabo v te namene je podjetje Walter AG tržišču prvič ponudilo ISO obdelovalne ploščice, ki temeljijo na rezalni kakovosti Tiger-tec® Silver s prevleko aluminijevega oksida po postopku PVD.

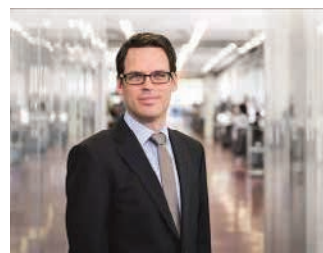
S prevleko aluminijevega oksida po postopku PVD je podjetju Walter AG iz Tübingena uspel velik met. S tem so se povezale prednosti tehnologije Tiger-tec® Silver s tehnologijo PVD prevlečenja: aluminijev oksid ščiti obdelovalno ploščico pred obrabo, zlasti pri visokih temperaturah. Učinkovitejše termične zaščite enostavno ni. Ker pa ločevanje poteka po postopku PVD, pri katerem so potrebne relativno nizke procesne temperature, ohranja fino zrnat karbidni substrat veliko bolj svojo prvotno žilavost. „Tiger-tec® Silver PVD je rezalna kakovost, ki po eni strani ponuja odpornost proti obrabi pri visokih temperaturah, po drugi pa ponuja izjemno žilavost,“ poudarja Gerd Kußmaul, Senior Produktmanager oddelka za struženje pri podjetju Walter AG. In dodaja: „Poseben postopek glajenja površine reza zavira segrevanje, saj zmanjšuje trenje. Poleg tega nastanejo zaradi manjše debeline PVD prevleke zelo ostri rezilni robovi, ki so predpogoj za mehke reze oz. manjše rezilne sile.“



» Podjetje Metabowerke GmbH v Nürtingenu proizvajajo vretena kotnih brusilk s prevleko Tiger-tec® Silver PVD. Učinek prekaša vse doslej uporabljene rezalne kakovosti na področju poligonskega rezkanja (+300 odstotkov) in kopirnega struženja (+78 odstotkov). | Slika: Walter AG

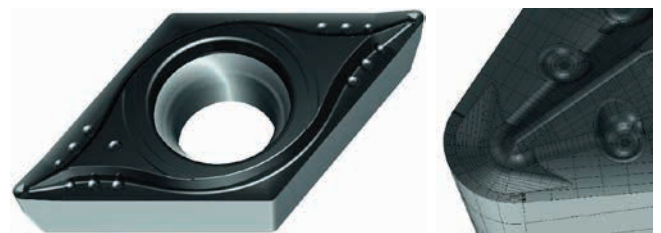
Tako ponuja Tiger-tec® Silver PVD natančno takšne lastnosti, ki so potrebne pri obdelavi ISO-M in ISO-S materialov. Ker je veliko teh materialov slabih prevodnikov, posledično tudi ostružki ne odvajajo toplote, kar pomeni, da je termična odpornost prevleke zelo pomembna. Tako se podaljša tudi življenjska doba orodja.

Kot okrepitev različic CVD za struženje jekla in litega železa



» Gerd Kußmaul, Senior Manager oddelka za struženje pri podjetju Walter AG v Tübingenu: „Tiger-tec® Silver PVD je rezalna kakovost, ki ponuja po eni strani visoko temperaturno obstojnost, po drugi pa tudi izjemno žilavost.“ | Slika: Walter AG

(WPPxxS, WKKxxS) kakor tudi univerzalne različice WMP20S za nerjaveča jekla s feritno in martenzitno strukturo, pa ponuja podjetje Walter tri nove različice PVD: WSM10S, WSM20S in WSM30S. Za zdaj so na voljo tri pozitivne geometrije: FM4 za fino obdelavo, MM4 za univerzalno obdelavo ter RM4 za grobo obdelavo. MM4 ima zaradi svoje sekundarne vdolbine posebej mehke rez, ki je na voljo v precizno pobrušeni različici, ki še dodatno zmanjšuje rezilne sile. Zlasti pri manjših, filigranskih elementih z variabilno debelino ostružkov, kar srečamo pri kopirnem struženju na strojih s podajalci palic, ponuja ta geometrija izjemne lastnosti, kar zadeva lom ostružka. V tem primeru so namreč pozitivne geometrije predpogoj, saj lahko sicer pride do neželene vibracije. Tipična področja uporabe so medicinska in energetska tehnika, kemijska in živilska industrija, vedno bolj pa tudi področje avtomobilske industrije.



» Obdelovalna ploščica oblike DCMT iz družine Tiger-tec® Silver PVD z univerzalno geometrijo MM4. Povečava prikazuje sekundarno vdolbino, ki pripomore k mehkeemu rezu in optimalnemu lomu ostružka. | Slika: Walter AG

„Pomembno področje uporabe, ki zahteva pozitivno geometrijo, je denimo izstruževanje ohišij turbopolnilnika, pri čemer gre torej za obdelavo materiala 1.4848,“ meni Gerd Kußmaul. Kot nadaljuje Walterjev strokovnjak, so za njihovo podjetje turbopolnilniki izjemnega pomena, saj število motornih vozil s turbopolnilniki nenehno narašča.

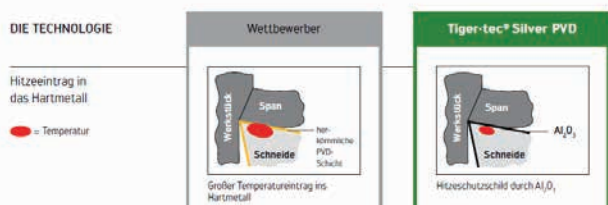
## DIE ANWENDUNG

<b>ISO M</b> Haupt-anwendung	<b>Rostfreie Stähle</b> – Austenitische Rostfreistähle wie z.B. Rohrleitungen aus 1.4571 / AiSi 316Ti – Duplex-Stähle, z.B. Ansaugstutzen für die chemische Industrie
<b>ISO S</b> Haupt-anwendung	<b>Superlegierungen</b> – Nickelbasislegierungen, z.B. Turbinenscheiben aus Inconel 718 – Kobaltbasislegierungen, z.B. für Dampf- und Säurearmaturen
<b>ISO P</b> Neben-anwendung	<b>Stahl</b> – Bearbeitungen auf Stangenautomaten und Mehrspindlern – Schnittunterbrechungen mit kurzen Eingriffszeiten

» Prikaz zelo univerzalnega področja uporabe Tiger-tec® Silver PVD aluminijskega oksida. | Slika: Walter AG

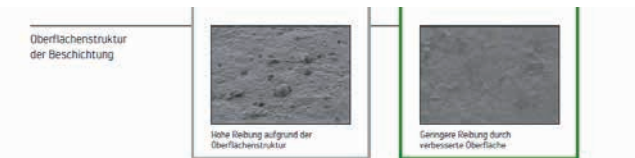
## ISO-P kot pomembno dodatno področje uporabe

A tudi številna področja uporabe ISO-P zahtevajo obdelovalne ploščice z enakimi lastnostmi. Številne panoge kovinske industrije izdelujejo majhne jeklene stružene kose v večjih serijah, posledično pri izdelavi iz palic. Obdelava paličnega materiala premakne rezalno kakovost pri jeklu še bolj navzdol kot pri ISO-M/S materialih. Poleg tega se zaradi vrtenja palice v procesu pojavijo vibracije. Prav zaradi tega je še toliko bolj potreben posebej žilav material,



» PVD prevleka iz aluminijevega oksida štiti trdino pred vplivom toplote – ima namreč funkcijo toplotnega ščita. Rezultat je daljša življenjska doba orodja, zlasti pri obdelovanju z odrezovanjem nerjavečih materialov (ISO M) in visoko termično odpornih materialov (ISO S). | Slika: Walter AG

ki zagotavlja procesno varnost. Prekinitve samega procesa so povezane z visokimi stroški, slednje velja predvsem v masovni proizvodnji, kjer so pogosto v uporabi večvretenski stroji z visoko urno postavko samega stroja. „Naše nove pozitivne ISO obdelovalne ploščice Tiger-tec® Silver PVD za obdelavo ISO-M/S materialov so optimalna rešitev za masovno proizvodnjo manjših jeklenih obdelovancev,“ razlaga produktni menedžer.



» Nova prevleka Tiger-tec® Silver PVD že v osnovi pomeni gladko strukturo površine. Poleg tega pa z dodatno mehansko obdelavo dosežemo še nadaljnjo glajenje površine. In rezultat? Manjše trenje in daljša življenjska doba orodja. | Slika: Walter AG

## Primer uporabe

Kot primer uporabe lahko izpostavimo denimo obdelavo vretena kotnih brusilk (FLEX) pri podjetju Metabowerke GmbH iz Nürtingena. Posamezne elemente izdelujejo iz materiala 16MnCr5, letna proizvodnja obsega 370.000 kosov. Obdelovanci so dolgi 70 mm, največji premer meri 20 mm. 6KT 17 služi za fiksiranje brusne plošče. Za zunanje struženje premerov 10 mm in 17 mm na večvretenskem stroju s 6 vreteni je proizvajalec električnih vozil uporabljal obdelovalne ploščice DCMT11T304. Število vrtljajev znaša 950 1/min, kar je pogojeno s podajalcem palic. To pomeni, da poteka obdelava veliko pod teoretično možno rezalno hitrostjo (Vc 51m/min vs. 220m/m bi bilo možno). Poleg tega se giblje globina reza v razponu od 1 do 2,5 mm in pomik variira od 0,2 do 0,35 mm/U, zaradi česar je potreben žilav material. S prejšnjimi obdelovalnimi ploščicami so v podjetju izdelali 1.400 kosov. Prehod na MM4 / WSM20S je vodil do izdelave kar 2.500 kosov, kar predstavlja povečanje kar za 78 odstotkov. Slednje pa je bilo mogoče doseči le, ker ponuja Tiger-tec® Silver PVD najboljše vrednosti, kar zadeva žilavost in odpornost proti obrabi.

Drugi proces z enakimi obdelovalnimi ploščicami na enakem stroju kaže omenjene prednosti še očitneje: 6KT 17 nastane s pomočjo posebnega orodja za poligonsko rezkanje. Orodje je gnano in rotira s 1900 1/min. Pomik znaša 0,2 mm/U. Prejšnje obdelovalne ploščice so „zmogle“ le 470 kosov. Različica MM4 / WSM20S „zmore“ kar 1.500 kosov, kar je več kot trikratnik prejšnjega. Prav tukaj se kaže prednost Tiger-tec® Silver PVD pri obdelavi z močnimi prekinitvami reza. Uporabniki tako potrjujejo, da drugi PVD materiali močno zaostajajo za tem rezultatom.

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

## » Novi programski modul za ostrenje za »pomBasic«

ZOLLER-jev novi programski modul za meritve obrabe zdaj omogoča tudi gospodarne procese ostrenja. Univerzalna naprava za kontrolo orodij »pomBasic«, ki jo danes uspešno uporabljajo po vsem svetu, se zdaj z novim modulom za ostrenje spremeni v elektronsko »kljunasto merilo« za vsa natančna orodja, ki potrebujejo ostrenje.

Naprava pred procesom brušenja preveri obrabo orodij in izmeri njihovo velikost. Postopek hitro in varno vodi uporabnik. Pridoblje-

ni podatki o obrabi se dodelijo pripadajočemu mestu na paleti in so osnova za ostrenje. Zaradi neposredne izmenjave podatkov z brusilnim strojem odpade potreba po ročnem vnašanju podatkov v krmilje: prenos poteka hitro, zanesljivo in brez napak. Dejstvo, da je brušenje prilagojeno dejanski obrabi, prihrani čas in denar ter ohranja orodja.

» [www.zoller-a.at](http://www.zoller-a.at)




» Novi modul za ostrenje za »pomBasic« omogoča gospodarne procese ostrenja.

# Zagotovite si odlično prihodnost.



Na področju strojne obdelave se zanesite na tesno sodelovanje. Skupaj z nami poiščite najboljšo rešitev po meri za svoje zahteve. Uporabite naše strokovno znanje na področju orodij in uporabe pri svojih izzivih in še dodatno povečajte svojo produktivnost.

[walter-tools.com](http://walter-tools.com)

 **WALTER**  
Engineering Kompetenz

## » Seco dopolnjuje ponudbo pravokotnih in vijačnih rezkarjev T4-12 z večjimi velikostmi ploščic

Z dodajanjem večjih velikosti ploščic obstoječi ponudbi pravokotnih in vijačnih rezkarjev T4-12 Seco proizvajalcem delov omogoča doseganje večjih globin rezov in večji volumski odvzem kovin pri grobi obdelavi in srednje fini obdelavi jekla, litega železa in drugih materialov obdelovancev.

Ploščice večje velikosti se ponašajo z enako stopnjo kakovosti in stabilnosti kot ostale ploščice serije T4-12. Imajo ukrivljene rezne robove, ki znižujejo stroške orodja na del in zagotavljajo enakomerne in tekoče postopke strojne obdelave. Te ploščice so namenjene tangencialni namestitvi v telesa rezkarjev za povečano zmogljivost in učinkovitost ter enostavnejši dostop do vijakov za vpetje. Ta vrsta vpetja poleg tega še usmerja rezalne sile proti najdebelejšemu delu ploščic, kar pripomore k večjemu volumskemu odvzemu materiala teh delov.

Premeri rezkarjev večjih pravokotnih ploščic T4-12 so med 25 in 125 mm (1«–5«). Vogalni radij je največ 3,1 mm (0,125«). Ploščice so na voljo tudi v široki ponudbi vrst in geometrij. Različice z normalno in ozko delitvijo pomagajo pri uspešni obdelavi utorov/kontur in optimiranih obdelavah kontur. Notranji hladilni kanali v rezkarjih še dodatno optimirajo učinkovitost ploščice. Razpoložljivi pritrdilni sistemi za pravokotne rezkarje T4-12 so sestavljeni iz različnih rezkarjev z vpenjali in trni.



Premeri rezkarjev večjih vijačnih ploščic T4-12 so med 50 in 100 mm (2«–4«), pri čemer so vogalni radiji največ 3,1 mm (0,125«). Ploščice so na voljo v široki ponudbi vrst in geometrij, vključno z velikim pozitivnim cepilnim kotom. Rezkarji z običajno delitvijo so namenjeni obdelavi utorov in kontur, različice z ozko delitvijo pa so namenjene samo obdelavi kontur, pri čemer se ponašajo s 30-odstotno radialno širino rezov pri polnih aksialnih globinah rezov. Med sisteme vpetij teh rezkarjev sodijo Arbor, Weldon in Seco Weldon.

» [www.secotools.com/squaret4](http://www.secotools.com/squaret4)

**NC** **SERVIS**  
LOVREK IVAN s.p.

Ulica Jožeta Jame 14  
SI-1210 LJUBLJANA  
[www.vist-cnc.com](http://www.vist-cnc.com)

**vist** d.o.o.

tel.: ++386 1 583 82 20  
fax.: ++386 1 583 82 22  
gsm: ++386 41 672 930



**IISTAMA**

**EMAG**

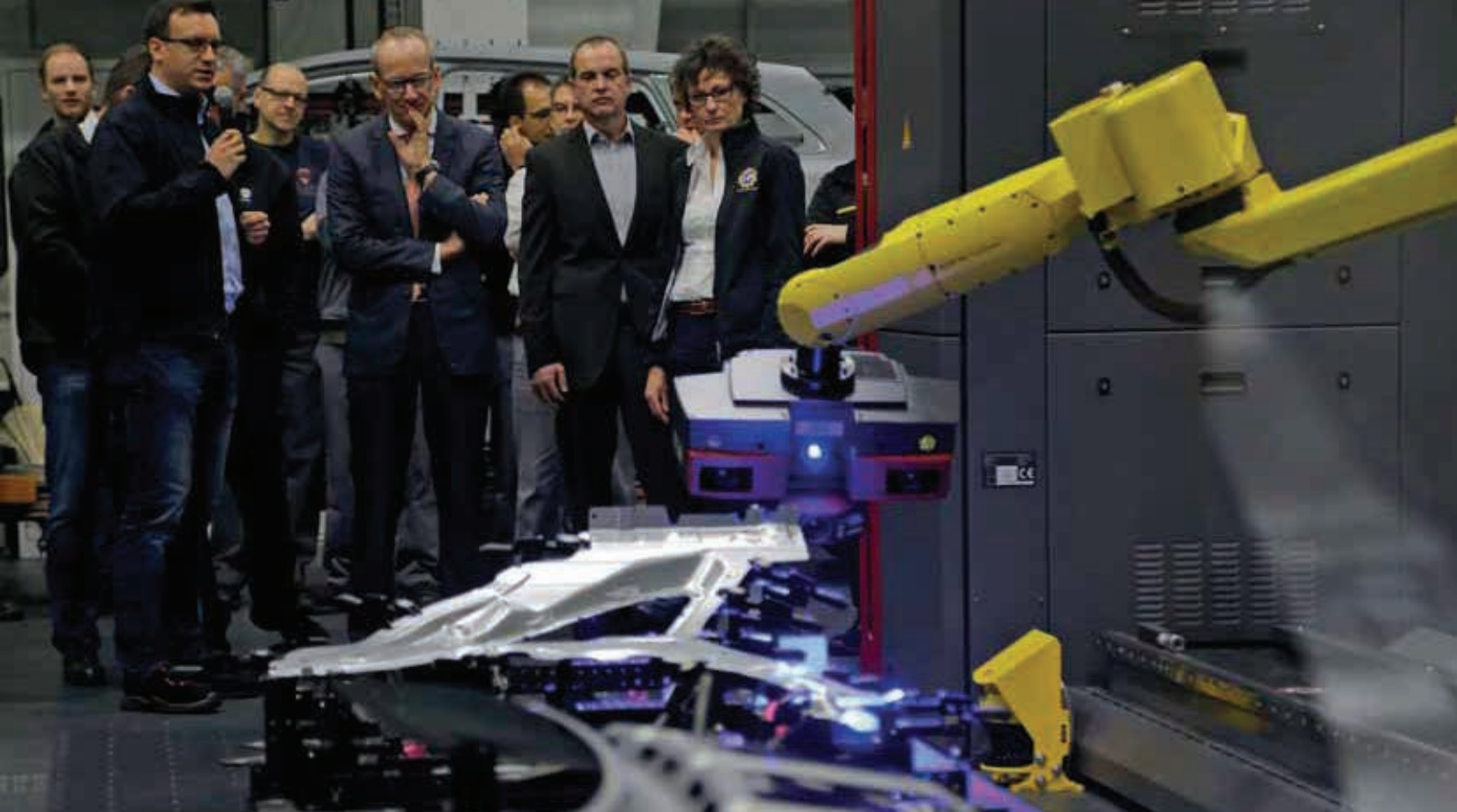


**chiron**



**L P W**  
SURFACE ALLIANCE





## » Avtomatiziran nadzor kakovosti

V prihodnosti se bodo v Oplovem obratu za izdelavo delov avtomobilskih karoserij zanašali na sistem ATOS ScanBox 7260 – to je nov avtomatiziran koordinatni merilni sistem za velike merjence. Pločevinasti kosi za vse nove Oplove modele bodo pregledani tako med razvojem kot med samo proizvodnjo. Izstopajoče funkcije sistema GOM vključujejo visoko hitrost merjenja, enostavno upravljanje in omogočajo centralno programiranje preko njihovega sistema "Virtual Measuring Room" (VMR).

Opel proizvaja modela Insignia in Zafira v nemškem mestu Rüsselsheim v standardiziranem proizvodnem sistemu. Oddelek za centralno zagotavljanje kakovosti (CQA) je odgovoren za operacije standardiziranja procesa kakovosti tako pri na novo razvitih kot tudi pri prenovljenih karoserijah. V nadzor kakovosti so vključeni posamezni kosi iz pločevine, varjeni sestavi in tudi sestavljena karoserija. Ta oddelek je odgovoren tudi za uvajanje novih merilnih tehnik karoserij.

Opel je uvedel nove tehnologije za pospešitev procedur merjenja v letu 2000. Rezultat je bila uspešna namestitev avtomatske optične merilne tehnologije za pregled geometrije in oblike avtomobilskih delov in komponent. Eden od ključnih elementov strateške usmeritve Oplovega oddelka zagotavljanja kakovosti karoserij so brezdotične optične merilne tehnologije.

Potem ko so z uporabo ocenjevalne matrike primerjali in ovrednotili več različnih merilnih sistemov, je Opel izbral koordinatni merilni sistem proizvajalca GOM iz nemškega mesta Braunschwe-

ig. Ta sistem izpolnjuje Oplove specifične zahteve glede natančnosti, prihranka časa in stroškov ter predvsem enostavnosti uporabe. Sprememba paradigme iz dotičnih v optične meritve v evropskih Oplovih obratih je bila podprta celo od samega glavnega izvršnega direktorja Opla, saj je dr. Neumann na zadnjem obisku obrata v mestu Rüsselsheim sam predal v uporabo ATOS ScanBox 7260.

Novo razvit, avtomatiziran koordinatni merilni sistem ATOS ScanBox 7260 je v nemškem obratu za izdelavo pločevinastih delov karoserije v Rüsselsheimu v uporabi od konca leta 2015. Merilni sistem preverja geometrijo in obliko vključno s postavitvijo lukenj, zapognjenimi robovi na pločevinastih delih karoserije do velikosti celotnega vozila direktno na proizvodnji liniji. Potrebno popravilo orodij za štancanje je nato izvedeno na podlagi rezultatov optične meritve izdelka. V nasprotju s predhodno uporabljenimi dotičnimi koordinatnimi merilnimi tehnologijami, ki zahtevajo časovno potratno poravnavo in pozicioniranje merjenca, GOM-ov računalniški program omogoča fleksibilno poravnavo, tako da je merjenec pregledan v

zahtevanem položaju.

Nova oprema je prinesla znatno zmanjšanje časa merjenja in programiranja v primerjavi s predhodno dotično metodo. Merilni postopek je bil skrajšan za 80 odstotkov, medtem ko so se nastavitve oziroma programiranje meritev opravljale pri predhodni dotični metodi kar celoten teden, se sedaj pri optični metodi opravljajo samo pol dneva.

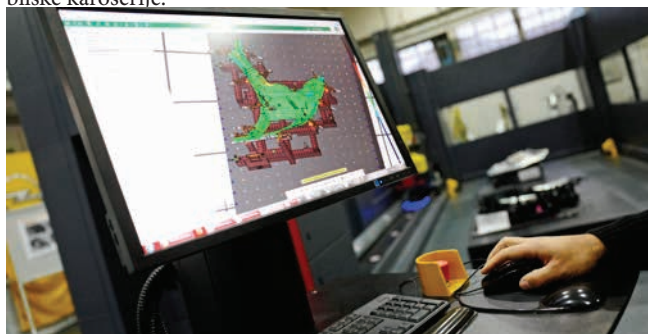
## Zmanjšanje programiranja s samostojnim učenjem

Samostojno učenje sistema znatno zmanjša delo programiranja. Ta nova funkcija programa, ki je sestavni del prej omenjenega sistema "Virtual Measuring Room", poenostavi programiranje avtomatiziranega postopka meritve. Ključna funkcija je avtomatsko generiranje poti: software GOM ustvari posamezne merilne sekvence, kjer senzor skenerja opravi del celotnega merilnega postopka brez ročnega posredovanja. Ustrezna pozicija senzorja za vsako podrobnost, ki mora biti izmerjena, se preračuna na računalniško podprtem modelu (CAD) s pomočjo kontrolnih točk. Rezultat preračuna je optimizirana in učinkovita pot gibanja robota, vključno z optimalnim zaporedjem in številom posameznih skeniranj. Poleg tega ATOS ScanBox v preračun vključuje celotno merilno nalogo. Tako je avtomatsko omogočeno za vse vmesne korake, da se preveri tveganje za trčenje z robotom, na primer ohišje ATOS ScanBoxa z merjencem. Funkcija samostojnega učenja tako znatno skrajša čas celotnega postopka merjenja. Z avtomatiziranjem programiranja robota se vpliv programerja konstantno zmanjšuje, kar pa povečuje varnost in zanesljivost procesa.

## Optično merjenje je nadomestilo dotične metode

Uvedba sistema ATOS ScanBox 7260 predstavlja naslednji logični korak pri prestrukturiranju Oplovih merilnih tehnologij. Opel je svoj prvi mobilni merilni sistem za izvedbo optičnih koordinatnih meritev kupil od proizvajalca GOM leta 2003, in sicer ATOS 3D skener. Visoko resolucijski ATOS 3D skener je prav tako izpolnil zahteve kompleksnih komponent Oplovih vozil. Obstoječi merilni plani so bili vneseni in procesirani v software GOM. Rezultati meritev se avtomatsko preko vmesnika nalagajo v Oplove lastne sisteme za zagotavljanje kakovosti. Dodatni optični merilni sistemi so bili korak za korakom vključeni v avtomobilski proizvodnji proces, z rezultatom, da je trenutno v evropskih Oplovih obratih 27 mobilnih, optičnih koordinatnih merilnih sistemov proizvajalca GOM.

Da bi bili procesi še bolj časovno in stroškovno učinkoviti in tudi bolj fleksibilni, Opel stremi k avtomatskim optičnim meritvam, ki temeljijo na izkušnjah tehnologije merjenja z GOM-ovimi merilnimi sistemi. Prva avtomatizirana celica z integriranim sistemom ATOS Triple Scan je bila projektna celica z različnimi posameznimi komponentami predstavljena in izdelana v oddelku za zagotavljanje kakovosti v Rüsselsheimu leta 2011. Celica je namenjena za merjenje sestavljenih delov (pokrov motorja, vrata, vrata prtljažnika) v vseh evropskih obratih, kjer sestavljajo avtomobilske karoserije.



## Velik preskok za naše merilne tehnologije

Opel v svojem obratu za izdelavo delov karoserij v Kaiserslauternu uporablja standardiziran, avtomatiziran koordinatni merilni sistem proizvajalca GOM od leta 2014. Z njim testirajo pločevinaste komponente med testiranjem in nato med samo proizvodnjo. V nekaj minutah je popolnoma jasno, ali je komponenta dobra oziroma ali so potrebni popravki na orodju za štančanje. To je mogoče zaradi avtomatiziranega celotnega procesa meritve, ki tudi avtomatsko pripravi poročilo meritve, ki ga je enostavno pregledati. ATOS ScanBox je lahko nadzorovan tudi od delavcev v obratu s preprostimi uporabniškimi vmesnikom. Celotni merilni proces se lahko simulira brez kontrolne plošče robota in temelji na metodi "potegni in izpusti" na CAD modelu. V nasprotju z avtomatizirano projektno celico ima ATOS ScanBox vse elemente, ki so potrebni za popolno avtomatizirano 3D digitalizacijo in pregled. Avtomatiziran koordinatni merilni sistem vključuje strojno opremo, programsko opremo, servisno storitev strankam po celem svetu, varnost obratovanja in celotno dokumentacijo. To pomeni, da ni dodatnega dela z načrtovanjem in usklajevanjem s strani avtomobilskega proizvajalca. Potrebno je zagotoviti le prostor, električno napajanje in internetno omrežje. Še posebej pomembno za Opel je, da podjetje GOM samo poskrbi za planiranje postavitve, samo postavitve sistema, usposabljanje in podporo med uporabo. Tudi testiranje varnosti pri delu na novo postavljenega sistema je precej poenostavljeno s standardizirano postavitvijo sistema ATOS ScanBox.

Rezultat uvedbe sistema ATOS ScanBox 5120 v obrat v Kaiserslauternu so znatno pospešene merilne naloge in povečana kakovost meritev. Vendar pa se ta uporablja le za sestavne dele, ki so krajši od 2 metrov. Na podlagi teh izkušenj, so se odločili, da bodo sestavne dele velikosti, ki je enaka celotnemu vozilu, merili tudi optično. Tako da sedaj to izvajajo s sistemom ATOS ScanBox 7260.



## Centralno zagotavljanje kakovosti

Za leto 2016 je predvideno uvajanje sistema ATOS ScanBox 7260 v vse evropske obrate. Do sredine leta 2017 bodo že v štirih Oplovih obratih za izdelavo komponent avtomobilskih karoserij uporabljali sistem ATOS ScanBox 7260 za preverjanje kakovosti velikih pločevinastih delov. Ti obrati se nahajajo v mestih Zaragoza, Gliwice, Rüsselsheim in Ellesmere Port. Opel bo lahko vodil nadzor kakovosti na vseh njihovih avtomatiziranih optičnih koordinatnih merilnih sistemih centralno iz Rüsselsheima, ker je standardiziran merilni in kontrolni proces programiran centralno in naložen v sistem "Virtual Measuring Room" za posamezen ATOS ScanBox. To pomeni, da je njihova uporaba na različnih mestih stalno zagotovljena – celotno zagotavljanje kakovosti je pregledno in popolnoma sledljivo. [Pripravil: David Homar]

➤ [www.gom.com](http://www.gom.com) ■ ➤ [www.topomatika.hr](http://www.topomatika.hr)



## »» Nova avtomatizacijska rešitev »roboSet 2«

Pametna rešitev za avtomatizacijo orodij »roboSet« v izvedbi »roboSet 2« je bistveno kompaktnjša in prinaša prihranek prostora.



» Pametna avtomatizacijska rešitev ZOLLER »roboSet 2« zdaj pokriva še večje serije v kontroli kakovosti ali proizvodnji.

Poleg tega je povezana z univerzalnimi merilnimi stroji »genius« in »titan« ter lahko po potrebi vključuje tudi lasersko in ultrazvočno čiščenje. Z večpaletnim sistemom in večjo zalogo orodij lahko ta pametna avtomatizacijska rešitev danes pokriva tudi večje serije v kontroli kakovosti ali proizvodnji, z novim dvojnim prijemalom pa je še hitrejša.

> [www.zoller-a.at](http://www.zoller-a.at)

## »» Nove rezkalne glave Sumitomo

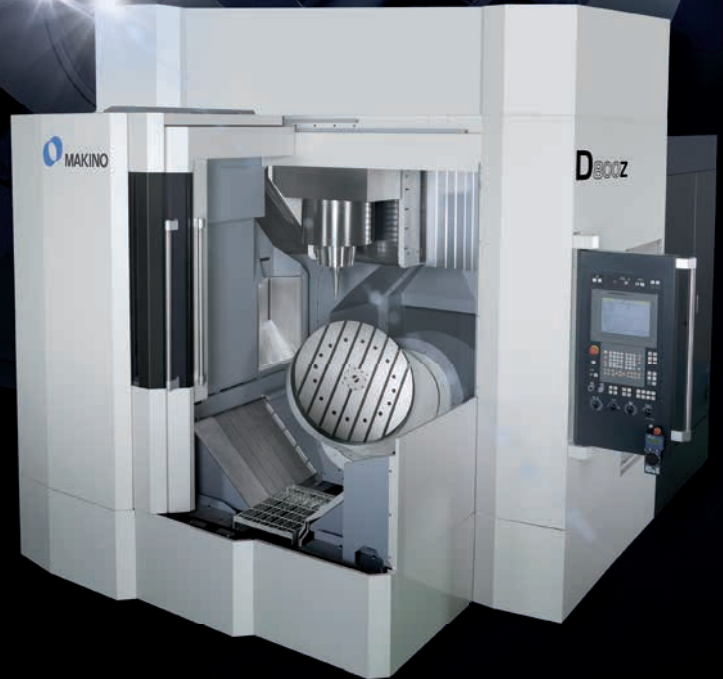
Sumitomo Electric je razvil novo serijo rezkalnih glav WEX 1000, ki z večjim številom ploščic omogočajo učinkovitejšo obdelavo.



Unikatne ploščice AXMT06 zagotavljajo natančno rezkanje kota 90° in visoko kakovost obdelane površine. Z izboljšano geometrijo rezalnega robu dosegajo manjše rezalne sile, zato omogočajo stabilno obdelavo tudi na manj togih strojih. Ploščice so na voljo v sedmih različnih kvalitetah substratov in treh tipih lomilcev. Za učinkovit odvod odrezkov skrbijo izvrtine za dovod hladilno mazalnega sredstva. Stebelni rezkarji so dobavljivi od premera 10 mm do 25 mm, rezkalne glave pa od premera 32 mm do 63 mm.

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

# D800Z: Brez kompromisa Natančnost, togost in hitrost



- Izdelan na osnovi uspeha D300 in D500
- Nosilnost do 1,2 t, premer 1.000 mm
- In še vedno poznana natančnost D serije

Naš zastopnik za Slovenijo je:

**Zteh d.o.o.**

Brilejeva 15, SLO-1000 Ljubljana, Tel.: 041 584 052

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

**Makino s.r.o.**

Tuhovská 31

SK-831 06 Bratislava

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



## » Drugačna pot do uspeha pri strojni obdelavi

**Patrick de Vos** Proizvajalci posegajo po široki paleti procesov strojne obdelave za proizvodnjo neskončne palete delov na podlagi pestre ponudbe materialov obdelovancev. Kljub taki izjemni raznolikosti metod in rezultatov imajo proizvajalci skupen cilj proizvodnje določenega števila obdelovancev želene stopnje kakovosti v določenem času in z ustreznimi stroški.

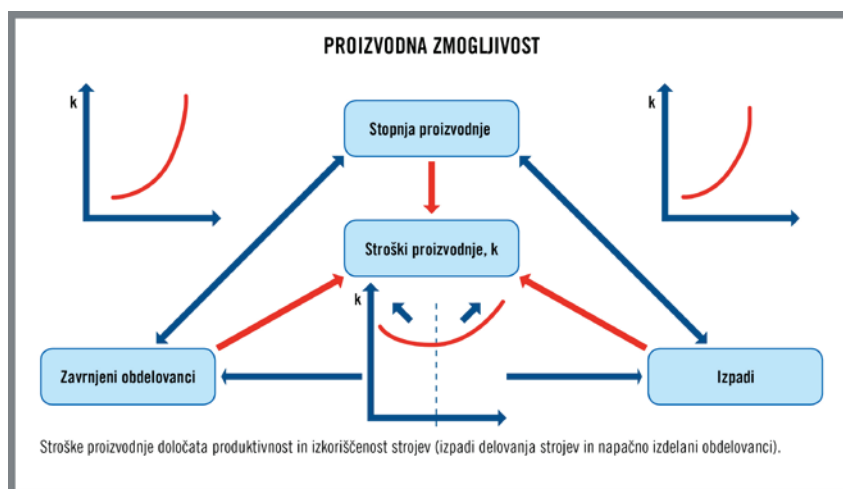
Za doseganje donosnosti strojne obdelave kakovostnih delov se veliko proizvajalcev zgolj odziva na izzive na mikroravni, začeni z izbiro orodja in aplikacij ter reševanjem težav. Najnovejše raziskave kažejo na primernost spremembe tega pristopa in osredotočanje na tri glavne sestavne dele ali vidike celotnega postopka strojne obdelave.

Proizvajalci bi morali najprej izvesti celovit pregled postopka strojne obdelave in se pri tem osredotočiti na odpravljanje zavračanja delov in nepričakovanih izpadov, ki so pomembne ovire za doseganje proizvajalčevih ciljev. Po vzpostavitvi stabilnih in zanesljivih procesov je treba opraviti ekonomsko analizo procesov za uravnoteženje stopnje proizvodnje in stroškov proizvodnje. Šele nato s tehtno izbiro pogojev in orodij rezanja dokončno optimirate postopek strojne obdelave.

### Kakovost na prvem mestu

Doseganje enake stopnje kakovosti izdelkov je najpomembnejši od ciljev, ki si ga delijo vsi proizvajalci. Če strojno obdelani deli ne dosegajo zelene stopnje kakovosti, ki jo določi stranka, potem količina, hitrost ali stroškovna učinkovitost strojne obdelave delov niso pomembni.

Standardi kakovosti vključujejo tudi tolerančna območja, stopnjo hrapavosti površine in skladnost obdelave posameznih delov.



Proizvajalci vedno trdijo, da je kakovost dela sprejet, neločljiv del njihovih postopkov. Velikokrat se izkaže, da je ta trditev izredno optimistična in zavajajoča. Realno gledano je v proizvodni industriji velik del obdelovancev pomanjkljivih, zaradi česar je zahtevana naknadna obdelava ali pa jih je treba zavreči.

Proizvodnja delov z napako predstavlja visok strošek, ne samo za materiale, delo in čas delovanja stroja, ampak tudi posledično zaradi motenj pri izvajanju proizvodnega načrta. Nekateri obrati skrbijo za videz zanesljivosti ali predvidljivosti z upoštevanjem pomanjkljivih delov med proizvodnjo. Če potrebuje stranka deset enakih izdelkov, načrtovalci predvidevajo, da bosta dva dela neprimerna oz. zavržena, zato načrtujejo izdelavo dvanajstih delov. Posledice takega pristopa so prekomerna poraba virov in časa, proizvodnja nesprejemljivih delov ali neželenega inventarja.

Deli z napako se pojavijo zaradi nepoznavanja ali pomanjkljivega nadzora enega ali več delov proizvodnega postopka. Kot odgovor



Patrick de Vos • vodja tehničnega izobraževanja,  
Seco Tools • www.secotools.com

pri odpravljanju pomanjkljive kakovosti se nekateri proizvajalci zatečejo k intenzivnemu prilagajanju delov proizvodnega postopka, ki zaradi tega postanejo neskladni, v nekaterih okoliščinah pa celo prezrejo pomembne vidike postopka.

Osredotočanje samo na najvišjo možno proizvodnjo izključno s skrajševanjem časov ciklov škoduje zanesljivosti postopkov obdelovanja kovin. Če delo neprekinjeno poteka na skrajnih mejah proizvodne zmogljivosti ali jih presega, prihaja do pojava zavrtnih obdelovancev ter izgube časa in denarja. Število proizvedenih delov je treba prilagajati parametrom strojne obdelave, ki zagotavljajo varne postopke strojne obdelave.

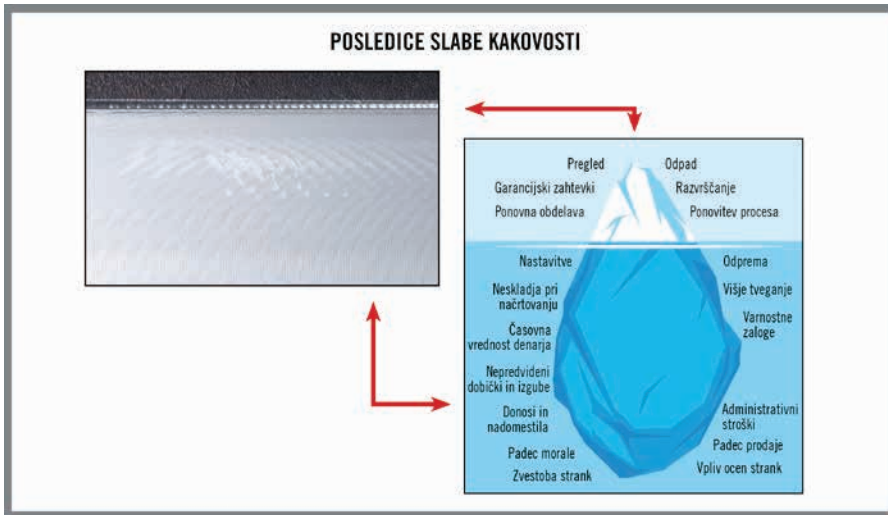
Vzroki za pojav zavrtnih delov pa niso samo posledica proizvodne plati strojne obdelave. Pri nekem proizvajalcu delov za letalsko industrijo je tako zaradi nezadovoljivo obdelanega roba po končani strojni obdelavi za stranko postala nesprejemljiva celotna družina izdelkov. Proces ročnega posnemanja robov je namreč povzročil 20-odstotni porast stroškov na del, zato je prednost pred masovno proizvodnjo dobilo iskanje načina za odpravo nastajanja nalepkov na robovih.

### Skrajševanje nenačrtovanih izpadov

Za največjo možno izkoriščenost proizvodnih virov mora biti čas izpadov čim krajši. Čas izpadov je, najenostavneje povedano, obdobje, v katerem stroj ne proizvaja odrezkov. Nekateri izpadi so obvezni in načrtovani, npr. čas za programiranje in vzdrževanje stroja, namestitev pritrditev, polnjenje ali odstranjevanje obdelovancev, zamenjava orodij.

Proizvajalci načrtovane izpade vključijo v svoje proizvodne načrte. Proizvodnja nesprejemljivih delov pa povzroči nenačrtovan izpad. V primeru ponovne strojne obdelave zavrtnega dela predstavlja čas prvotne strojne obdelave nenačrtovan izpad.

V obratih nato običajno izvedejo naknadne ukrepe za zmanjšanje nenačrtovanih izpadov. Če nastopi težava, ki prekine proizvodnjo, se začne iskanje rešitve. Namesto čakanja na težavo in naknadnega odpravljanja le-te je priporočen



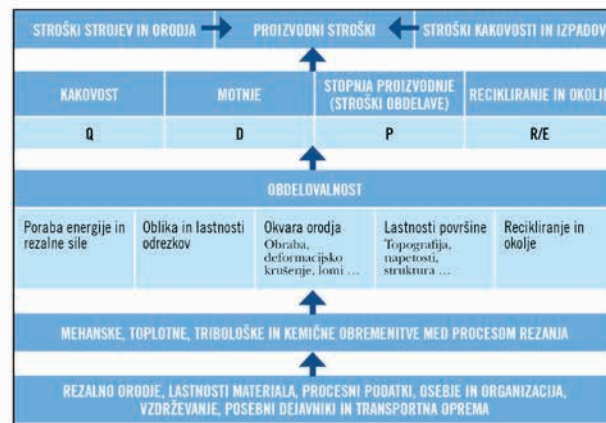
Mario Wolf,  
Produkt Manager Rezkanje

# REZKANJE 8.0

PREPROST KONCEPT-  
TEHNOLOŠKO EDINSTVEN

MaxiMill 491- nov sistem 90° kotnega rezkanja z  
BLACKSTAR™ in SILVERSTAR™ kvalitetama

POVEZAVA MED DEJAVNIKI V DELAVNICI IN KLJUČNI DEJAVNIKI UPRAVLJANJA



proaktiven pristop k načrtu, v katerem so določeni ključni cilji procesa, in je zasnovan tako, da že od začetka teži k doseganju ciljev. Pri večini obratov tako namenijo pripravi zgolj 20 odstotkov časa, kar 80 odstotkov pa izvajanju in testiranju. Priporočljivejše je 80 odstotkov časa nameniti pripravi, preostanek pa po potrebi uvedbi in prilagajanju.

Med pripravo na strojno obdelavo mora obrat določiti cilje in razviti zanesljive postopke za doseganje le-teh. Glavni cilj ni vedno povečevanje proizvodnje. Čeprav so nekateri primeri proizvodnje šolski primer masovne proizvodnje, npr. proizvodnja avtomobilskih delov, se v proizvodnji na splošno pojavljajo težnje k večjemu naboru izdelkov v manjših količinah.

Pri masovni proizvodnji predstavlja izguba 50-ih ali 100-tih izdelkov pri razvoju postopka strojne obdelave, na podlagi katerega bo potekala proizvodnja več sto ali tisoč delov v daljšem časovnem obdobju, manjši odstotek skupne količine, zaradi česar je mogoče to izgubo enostavneje amortizirati. V primeru proizvodnje

različnih izdelkov v manjših količinah pa je treba postopek, če je le mogoče, v celoti razviti še pred samo izdelavo delov. Proizvodno različnih izdelkov v manjših količinah lahko predstavlja proizvodnja manjših serij, tj. serij, manjših od deset kosov, ali celo edinstvenih izdelkov po meri. V teh primerih pomeni število zavrženih delov razliko med dobičkom ali izgubo.

Proaktivna analiza procesov

Proaktivna analiza postopkov strojne obdelave je izjemnega pomena, vendar je hkrati tudi izjemno dolgotrajna. Na zanesljivost procesov rezanja kovin vplivajo številni posamezni dejavniki, vključno s konfiguracijo in materialom obdelovanca, opremo in podatki, primernimi za postopke, z orodji/sistemi orodij, človeškim dejavnikom, zunanjo opremo in težavami pri vzdrževanju.

Končna uporaba izdelka, in s tem tudi materiala, iz katerega je izdelan obdelovanec, določa več pomembnih dejavnikov, ki

Strokovno znanje o rezanju kovin

Tehnologija rezanja kovin napreduje iz dneva v dan. Izkorišča napredek pri materialih in geometrijah na področju orodij, izboljšav na področju moči in natančnosti strojnih orodij ter vnosov v okviru upravljanja podatkov v programski opremi strojev CNC.

Vez med tehnologijo strojne obdelave in znanjem, potrebnim za to, ima vedno večji pomen. Kljub temu pri raziskavah in razvoju teh novih tehnologij strojne obdelave uporabniki nimajo nikakršne vloge. Poleg tega se število uporabnikov z obsežnim znanjem na področju strojne obdelave zmanjšuje v celotni panogi.

Družba Seco želi pomagati proizvajalcem izkoristiti vse prednosti, ki jih nudijo

vedno zahtevnejši postopki rezanja kovin, zato je razvila sistem usposabljanja STEP (Seco Technical Education Programmes). Družba Seco izobražuje svoje osebje, s čimer svojim strankam omogoča stik z najbolje izobraženimi in usposobljenimi strokovnjaki na področju rezanja kovin. STEP je namenjen tudi strankam, da bi lahko ohranjale stik s hitrim napredkom v panogi in dosegale najvišjo možno proizvodno učinkovitost.

Med razvijanjem tehnologije rezanja kovin je bistvenega pomena primerjava različnih možnih okoliščin. Tako je morda potrebno za zahtevne aplikacije razviti posebno nova orodja ali spremeniti tehnike rezanja za doseganje izboljšav pri strojni obdelavi nekaterih materialov obdelovanec. Na podlagi znanja, ki ga proizvajalci pridobijo v okviru izobraževanja STEP, se lahko ti seznanijo z alternativami, ki jih Seco in drugi ponudniki ponujajo na trgu.

STEP je na voljo kot predavanje, izobraževalni seminar in v obliki Secovega natisnjene materiala, npr. "Metal Cutting, Theories and Models" (Rezanje kovin – Teorije in modeli) ter "Metal Cutting, Theories in Practice" (Rezanje kovin – Teorije v praksi). Trenutno program sestavljajo trije progresivno naravnani deli. STEP Core Curriculum je izčrpen uvod v tehnologijo strojne obdelave in orodij, namenjen usposabljanju na ravni tehnikov. STEP Advanced Curriculum je nadgradnja stopnje Core Curriculum, v okviru katere je podano znanje na tehnični strokovni ravni. NEXT STEP dodaja še proizvodno in proizvodno-ekonomske vidike, za nadgradnjo strokovnega tehničnega znanja. Program STEP pomaga podjetjem v panogi rezanja kovin povečevati konkurenčnost z bistvenim izboljšanjem produktivnosti, z nižanjem stroškov in zagotavljanjem kakovosti obdelovanecv

vplivajo na zanesljivost izdelkov. Opraviti je treba analizo strojne obdelave kritičnih delov za letalsko industrijo, izdelanih iz zlitin na osnovi niklja. Pri tem je treba upoštevati slabo njihovo toplotno prevodnost in nagnjenost k otrditvi med strojno obdelavo. Uporaba ostrih rezalnih orodij in zmernih parametrov strojne obdelave skrbi za uravnoteženost produktivnosti in skladnosti izdelkov.

Izdelki iz aluminija pa v nasprotnem primeru veljajo kot izdelki, ki jih je mogoče obdelovati prosto, vendar je treba pri tem uporabljati ostra orodja, odporna na obrabo, saj je aluminij izjemno abraziven. Pomembno vlogo pri zagotavljanju zanesljivosti postopkov strojne obdelave aluminija imajo geometrije orodja za odvajanje odrezkov ter dodatna oprema za odvajanje odrezkov, npr. dovod hladilnega sredstva pod visokim tlakom in sistem za odvajanje odrezkov.

Stroji CNC in sistemi za avtomatizacijo lahko zagotavljajo visoko stopnjo predvidljivosti strojnih obdelav, vendar je učinkovitost delovanja še vedno odvisna od vnosov uporabnikov. Posledica pomanjkljivega ali nepremišljenega programiranja je avtomatizirana proizvodnja pomanjkljivih delov. (Glejte stransko vrstico za izobraževanje o tehnologijah obdelave kovin.) Uporabniki so pomemben dejavnik tudi v obratih, kjer je treba obdelovanec obvezno pravilno vstavljati in pritrđiti ter redno vzdrževati proizvodno opremo z namenom preprečevanja neželenih izpadov.

### Zaključek

Cilj proizvodnje določenega števila obdelovancev zelene kakovosti v določenem časovnem obdobju v okviru sprejemljivih stroškov je skupen vsem proizvajalcem. Doseganje zahtevane kakovosti



delov je najvišji cilj, saj nesprejemljiv del nima vrednosti, ne glede na hitrost ali nizke stroške izdelave. Veliko proizvajalcev poskuša težave s kakovostjo delov odpraviti na mikroravni ali z enega samega stališča. Za doseganje zelenih ciljev pa je primernejša celovita analiza proizvodnih postopkov in proaktivno načrtovanje.

Po razvoju zanesljivih postopkov proizvodnje izdelkov v zadostnih količinah morajo proizvajalci upoštevati še ekonomske vidike svoje specifične situacije z namenom zagotavljanja dobičkonosnosti in s tem tudi obstanka podjetja. Poudarek morajo dati tudi izbiri rezalnih pogojev in rezalnih orodij, ki omogočajo popolno optimiranje procesov za najboljše možne rezultate

# WSX

V prodajnem programu imamo vsa orodja vrhunske kakovosti za kovinskopredelovalno industrijo, med katerimi so najpomembnejši naslednji programi: MITSUBISHI, ki ima v programu več kot 37.000 različnih orodij, kot so:

- orodja za struženje
  - trdokovinski svedri za globoko vrtnanje do 40 x D
  - orodja za vrtnanje do trdote 60 HRC
  - orodja za rezkanje do trdote 55 HRC
  - rezkarji iz karbidnih trdin do trdote 70 HRC
- Ostali programi so naslednji:
- magnetni vrtalniki in kronski svedri
  - vse vrste žag za strojno industrijo
  - vse vrste ščetk za čiščenje in poliranje
  - vse vrste merilnega orodja
  - vse vrste HSS in HSSE svedrov ter navojnih svedrov
  - stroji – tračne žage



Dvojna Z<sup>2</sup> geometrija

**NOVA WSX VISOKO PRODUKTIVNA REZKALNA GLAVA OD D-40 DO 200 MM  
ZA PLANSKO REZKANJE JEKLA, INOXA IN OGNJE ODPORNEGA MATERIALA,  
Z OSMIMI REZALNIMI ROBOVI.**

**TP TEHNA PLUS**  
d.o.o.  
trgovsko in proizvodno podjetje

PE - Rogozniška 14, 2250 Ptuj, SLOVENIJA  
E-mail: info@tehnaplus.com, Spletna stran: www.tehnaplus.com  
Tel.: +386 (0)2/780 67 00, Tel.: (0)2/780 67 06, Fax.: (0)2/780 67 05

**MITSUBISHI**  
MITSUBISHI MATERIALS



» powRgrip sistem v uporabi pri frezanju dela opreme za zobne vsadke

## » Vpenjalni sistemi orodij, ki izboljšajo izdelavo sodobnih medicinsko-tehnoloških izdelkov

Medicinska tehnologija vključuje profesionalno medicinsko znanje zdravnika in napredno znanje o sodobnih izdelovalnih tehnologijah. Podjetje REGO-FIX ima znanje, ki je potrebno za obvladovanje težavnih zahtev pri izdelavi najmanjših komponent.

Podjetje A.K. TEK GmbH Medizintechnik pa deluje na področju izdelave medicinskih implantatov in pri svojem delu zaupa v edinstven švicarski sistem za vpenjanje orodij proizvajalca REGO-FIX. Sistem powRgrip je s svojo natančnostjo navdušil v Hagenu, hkrati pa je dosegel pozitiven vpliv na obstojnost orodja in kakovost obdelane površine.



» Orodja vpeta s sistemom powRgrip

Da bi se lahko podjetje A.K. TEK GmbH Medizintechnik še naprej uveljavljalo kot nemški proizvajalec medicinske tehnologije in precizne izdelave na mednarodnem trgu, je zanje bistvenega pomena povečanje produktivnosti ob sočasni ohranitvi te vrhunske kakovosti. Eden od najpomembnejših dejavnikov pri tem izzivu je, da se lahko zanesejo na najsodobnejšo izdelovalno tehnologijo. Iz tega razloga A.K. TEK GmbH Medizintechnik uporablja izključno stroje za struženje in frezanje, ki so narejeni s švicarsko natančnostjo, kot tudi učinkovit sistem powRgrip za vpenjanje orodij od proizvajalca REGO-FIX. Obsežna testiranja so že potrdila odlične lastnosti tega vpenjalnega sistema. Vodja proizvodnje Uwe Böse je dejal: "Mi že zadnja štiri leta zelo uspešno delamo s sistemom powRgrip. Naša pričakovanja po povečanju obstojnosti orodja in izboljšanju obdelane površine kot tudi znatno hitrejši čas obdelave na proizvod so bila več kot izpolnjena. Število vrtljajev in podajalna hitrost se lahko poveča tudi za 40 % pri enakem orodju, s tem da dobim kvalitetnejšo površino in daljšo obstojnost orodja."

Delovanje sistema powRgrip: Stročnica je vpeta do naslona na držalu orodja z uporabo avtomatske powRgrip vpenjalne enote in s hidravličnim tlakom do devet ton. To razširi držalo orodja in s tem ustvari veliko vpenjalno silo, ki jo povzroča elastičnost materiala. Pri vpenjanju se orodje vstavi v stročnico in nato oboje skupaj v držalo orodja. Držalo orodja se vstavi v vpenjalno enoto powRgrip in nekaj sekund po pritisku na gumb za vpenjanje je orodje pripravljeno za obdelovalni stroj.

Prednosti, ki jih ponuja sistem powRgrip, so različne:

- Sistem powRgrip prihrani čas, saj so orodja vpeta v manj kot 10-ih sekundah, brez ogrevanja!
- Visoko zmogljiv sistem, ki ga zagotavlja kombinacija soosnosti (T.I.R.), manjše od 3 µm, in vpenjalna sila do 1000 Nm.
- Dobro duši vibracije po zaslugi dveh stičnih površin: držalo/stročnica in stročnica/orodje.
- Ni znakov obrabe. Vpenjalna sila in soosnost se ne spremenita niti po 20.000-kratnih menjavah orodij.
- Visoka fleksibilnost. Za premere stebel frezal od 0,2 mm do 25,4 mm in za vpenjanje vseh oblik in materialov stebel frezal.
- Prednastavitev dolžine s ponovljivostjo, manjšo od 10 µm

Pri podjetju A.K. TEK se je sistem powRgrip izkazal za zelo učinkovitega. Z zamenjavo predhodnega vpenjalnega sistema za orodja s sistemom podjetja REGO-FIX je bil dosežen ogromen napredek. "Soosnost (T.I.R.) pri sistemu powRgrip, ki je 0,002 mm, in vpenjalna sila sta celotni čas uporabe konstantni. Rezalni robovi trdih karbidnih orodij nosijo popolnoma enakomerno." Uwe Böse še dodatno pojasnjuje: "Poleg tega je potrebno pohvaliti znatno povečanje obstojnosti orodij, zanesljivost sistema in stalne dobre rezultate v proizvodnji."

Letni strošek odrezovalnih orodij se je v podjetju A.K. TEK zmanjšal do 30 % po zaslugi uporabe sistema powRgrip. Ravno zato, ker se v splošnem v hagenskem podjetju uporabljajo draga specialna orodja, je prihranek na orodjih zelo velik, kar zagotovi, da so stroški investicije hitro povrnjeni. Poleg tega so orodja s sistemom powRgrip zamenjana v polovici časa v primerjavi s sistemom, ki se je uporabljal prej. To je še en dejavnik, ki pozitiv-



no vpliva na izbiro sistema. Michael Arndt iz podjetja A.K. TEK GmbH Medizintechnik povzema: "Pri nas zelo visoko cenimo sistem vpenjanja orodij podjetja REGO-FIX. Je odličen za proizvodne sisteme, ki so namenjeni izdelavi kakovostnih visokotehnoloških delov za medicinske naprave. Naš cilj je iz obdelovalnega stroja vzeti obdelovanec, katerega ni potrebno poobdelovati in brusiti, kar povzroči neželeno zaokrožitev robov. S sistemom powRgrip smo prišli neverjetno blizu temu cilju, pri tem pa smo povečali izkoristek celotne proizvodne verige." [ Pripravil: David Homar ]

> [www.rego-fix.com](http://www.rego-fix.com)

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



**MJM MARUŠA BRINOVEC S.P.**  
Partizanska pot 22, SI-1270 Litija, Slovenija



00386 (0)1 898 12 37

00386 (0)1 899 56 53



**OPTIMALNA IZBIRA  
PRI OBDELAVI KOVIN**  
[WWW.MJM.SI](http://WWW.MJM.SI)



**REGO-FIX®**

**INNOTOOL**

**asfalg**

**GUHRING**

**air turbine tools®**

**Wollschläger®**



## » BTS Company z novimi poslovnimi prostori v Zagrebu in Sarajevu

BTS je s širokim prodajnim programom na področju obdelave kovin še okrepil svojo prisotnost trgu Hrvaške in BiH. V novih poslovnih prostorih v Zagrebu in Sarajevu nudi strankam visoko-kakovostna rezilna, vpenjalna in merilna orodja ter najsodobnejše cnc stroje kot so stružnice, rezkalni centri, potopno in žično erozijo ter avtomatizacijo z roboti.

BTS Company je v Zagrebu odprl nove poslovne prostore, kjer strankam nudi enak obseg storitev kot v matičnem podjetju v Ljubljani. V demo centru so razstavljeni najsodobnejši obdelovalni



» Novi poslovni prostori BTS Company v Zagrebu na lokaciji Buzet, Velikopoljska 3. Slika 1: novi poslovni prostori BTS Company v Zagrebu na lokaciji Buzet, Velikopoljska 3.

stroji in visoko-zmogljiva orodja. Z vitko organizacijsko strukturo in logistiko dobave iz centralnega skladišča zagotavlja kupcem širok izbor orodja, hitro direktno dobavo in konkurenčne cene.

BTS Company je v Sarajevu nedavno obeležil 10 letnico poslovanja. Obletnico so popestrili z otvoritvijo novih poslovnih prostorov, v katerih je tudi demo center s cnc stružnicami, rezkalnimi stroji in žagami. Imajo lastno skladišče rezilnega, vpenjalnega, merilnega in brusnega orodja. Nova poslovalnica se nahaja v naselju Bare Alipašina bb.

BTS v Zagrebu in Sarajevu skupaj s podjetjem v Beogradu nudi celovite rešitve v regiji Adriatik. Poleg visoko-zmogljivega rezilnega, vpenjalna in merilnega orodja zagotavljajo tehnološko pripravo, pomoč pri izbiri cnc stroja, logistiko dostave in instalacijo stroja, avtomatizacijo z roboti, izobraževanje operaterjev in vzdrževanje s pooblaščenimi serviserji.

V BTS Company so dodali, da je njihov cilj strankam povečati produktivnost, s čimer stranka lahko izboljša svojo konkurenčnost na trgu. Prav visoko-zmogljiva orodja in najsodobnejši stroji z vsemi spremljajočimi storitvami na enem mestu poenostavijo proizvodni proces in zmanjšajo strošek po izdelku.

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



Nenehne izboljšave so nujne za uspeh. S Seco Novostmi 2016-1 boste pridobili dostop do različnih inovativnih rešitev s področja struženja, rezkanja, izdelave navojev, obdelave zahtevnih materialov ter novih zanimivih aplikacij. Novosti bodo izboljšale proces in produktivnost v vaši proizvodnji, ter vam s tem zagotovile večjo konkurenčnost na zahtevnem svetovnem trgu.

# ORODJA, KI SKRBIJO ZA VAŠ USPEH

SECOTOOLS.COM/MYPAGES



SECO TOOLS SI D.O.O.  
TEL +386 2 450 23 40  
FAX +386 2 450 23 41  
EMAIL: SECO.SI@SECOTOOLS.COM

**SECO** 



### Prodaja v podjetju Seyer Industries je s strojem Hermle planila v višave

## » Le nebo je meja za visokonatančno obdelavo

Ko je veteran druge svetovne vojne Louis Seyer leta 1957 odprl svojo orodjarno s semenskim kapitalom, ki ga je zbral s kataložko prodajo svojega inovativnega pripomočka za trenje jajc, si verjetno nikoli ni predstavljal, v kaj se bo razvilo družinsko podjetje Seyer Industries. Zdaj ga vodi že tretja generacija.

Danes je podjetje Seyer Industries z več kot 150 zaposlenimi specializirano za izdelavo zahtevnih sestavov za letalsko in vesoljsko industrijo ter ladjedelništvo in deluje kot velik dobavitelj za Boeing, Lockheed Martin, Northrop Grumman, Gulfstream Aerospace in oborožene sile Združenih držav Amerike. Seveda pa Louis Seyer takrat ni mogel do precizne petosne obdelave, ki jo omogočajo stroji Hermle.

#### Nova priložnost in nova potreba

ružba Seyer Industries dobavlja dele in sestave zračnih plovil, od električnih sestavov za letala do helikopterskih sistemov za krmarjenje leta. To je velikanski napredek od časov, ko so se ukvarjali predvsem z zemeljsko podporno opremo. Prav to je bil tudi njihov glavni vir zaslužka, preden so kupili svoj prvi stroj Hermle. V svetu letalstva kar 99 odstotkov trga predstavljajo komponente za letala in helikoptere, tako da je posla s podporno opremo malo. Zaradi odličnosti pri dobavi najboljše podporne opreme v svojem razredu pa so jih kupci začeli povpraševati tudi po komponentah. Težava je bila le v tem, da se za izdelavo podporne opreme uporabljajo

triosni stroji, medtem ko po strogih specifikacijah preciznih delov za letalsko in vesoljsko industrijo lahko delajo le vrhunski petosni stroji.





### Na sceno vstopi Hermle

Leta 2010 je bilo vodilnim v družbi Seyer Industries že jasno, da je čas za naložbo v petosni stroj. Vse večjih zahtev kupcev namreč ni bilo mogoče izpolniti nikakor drugače kot s petosno obdelavo. Ogledali so si več možnosti, a kaj hitro je postalo jasno, da si bodo lahko le s strojem Hermle pridobili potrebne izkušnje za petosno obdelavo in nadaljevali z rastjo. Na vprašanje, po čem Hermle tako izstopa, tehnični direktor družbe Seyer odgovarja, da gre predvsem za natančnost: »Naša ekipa je kmalu prepoznala potencial natančnega stroja, ki lahko dela na pet decimalk natančno.« Prvi stroj, ki ga je kupila družba Seyer Industries, je bil C40U, z njim pa so občutno okrepili svoje kapacitete za natančno obdelavo delov. S kapacitetami za izpolnjevanje potreb letalske in vesoljske industrije pa je raslo tudi povpraševanje. Zato so kupili še tri stroje Hermle, in sicer model C400U.

Ena od današnjih kompetenc, s katerimi se ponaša družba Seyer Industries s strojem Hermle, je sposobnost proizvodnje komponent z izjemnimi tolerancami profila in pravokotnosti, ki zelo

presejajo sposobnosti običajnih obdelovalnih strojev. S to natančnostjo lahko danes izdelujejo ležaje za rotorje raznih helikopterjev in lovilne kljuge za varno pristajanje na letalonosilkah.

### Nov standard

Pet let po tem, ko so se opremili s prvimi stroji Hermle, podjetje Seyer Industries cveti pod vodstvom sinov in vnukov Louisa Seyerja. Poslovni model se je razvil v vzdržno ravnotežje med podporno opremo ter komponentami za letalsko in vesoljsko industrijo. Nedavno so začeli izpolnjevati naročila po svojem najboljšežnejšem CNC-programu do zdaj: okvir sesalnega filtra za helikopter CH-47 Chinook, s katerim leti kopenska vojska Združenih držav Amerike. NC-program za izdelavo enega samega okvirja obsega več kot dva milijona vrstic kode, obdelava pa traja kar 25 ur. Z natančnostjo in fleksibilnostjo, ki ju zagotavljajo stroji Hermle, so si tako v družbi Seyer Industries postavili nove standarde pri visokonatančni obdelavi komponent za letalsko in vesoljsko industrijo.

› [www.hermle.de](http://www.hermle.de) ▪ › [www.siming.si](http://www.siming.si)



## BRUŠENJE NA TEMELJIH TRADICIJE IN IZKUŠENJ



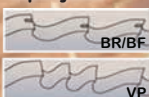
CNC brusilni stroj za brušenje vseh vrst krožnih listov (HSS, HSSE, TCT/HM, Cermet,..) za razrez jekla, kovinskih in nekovinskih materialov, profilov, cevi, palic,...

- Popolnoma avtomatski proces v enem ciklu: brušenje zob ter stransko posnemanje robov ali odstranitev zob in ponovno ozobljenje.
- Za liste krožnih žag Ø 80 - Ø 810 mm, opsijsko do Ø 1000 mm.
- Avtomatsko lasersko odčitavanje zob in koraka.
- Visoka kakovost in natančnost.
- Ugodna cena in hiter povratek investicije.

Osnovne oblike zob:



Opsijsko:



Za napredno brušenje - vse v enem ciklu



Stransko posnemanje



4-osi



Laserski merilni sistem



GENERALNI ZASTOPNIK IN SERVISER

special steel & compressed air solutions  
**PROCHROM COMP** d.o.o. BLED

TEL: 04 537 82 10  
E-MAIL: [info@prochrom-comp.si](mailto:info@prochrom-comp.si)  
[www.prochrom-comp.si](http://www.prochrom-comp.si)

April 2016 (2016) • Letnik 11



## » Z vpenjalnimi trni Nikken Slim line poliranje površine ni več potrebno

Dobavitelji v letalski industriji morajo izpolnjevati stroge standarde kakovosti. Podjetje Straight Line je imelo težave z doseganjem zahtevane kakovosti površine na obdelovancih in s prekratko življenjsko dobo rezkarjev. Sklepali so, da to povzročajo vpenjalni trni z ER-pušami. Zato so povabili NIKKEN, naj razišče vzroke težav in predlaga rešitev.

Podjetje Straight Line Engineering, ustanovljeno leta 1979, je vodilni dobavitelj preciznih orodij za preoblikovanje v vročem ali hladnem. Med drugim tesno sodelujejo z letalsko in vesoljsko industrijo, pri čemer so si pridobili izkušnje s konstruiranjem, projektnim vodenjem in izdelavo najrazličnejših orodij za stiskalnice.

NIKKEN je skupaj z inženirji iz podjetja Straight Line hitro identificiral aplikacijo, kjer so bile težave še posebej izrazite, in se lotil reševanja problemov. Izdelane komponente orodij za preoblikovanje so imele netočen profil in nezadovoljivo kakovost površine. Vzrok je bilo netogo vpetje rezkarja v ER-trne. Rezkarje iz karbidne trdine so menjavali pred pričakovanim iztekom življenjske dobe. Da bi dosegli zahtevane tolerance, so morali naknadno obdelati površino z ravnim honanjem in poliranjem, s tem pa se je podaljšal proizvodni čas in zmanjšala se je učinkovitost.

Rešitev, ki jo je ponudil NIKKEN, je bila menjava neustreznih vpenjalnih ER-trnov z vpenjalnimi trni NIKKEN Slim. Sprememba je bila takoj očitna: rezkarji so bili togo vpeti, zato ob obremenitvi ni prišlo do odklona rezkarja. Čas obdelave se je skrajšal, podaljšala se je obstojnost rezkarja, dodatna naknadna obdelava s poliranjem pa ni bila več potrebna.

Izboljšani rezultati so neposredno povezani z edinstvenimi konstrukcijskimi lastnostmi trnov NIKKEN Slim. Trni Slim imajo 8-stopinjski naklon na vpenjalni puši tipa SK (v primerjavi z ER-pušami, ki imajo 16-stopinjski naklon). Manjši ko je naklon, večja je oprijemalna sila. Pri enakem zateznem navoru matice trna ima tako trn Slim kar dvakrat večjo silo oprijema kot ER-trn. To omogoča precizno, togo in varno vpetje, ki zagotavlja kakovostno

» NIKKEN Slim trni



obdelavo. To potrjujejo zadovoljni uporabniki z vsega sveta, pri katerih je v uporabi že več kot milijon trnov Slim.

Andrew Greenwood iz podjetja Straight Line Engineering sporoča: »S prehodom na precizne vpenjalne trne NIKKEN Slim smo izboljšali proces obdelave. Ta izboljšava pozitivno vpliva na celoten proces v naši proizvodnji.«



» Primer obdelave z ER-trnom: puščici označujeta stopnici, ki nastaneta ob prehodu rezkarja kot posledica odklona zaradi netogetega vpetja. Obdelovanec potrebuje naknadno obdelavo s poliranjem.



» Obdelava s trnom NIKKEN Slim: obdelana površina ustreza tolerančnim zahtevam, naknadna obdelava s poliranjem ni potrebna.

» [www.nikken.co.uk](http://www.nikken.co.uk)  
» [www.bts-company.com](http://www.bts-company.com)

# NIKKEN

# SLIM LINE\*

VPENJALNI TRNI ZA VISOKO-HITROSTNO OBDELAVO

Odlična kakovost obdelane površine - naknadna obdelava ni potrebna!

• DO 40.000 VRT/MIN.

• CENTRIČNOST < 3 μm

• MOČAN OPRIJEM,  
VITKA IZVEDBA



MEDNARODNI  
PATENT



\* vitka izvedba

**BTS**  
COMPANY

BTS Company d.o.o.  
info@bts-company.si  
www.bts-company.com

LJUBLJANA  
Bratislavška cesta 5  
T. 01 5841 502

MARIBOR  
Cesta k Tamu 16  
T. 02 4600 300

**NIKKEN**

## » Zmanjšanje odzivnega časa: Makino je razširil svojo dolgoletno vzdrževalno dejavnost na Nizozemskem z novim partnerstvom

Makino Milling Machine Co, Ltd, ki je priznan kot eden izmed vodilnih ponudnikov strojev za frezanje ima na Nizozemskem že več let svojega prodajnega partnerja in sicer podjetje Produotec.

Od oktobra lani pa je svoje sodelovanje na Nizozemski regiji razširil še s podjetjem HTM Nederland, ki bo skrbelo za servis in vzdrževanje. Podjetje je locirano v mestu Hengelo blizu nemške meje. Cilj tega sodelovanja je še dodatno zmanjšati odzivni čas in razširiti obstoječi obseg storitev na področju preventivnega vzdrževanja. Prva skupina serviserjev iz podjetja HTM Nederland je že zaključila usposabljanje na Makinovi izobraževalni akademiji v Bratislavi, pod vodstvom izkušenih Makino serviserjev. V naslednjih mesecih pa bo izobraževanje opravilo še več inženirjev iz Nizozemskega podjetja HTM. Ker se bo na področju, kjer deluje podjetje HTM povečalo redno vzdrževanje strojev, bodo nepredvidene zastoje v podjetjih zmanjšali na minimalno. Vodja vzdrževanja pri Makinu za severno Evropo pravi da se trend med njihovimi strankami oddaljuje od reakcijskih ukrepov ob zastoji in se približuje strukturirano napovedanemu vzdrževanju. To omogoča operaterjem strojev, da lahko bolje načrtujejo skupne stroške obdelave. Stranke so tudi vedno bolj zavedajo, da so preventivni ukrepi boljši za proizvodnjo, saj pomagajo neprekinjeno ohranjati visoko raven razpoložljivosti proizvodnih virov. To se vidi v tem da



se sedaj vse več in več strank odloča za vzdrževalne pogodbe, kar pa ne samo da zmanjša število neprijetnih presenečenj v proizvodnji, ampak tudi tveganje nenačrtovanih proizvodnih izgub.”

[ Pripravil: David Homar ]

- » [www.makino.eu](http://www.makino.eu)
- » [www.htm-nederland.nl](http://www.htm-nederland.nl)
- » [www.produotec.nl](http://www.produotec.nl)

## » Mazak bo gradil novo pametno tovarno v prefekturi Mie

Yamazaki Mazak je najavil gradnjo novega proizvodnega obrata v mestu Inabe v japonski prefekturi Mie. Yamazaki Mazak Inabe Plant bo najsodobnejša tovarna, opremljena z opremo za avtomatizacijo in tehnologijami interneta stvari, zasnovana pa bo po vzoru tovarne MAZAK iSMART, ki že deluje v Kentuckyju v ZDA, in tovarne Yamazaki Mazak Oguchi na Japonskem, ki bo začela obratovati proti koncu leta.

V novo tovarno Inabe bodo postopoma preselili proizvodnjo iz proizvodnega obrata Yamazaki Mazak Seiko v prefekturi Mie, obratovanje s polno zmogljivostjo pa načrtujejo za leto 2019. Vrednost naložbe v novo tovarno je približno 162 milijonov evrov.

Nova tovarna bo imela dvakrat več površin (56.000 m<sup>2</sup>) kot prejšnja in bo namenjena proizvodnji velikih in petosnih obdelovalnih strojev za branže, kot sta letalska in vesoljska industrija, ki imajo opravka z velikimi obdelovanci. Z učinkovitim layoutom, opremo



» Arhitektova upodobitev bodoče tovarne Yamazaki Mazak Inabe

za avtomatizacijo in tehnologijami interneta stvari nameravajo doseči za 50 odstotkov boljšo produktivnost. Yamazaki Mazak tako s svojim konceptom iSMART Factory® prinaša dolgotrajno vzdržno rešitev za proizvodno industrijo.

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

# DMX

**DIE & MOULD  
EXTREME**

**HPMT**

THE FUTURE OF PRECISION MACHINING

Dosezite najvišjo hitrost  
z vrhunskim orodjem



ZIBTR d.o.o.  
Tel.: 01 896 2280 | Faks: 01 896 2282  
zibtr@iol.net | www.zibtr.com

**TOP-KVALITETA  
TOP-CENE**

**Obiščite nas na sejmu:**

- Intertool Wien

**ELMAG-novice:**

- Posebna sejemska ponudba
- Akcijski letak Pomlad-Poletje 2016
- Nov katalog obdelave kovin



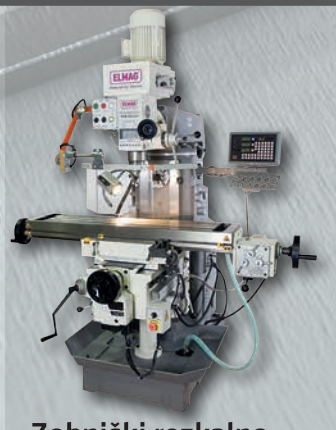
CNC-rezkalni stroji



CNC-stružnice



CNC-hidravlični upogibniki



Zobniški rezkalno  
vrtalni stroji



Tračne žage

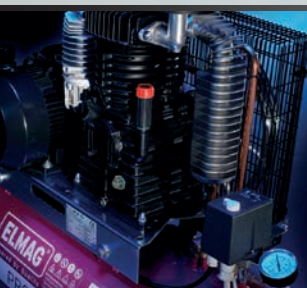


Tračni brusilniki

Obiščite nas:

**Razstavni prostor B-0529**  
Dunaj, 10.-13. maj 2016

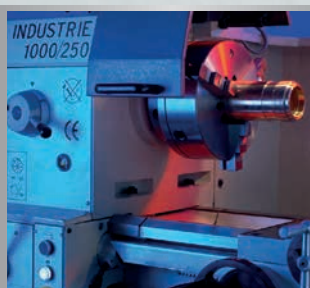
**intertool**



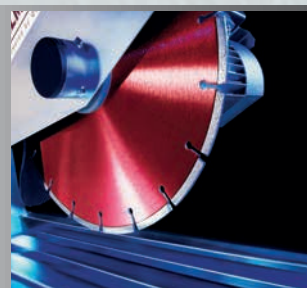
Komprimiran zrak



Varilna tehnika



Obdelava kovin



Rezanje kamna



Elektro agregati



Predstavitev aktualnih izobraževanj za vpenjalno tehniko za orodja

## » ROEMHELD ponuja na VDMA forumu vpenjalne tehnike priložnosti in možnosti bolj inovativnih konceptov vpenjanja

Specialist za vpenjalno tehniko podjetje ROEMHELD je v predavanju ponudil v tem letu celo vrsto predavanj, v katerih se lahko uporabniki seznanijo z inovativnimi načini vpenjanja orodij. Primer tega je forum vpenjalne tehnike VDMA ki se je odvijal v okviru Metav. Vzporedno je bil organiziran brezplačen seminar ROEMHELD-Akademije 2016 z udeležbo številnih priznanih strokovnjakov.

### Vpenjalni koncepti za kompleksne in težko vpenjljive obdelovance

Forum vpenjalne tehnike VDMA Precision Tools februarja je bil velik uspeh: Približno šestdeset udeležencev dogodka je bilo seznanjenih z inteligentnimi in prilagodljivimi koncepti vpenjanja za optimizacijo proizvodnje. Andreas Lotz, produktni vodja za vpenjalno tehniko pri podjetju ROEMHELD je pokazal primere iz prakse z uporabo inteligentnih vpenjalnih komponent za vpenjanje kompleksnih in težko vpenjljivih obdelovancev.

V svoji predstavitvi je med drugim predstavil vpenjalne elemente za natančno večstransko obdelavo z čimmanj vpetji. Pokazal je tudi, s katerimi vpenjalnimi gradniki zanesljivo in varno vpenjati obdelovance z majhnimi in težko dosegljivimi vpenjalnimi površinami. Izvrtinska vpenjala in plavajoče, položajno prilagodljive vpenjalne elemente je prikazal kot rešitev za tanke in filigranske gradnike kakor tudi hitro preoblikovane vpenjalne priprave. Na temo avtomatizacija je predstavil komponente s mehanizmi preverjanja, kot na primer nadzor položaja in vpenjalnega pritiska.

### Delno avtomatizirane vpenjalne rešitve skrajšujejo pripravne čase, omogočajo prilagodljivost, natančnost in zanesljivost

S strani uporabnikov je poročal Lutz Recknagel, direktor Recknagel Precision Steel GmbH, o uspešni delno avtomatizirani rešitvi iz

ROEMHELD-a za vpenjanje obdelovanca. Zraven dodatnega strojnega časa zaradi zmanjšanja pripravnih časov je pridobilo njegovo podjetje prilagodljivost, natančnost in procesno zanesljivost.

### Pravočasno se posvetujte z eksperti

„Inteligentni in prilagodljivi vpenjalni koncepti imajo velik prispevek k učinkovitosti proizvodnih procesov, njihovi prilagodljivosti in ponovljivosti“, razlaga Hans-Joachim Molka, vodja v podjetju ROEMHELD. Molka, ki je istočasno predsednik strokovnega oddelka „Vpenjanje orodij“ v strokovni zvezi VDMA, dodatno svetuje, strokovnjakom za vpenjanje, naj v investicije v proizvodnjo stopijo čimprej: „Uporabnikom si prizadevamo pokazati, kako



» Andreas Lotz, produktni vodja za vpenjalno tehniko pri podjetju ROEMHELD je pokazal primere iz prakse z uporabo inteligentnih vpenjalnih komponent za vpenjanje kompleksnih obdelovancev in takih, ki jih težko vpenjamo (Slika: ROEMHELD).



Prevod in priredba: Generalni zastopnik podjetja Roemheld za Slovenijo

**Halder d.o.o.** • Miklavška cesta 50, SI-2311 Hoče  
• tel. +386 2 61 82 646 • faks +386 2 61 82 656

Slike so last podjetja Römheld GmbH



» Lutz Recknagel, direktor Recknagel Precision Steel GmbH, je poročal o uspešni delno avtomatizirani rešitvi iz ROEMHELD-a za vpenjanje obdelovancev. (Slika: ROEMHELD).

pravočasno predhodno planiranje vpenjalnih sredstev pomaga pridobiti čim bolj učinkovito vpenjanje in s tem čim hitrejši povratek investicije.“

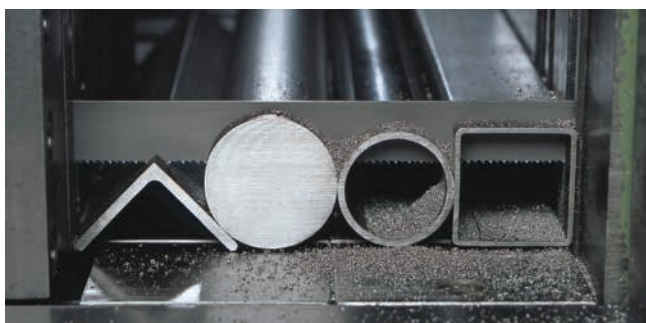
## Izobraževanje za vpenjalno tehnologijo vpenjanja obdelovancev

Intenziven dialog med strokovnjaki in uporabniki želijo pri podjetju ROEMHELD poglobiti tudi z različnimi izobraževanji za vpenjalno tehniko obdelovancev. Najnovejši seminarski program za leto 2016 za skupine uporabnikov iz podjetij obsega dva termina „Vpenjalna tehnika za obdelovancev“ in sicer dne 14. Aprila in 29. Septembra, kakor tudi dvodnevno nadaljevalno izobraževanje „Osnovna znanja vpenjalne tehnike za vpenjanje obdelovancev“ dne 8. in 9. Novembra. Vsa šolanja bodo potekala na sedežu podjetja ROEMHELD v kraju Laubach. Šolnino, oskrbo in stroške dokumentacije prevzema podjetje ROEMHELD.

Nadaljne informacije so dosegljive na internetu na povezavi: <http://www.roemheld-gruppe.de/support/seminare.html>.

## » WIKUS: klasifikacija in premiera proizvodov 2016

**WIKUS, proizvajalec tračnih listov za žage, predstavlja v letu 2016 več novosti.**



### Klasifikacija proizvodov

Žaganje je znanost – številni vpliv in njihovo součinkovanje so odločilni za to, kakšen bo rezultat žaganja.

Da bi bil individualni izbor žag bolj enostaven, je WIKUS tračne liste za žage razdelil na tri skupine. V ponudbi podjetja WIKUS pa so tudi specialni tračni listi za žage.

Level 1 obsega standardne tračne liste za žage, ki so primerni za univerzalno uporabo. Level 2 predstavljajo tračne liste za žage visoke zmogljivosti in Level 3 High-Tech tračne liste za žage za najvišje zahteve. WIKUSOV program proizvodov zajema tudi posebne izvedbe. Upoštevati je treba, da posebne izvedbe niso na voljo pri vseh vrstah tračnih listov za žage. V ponudbi podjetja WIKUS so tudi specialni tračni listi za žage, ki so označeni s črko S. Specialni tračni listi za žage so specialni proizvodi namenjeni tehnologiji žaganja najvišje zmogljivosti in za zelo individualno uporabo.

Nova klasifikacija je prikazana v obliki piramide proizvodov.

Na voljo je tudi WIKUSOV spletni program ParaMaster 3.0 za optimalen izbor listov. V njem so v obliki ekspertize povzete vse izkušnje, ki smo jih pridobili v več kot 55 letih uporabe žag. Z veseljem vam pri tehničnih vprašanjih, izbiri in uporabi tračnih listov za žage svetujejo usposobljeni WIKUSOVI strokovnjaki.

Strokovnjak za tračne liste za žage je dodatno razvil tudi orodje za izbiro žag, s pomočjo katerega lahko uporabnik na osnovi ob-



delovanega materiala, obdelovanca in zahtev za liste žage hitro in enostavno najde pravi WIKUSOV list za žage.

### Premierni izdelki

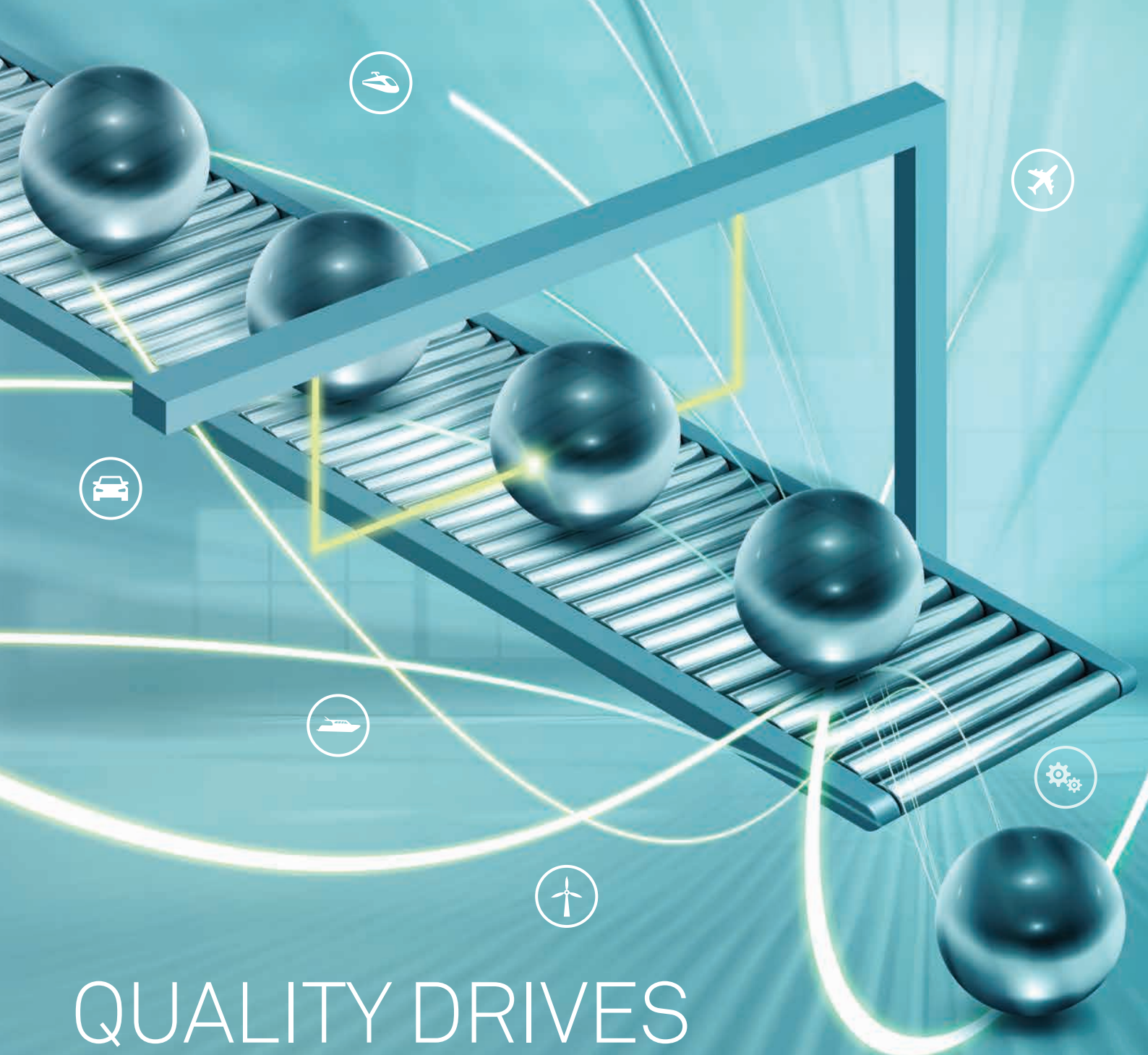
Podjetje WIKUS predstavlja v letu 2016 tudi novost:

Na področju bimetalna dopolnjujejo ponudbo izdelki SKALAR® M42, SKALAR® PREMIUM M42 in SKALAR® X3000. Na področju trdote izdelki TAURUS® in različica s prevleko, TAURUS® PREMIUM! Tračni listi za žage SKALAR® spadajo v Level 3 in tako med High-Tech tračne liste za žage. Z izdelki TAURUS® smo dopolnili Level 1 in s tem področje univerzalne uporabe.

### O Wikusu

WIKUS je že več kot 50 let sinonim za maksimalno natančnost, kakovost in zmogljivost. To so vrednote, s katerimi si je proizvajalec Hightech tračnih listov za žage iz Spangenberg ustvaril mednarodno znano ime. WIKUS je danes prisoten na več kot 70 svetovnih trgih in tako vodilni svetovni ponudnik in največji evropski proizvajalec tračnih listov za žage. Vsestranska prednost WIKUSOVIH rešitev na področju tračnih listov za žage za uporabnike v proizvodnji jekla, trgovini z jeklom, strojogradnji, avtomobilski industriji, zračnem prometu in astronautiki, gradbeništvu in solarni industriji. Proizvodnja „Made in Germany“ je certificirana po vseh aktualnih industrijskih normativih kakovosti.

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



# QUALITY DRIVES PRODUCTIVITY

Dragi poslovni partnerji, Hexagon Metrology S.p.A., Podružnica v Sloveniji Vas toplo vabi na dan odprtih vrat, ki se bo odvijal 24. maja 2016, v prostorih podjetja.

Obiščite nas za prezentacije naše najnovejše tehnologije in rešitev za različne segmente industrijskih aplikacij. Kot del naših prezentacij bosta predstavljena tudi Vero CAD/CAM Software in Q-DAS programska oprema za statistično obdelavo podatkov.

[Info.si@hexagon.com](mailto:Info.si@hexagon.com)  
[HexagonMI.com](http://HexagonMI.com)



**HEXAGON**  
MANUFACTURING INTELLIGENCE

**FESTO**



**Robusten in  
z velikim  
pretokom!**

**Iščete cenovno ugoden in popoln ventil.  
Želite velike pretoke in zanesljivost.  
Mi smo strokovnjaki za ventile.**

**→ WE ARE THE ENGINEERS  
OF PRODUCTIVITY.**

**VUVS: vaš novi popoln ventil.**

Popoln za večino vaših vsakodnevnih namenov uporabe. Robustna kakovost. Odlične lastnosti. Enostaven za uporabo. Širok izbor dodatkov v zelo jasno strukturirani seriji izdelkov. Atraktivna cena. Je vse to, kar morajo biti ventili danes!

**Festo, d.o.o. Ljubljana**  
Blatnica 8  
SI-1236 Trzin  
Telefon: 01/ 530-21-00  
Telefax: 01/ 530-21-25  
Hot line: 031/766947  
sales\_si@festo.com  
www.festo.si

**LOTRIČ**<sup>®</sup>  
 METROLOGY

Lotrič Metrology



» V skupini LOTRIČ Metrology, katere začetki segajo v leto 1991, je danes zaposlenih preko 80 strokovnjakov.

## » Kdo meri? LOTRIČ!

**Miran Varga**

LOTRIČ Metrology je družinsko podjetje s 83 zaposlenimi. Že poltretje desetletje se ukvarja z razvojem in izvedbo meroslovnih rešitev, po katerih povprašujejo podjetja in organizacije iz vse Evrope in širše. Gonilo razvoja predstavljajo lastne inovacije in kultura odličnosti, ki podjetju zagotavljajo, da je na trgu pogosto prvo z novostmi s področja meroslovnih rešitev, strankam pa nudi vrhunske in zanesljive meritve.

Meroslovna tradicija s sedežem v Selški dolini se je začela že leta 1923, ko je bil v okviru takratne Jugoslovske v Kranju ustanovljen prvi kemijski laboratorij na Gorenjskem. Temu se je leta 1942 kot del proizvodnje letalskih delov pridružil mehanski laboratorij, začetek meroslovja pa sega v leto 1959, ko je bila narejena prva tehtnica. Dve leti kasneje je z delovanjem pričel še elektro laboratorij.

Marko Lotrič, lastnik podjetja LOTRIČ Metrology, je obrt pregleda merilne in laboratorijske opreme začel v letu 1991 in oral ledino, saj je bilo področje meroslovja v takratnem času skoraj v celoti regulirano s strani države, zasebnih podjetij s tovrstno dejavnostjo pa praktično ni bilo. A so se stvari z leti spremenile. Leta 1999 je podjetje med prvimi prejelo akreditacijsko listino na področju kalibracijskih laboratorijev, dve leti pozneje pa še akreditacijo na področju kontrolnih organov. Izpolnjevanje zahtev standardov sistema vodenja (ISO 17025 in ISO 17020)

je podjetju v naslednjih letih pomagalo pri stalnem izboljševanju poslovanja. Družba ni rasla zgolj na tehničnem področju, ampak tudi na področju marketinga, zunanje podobe podjetja in osvajanja znanj.

V letu 2001 je LOTRIČ Metrology kot prvo zasebno podjetje v Sloveniji pridobilo imenovanje s strani ministrstva oziroma Ura da za meroslovje, kar je pomenilo, da lahko podjetje samostojno opravlja zakonske overitve meril na imenovanih področjih. Področja akreditiranja so se od leta 2002 širila, podjetje pa danes pokriva velik spekter fizikalnih veličin, termodinamičnih veličin ter tudi del kemijskih in električnih veličin. Poleg kalibracijskega laboratorija in kontrolnega organa je podjetje dejavno tudi na drugih z meroslovjem povezanih področjih. Od leta 2009 denimo izvaja periodične preglede opreme pod tlakom, odjemalcem pa ponuja še servis laboratorijske, farmacevtske in merilne opreme. Podjetje je akreditirano na več kot 160 meroslovnih postopkih, kjer izvajajo kalibracije in preskušanja, celotna skupina LOTRIČ Metrology pa je mednarodno prisotna. Deluje v regiji Adriatik, s hčerinskimi podjetji na Hrvaškem, v Bosni in Hercegovini, Srbiji, Makedoniji in Avstriji.



**LOTRIČ Meroslovje d.o.o.** • Selca 163, 4227 Selca, Slovenija • tel.: +386 04 51 70 700

## Laboratoriji so temeljni kamen poslovanja

V poslovnem objektu v kraju Selca deluje pet laboratorijev. Vrhunsko klimatiziran laboratorij za maso in volumen ter dimenzionalni laboratorij imata stalno vzdrževano temperaturo (dovoljeno nihanje temperature v prostoru je  $\pm 0,5$  °C, oziroma  $\pm 0,2$  °C na samem delovnem območju opreme). Tu sta še laboratorij za tlak, temperaturo in vlago ter laboratorij za hitrost zraka z vetrovnim kanalom ter vetrovnikom, kjer se lahko dosežejo hitrosti do 150 km/h. Na lokaciji dveh hčerinskih podjetij deluje še laboratorij za akustična merjenja ter laboratorij za pretok.

Vsi laboratoriji imajo enotno lastno razvito programsko opremo QTree za celotno obvladovanje procesov, laboratorijska dejavnost pa ustvari kar štiri petine prihodkov podjetja.



» Akreditiran preskusni laboratorij je skladen s standardom ISO 17025.

## Narekovanje trendov

Podjetje ima lasten razvojno-raziskovalni oddelek, kjer se posveča raziskavam novih metod merjenja ter razvoju programske opreme in novih produktov za merjenje.

Poznano je po razvoju edinstvenih in naprednih rešitev, registrirane pa ima tudi štiri patente s področja merjenja in merilne tehnike. Aktivno je tudi sodelovanje z akademsko sfero, saj podjetje tesno sodeluje s kar 16 raziskovalnimi inštituti in univerzami v regiji. Obenem je soustanovitelj NELE, osrednjega razvojnega centra elektroindustrije in elektronike.

Tovrstno sodelovanje prinaša odmevne rezultate. Za projekt Inteligentni sistem laboratorijev v zdravstvu – iLAB, ki so ga v LOTRIČ Metrology izvedli skupaj z Institutom Jožef Stefan, so leta 2011 na Industrijskem forumu prejeli nagrado TARAS, priznanje za najuspešnejše sodelovanje gospodarstva in znanstveno-raziskovalnega okolja na področju inoviranja, razvoja in tehnologij.



» Podjetje LOTRIČ Metrology je prejemnik številnih uglednih nagrad.

## Ponudnik vrste vse-v-enem

Celovitost ponudbe skupine LOTRIČ Metrology omogoča resnično širok nabor storitev in zaslužen naziv ponudnik rešitev vse-v-enem. Večini še tako zahtevnih strank lahko podjetje zagotovi storitve, s katerimi pokrije vsaj 95 odstotkov vseh meroslovnih potreb. Povezujejo se s številni partnerji, s katerimi skupaj sooblikujejo meroslovne rešitve.

Obenem v podjetju danes zastopajo preko 20 ponudnikov merilne tehnike najvišje kakovosti. Ekipa strokovnjakov redno preverja svetovno ponudbo in meroslovne novosti ter s skrbno izbiro zastopstev dopolnjuje celovito ponudbo izdelkov in rešitev.



» Večini še tako zahtevnih strank lahko podjetje zagotovi storitve, s katerimi pokrije vsaj 95 odstotkov vseh meroslovnih potreb.

## EXACTUM – pameten sistem za samodejni nadzor

Del prodajnega programa je EXACTUM pameten sistem za samodejni nadzor, namenjen meritvam pogojev okolja. Inovativni produkt so premierno predstavili na svetovni razstavi Expo v Milanu, z njim pa je podjetje kar dva meseca merilo udobje bivanja v paviljonih sedmih držav. EXACTUM omogoča učinkovito spremljanje temperature, vlage, tlaka, osvetljenosti, koncentracije CO<sub>2</sub> in drugih parametrov. Je kot nezgrešljivi čut v vsakem delovnem okolju, namenjen uporabi v farmaciji, avtomobilski industriji, medicini, živilstvu, skladiščih, distribuciji, rastlinjakih, laboratorijih in drugje.

## Certifikati s poreklom

Certifikati LOTRIČ Metrology so mednarodno prepoznani kot jamstvo za verodostojnost v skoraj 30 državah po svetu. Storitve podjetja pa uporabljajo v več kot 11.500 podjetjih in organizacijah.



» EXACTUM omogoča stalno merjenje in samodejno shranjevanje, pregledovanje in izpisovanje zgodovine izmerjenih vrednosti. Ko meritve presežejo nastavljene opozorilne mejne vrednosti, sistem sproži zvočni alarm in pošlje elektronsko ali SMS-sporočilo.

jah, kar je izjemen dosežek, ki kaže na pestrost rabe meroslovnih storitev v industriji in širše. Te družbe se zavedajo, da za svoje poslovanje potrebujejo kakovostna orodja in natančna merila ter odlične poslovne procese. S tega vidika je LOTRIČ Metrology partner, ki poskrbi, da so merila podjetja umerjena in procesi preverjeni tako, kot zahtevajo kupci. Na mnogih področjih LOTRIČ Metrology predstavlja referenčnega partnerja za posamezne ali skupinske meritve. Z akreditacijo laboratorija pa potrjuje tudi tehnično usposobljenost ljudi, opreme (kontrolne merilnih naprav) in postopkov za izvajanje pregledov meril in vzorcev.

### Prihodnost, zgrajena na znanju in inovacijah

V podjetju LOTRIČ Metrology zelo dosledno sledijo načelom učeče se organizacije. S stalnim prenosom znanja, z izdatnimi naložbami v izobraževanja in usposabljanja še povečujemo uspešnost in kakovost dela, ki jo tudi ustrezno nagradjujejo. V izobraževanje zaposlenih podjetje letno vlaga kar do 10 odstotkov letnega prometa, podatek, ki mu zlepa ni para v industriji. V



» Certifikati LOTRIČ Metrology so mednarodno prepoznani kot jamstvo za verodostojnost v skoraj 30 državah po svetu.



» Podjetje že vrsto let organizira lastno Akademijo vesolja in podeljuje nagrade za najboljše dosežke.

sistem izobraževanja in nadgradnje kompetenc so vključeni vsi zaposleni, vodijo pa jih tako notranji kot tudi zunanji predavatelji. Podjetje že vrsto let organizira lastno Akademijo vesolja in podeljuje nagrade za najboljše dosežke. Rezultati prepričajo: podjetje je v osmih letih skupno zbralo okoli 700 predlogov, iz katerih so se razvili novi inovativni produkti in storitve.

» Glede na trenutni trend razvoja storitev in produktov v podjetju, bomo v prihodnje zaposlovali nove sodelavce z znanji s področja mehatronike, elektro in strojnega inženirstva ter bioznanosti v povezavi z informacijsko-komunikacijskimi tehnologijami. Želimo zaposlovati strokovnjake različnih izobrazbenih struktur, ki znajo svoje znanje medsebojno povezati in usmeriti k razvoju novih meroslovnih rešitev,« je glede kadrovskega pristopa odločen Marko Lotrič. Podjetje ima jasno vizijo: Ko pomisliš na merjenje, pomisliš na LOTRIČ Metrology.

## KOORDINATNI MERILNI STROJ COORD3 BENCHMARK



Visoko zmogljivi koordinatni merilni stroj COORD3 INDUSTRIES - BENCHMARK:

- tip: BENCHMARK 05.04.04/06.05.04,
- X os: 500/600 mm,
- Y os: 400/500 mm,
- Z os: 440 mm,
- točnost po ISO 10360-2:2009,
- programska oprema TOUCH DMIS,
- PC DELL 9010 All in one Touch, WIN8.



# 39.900 €

brez DDV  
Cena vključuje dobavo, postavitve, zagon in osnovno izobraževanje.

Zastopnik za Slovenijo

**LOTRIČ** METROLOGY

LOTRIČ Meroslovje d. o. o. T: +386 4 517 07 00  
Selca 163, SI-4227 Selca E: info@lotric.si  
Slovenija, EU W: www.lotric.si

... predanost natančnosti ...

## INTERVJU: MARKO LOTRIČ



## Moja družina danes šteje že sto članov

*Miran Varga*

Marko Lotrič, generalni direktor in ustanovitelj mednarodno uveljavljene skupine LOTRIČ Metrology, je svojo samostojno poklicno pot pričel z odprtjem obrti za kalibracijo tehtnic, uteži in pipet. Danes »poveljuje« bistveno večji skupini strokovnjakov, ki z inovativnostjo na področju meroslovja premikajo mejnike.

**Podjetje LOTRIČ Meroslovje je v začetku aprila praznovalo 25. obletnico. Po čem ste si vi najbolj zapomnili zadnjega četrta stoletja?**

Podjetje LOTRIČ Meroslovje je družinsko podjetje, ki deluje na področju meroslovja. Z dejavnostjo sem začel leta 1991 kot samostojni podjetnik. Razloge za to odločitev lahko najdem v želji po samostojnem delu, uresničevanju idej, ki so bile v večjih podjetjih neizvedljive, in znanju, ki sem ga že imel na področju meroslovja. Začeli smo v preprosti garaži, a zasnovali dobro blagovno znamko. Z velikim ponosom pogledam nazaj in se spomnim vseh ključnih mejnikov, dosežkov in nagrad, ki jih je podjetje prejelo v obdobju četrta stoletja. Ključ do našega uspeha so ljudje. Vsi, ki ustvarjamo dodano vrednost. Skupaj smo pridobili prvo imenovanje, letno širili področje akreditacije, se leta 2003 preselili v sodoben poslovni objekt, registrirali sedem hčerinskih podjetij doma in v tujini ter intenzivno delali na razvoju novih produktov. To je na kratko nekaj spominov, ki mi pomenijo največ.

**Nam zaupate svoj recept za vedno nove uspehe?**

V samih začetkih je potrebno slediti ideji, ki si jo zastaviš ter pri tem vztrajaš, čeprav je kdaj težko. Ko prideš enkrat do stopnje, ko imaš sestavljeno dobro ekipo, ki ji zaupaš, so zadeve precej lažje. Pomembno je, da so zaposleni pravilno vodeni in usmerjeni ter da imajo zadostno možnost samostojnega razvoja. Če podjetje sledi potrebam svojih odjemalcev ter na podlagi tega zagotavlja rešitve, je uspeh zagotovljen.

**Kako ocenjujete stanje slovenskega meroslovja na splošno?**

Slovenija je na področju meroslovja dobro razvita, imamo namreč dobro razvit distribucijski sistem. Meroslovje predstavlja ključ do uspešnega gospodarskega, tehnološkega in znanstvenega razvoja Slovenije. V začetku naše poslovne poti je področje meroslovja v Sloveniji v celoti regulirala država, zato je bil vstop v dejavnost še toliko večji izziv. Podjetje je postopoma postajalo del slovenskega meroslovnega sistema, spodbujalo spremembe in močno prispevalo k razvoju meroslovja pri nas. Leta 2002 smo postali prvo zasebno podjetje v Sloveniji, ki ga je Urad RS za meroslovje potrdil, da lahko na področju meroslovja opravlja zakonske overitve meril.

**Katere industrije in gospodarske panoge so danes »odvisne« od meroslovja?**

Lahko bi rekli, da vse. Meroslovne rešitve skupine LOTRIČ Metrology lahko ponudimo na segmentih zdravstva (bolnišnice, zdravstveni domovi, domovi za ostarele, lekarne, zdravilišča), industrije (farmacevtska, avtomobilska, živilska, elektro, strojna, lesna, kemijska, kovinska, plastična), panoge avtomobilizma (tehnični pregledi vozil, avtoservisne delavnice in avtopralnice), inštitutov, betonarn ter trgovin.

**Koliko na izvajanje različnih meroslovnih storitev vplivajo različne spremembe v lokalni ali evropski zakonodaji in regulativi?**



Na področju tehnološkega meroslovja je potrebno slediti potrebam strank, te imajo največkrat podlago v področnih standardih. V nasprotju s tehnološkim meroslovjem poznamo še zakonsko meroslovje, kjer so zapisane regulative, na podlagi katerih je potrebno delovati.

**Zastopate številne domače in tuje proizvajalce meroslovne opreme. Kako upravljate morebitni »kanibalizem« v ponudbi?**

V skupini LOTRIČ Metrology izbiramo in zastopamo več kot 20 ponudnikov meroslovne tehnike najvišje kakovosti. Naša ekipa strokovnjakov redno preverja svetovno ponudbo in spremlja meroslovne novosti. S skrbno izbiro zastopstev dopolnjujemo celovito ponudbo izdelkov in rešitev. Sodelujemo tudi pri izbiri pravega merila ter njegovem vzdrževanju.

**Je na področju meroslovja veliko konkurence?**

Razvitost meroslovja ima neposreden vpliv na razvitost gospodarstva. Razvojne aktivnosti si danes brez merjenja težko predstavljamo in so vpliven parameter pri uvajanju novih izdelkov. Naša konkurenca je zelo aktivna, kar predstavlja velik izziv, zato si prizadevamo trgu ponuditi kakovostne storitve in izdelke, odzivnost in znanje. Svoje priložnosti iščemo v merilnih postopkih, ki zahtevajo veliko znanja, so zahtevni po tehnološki in investicijski vrednosti, saj tako dvigujemo dodano vrednost podjetja. Na trgih Zahodne Evrope za zdaj še nismo pomemben igralec, kar je razumljivo: na različnih področjih deluje okoli 22.000 laboratorijev. A smo v krogu resnih ponudnikov, kjer je naša prednost prav širina storitev, ki jih lahko ponudimo strankam.

**Hčerinska podjetja z akreditiranimi laboratoriji imate že v petih državah. Lahko pričakujemo nadaljnjo širitev poslovanja, na katere trge bi radi še vstopili?**

Prerasli smo v skupino LOTRIČ Metrology. V Sloveniji svojo dejavnost izvajamo v Selcih, Kranju in Otočah, v tujini v Bosni in Hercegovini, na Hrvaškem, v Srbiji, Makedoniji in Avstriji. Usmerjenost k odjemalcem je ena od zavez podjetja. Glede na potrebe odjemalcev in njihova pričakovanja skupaj razvijamo meroslovne rešitve. Pri tujih trgih se postavlja vprašanje pridobitve akreditacije za vsako državo posebej. Na podlagi raziskave trga se odločimo, katere storitve uvrstimo v prodajni asortiman. Ponujamo širok spekter meroslovnih rešitev, zajetih v 160 akreditiranih postopkih za obvladovanje dvanajstih merskih veličin. S skrbno načrtovanim tržnim planom želimo s svojimi storitvami in produkti vstopiti na trge Nemčije, Italije in arabskih zalivskih držav ter okrepiti naše sodelovanje na že obstoječih trgih, predvsem v Makedoniji, Albaniji in na Kosovu. Nekaj prvih korakov smo naredili tudi pri preučevanju poljskega trga.



**V zadnjih letih ste okrepili tudi razvoj, podjetje je podpisano pod štiri patente. Boste s to prakso nadaljevali tudi v prihodnje in v kateri smeri?**

Prepoznani smo po razvoju edinstvenih in naprednih rešitev. Sodelujemo s 16 raziskovalnimi inštituti, obenem pa smo tudi soustanovitelj NELA osrednjega razvojnega centra elektroindustrije in elektronike. Osebnostno mi inovativnost pomeni zadovoljstvo, srečo in najbolj prijeten občutek je, ko podjetje trgu ponudi inovativno rešitev. Verjamem v moč znanja, ki jo dosežem skupaj s kolektivom sodelavcev in sodelavcev. Občutek imam, da smo prava ekipa z željo po novih tehnoloških izzivih. S spodbujanjem inovativnosti pri zaposlenih želimo v podjetju slediti trendu razvoja tehnologij.

**Kako bo Podjetje LOTRIČ Meroslovje videti ob svoji 30. obletnici?**

Prihodnost vidim kot dejstvo, da bo skupina LOTRIČ Metrology vodilna na področju meroslovja v Sloveniji. V nekaterih državah Zahodne Evrope imamo namen odpreti vsaj še dve hčerinski podjetji. Okoli 150 strokovnjakov se bo dnevno soočalo z izzivi, ki jih bodo naredili še bolj drzne. Razvijali bomo nove tehnologije, avtomatizirane procese ter nove merilne metode. Predvsem pa je pomemben naš kolektiv, t. i. družina. Imam namreč to srečo, da moja družina danes šteje že 100 članov, s katerimi skupaj ustvarjamo spomine. Veste, kaj nam je skupno? Vsem je mar. Vsi skrbimo za nekoga. In tudi leta 2021 se to ne bo spremenilo.



**OptiFil® filter z avtomatskim izpiranjem**

- popolnoma avtomatski sistem
- velike stopnje ločevanja pri velikem pretoku
- čiščenje brez prekinitve filtriranja
- potrebuje le malo prostora

Za več informacij obiščite [www.hennlich.si/opti](http://www.hennlich.si/opti) ali pokličite **04 532 06 23**.



## » Rešitve za hitrejšo predmontažo

Predmontaža lahko vključuje nešteto delov in procesov ter vpliva na skoraj vse ravni v dobaviteljski verigi. Za večjo učinkovitost teh ključnih procesov je FANUC razvil veliko inteligentnih rešitev, zasnovanih za racionalizacijo procesov, kot so montaža sedežev in svetil, varjenje velikih sestavnih delov in podobno.



» LR Mate s prigrajenim senzorjem sil in vision sistemom izvaja odstranjevanje srha.

FANUC ponuja široko paleto inovativnih rešitev za varjenje v avtomobilski industriji – kompaktne oblike, izredno hitre motorje in odlične pospeške robotov. Vsak model pomaga povečati kakovost zvarov, zmanjšuje proizvodne stroške in izboljšuje čase ciklov.

### Fleksibilna prilagoditev za vsako vrsto montažne operacije

Fanucovi roboti LR Mate z dosegom človeške roke so na voljo z različnimi dosegi in hitrostmi zapestja ter so najboljša kompaktna rešitev za hitro strego in obdelavo delov do mase 7 kg ter z izračunano hitrostjo TCP do največ 4000 mm/sec.

Ta kompaktni večnamenski robot ponuja popolno fleksibilnost zaradi možnosti pritrditve na tla, strop, steno in pod kotom. S svojo kompaktno obliko in zaprtimi mehanskimi enotami (IP67) je lahko integriran celo neposredno v delovne stroje. Njegova edinstvena t. i. flip-over zmogljivost je rešitev za doseganje krajšega časa cikla, bolj fleksibilnih oblik delovnih celic, zmogljivosti opravljanja dela na polno v zaščiti pri montaži z glavo navzdol in sposobnosti za delovanje več robotov blizu skupaj.

### Avtomatizirano varjenje sedežev

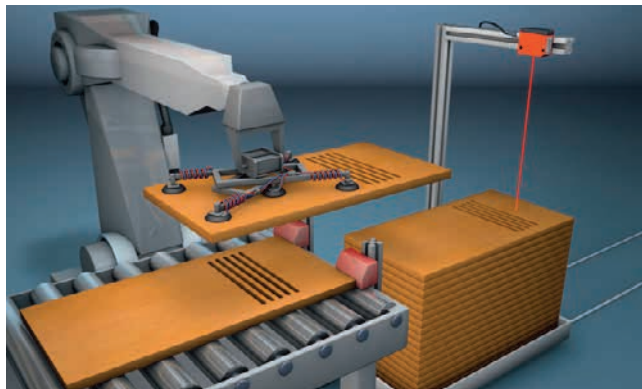
Roboti FANUC ARC Mate 0iA so oblikovani za aplikacije obločnega varjenja, izredno lahki in kompaktni. Opremljeni so s FANUC iRVision. Roboti FANUC ARC Mate 100iC lahko pobirajo dele s palete in jih vstavljajo v ogrodje avtomobilskega sedeža. Roboti ARC Mate 0iA in ARC Mate 100iC nadalje izvedejo operacijo varjenja brez brizganja. Ko je cikel varjenja končan, ARC Mate 100iC odloži gotove dele, medtem ko ARC Mate 0iA izvaja dodatne zware, in delovni cikel se ponovi.

[ Pripravi: Mihael Debevec ]

» [www.fanuc.eu](http://www.fanuc.eu)

## » Merilna fotocelica ODS10 za logistične aplikacije

Merilna fotocelica iz družine ODS10 se ponaša z veliko zanesljivostjo predvsem tam, kjer imamo opraviti z merjenjem razdalj do objektov iz različnih materialov.



Na voljo sta dve različni izvedbi, in sicer:

- ODS 10, merilni senzor za merjenje razdalj do 8 m (v primeru uporabe reflektivne folije celo do 25 m) in z analognim tokovnim ali napetostnim izhodom. Na voljo pa je tudi digitalni »I/O link« izhod.
- HT 10, fotocelica za detekcijo objektov do razdalje 8 m s tremi nastavljivimi digitalnimi izhodi.

Merilna fotocelica se ponaša z veliko rezervo moči (powerreserve), to pa omogoča zanesljivo merjenje tudi v primeru, ko imamo opraviti z različnimi materiali, kot so les, kovina, mat objekti, svetleči objekti. Prav tako je fotocelica zelo robustna glede namestitve, tako dosežemo odlične rezultate v primeru, ko merimo razdalje povsem direktno, ali pa takrat, ko merimo pod velikim kotom.



**Podjetje Leuze družino ODS10 izdeluje v treh različnih opcijah glede priklopa, in sicer:**

- z vrtljivim konektorjem M12,
- s priključnim kablom dolžine 2000 mm,
- z 200 mm kablom in konektorjem M12.

Senzor ODS10 je opremljen z visoko kontrastnim OLED prikazovalnikom (displayem), na katerem se izpisuje vrednost izmerjene razdalje. Prav tako ima senzor dobro viden LED prikazovalnik za prikazovanje statusa digitalnih izhodov.

Senzor je namenjen za uporabo v širokem temperaturnem območju od -40 °C do +60 °C in ustreza zaščitnemu razredu IP67, kar pomeni, da ga lahko uporabimo tudi v najzahtevnejših okoljih.

**Zaradi vseh naštetih lastnosti je fotocelica ODS10 še posebej primerna za:**

- detekcijo in merjenje predmetov v visoko regalnih skladiščih,
- zaščito pred trki pri mostnih in portalnih žerjavih,
- nadzor povesa pri navijalnih strojih, ter
- detekcijo prisotnosti zaboja v visoko regalnih skladiščih.

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

## INEA RBT – Vaš partner pri avtomatizaciji procesov.

- Smo specializirani zastopnik za distribucijo opreme za avtomatizacijo svetovno priznanih podjetij: **Mitsubishi Electric, HMS in Kepware**
- V naši ponudbi: Mitsubishi Electric frekvenčni pretvorniki, roboti, krmilniki, servo in motion sistemi, komandnipulti, nizkonapetostna stikalna oprema in CNC krmilniki; HMS komunikacijski vmesniki in modemi; Kepware strežniška tehnologija
- Svojim strankam nudimo celovito tehnično podporo in periodična izobraževanja, s čimer je mogoče učinkovito znižati skupne stroške lastništva opreme



## » Popolnoma avtomatiziran merilnik trdnosti papirja povečuje skladnost izdelka in zmanjšuje odpadke

**Mihael Debevec**

Enotna trdnost je pomembna lastnost pri izdelavi večplastnih papirnih izdelkov. Zdaj jo je mogoče natančno meriti po celotni širini koluta – 10 točk merjenja v šestih minutah s popolnoma avtomatizirano merilno metodo.

ABB, vodilno tehnološko podjetje na področju elektroenergetike in avtomatizacije, pomaga proizvajalcem papirja oceniti enotno trdnost po celotni širini kolotov za široko paleto papirja in kartona različnih razredov, in to hitro, natančno in enostavno z napravo L&W ZD Tensile Tester (naprava za merjenje natezne trdnosti). Naprava odpravlja dolgotrajen kompleksen ročni pristop merjenja po tradicionalni metodi Scott Bond, po kateri se izvede manj meritev, te pa dajo nezanesljive rezultate. Natančnost merjenja z novo napravo proizvajalcem papirja omogoča doseganje doslednejše kakovosti končnega izdelka in zmanjšanje izgub.

Naprava meri trdnost notranjih vezi v papirju – oziroma natezne sile v Z-smeri (ZDT) – s preprostimi avtomatiziranimi načinom. Vzorec papirja, ki se preskuša, se postavi na vpenjalno mizo na vhodu v napravo. Nato operater proces merjenja sproži s pritiskom na gumb za zagon. Napenjalni trak se samodejno vključi na obeh straneh vzorca. Jeklene plošče se pomaknejo proti nameščenemu vzorcu papirja. Plošče povlečejo papir narazen, meri in zabeleži se sila, potrebna za pretrganje vzorca. Vzorec se nato samodejno premakne na naslednjo linijo merjenja. Rezultati so prikazani v obliki tabele ali v grafični obliki in se lahko natisnejo z vgrajenim tiskalnikom. Merjenje 1,5-m traku na 10 mestih traja le šest minut. Sistem izpolnjuje standarde ISO 15754, SCAN P 80 in TAPPI T 541.

Z merjenjem notranjih vezi na nateg se proizvajalci papirja lahko izognejo šibkim ali neenakomerno porazdeljenim notranjim vezem, ki povzročajo, da se material pri ofsetnem tisku z lepljivimi tiskarskimi barvami pretrga. Naprava prav tako zagotavlja, da se pri pregibanju ali točkanju embalažnega kartona le-ta lamelira do prave stopnje. S tem se izognemo slabim pregibom ali razpokam v



zunanji plasti in neustreznemu izdelku. Previsoka notranja trdnost vezi ovira pregibanje kartona, ki povzroči uničenje materiala in čezmerno porabo energije.

Pri (t. i. heat-set web offset) tisku zelo prevlečenega papirja je visoka notranja trdnost vezi bistvenega pomena, da se preprečijo mehurji, ki se pojavljajo, ko se med hitrim segrevanjem izloča vlaga. Testna naprava pomaga določiti, kdaj se to lahko zgodi.

Naprava ima barvni zaslon na dotik z intuitivnimi meniji, velike dostopne gumba in zaščitno površino za enostavno čiščenje. Poleg tiskanja na vgrajenem tiskalniku sistem ponuja funkcije za izvoz podatkov prek ethernet povezave ali možnost tiskanja na mrežnem tiskalniku.

» [www.abb.com](http://www.abb.com)

## Novi Altivar Process

Prvi namenski IoT usmerjeni  
frekvenčni pretvorniki

[schneider-electric.si](http://schneider-electric.si)

Saznajte više o rješenjima za pametne gradove.

Preuzmite naš vodič već danas!

Posjetite [www.SEreply.com](http://www.SEreply.com) i unesite kod 976u



Life Is On | Schneider  
Electric

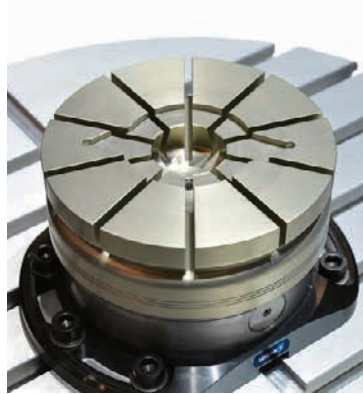
## » Vpenjanje malih sestavnih delov

**Membranski sistem vpenjanja SPM-138 uporabniku omogoča obdelavo zahtevane operacije obdelovanca – z enoto SPM. Ob vključitvi turbofunkcije na vpenjalni napravi ta enota objame obdelovanec enakomerno z zunanje strani.**

Te vpenjalne naprave so primerne za obdelovanje s premerom od 36 mm do 125 mm in ni potrebno, da ima obdelovanec popolnoma krožno obliko. SPM-enota lahko ustvari vpenjalno silo do 50 kN.

Majhni obdelovanci, kot so palete, vpenjanje postaje, obstoječa prijemala in vpenjalne plošče z enim ali več pritrdilnimi zatiči, se lahko vpenjo na vrhu plošče. Radialno poravnani vpenjalni drsnik hitromenjalnega paletnega sistema potegne del, ki se vpenja, v vpenjalni zatič in ga zaklene. Pri tej aktivnosti se zgornja membranska plošča raztegne.

[ Pripravi: Mihael Debevec ]



» [www.us.schunk.com](http://www.us.schunk.com)

## » Industrijski ethernetni konektorji

**Murrelektronik ponuja najširši spekter industrijskih ethernetnih konektorjev na trgu. Ni pomembno, ali so uporabljeni v kabinetni napeljavi IP20, v ostrem industrijskem okolju IP67, ali iz kabineta ali pisarniškega okolja v zunanje okolje – Murrelektronik ima na voljo kompletne kablove za vsakega uporabnika.**



Kabli so izdelani v skladu z industrijskimi zahtevami na različne načine – v skoraj vseh dolžinah s poljubno izbiro tipov konektorjev (0°, 90°, 45°) in kotom konektorjev (levo, desno, gor ali dol). Vsako od teh kombinacij je mogoče naročiti v količinah ali kot samo en kos. Kabli so opremljeni s 360-stopinjskim ščitom, da se zagotovi zanesljiv prenos podatkov. Kompaktno ohišje prihrani zahtevan vgradni prostor, medtem ko je sponka priključka RJ45 tako izpopolnjena, da je s konektorjem lažje rokovati in ga priklopiti.

Murrelektronikovi industrijski ethernetni kompleti kablov so na voljo v različnih kategorijah in izpolnjujejo specifikacije Cat. 5, Cat. 5e, Cat. 6 in Cat. 6A.

Preden zapustijo tovarno, so vsi Murrelektronikovi industrijski ethernetni kompleti kablov 100-odstotno preizkušeni. V sklopu preizkušanja so naslednje električne veličine: visoka napetost, funkcionalnost, ustreznost pinov, kratkostičnost, pa tudi vizualni pregled. Vse to zagotavlja, da kupec vedno prejme visokokakovostne Murrelektroniko-ve izdelke.

Na spletu je Murrelektronikov celoten spekter kompletov kablov in iz prve roke predstavljen njihov proizvodni proces (glejte videoposnetek We Live Connectors na povezavi <https://youtu.be/JVybeEgeJ-vc>). [ Pripravi: Mihael Debevec ]

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

Družba za projektiranje in izdelavo strojev, d.o.o.  
Kalce 30 b, SI-1370 Logatec  
T: 01 750 85 10, F: 01 750 85 29  
E: [ps-log@ps-log.si](mailto:ps-log@ps-log.si), W: [www.ps-log.si](http://www.ps-log.si)

### Izvajamo:

- konstrukcije in izvedbe specialnih strojev
- predelave strojev
- regulacije vrtenja motorjev
- krmiljenje strojev
- tehnično podporo in servis

### Dobavljamo:

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

### Zastopamo:

- EMERSON - Contol Techniques
- Trio Motion Technology
- ELGO Electronics
- Reer
- Motor Power Company
- Ringfeder - GERWAH
- Tecnoingranaggi Riduttori
- Fairfield Electronics
- Giordano Colombo
- Motrona
- B&R
- Comau

**REER**



## Varnostni krmilnik MOSAIC

- Stopnja varnosti: SIL 3 PL e, Cat. 4
- Brezplačna programska oprema
- Majhne dimenzije
- Možnost 128 vhodov in 16 OSSD parov
- Možnost priklopa več razširitvenih modulov
- Komunikacija med moduli gre preko hitre MSC komunikacije
- Enostavna diagnostika preko vgrajenih LED diod ali programa MSD
- Odstranljiva programska kartica za prenos in shranjevanje
- Na zalogi

**Prihodnost je v naših rokah**



## » Orodja za brušenje in poliranje na stacionarnem robotu v avtomobilski industriji

DEPRAG je tradicionalni proizvajalec zračnih orodij, ki jih prodaja po vsem svetu pod blagovno znamko DEPRAG INDUSTRIAL. Njihova orodja se uporabljajo pri različnih operacijah v vseh pomembnih področjih industrije, vključno z avtomobilsko industrijo, strojogradnjo in v potencialno eksplozijskem okolju.

DEPRAG ponuja široko paleto pnevmatskih brusilnih, polirnih, vrtnalnih strojev, vreznikov navojev, udarnih kladiv, klešč, kladiv, žag in po ATEX-u certificiranih orodij za eksplozivno okolje.

Posamezni kupci danes vse pogosteje zahtevajo individualne rešitve po njihovi meri. DEPRAG je za eno od svojih dolgoletnih cenjenih strank iz avtomobilske industrije pripravil rešitev za zamenjavo človeške delovne sile s stacionarnim robotom. Do sedaj so za brušenje in poliranje varjene karoserije vozil uporabljali ročne polirke in brusilke razreda PLU DEPRAG INDUSTRIAL, za kar sta bila na proizvodni liniji v posamezni izmeni potrebna dva delavca. Torej v treh izmenah 6 delavcev na proizvodno linijo. Kupec jim je podal zahtevo, da nameravajo vseh 6 delavcev nadomestiti z dvema stacionarnima robotoma. S tem so želeli optimizirati kakovost obdelane površine in obenem eliminirati človeške napake, preprečiti potencialne nevarnosti za zdravje delavca ter povečati produktivnost pri enakih ali celo zmanjšanih proizvodnih stroških. Na začetku je ta naloga izgledala preprosta, saj je danes že normalno, da roboti opravljajo operacije, kot so varjenje, opláčenje in prestavljanje. Pri tej rešitvi je bilo potrebno upoštevati tudi nepravilnosti na površini varjenih karoserij, kar povzroči spreminjajoč kontaktni tlak pri brušenju in poliranju. Na trgu so trenutno na voljo nove tehnologije, ki omogočajo, da kontaktna sila občutljivo reagira s spremenljivim profilom površine. Te tehnologije imajo svoj krmilni sistem, ki je neodvisen od krmilnega sistema robota. Ta kupec pa je želel to rešiti brez dodatnega krmilnika, saj motnje in razčlenitve v elektronsko krmiljenih procesih privedejo do povečanih proizvodnih stroškov. Prekinitve so še posebej nezaželene v serijski proizvodnji, saj lahko privedejo do velikih finančnih izgub. Naloga se je torej izkazala za večji izziv, kot je bilo pričakovano od tehnično-razvojnemu ekipe v DEPRAG-u. Razvijalci so izbrali stacionarno vreteno s potrebnimi tehničnimi parametri za zahtevane standarde kakovosti na materialu, ki se bo brusil. Vreteno je bilo instalirano tako, da ni bila omejena svoda gibanja robota. Nastavljivo vreteno so namestili v vpenjalno glavo, ki je povezana na pnevmatski cilindar, ki kontrolira definirano aksialno silo na brusilnem orodju. Preobremenitev vretena se lahko prilagodi v območju od 1 do 6,3 bara. Z uporabo te metode se lahko zelo občutljivo prilagaja zahte-



» Od leve proti desni: vodja nabave pri Depragu Volker Schmidt, direktor operative pri Depragu dr. Rolf Pfeiffer, Stäublijev vodja prodaje Heiko Göllnitz in Stäublijev regionalni vodja prodaje Johannes Seitz

van kontaktni tlak brez uporabe dodatnega krmilja.

Tehnična dokumentacija brusilne glave je bila pripravljena po uspešnih simulacijah. Ob tem je DEPRAG-ov laboratorij določil optimalni kontaktni tlak za brušen material, da bi zagotovili zahtevano kakovost površine. Šele nato je bil narejen prototip stacionarne brusilne glave in kasneje tudi uspešno testiran pri realnih pogojih v serijski proizvodnji v prostorih naročnika.

Po pregledu zmogljivosti delovanja nove tehnologije, parametrov kakovosti in faktorja ponavljanja je bila izračunana povrnitev naložbe za celotnega robota. Iz ekonomskega vidika je bila investicija amortizirana v samo treh mesecih. Dodatne prednosti sistema pa so okolju prijazen sistem, preprečitev človeških poškodb in popolna odprava človeških napak med procesom poliranja. Tako je DEPRAG razvil nov in inovativen avtomatiziran sistem za uspešno izvajanje operacij brušenja in poliranja, kar se je pred tem izvajalo ročno.

[ Pripravil: David Homar ]

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

# FX5U

Kompaktni PLK krmilniki nove generacije



**Najbolje prodajani kompaktni PLK krmilnik na svetu je postal še boljši.**



Izboljšana povezljivost



Širok nabor vgrajenih funkcionalnosti



Izboljšana produktivnost in hitro povračilo investicije



Izboljšano diagnosticiranje in odpravljanje napak

## » Elektrospojil širijo nabor izdelkov za industrijo z General Electric

Podjetje Elektrospojil d.o.o. je najbolj znano po prodaji spojne tehnike nemškega proizvajalca Weidmüller, ki izraža lastnosti, kot so kakovost, varnost in zanesljivost. V enakem duhu Elektrospojil širijo svoj nabor izdelkov tudi na druga področja, da lahko celovito in čim bolj učinkovito zadovoljijo potrebe svojih partnerjev na enem mestu.

Podjetje Elektrospojil se je skozi svojo dvajsetletno zgodovino na slovenskem tržišču uveljavilo kot zanesljiv dobavitelj najkakovostnejših izdelkov in rešitev za štiri glavna industrijska področja:

- procesno avtomatizacijo,
- industrijsko avtomatizacijo in strojogradnjo,
- elektroenergetiko ter
- infrastrukturo v zgradbah.

Da bi tem industrijskim področjem lahko zagotovili še bolj celovito ponudbo na enem mestu, so se v Elektrospojilih odločili za razširitev prodajnega programa s celovitim segmentom izdelkov stikalne tehnike za industrijo proizvajalca General Electric.

### Širitev prodajne platforme s stikalno in zaščitno tehniko

V dogovoru s podjetjem Metronik, d. o. o., dosedanjim distributerjem stikalne tehnike GE v Sloveniji, se je s 15. marcem 2016 celotni program distribucije GE stikalne tehnike prenesel na novega slovenskega specializiranega distributerja – Elektrospojil, d. o. o. S svojimi dolgoletnimi izkušnjami v distribuciji komponent bodo

Elektrospojil nadaljevali s prodajo in servisom obstoječih partnerjev in širili ponudbo na slovenskem trgu.

General Electric je globalno podjetje s številnimi področji delovanja, njihov nedavni prevzem podjetja Alstom pa nakazuje njihovo vedno večjo usmeritev v energetiko in industrijo. S svojimi izdelki in storitvami General Electric oskrbuje kupce v več kot 100 državah in po vsem svetu zaposluje več kot 300.000 ljudi.

Skupina General Electric Industrial Solutions ponuja širok nabor nizkonapetostnih izdelkov, ki zagotavljajo zanesljivost, varnost in visoko zmogljivost po najvišjih standardih kakovosti, saj so proizvedeni v evropskih obratih (Poljska, Madžarska).



Izbrana ponudba GE Industrial Solutions vključuje naslednje skupine izdelkov:

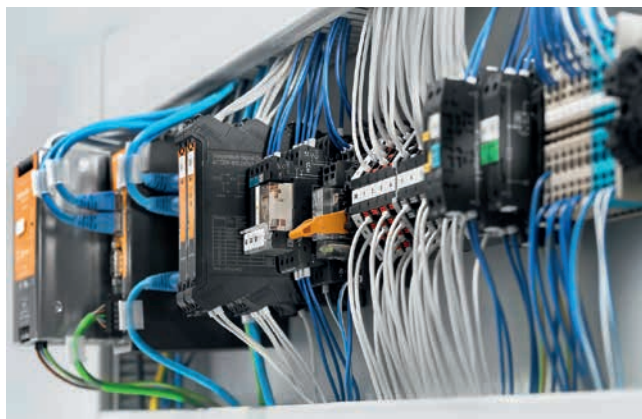
- kontaktorji,
- industrijski odklopniki,
- instalcijski odklopniki MCB,
- diferenčna zaščitna stikala RCCB (FID),
- kombinirana diferenčna zaščita RCBO (KZS),
- motorska zaščitna stikala,
- preobremenitveni releji (bimetali),
- mehki zagoni in frekvenčni regulatorji,
- tipke in stikala,
- elektronski in časovni releji,
- industrijski razdelilniki in
- drugo

Za vsa vaša povpraševanja in naročila iz segmenta izdelkov GE sta v podjetju Elektrospojil na voljo mag. Igor Klun ([igor.klun@elektrospojil.si](mailto:igor.klun@elektrospojil.si)) in Sonja Čoso ([sonja.coso@elektrospojil.si](mailto:sonja.coso@elektrospojil.si)).

### Celovit nabor izdelkov za potrebe ciljnih segmentov

Poleg glavnih partnerjev Weidmüller in General Electric Industrial Solutions podjetje Elektrospojil zastopa in nudi tudi vrhunske proizvode drugih inovativnih proizvajalcev.

Osredotoča se predvsem na skupine izdelkov, kot so spončna oprema, industrijski konektorji, krmiljenje in avtomatizacija, stikalna in zaščitna tehnika, orodje in označevanje v elektrotehniko ter instalcijska oprema.



**Elektrospojil d.o.o.** • Stegne 27, 1000 Ljubljana  
 • [info@elektrospojil.si](mailto:info@elektrospojil.si) • Tel.: 01 511 38 10  
 • [www.elektrospojil.si](http://www.elektrospojil.si)



## Spončna oprema

Najširši nabor vrstnih sponk iz zalog v Sloveniji. Ponudba zajema celovit program sponk Weidmüller vseh spojnih tehnologij (vijačne, vzmetne, PUSH-IN, EMC). Sponke so narejene iz materialov, ki zagotavljajo varnost in zanesljivost spojev v vseh pogojih. Poleg spončne opreme nudijo tudi rešitve, kot so standardizirani spončni sestavi ali spončni sestavi, izdelani po naročilu.

## Industrijski konektorji

Najširši nabor industrijskih konektorjev iz zalog v Sloveniji. Ponudba zajema konektorje proizvajalcev Weidmüller in Harting. Ohišja konektorjev so izdelana iz tlačno litega aluminija, zato



odlično ščitijo spoje pred umazanijo, vlago in mehanskimi obremenitvami. Posebni modularni sistem omogoča povezave signalov, napajanja, komunikacije in pnevmatike v enem konektorju.

## Krmiljenje in avtomatizacija

Širok program funkcionalne elektronike za uporabo v stikalnih omarah. Med najpomembnejšimi so napajalniki, releji, optosklopniki, solid state releji, pretvorniki in ločilniki analognih signalov, vmesniki za enostavno vezavo krmilnikov, senzorske povezave in vmesniki, decentralizirani I/O, izdelki za industrijski ethernet, kontaktorji, motrska zaščitna stikala ipd.

## Stikalna in zaščitna tehnika

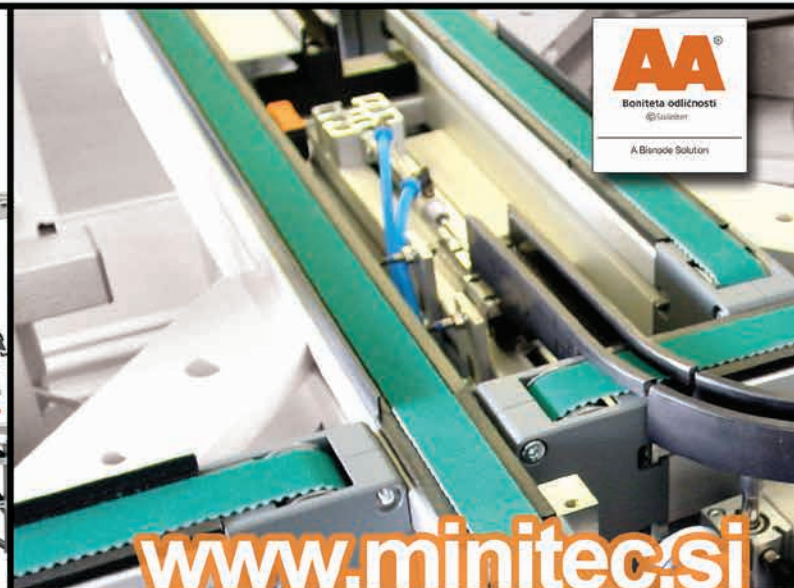
Ponudba zajema instalacijske odklopnike, diferencialna zaščitna stikala (FIDI in KZSi), glavna stikala in glavna stikala s podnožji NH varovalk, vgradne tipke in stikala, instalacijske releje in kontaktorje ter mrežne analizatorje energije. Izberete lahko tudi instalacijske odklopnike in diferencialna zaščitna stikala s priklopom brez vijačenja.

## Orodje in označevanje v elektrotehniko

Širok izbor profesionalnih orodij za elektrotehniko Weidmüller in ročnih orodij Wiha. Iz nabora orodij si lahko sestavite tudi svoje sete v torbah ali kovčkih priznanega proizvajalca GT Line. Za področje označevanja podjetje Elektrospoji nudi izdelke proizvajalcev Weidmüller in Brady, ki zadovoljijo potrebe po celovitem označevanju v elektrotehniko in industriji.

MiniTec d.o.o.  
PE Celje  
Teharska cesta 41, 3000 Celje  
Tel.: +386 59 071 390  
[info@minitec.si](mailto:info@minitec.si) [www.minitec.si](http://www.minitec.si)

**MiniTec**  
THE ART OF SIMPLICITY



## Avtomatizacija in proizvodnja elementov za avtomatizacijo

Tehnološke celovite rešitve dosegamo s strokovnim znanjem in s prodajnim programom MiniTec, ki zajema preizkušene rešitve z več kot 15.000 artikli.

- Področja, ki jih obvladujemo so:
- >> avtomatske, polavtomatske ali ročne montažne linije
  - >> oprema za varnost in posluževanje v procesih z roboti
  - >> tračni, valjčni in paletni transporterji
  - >> manipulatorji
  - >> ergonomična delovna mesta
  - >> specialni stroji in naprave
  - >> lastna alu profilna tehnika

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

## Instalacijska oprema in ostalo

Izbor električnih omaric in ohišij, sistemi uvajanja (različni tipi uvodnic Agro in Icotek), zaščitne cevi za inštalacije v gibljivih in togih izvedbah (Flexicon in Fintech), kabselske verige (Brevetti) in drugo. S področja klimatizacije stikalnih omar podjetje Elektrospojki nudi širok asortima proizvajalca Pfannenberga (ventilatorji, termostati, klimatske naprave). Nudijo pa tudi celovit izbor zvočne in svetlobne signalizacije za vse industrijske aplikacije, aplikacije alarmov v zgradbah in infrastrukturne aplikacije proizvajalcev Sirena in Pfannenberga.

## Kakovostne rešitve ter dolgoročno sodelovanje

Elektrospojki želijo biti prepoznavni po kakovosti svojih izdelkov in rešitev za konkurenčno ceno, po strokovnem, odzivnem in zane-

sljivem servisu njihovih partnerjev, ki so usmerjeni v inovativne rešitve in konkurirajo predvsem na zahtevnih trgih.

Dobavitelji podjetja Elektrospojki postavljajo standarde na svojem ožjem ali širšem tehničnem področju spojne, stikalne in instalacijske tehnike za industrijo ter zaokrožajo ciljni portfelj kakovostnih komponent in rešitev za aplikacije njihovih ciljnih partnerjev na področju strojegradnje, elektroenergetike ter industrijske in procesne avtomatizacije.

Osnovno vodilo podjetja Elektrospojki je partnersko sodelovanje na dolgi rok, kjer imajo standardizirane poslovne procese, ki jamčijo najboljše in najhitrejše odzive za dnevne ali projektne tehnične potrebe. Aktivno želijo sodelovati s svojimi partnerji in jim omogočati čim večjo dodano vrednost za vloženi čas in denar na enem mestu. Želijo prevzemati del njihove odgovornosti pri izboru ustrezne opreme, konkurenčnosti, hitre dobavljivosti in jim s poprodajnimi storitvami stati ob strani na dolgi rok.

## » PIAB: pravokotne sesalne gume DURAFLEX®

PIAB, njegov zastopnik na slovenskem trgu je INOTEH, ima izjemno široke izkušnje na področju najrazličnejših aplikacij, od prestavljanja najmanjših bombonov do rokovanja z velikimi težkimi paketi. PIAB želi povečati produktivnost, zmanjšati porabo energije in izboljšati vaše delovno okolje.

Pravokotne sesalne gume DURAFLEX® so odlična rešitev za rokovanje s pakiranimi izdelki. Po uspešnem večmesečnem preskušanju pri enem izmed vodilnih proizvajalcev strojev na področju pakiranja so zdaj pravokotne sesalne gume DURAFLEX® RB20x40P dostopne tudi drugim proizvajalcem strojev na področju pakiranja.

Sesalne gume DURAFLEX® RB20x40P zagotavljajo varno rokovanje brez poškodb embalaže oz. same vsebine. Dimenzija 20 x 40 mm zagotavlja sesalni gumi najboljše avtomatizirano rokovanje z majhnimi kvadratnimi paketi. Sesalne gume so proizvedene iz posebnega materiala DURAFLEX®, ki združuje elastičnost gume in odpornost na obrabo poliuretana. Material je primeren za rokovanje z neravnimi in poroznimi površinami.



» Slika 1: Sesalne gume DURAFLEX® RB20x40P

### Druge prednosti

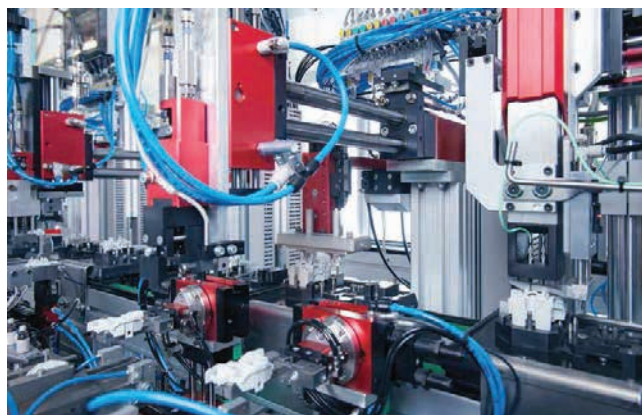
Z enojim mehom imajo sesalne gume nizko skupno višino, kar omogoča vgradnjo v prostorsko omejena območja. Za zagotovitev pravilne orientacije pri vgradnji imajo sesalne gume RB20x40P več priključkov.

Več informacij o sesalnih gumah DURAFLEX® RB20x40P in drugih izdelkih proizvajalca PIAB dobite pri podjetju INOTEH.

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

## » Avtomatizirano spremljanje procesa s ciljem zmanjšanja stroškov

Miniaturizacija je z nami že vrsto let. Naprave in komponente so vedno manjše, vendar morajo obenem zagotavljati vedno večjo funkcionalnost. Ta usmeritev je še posebej izrazita v sektorju komunikacijske elektronike.



Pametne telefone, ki jih imamo vedno s seboj, odlikuje kompakten in minimalističen dizajn: odlikuje jih obsežna funkcionalnost na minimalnem prostoru. Enako velja za avtomobilске armaturne plošče: na vedno manjšem prostoru so številni nadzorni elementi, npr. stikala za vklop sistemov pomoči, elektronske parkirne zavore in multimedijски sistemi.

Motnje na varnostnem sistemu stikal lahko postavijo človeško življenje v nevarnost – to lahko pomeni tudi odpoklic proizvoda in usodne posledice za poslovanje proizvajalca. Dosledna kontrola vsakega posameznega stikala je edini način, da se zagotovi, da med nameščenimi komponentami ni okvarjenih delov. Da bi dosegli ta cilj, Kistlerjevi senzori merijo sile med delovanjem kontrolnih elementov in sproti ocenjujejo kakovost proizvoda na podlagi premika profila izmerjene sile. Rezultati tega procesa so 100-odstotno spremljanje vseh izdelanih delov ter znatno zmanjšanje stroškov pri proizvodnji in kakovosti – ker se s tem izognemo vsem naknadnim popravilom okvarjenih delov, neustrezni deli pa so sproti izločeni iz procesa. [Pripravil: Mihael Debevec]

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

## » Optimizacija peke peciva s pomočjo naprednih transportnih trakov in transparentnosti podatkov

Iskanje priložnosti za doseganje višje učinkovitosti in hkratno doseganje nižje porabe energije je področje in vprašanje, o katerem se pogosto govori in sprašuje tudi v prehrabni industriji. Številni proizvajalci se zaradi različnih dejavnikov soočajo s pritiski nizkih produktivnosti in nizkih profitnih marž.

Prav tako se pojavljajo cenovni pritiski znotraj nekoliko ožjega segmenta pekarskega trga, povod za to pa je neposredna konkurenca diskontnih prodajalnih oziroma pekarn. Številni indikatorji in gradniki uspeha, kot so pravilno zbiranje podatkov o procesih, o proizvodnji in njeni učinkovitosti, so odločilni faktorji za uspeh proizvodnih procesov v peki. Vse naštetu konkretno pomeni, da

je uspešnost proizvodnje mogoča le v primeru transparentnosti podatkov. Prav uvedba in posledična uspešnost avtomatizacijske tehnologije je eden izmed ključnih pogojev, ki omogočajo dolgoročno vzdržan razvoj poslovanja in obratovanja, ter tudi doseganje že omenjene transparentnosti podatkov. Uporaba napredne avtomatizacijske tehnologije omogoča znaten prispevek za doseganje

## ZMAGOVALNI TIM

Novost izumiteljev mehatronike®:  
novi krmilnik DX200 z novimi roboti MOTOMAN



Uspešni timi odlično delujejo skupaj, izkoriščajo prednosti vsakega posameznika in spretno uporabljajo prava orodja. Tako delujejo tudi novi roboti MOTOMAN z novim krmilnikom DX200 podjetja YASKAWA, ki vašemu

sistemu pomagajo do odličnosti. Integriran varnostni krmilnik, enostavno programiranje in funkcijski paketi, vezani na določeno aplikacijo, zagotavljajo možnost številnih rešitev in zmagovit rezultat.

Več informacij  
o zmagovalnem timu  
preberite na  
[www.DX200.info](http://www.DX200.info)

# YASKAWA

YASKAWA Slovenija d.o.o.  
T: + 386 (0)1 83 72 410  
[www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)



## Niski napon na visokom nivou

EN 61439 sertifikovani NN  
razvodi do 5500 A

MCC i PCC sistemi

Izrada, testiranje i FAT za  
ormane automatike

**Vesimpex d.o.o. Beograd**  
**+381 11 404 90 70**



[www.vesimpex.rs](http://www.vesimpex.rs)  
[info@vesimpex.rs](mailto:info@vesimpex.rs)

dolgoročne kompetitivnosti podjetja. Dobavitelji avtomatizacijske tehnologije in strojogradniki na drugi strani zagotavljajo visok nivo tehničnega razumevanja in odprtega mišljenja, saj so le tako zmožni na inovativen način odgovoriti na potrebe trga.

Kot dolgoletni partner in dobavitelj pekovske tehnike Mitsubishi Electric nudi celovit portfelj avtomatizacijskih komponent za pekarnice. Konkretno nudijo avtomatizacijo procesov mešanja testa s pomočjo pretvornikov za krmiljenje mešalnikov z namenom izboljšanja učinkovitosti celotnega sistema. Poleg tega nudijo tudi izboljšanje produktivnosti drugih procesov z uporabo robotizacije, servo pogonov in podobno.

Podjetje WMH iz Cornwalle načrtuje in izdeluje inovativne proizvodne in procesne stroje za prehransko, farmacevtsko in podobno industrijo, kjer so proizvodi delikatni in občutljivi, rokovanje z njimi pa zahteva previdnost, a hkrati hitrost. Pri vgradnji v svoje stroje uporabljajo Mitsubishijevo pogonsko tehniko, ki se je pokazala kot prava rešitev za zahtevne probleme v omenjenem delu strojogradnje. V nadaljevanju članka je predstavljene

V preteklosti so pekarnice omenjeni problem reševale predvsem s pomočjo embalaže iz aluminijaste folije kot opore v procesu priprave za peko in med peko, prav tako pa ni bilo problemov v primeru trkov in robustne manipulacije. Folija je služila tudi kot končni del embalaže.

V času porasta okoljske ozaveščenosti se je pokazala potreba trga oziroma predvsem končnih porabnikov po zmanjšanju uporabljenih embalaž. V primeru pite in podobnih peciv se je pokazal trend prehoda k lahki papirnati embalaži, saj uporabniki seveda želijo nepoškodovane proizvode.

Vseeno se je moral strojogradnik WMH (ob menjavi zahtevne embalaže) soočiti tudi z zagotovitvijo stabilnosti pri manipulaciji nepečenih proizvodov, pri tem pa zagotoviti skladno postavitev nepečenih proizvodov s točno določenimi razmaki v gladke linije za transportacijo v peč.

Rešitev, ki so jo razvili, predstavlja stroj za manipulacijo in končno peko peciva, ki je sestavljen iz treh transportnih trakov, ki so gnani z Mitsubishijevo pogonsko tehniko, vse skupaj pa je podprto z inteligentnim sistemom za zaznavanje



» Slika št. 1: Prikaz rešitve vgrajenega servo pogona na združevalnem transportnem traku. Pite prihajajo v naključnih časovnih presledkih.

na rešitev omenjenega problema s pomočjo uporabe Mitsubishijevih proizvodov.

Pri konkretnem primeru peke pit, kjer je polnilo tekoče (nestabilno), surovo testo pa mehko, je potrebna izjemna previdnost pri manipuliranju s kosi peciva. Seveda na drugi strani potrebe trga narekujejo hitro proizvodnjo, kar prinaša nevarnost razpada peciva in motnje v celotni proizvodnji.

prihajajočih kosov peciva. Proces je videti tako, da surove pite prihajajo po tekočem traku v naključnih časovnih presledkih, zaznavni senzor zaznava pozicijo prihajajočega peciva na glavnem traku, s tem podatkom pa izračunava čas in potrebno hitrost naslednjega transportnega traku (namenjen združevanju peciva za transport v pečico), da se formirajo ustrezni presledki med

posameznimi kosi peciva. Če gre za dolg presledek na osnovnem transportnem traku, pride v skrajnem primeru do popolne zaustavitve združevalnega traka. Ko je določena kvota kosov peciva zbrana, je poslana v nadaljnjo termično obdelavo (peka in pozneje zamrznitev).

Celoten proces je sestavljen iz treh medsebojno krmiljenih in usklajenih transportnih trakov, in v taki zasnovi prilagodljiv tudi za druge aplikacije.



» Slika št. 2: Mitsubishijevi krmilniki Q serije predstavljajo večnamensko avtomatizacijsko platformo, ki združuje vse funkcije/elemente podobnih avtomatizacijskih sistemov v enoten, kompakten in integriran visoko zmogljiv sistem.

Konkretno so na vsak transportni trak vgrajeni Mitsubishijevi HF-KP73 servo pogoni z MR-J3-70B servo ojačevalci in koordinirani z Mitsubishijevim Q krmilnikom. Mitsubishijevi pogonski sistemi so sicer vgrajeni v široko vrsto aplikacij, od enostavnih točkovnih pozicioniranj do zahtevnejših visoko natančnih in večosnih vgradenj, kjer je za delovanje potrebna konstantna sinhronizacija zaznanih pozicij in drugih podatkov. Za ustrezno komunikacijo med komponentami pogonske tehnike Mitsubishi ponuja SSCNET vodilo.

Omenjeni HF-KP73 motor je nizko vztrajen motor, ki ima dobro odzivnost na spremembe v hitrosti in je tudi energijsko varčen. Glede na to, da so težje bremen v primerih proizvodne peke predvidljive, je vgradnja motorjev z nizko vztrajnostjo idealna.

Servo ojačevalci MR-J3 nudijo visoko precizen nadzor pogonov in so med strojogradniki izjemno popularni zaradi svoje zasnove "plug-and-play". Ena izmed mnogih funkcij ojačevalnika je tudi dušenje vibracij, kar je še posebej uporabno pri polnjenju nadeva, funkcija samodejnega prilagajanja "real-time" pa omogoča natančno usklajevanje in pozicioniranje kosov peciva. Med drugim njihova kompaktna zasnova omogoča fleksibilno in prostorsko nezahtevno vgradnjo.

Mitsubishijevi servo ojačevalci omogočajo rokovanje s kompleksnimi večosnimi gibanji, poleg tega pa omogočajo mreženje s programabilnimi logičnimi krmilniki, senzorji in HMI prikazovalniki.



## IRB 910 SC SCARA

- Nosilnost do 6 kg.
- Doseg 450, 550 ali 650 mm.
- IP54 zaščita.
- Velika hitrost zagotavlja kratke cikle.
- ABB-jeva kontrola gibanja omogoča izjemno natančnost.
- Uporaba preverjenih komponent zagotavlja zanesljivost.
- Primeren za sestavo, manipulacijo in kontrolo.

ABB Inženiring d.o.o.  
Koprska ulica 92, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01 2445 453, Faks: 01 2445 490  
E-naslov: info@si.abb.com  
www.abb.si

» Slika št. 3: Vgrajen krmilnik Q170MCPU združuje nadzor gibanja in logike v en modul. Komunikacijski vhodi, zunanji vmesnik za enkoder (dajalnik impulzov) in visoko hitrostni registracijski vhodi omogočajo visoko zmogljiv sistem v kompaktnih dimenzijah.

Mitsubishijeva Q serija PLK-jev predstavlja avtomatizacijsko platformo, ki združuje vse elemente običajnih avtomatizacijskih sistemov v kompaktno integrirano in visoko zmogljivo celoto. Ima dvojno centralno procesno enoto, ter vmesnik, na katerega je mogoče montirati specifične krmilniške module.

Q170MCPU krmilnik uporabljen v omenjeni izboljšavi linije za peko omogoča kombiniran nadzor gibanja in logike v enem modulu. Komunikacijski vhodi, zunanji vmesnik za enkoder in visoko hitrostni registracijski vhodi omogočajo zasnovano visoko zmogljivega sistema kompaktnih dimenzij.

V nadaljevanju procesa (ko so pite zbrane za peko) je pripravljeno pecivo z dvizžno ploščo preneseno v pečico za peko. Na tej stopnji ne gre za precizni pogon, prenos peciva je izveden in krmiljen s pomočjo Mitsubishijevega frekvenčnega pretvornika. Seveda je tudi frekvenčni krmilnik usklajen z drugimi vgrajenimi servo pogoni, ki so vgrajeni na transportnih trakovih, vse skupaj je povezano preko RS-485 omrežne povezave in QJ71C24N, kontrolnega modula izbranega PLK.

Konkretno je omenjeni stroj sposoben prepoznati in formirati grupacije štirih različnih tipov pit, glede na njihovo velikost, s svojo zaznavno funkcionalnostjo pa je zmožen prepoznati in manipulirati tudi z drugimi vrstami peciva, kot so torte in pice.

Kar se tiče samega nadzora vseh funkcionalnosti stroja, proizvajalec WMH strojev vgrajuje Mitsubishijev GOT grafični prikazovalnik, ki je s PLK-jem povezan preko Ethernet povezave. Prikazovalnik ne služi zgolj za prikazovanje stanja stroja in delovanja, pač pa tudi za vnos podatkov in spremembo parametrov. Za programiranje krmilnika se uporablja Mitsubishi GX-Works2 konfiguracijsko orodje, s katerim je mogoče konfigurirati vse Mitsubishijeve krmilnike, za konfiguracijo HMI-ja je uporabljen GT Designer3 in za servo pogone ME Developer 2E. Vsa tri našeta programska orodja so del Mitsubishijevega iQ Works paketa. Slednje omogoča učinkovitost na stopnji programiranja, uporabo modularnih programov in kompatibilnost v petih različnih programskih jezikih. Strojgradnikom omogoča hitro in enostavno programiranje nadzornih sistemov in kompleksnih aplikacij.

Za zagotavljanje pretoka podatkov in napredne komunikacije znotraj pekarnice (proizvodnje) je možna uporaba MES-IT vmesniškega modula, konkretna nadgradnja komunikacije bolj heterogenih in razvejanih proizvodnih obratov pa je mogoča z mreženjem "otočnih" rešitev. V skladnosti s konceptom Industry 4.0 (gre za usmeritev, ki teži k informatizaciji proizvodnih procesov do čim večje stopnje, s pomočjo prilagodljivosti, učinkovitih virov in ergonomike, poleg tega pa uspešnega skladanja gradnikov verige vrednosti), modul MES-IT pridobiva in preverja podatke o proizvodnji na vsaki stopnji, ter jih posreduje v realnem času v informacijske sisteme višjih (nadrejenih) ravni. Vse našeto omogoča generiranje smiselnih analiz s pomočjo Excela, SAP-a in drugih orodij. Povezava z naštetimi sistemi je enostavna in hitra ter brez motenja in poseganja v delovanje stroja.

Poleg ustrezne komunikacije znotraj proizvodnje in same avtomatizacije procesov je naslednje pomembno področje preventivno vzdrževanje strojev ter same proizvodnje. Če stroj ali del proizvo-



dne linije preneha delovati brez vnaprejšnjega alarma ali opozorila, je po navadi potrebna prekinitvev oziroma izpad celotne serije/sarže, kar je drago. Prilagodljivo vzdrževanje in drugi podobni koncepti vzdrževanja/servisiranja, kot je FAG SmartCheck ali programska orodja, omogočajo prognoziranje in analiziranje (dolžine) življenjskega cikla stroja. Sistem FAG SmartCheck je namenjen zaznavanju in opozarjanju na vibracije in njihov izvor, vgrajuje pa se v stroje oziroma proizvodne obrate. Omenjena tehnologija omogoča zaznavanje in sporočanje prvih vibracij in motenj, precej preden se pojavi resna težava v proizvodnji. Kot posledica je reakcijski čas pred izpadom stroja znatno krajši, vzdrževalni poseg pa izveden v zgodnejši (in stroškovno manj potratni) fazi. Omenjena rešitev je ustrezno povezljiva z Mitsubishijevimi komunikacijskimi komponentami, zaznana sporočila pa ustrezno posredovana v informacijske sisteme.

Z namenom povečanja prilagodljivosti in razpoložljivosti proizvodnega obrata se v večini primerov pokaže smiselnost uporabe robotov. Če se na eni liniji proizvaja, sestavlja, pakira ali manipulira z več različnimi proizvodi, vpeljava robotov in druge avtomatizacije omogoča številne občutne časovne in stroškovne prihranke, predvsem z uporabo prostorsko varčnih robotov in kamer za nadzor procesov. Seveda, ob hkratnem doseganju higienskih standardov, ki so v prehranski industriji še kako pomembni.

Popolnoma integrirana avtomatizacijska iQ platforma omogoča kombiniranje najrazličnejših komponent in omogoča nemoteno komunikacijo znotraj proizvodnega obrata. IQ Platforma je še posebej primerna za vgradnjo na popolnoma nove "greenfield" obrate.

V članku je predstavljena uporaba Mitsubishijeve pogonske tehnike v aplikacijah peke s ciljem izboljšave hitrosti ciklov in zagotavljanja »kompaktnosti« in stabilnosti vseh procesov. Opisan je primer dobre prakse s pomočjo vgrajevanja Mitsubishijevih pogonov in krmilnikov. V drugem delu članka je predstavljen način zagotavljanja transparentnosti in izmenjave podatkov na različnih ravneh proizvodnje in podjetja. Značilnost Mitsubishijevih komponent je predvsem enostavna povezljivost (tudi medgeneracijska), enostavna programska orodja za konfiguriranje in dolga življenjska doba proizvodov.

Članek je povzet po originalnih člankih »Smart conveyor lines up quiches for precision baking« in »Making bakery production future-ready thanks to data transparency« s spletne strani Mitsubishi Electric Europe (<https://eu3a.mitsubishielectric.com/fa/en/>), ter preveden in prirejen s strani INEA RBT Teama.

## » Miniaturni laserski senzor razdalje ILD1320 in ILD1420

Miniaturni laserski senzor razdalje spada v skupino aktivnih brezkontaktnih merilnikov. Zaradi svojih lastnosti je še posebej primeren za uporabo v industriji.



Svetlobo laserske diode projiciramo na predmet in svetloba se odbije na svetlobni sprejemnik. Svetlobni sprejemnik je običajno CCD sprejemnik, glede na to, kako oddaljen je predmet, bo odbita svetloba padla na drug del CCD sprejemnika.

Ko poznamo mesto, kamor se je odbila svetloba, poznamo kót odbite svetlobe, potem pa z uporabo preproste trigonometrične enačbe izračunamo razdaljo med senzorjem in predmetom.

Nova laserska triangulacijska senzorja ILD1320 in ILD1420 podjetja Micro Epsilon predstavljata unikatno kombinacijo hitrosti delovanja, velikosti in preciznosti senzorja.

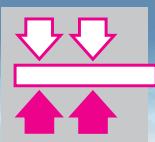
V spodnji tabeli so navedene le ključne lastnosti senzorjev:

	ILD1320	ILD1420
Merilno območje [mm]	10,25,50	10,25,50
Resolucija [%FSO]	0,01	0,01
Linearnost [%FSO]	0,12	0,12
Izhod	4-20mA,RS422	4-20mA, 1-5V, 2-10V
Hitrost merjenja	Do 2kHz	Do 4kHz
Povezava	Integriran priključni kabel 3m	Integriran priključni kabel 3m, pigtail
Web vmesnik	Standardne funkcije	Standardne funkcije, Napredne funkcije

Nekaj pglavitnih lastnosti laserskih merilnikov, ki so še posebej pomembne v industriji:

- Zelo kompakten dizajn (46x30x22 mm) pomeni zelo preprosto in hitro montažo na različnih in težko dostopnih mestih.
- Visoka resolucija (1  $\mu$ m); vstop v svet visoko preciznih meritev še nikoli ni bil tako poceni.
- Robustno ohišje omogoča uporabo v množici različnih aplikacij.
- Prednastavljeni parametri za različne materiale zagotavljajo kar najkrajše zagonske čase in pomoč pri prvi integraciji senzorja.

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



**ROEMHELD**  
HILMA ■ STARK

vpenjalna tehnika  
hidravlični cilindri  
agregati  
montažna tehnika  
manipulacijska tehnika  
pogonska tehnika  
proizvodna tehnika  
sistemske rešitve



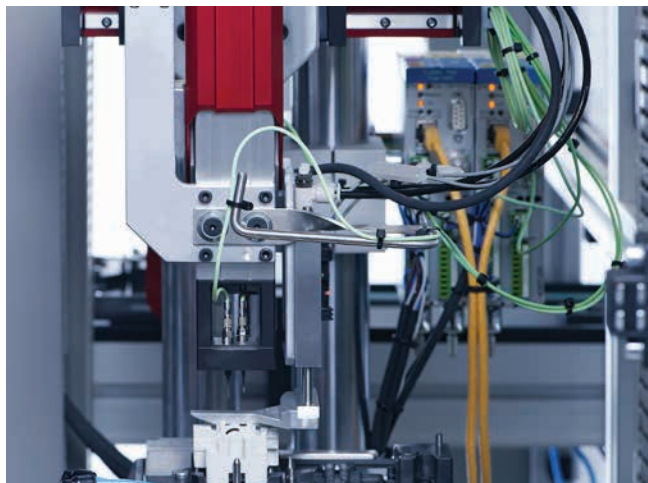
**HALDER**

HALDER d.o.o. ■ Miklavška cesta 50 ■ SI-2311 HOČE ■ Slovenija  
T: +386 2 618-26-46 ■ [www.halder.si](http://www.halder.si) ■ [info@halder.si](mailto:info@halder.si)

## » Zagotavljanje kakovosti s senzorji sil – na kar najmanjšem prostoru

**Mihael Debevec** Miniaturizacija je z nami že vrsto let. Naprave in komponente so vedno manjše, vendar morajo obenem zagotavljati vedno večjo funkcionalnost. Ta razvoj je zlasti očiten v elektroniki. Proizvajalci namreč zahtevajo tehnične naprave in kontrolne elemente v vedno manjših formatih. To predstavlja velik izziv za proizvodnjo, saj je bistveno, da se zagotovi, da imajo vsi izdelani deli ponovljivo kakovost.

Pametni telefoni, ki jih imamo vedno s seboj, imajo kompakten in minimalističen dizajn – odlikuje jih široka funkcionalnost na minimalno potrebnem prostoru. Enako velja za armaturne plošče v sodobnih avtomobilih: na vedno manjšem prostoru morajo biti prigrajeni številni prikazovalniki in krmilni elementi, ki izvajajo različne funkcije – in kljub izredno majhnim dimenzijam ti elementi opravljajo zelo pomembne naloge. Primera ponazarjata skupno točko: za uporabnike morajo ti elementi zagotavljati zadovoljivo in uspešno delovanje, funkcionalnost in haptika pa morata biti popolnoma usklajeni. Prispevek se nadaljuje s poglobljenim pregledom z obeh vidikov in z obema prej omenjenima primeroma.



» Slika 1: Mali senzorji sil v kompaktni obliki

### Vse s pritiskom na gumb (funkcionalnost)

Najpomembnejši ukazni gumb na pametnem telefonu je »Home«. Ta uporabnikom omogoča zanesljivo navigacijo po menijih, da bi dosegli funkcijo, ki jo želijo. Hkrati mora gumb »Home« samostojno izvajati razne funkcije. Na primer z enim klikom lahko zaprete aplikacijo, z dvojnim klikom odprete meni in z držanjem tipke se izvede katera druga funkcija. Funkcionalnost je ključna tudi v avtomobilski industriji: na primer nadzorno stikalo za elektronsko ročno zavoro avtomobila mora zanesljivo zagotavljati, da se zavora aktivira in s tem se prepreči premikanje vozila, medtem ko je vozilo parkirano ali ustavljeno na naklonu. Vozniku mora ta rešitev zagotavljati popolno zaupanje v elektronsko zavoro.

Če se ročna zavora pokvari, bo voznik zagotovo izgubil zaupanje vanjo – in na cesti bi lahko zaradi okvare kdo celo izgubil življenje. Podobno lahko nepravilno delovanje majhnega stikala hitro povzroči usodne gospodarske posledice za proizvajalca: po tem, ko je bila odkrita napaka na gumbu za stanje pripravljenosti na modelu iPhone 5, je tehnološki velikan Apple zamenjal mehanizem gumba na vseh okvarjenih telefonih – na lastne stroške.<sup>1</sup>



» Slika 2: Prigraditev senzorjev na ogrodje stroja je enostavno.

### Vprašanje občutka (haptika)

Zadovoljiva uporabniška izkušnja je odvisna tudi od haptičnosti, ki je vključena v delovanje naprave: ta dejavnik je prav tako pomemben kot funkcionalnost. Način, kako se uporabnik počuti, ko upravlja napravo, mora izpolniti pričakovanja uporabnika. Na primer za gumb »Home« ni dovolj, da deluje, ampak mora uporabnika prepričati, da deluje uspešno. Občutki se izrazijo v haptični povratni informaciji (v taktilni, zvočni ali vidni obliki), zato ustrezen signal uporabniku sporoča, da je funkcionalnost zagotovljena.

Enoten operativni koncept daje voznikom občutek varnosti, ko upravljajo vozilo, pa tudi občutek visoke kakovosti. Čeprav vozilo vsebuje sestavne dele različnih ponudnikov, mora biti zagotovljena enotno upravljanje vseh stikal. Poleg tega morajo biti izpolnjena pričakovanja uporabnikov glede potrebne sile pri vklopu. Hkrati lahko različna potrebna sila za vklop vozniku sporoča, katero stikalo je vklopil. Na primer za vklop ročne zavore ali varnostnih utripalk v avtomobilu je treba običajno uporabiti večjo silo kot za vklop pomika stekel ali vklop brisalcev.



## 100-odstotno preverjanje in 100-odstotna natančnost

Kdor upravlja s stikali, upa, da bo s pritiskom sprožil želeni rezultat. Stoodstotna kontrola kakovosti mora biti zagotovljena s preverjanjem tako haptike kot funkcionalnosti. Dosledna kontrola vsakega posameznega stikala je edini način, da se zagotovi, da so okvarjeni deli izločeni v zgodnji fazi. Med preverjanjem kakovosti senzor izmeri uporabljeno silo za vklop stikala. Izmerjeni profil sile – pomik je osnova za oceno, ali je element dober ali slab. In deli, ki so opredeljeni kot slabi, so tako nemudoma izločeni.

Poleg tega, da je s tem pristopom zagotovljena 100-odstotna kakovost, so obenem bistveno zmanjšani proizvodni stroški, saj je odpravljena nadaljnja obdelava okvarjenih delov. Za zagotovitev natančnih meritev in izključitev nenatančnosti merjenja, ki jih povzročajo dejavniki, kot so upogibni momenti, mora biti območje senzora, prek katerega se sproža testna sila, čim manjše. Velikost senzora igra ključno vlogo tudi pri avtomatiziranem preverjanju, ker je pogosto prostor za vgraditev senzora zelo omejen. Torej, kako je mogoče meriti tudi najmanjše sile z visoko natančnostjo?

## Visoka učinkovitost delovanja

Stalno rastoča miniaturizacija sooča proizvajalce s posebnim izzivom. Ne gre le za razpoložljiv prostor za sestavne dele, ki postajajo vse manjši, vse manj prostora je tudi za merilne senzore. Temeljne zahteve, ki jih je ustvarila miniaturizacija, so:

- kompakten dizajn: če želimo nadaljevati s trendom miniaturnih komponent in majhnih stikal, morajo biti tudi senzori dovolj majhni, da je omogočeno testiranje gumbov, postavljene tesno drug ob drugem,
- visoka natančnost: v smislu kakovosti izdelkov in tudi za zagotovitev prijetne uporabniške izkušnje sta visoka natančnost meritev in ponovljivost bistvena dejavnika pri zagotavljanju kakovosti,

- odpornost na preobremenitve: če zaznavalo ne more prenesti večje obremenitve, kadar je komponenta nepravilno vstavljena, se zaznavalo lahko poškoduje in ga je treba zamenjati,
- široko merilno območje: majhne delovne sile pri izdelkih za vsakdanjo uporabo se običajno merijo v območju od 0,1 N do 500 N.

## En korak naprej

Omejen prostor in visoka natančnost postavljata zahtevne pogoje za senzorsko tehnologijo, vendar pa napreden tehnološki razvoj omogoča izpolnitev teh zahtev – tehnologija piezoelektričnih senzorjev za majhne sile.

Ti instrumenti so zelo majhni in sila je vnesena na izredno majhnem prostoru – vendar pa zagotavljajo pri preskušanju stikal in gumbov zelo natančne meritve z vrhunsko ponovljivostjo in visoko ločljivost. Hkrati so ti robustni senzori zaščiteni pred preobremenitvijo, da imajo daljšo življenjsko dobo kot drugi senzori. Najmanjši senzor sile na trgu ima celotno višino le 23,3 mm in maksimalni premer 6,1 mm, vendar je mogoče z njim meriti sile od -20 N do 200 N. Piezoelektrični senzori za majhne sile omogočajo boljše razmerje med stroški in koristnostjo kot senzori z merilnimi lističi. Slednje je treba integrirati v proizvodne linije z adapterji, medtem ko so piezoelektrični senzori za majhne sile lahko pritrjeni neposredno v montažno ploščo z vijaki. To odpravlja potrebo po zapletenih (in zato dragih) montažnih elementih. S to metodo pritrdjevanja je lahko več senzorjev nameščenih v zelo omejenem prostoru, tako da je na primer mogoče izvajati zaporedje testov za tesno skupaj postavljeno vrsto gumbov.

Prihodnost je v miniaturizaciji, zaradi nove generacije visokona prednih elektronskih »pomočnikov« pa bodo proizvajalci lahko postavili nove standarde – tudi za miniaturne aplikacije.

### Vir:

- [1] [www.apple.com/de/support/iphone5-sleepwakebutton/](http://www.apple.com/de/support/iphone5-sleepwakebutton/)
- [2] [www.kistler.com](http://www.kistler.com)

## » Novi standardi strojnega vida zagotavljajo fleksibilnost in široke možnosti uporabe

**Če ne prej, se v primeru aplikacij z več kamerami postavlja veliko vprašanj glede pasovne širine, zmogljivosti procesorja, hitrosti obdelave podatkov in kakovosti tako ustvarjenih informacij, pa tudi vprašanja o standardih glede vmesnikov.**

Med več kot 100 ponudniki izključno v nemški industriji strojnega vida in njihovimi dobavitelji so strokovnjaki, ki znajo odgovoriti na ta vprašanja z različnimi izdelki in procesi. Na primer pri vrednotenju podatkov, ko je treba pretvoriti ogromne podatkovne tokove v hitro uporabne in točne informacije, ki so vedno bolj odvisne od vizualizacije, prosto nastavljivih filtrov in aplikacij v podatkovnih oblakih. Sistemi za upravljanje so zdaj na trgu, z njimi pa proizvajalci avtomobilov lahko primerjajo podatke iz sistemov strojnega vida prek razvitih procesov v različnih tovarnah po vsem svetu. To jim ob okvarah omogoča podporo njihovim raziskavam o vzrokih – iz povsem novega podatkovnega vira.

Skupaj z novostmi glede dostopnosti do podatkov se je povečala tudi raznolikost senzorjev kamer glede megapikslov senzorjev in procesorjev. V slednjem primeru večjedrnih tehnik in integracija

procesorjev grafičnih kartic kot posledica povečanih podatkovnih tokov, ki se soodvisno pojavlja pri obdelavi tridimenzionalnih slik.

Posledica vsega tega v zadnjem desetletju je, da so optični nadzor in nadzorni sistemi vedno hitrejši in natančnejši, in to z vrtoglavo hitrostjo. Ključ do tega je bil in ostaja soobstoj standardnih vmesnikov v različnih razredih. Vsi imajo eno skupno stvar – zelo povečano pasovno širino, pa naj bo to CameraLink HS, USB3 Vision, Gigabit-Ethernet ali CoaXPress, in omogočajo hitrosti prenosa podatkov med 400 in 3600 megabajtov na sekundo (MB/s). Pri tem se pojavljajo tudi številne razlike, od možnosti uporabnih dolžin kablov med 15 in 105 metri ali različnih stroškov, ali pa dejstvo glede uporabe sistemov za zajem slik (PC-kartice za predpomnjenje in pospešeno analizo slikovnih podatkov), kar je za nekatere standarde predpogoj.

Soobstoj sicer jasno opredeljenih in v vsakem primeru standardiziranih vmesnikov povečuje modularnost področja strojnega vida kot celote. Uporabniki lahko sami izberejo kamere, procesorje in programsko opremo, ki so na voljo na trgu in najprimernejši za njihove specifične primere, pri tem pa niso odvisni od posameznih proizvajalcev opreme. Dobavitelji kamer so se že zdavnaj odzvali s ponudbo kamer z vsemi ustreznimi vmesniki in čipi, ki izkoriščajo zmogljivosti pasovne širine. Vedno višja resolucija megapikselskih slik na vedno višjih frekvencah omogoča proizvodnjo robotov in merilnih sistemov za opazovanje z vedno večjo ostrino.

[ Pripravitel: Mihael Debevec ]

» [www.world-of-photonics.com](http://www.world-of-photonics.com)

## » Varnost in kakovost sta garancija za uspeh

**Samo Petrič**

V mesecu marcu je v Nürnbergu potekal tradicionalni sejem FENSTERBAU FRONTALE, ki je vodilni svetovni sejem, specializiran za vrata, okna ter fasadne sisteme. Sejem je organiziran v dveletnih presledkih in povezuje proizvajalce okovja, proizvajalce profilnih sistemov, proizvajalce stavbnega pohištva ter proizvajalce komplementarnih izdelkov.

Pod sloganom Varnost in kakovost sta garancija za uspeh je 1.296 razstavljavcev iz 39-ih držav na površini preko 60.000 m<sup>2</sup> predstavilo svoje novosti. Število obiskovalcev, med katerimi prevladujejo poslovneži, je bilo letos rekordno in je preseglo številko 110.000.

Na letošnjem sejmu se je predstavilo več slovenskih proizvajalcev stavbnega pohištva (Inotherm, d. o. o., Pirnar, d. o. o., Mizarstvo Judež, d. o. o. ter Roletarstvo Medle, d. o. o.).



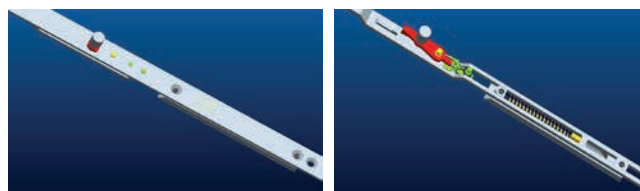
Na sejmu je pod svojo blagovno znamko ARX svoje novosti predstavil tudi edini slovenski proizvajalec okovja za okna in vrata – Kovinoplastika Lož, d. d.



Na razstavnem prostoru Kovinoplastike so posebno pozornost obiskovalcev pritegnile tri novosti:

### Vratna zapora avtomatik

V zaporo je integriran sistem za avtomatsko aktiviranje elementov zapiranja. Le-ta poskrbi, da so elementi zapiranja (čepi ter kavlji) aktivirani vsakič, ko se vratno krilo zapre. S tem se zmanjšajo toplotne izgube in s tem posledično stroški energije. Odlično tesnjenje vrat ima za posledico tudi zmanjšano emisijo hrupa iz okolice in s tem dvig bivanjske kvalitete. Vratna zapora avtomatik zapira vratno krilo v 6-ih točkah in na ta način preprečuje zvijanje vratnega krila, do katerega prihaja zaradi vremenskih vplivov.



Sistem za avtomatsko aktiviranje sestavlja napenjalni sklop z vzmetjo ter prožilni mehanizem. Ko se vratno krilo zapre, prožilni mehanizem sproži vzmet, ki aktivira delovanje zapirnih elementov. Tako je vratno krilo vsakič, ko se vrata zaprejo, fiksirano v vratni okvir v 6-ih točkah..

### Vratna zapora s kombiniranim zapirnim elementom (kavelj + vrtljiv čep)

Rešitev je unikatna v svetovnem merilu in predstavlja popolnoma novo področje v delovanju okovja. S svojo inteligentno mehansko zasnovo elegantno rešuje problematiko ustvarjanja naležnega pritiska vrat, pri katerih je zračnost manjša kot 12 mm. Rešitev je tako



superiorna na kompozitnih vratih, lesenih vratih s 4-milimetrsko zračnostjo ter aluminijastih vratih. Posebnost vrtljivega čepa je v tem, da je njegovo delovanje sestavljeno iz dveh gibanj. V prvem delu se čep giblje translatorno, ko pa doseže končno pozicijo, pa se začne vrteti okrog svoje osi. Ob svoji rotaciji ustvarja naležni pritisk vrat, pri čemer imamo zaradi valčkov vseskozi kotaljenje. In tu nastaja razlika v primerjavi s klasičnimi rešitvami – kotaljenje namesto drsenja ploskve po ploskvi. Na ta način dosegamo veliko manjše sile, potrebne za posluževanje zapore, dosegamo večje

tesnjenje vrat, toplotne izgube so manjše, posluževanje zapore je lahko tudi za otroke in ostarele ljudi.



### Vrtljivo nagibno okovje ALU Hybrid

ALU Hybrid predstavlja nov korak v zblizevanju tehnike, ki se uporablja na aluminijastih oz. PVC oknih. ALU Hybrid združuje estetske prednosti ALU okovja s performansom in cenovno učinkovitostjo PVC okovja. Gre za povezavo ALU ležajne strani s PVC krilnim okovjem. Na ta način dobimo estetski izgled aluminijaste okna, ob zelo konkurenčni ceni.

## » Stäubli hidravlični priključki: tesni, zanesljivi in obstojni

Stäubli hidravlični priključki so zasnovani za različne industrijske panoge, kot so predelava plastičnih mas, železarska in jeklarska industrija ter naftna industrija. Primerni so tako za aplikacije z nizkim kakor z visokim tlakom. Obsežen sortiment spoj in njihovih različic zagotavlja rešitve za številne aplikacije, vključno s tistimi v težkih delovnih okoljih.

Veliko povezovalnih operacij v industriji predelave plastičnih mas zahteva zanesljivo tesnjenje. Stäubli je razvil tehnologijo PA, ki omogoča spajanje pod preostalom tlakom v sistemu. Kompaktna zasnova, možnost PA in samodejno zaklepanje so karakteristike priključka CBX, zaradi katerih je še posebej primeren za to vrsto

povezav. Stäublijeva tehnologija „flush face“ preprečuje onesnaževanje okolja in zagotavlja čistost krogotokov in delovnega okolja. Stäubli hidravlični priključki izpolnjujejo stroge zahteve glede varnosti, učinkovitosti in obstojnosti v industriji predelave plastičnih mas.

Stäubli konstruira spojke za uporabo v težki industriji, predvsem livarski in naftni, ki so primerne za težka delovna okolja (prah, maščobe, olje, sol, voda itd.) in ekstremne pogoje delovanja (vibracije, vplivi itd.). Stäubli spojke serij IPX in SPX nudijo številne možnosti (barvna koda, kovinski pokrovčki, zaščita pred prahom, itd.), s katerimi izpolnjujejo vse zahteve aplikacije. Primerne so tudi za mehanske konstrukcije, javni transport in vesoljsko ter vojaško industrijo.

Stäubli ponuja rešitve za vse potrebe po hidravličnih spojkah, ki zagotavljajo tesnost, zanesljivost in obstojnost.

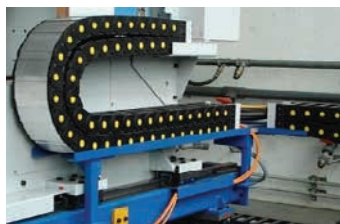
» [www.staubli.si](http://www.staubli.si)

Zanesljive, kakovostne in varne rešitve. Strokovno svetovanje. Konkurenčne cene.

ELEKTROPOJI

## Zaščita in povezava kablskih instalacij

Zanesljivost je na prvem mestu.



**Kabelske verige** za zaščito in vodenje dinamičnih instalacij. Nudimo najlonske in kovinske verige za različne aplikacije.



**Zaščitne cevi** za zaščito instalacij v različnih aplikacijah. Nudimo gibljive in toge cevi v plastični ali kovinski izvedbi.



**Kabelske uvodnice** najvišje kakovosti. Nudimo različne rešitve od klasičnih uvodnic do inovativnih prehodnih plošč.

Poleg instalacijske tehnike naš program vključuje še druge skupine izdelkov:

- industrijski konektorji (Harting)
- spojna tehnika (Weidmüller)
- stikalna tehnika (General Electric)
- krmiljene in avtomatizacija
- orodje in označevanje

obiščite našo spletno stran [www.elektrospoji.si](http://www.elektrospoji.si)

brevetti standardo

FLEXICON  
FLEXIBLE CONDUIT SOLUTIONS

icotek® AGRO  
... your quality-connection



Elektrospoji d.o.o.  
Stegne 27, SI-1000 Ljubljana

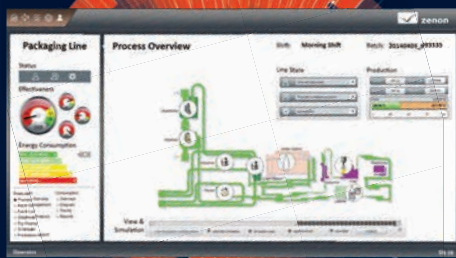
T: 01 511 38 10 | F: 01 511 16 04 | [info@elektrospoji.si](mailto:info@elektrospoji.si) | [www.elektrospoji.si](http://www.elektrospoji.si)



# zenon

SVETOVNA TEHNOLOGIJA ZA  
PAKIRANJE IN UPRAVLJANJE  
LINIJ. ZDAJ.

ready for  
**ISO 50001**



Obvladajte proizvodnjo,  
reagirajte fleksibilno in hitro na  
nepredvidene dogodke,  
bodite učinkoviti in zmanjšajte  
stroške.

- ▶ Pregled vrednosti - KPI v realnem času
- ▶ Analiziranje arhiviranih podatkov o proizvodnji
- ▶ Upravljanje z viri in energenti

[www.copadata.com/FNB](http://www.copadata.com/FNB)



**COPADATA**  
do it your way

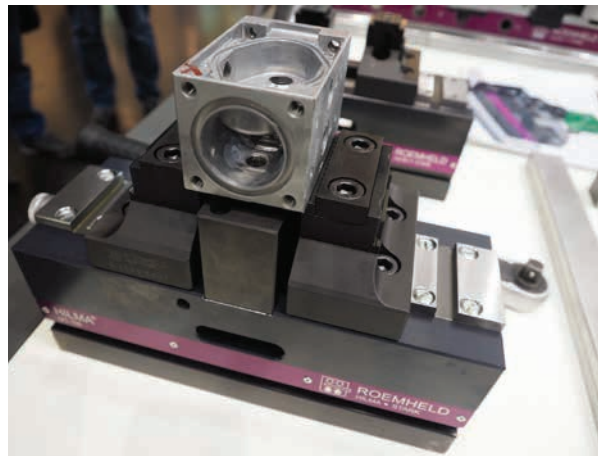


Microsoft Partner  
Gold Application Development  
Gold Intelligent Systems  
Silver Cloud Platform

## » Vpenjanje obdelovancev brez deformacij

Pred kratkim kompletno predelan program HILMA MC-P je primeren za številne uporabe. Njegova bistvena značilnost je visoka stabilnost in natančnost pri istočasni dobri dostopnosti in zaščiti pred odrezki.

» Vpenjanje brez deformacij ohišja iz litine z znotrajležečo referenčno točko: Pri centričnem vpenjalnem sistemu MC-P balance se prilagodijo plavajoče vležajeni vpenjalni deli položaju obdelovanca. Po prislonu vpenjalnih čeljusti sledi mehansko vpenjanje s pomočjo momentnega ključa (Slika: ROEMHELD).



Zahvaljujoč kompaktni gradnji je možna uporaba kratkih standardnih orodij in delo delo brez kolizij pri 5-osnih obdelavah. Zaradi natančnosti in stabilnosti sta možni dve vpetji v samo enem vpenjalnem sistemu.

Posebej prilagodljiv je MC-P vpenjalni sistem zaradi številnih različic razpoložljivega pribora. Razen različic s centričnimi, fiksnimi ali izravnalnimi čeljustmi (MC-P balance), so na razpolago mehanske ali hidravlične izvedbe, širina čeljusti med 40 in 125 mm in maksimalne vpenjalne sile od 8 do 35 kN. Dodatno ponuja podjetje ROEMHELD bogat program čeljusti kakor tudi različne menjalne vložke z ozobljenjem ali oplaščanjem.

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

## » frekvenčni pretvorniki Unidrive M

Podjetje PS, d. o. o., Logatec ima nove nižje cene frekvenčnih pretvornikov Emerson Unidrive M100–M400.



Emerson (Control Techniques) je od nekdaj znan po napredni regulaciji motorjev, njihovi pogoni pa so tradicionalno reševali najzahtevnejše pogone strojev.

Družina frekvenčnih pretvornikov Unidrive M:

- Unidrive M100: za nezahtevne uporabnike, odprtozračni regulator za moči 0,25 do 7,5 kW, ki ima vgrajen prikazovalnik.
- Unidrive M200: za zahtevnejše uporabnike, odprtozračni regulator za moči 0,25 do 132 kW, ki ima vgrajen prikazovalnik, je zamenjava za Commander SK, z možnostjo nadgradnje z opcijskimi moduli.
- Unidrive M300: za zahtevne uporabnike, odprtozračni regulator za moči 0,25 do 132 kW, ki ima vgrajen prikazovalnik in vgrajeno varnostno funkcijo (Machine safty).
- Unidrive M400: za zahtevne uporabnike, odprtozračni regulator za moči 0,25 do 132 kW, ki ima vgrajen PLC in CODESYS.

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

## NDR serija industrijskih napajalnikov za montažo na DIN letev

## » Mean Well Napajalniki za DIN letev

Proizvajalca Mean Well veliko kupcev pozna po napajalnikih DR(P) serije, ki je cenovno ugodna in vključuje modele napajalnikov do 480W. Konkurenca in potrebe trga so pokazale kje so možne izboljšave obstoječe serije napajalnikov. Največjo težavo predstavlja velikost napajalnikov, oziroma prostor, ki ga zasedajo na DIN letvi. V ponudbi je sicer tudi SDR serija napajalnikov, ki pa se cenovno uvršča nad DR serijo.

Odgovor na omenjeni težavi je Mean Well NDR serija napajalnikov, ki zasedajo na DIN letvi manj prostora in so cenovno na ravni DR oziroma DRP serije napajalnikov. Če pobliže pogledamo NDR serijo napajalnikov, so na voljo napajalniki moči med 75 in 480 W.

Modela NDR-75 in NDR-120, torej 75W in 120W, sta dobavljiva z izhodnimi napetostmi 12, 24 ali 48 V, modela NDR-240 in NDR-480, pa sta dobavljiva z izhodnimi napetostmi 24V ali 48V. Vsem napajalnikom NDR serije lahko na vhod vežemo širok razpon enofazne izmenične napetosti, v območju med 90 in 264 VAC. Izhodno napetost je moč nastavljati v omejenem obsegu:

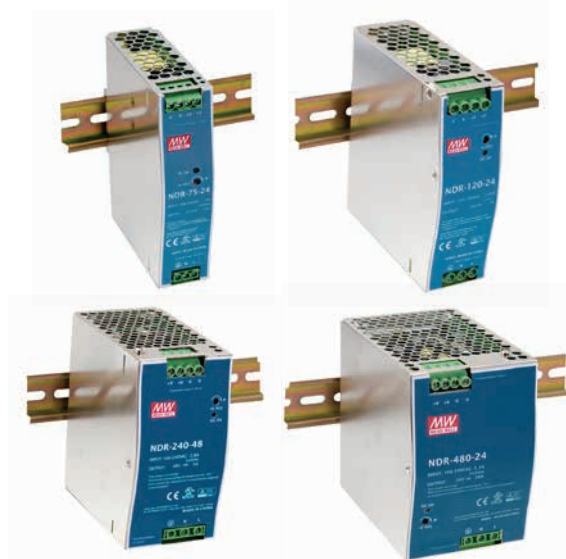
Nazivna izhodna napetost [V]	12	24	48
Območje nastavljanja [V]	12 ~ 14	24 ~ 28	48 ~ 55

Temperaturno območje delovanja za napajalnike je med -20° C in 70° C. V primeru uporabe pri temperaturi nad 50° C je potrebno preveriti krivuljo izhodne moči, saj delujejo napajalniki pri visokih temperaturah z zmanjšano močjo.

Napajalniki imajo vgrajene sledeče zaščite:

- Preobremenitev
- Previsoka napetost
- Previsoka temperatura

Napajalniki NDR serije so namenjeni montaži na DIN letev TS-35, TS-7.5 ali TS-15 in imajo sledeče varnostne certifikate: UL/



CUL/TUV/CB in CE in so v skladu z EN61000-6-2 industrijskim standardom, ter EN55022 cl. B.

Napajalniki NDR so nova generacija napajalnikov in so v primerjavi s prejšnjo generacijo občutno kompaktnjših dimenzij, imajo višje izkoristke delovanja, ter imajo enako ali nižjo ceno kot predhodna serija. Napajalniki so primerni za industrijsko avtomatizacijo, industrijske nadzorne sisteme, za pogon elektromehanskih naprav itd.

» [www.lcr.si](http://www.lcr.si)



Avtoriziran distributer  
proizvajalcev Mean Well in IEI

Kratki dobavni roki

Zanesljivost po  
ugodni ceni

Rešitve po meri

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



Industrial Computer Parts



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

Innovate with Excellence

## » Največji in najmočnejši industrijski roboti na svetu z nosilnostjo 1700 kg in 2300 kg

**Matjaž Drenik** Različica modela serije M-2000 z dolgo ali kratko roko zagotavlja najzmogljivejše industrijske robote na tržišču. Serija M-2000, najmočnejši 6-osni robot na trgu, ima zmogljivost ravnanja z obremenitvami do 2,3 tone in doseg do 4,7 m, zato je najboljša izbira za paletiranje in ravnanje s težkimi deli.

Izjemni vertikalni dvižni gib 6,2 m in horizontalni doseg omogočata preprosto obdelavo tudi največjih obdelovancev. Ti roboti z veliko nosilnostjo, ki se cenjeni zlasti v avtomobilski industriji in celo v livarnah, omogočajo učinkovito ter varno dvigovanje dokončanih vozil ali karoserij.

Na področju avtomatizacije je do sedaj obstajalo kar nekaj tipov robotov, ki so kljubovali več kot očitnim zahtevam trga po vedno večji nosilnosti oz. zmogljivosti, pa vseeno do tega ni prišlo... do prav današnjega dne, ko je japonsko podjetje Fanuc praktično takoj postavilo na dosedanje tržišče visoko zmogljive robote, ki zmorejo ob služevati težje izdelke oz. pol izdelke v proizvodnji vse po svetu.

### Prednosti industrijskih robotov m-2000

FANUC podjetje je zaradi posebnih potreb po različnih namenih uporabe visoko nosilnih robotov razvilo 4 tipe serije M-2000iA robotov:

#### Osnovni tehnični podatki

##### Rekordne obremenitve in navori zapestja

Zaradi neprekosljive zmogljivosti zapestja lahko roboti iz serije M-2000 manipulirajo z zelo velikimi deli, kot so avtomobilska ogrodja in podpora v livarnah.

##### Dosegi kot z žerjavom

Robot M-2000 se lahko pohvali z najdaljšim dosegom na trgu, zato lahko opravi delo običajnih žerjavov, dvigal in samohodnih dvigal, s tem pa se poveča obseg proizvodnje in zmanjša obseg nevarnega fizičnega dela.

##### Dolga življenska doba in neprimerljiva zanesljivost

Namensko oblikovani robustni sestavni deli robota FANUC M-2000, ki so bili preizkušeni v obsežnem testiranju, zagotavljajo >1000 ur neprekinjenega delovanja predvsem pri večjih obremenitvah.

##### Integrirane storitve

Integrirani vodi za dotok zraka in elektrike so sestavljeni iz 8 vhodov in 8 izhodov ter vodila PROFIBUS, ki je na voljo kot standardna oprema.



#### Simulacija robota z »ROBOGUIDE«

Roboguide software aplikacija vam s simulacijo poteka robo celice natančno prikaže kaj lahko serija robotov M-2000 stori za vas in kje vse lahko pričakujete prihranke časa, energije, obrabe in tako realno definirate cikle.

#### Zapestja in roka odporna na vodo in prah

Robot M-2000 z zapestjem, ki je zaščiteno z standardom IP 67, odporno na vodo in prah ter motorji, nameščenimi v območju rame robota je primeren za težavna delovna okolja.

#### Robustnost

Motor v zapestju modela M-2000 je pametno umeščen na ramenski del robotske roke J3, s čimer se odpravi tveganje poškodb zaradi vročine ali težavnega delovnega okolja. Dobro zračno hlajenje motorja v zapestju omogoča cikle visokih obremenitev in delovanja. Zasnova robotske roke kljub velikosti tega modela omogoča dostop tudi v tesnih prostorih.

#### Literatura

- [1] FANUC Database & Datasheets 2016
- [2] Internet 2016

» [www.fanuc.eu](http://www.fanuc.eu)

# FANUC

## Nepremagljiv dvojec

- Vertikalni obdelovalni center FANUC Robodrill
- Industrijski robot FANUC

### FANUC ROBODRILL D21A5

Vertikalni obdelovalni center:

- Hod v X smeri 300, 500 ali 700 mm;
- 3, 4 ali 5 osna obdelava;
- Zalogovnik za 21 orodij;
- Hitri hodi 54 m/min, 1,5 G;
- Čas menjave orodij maks. 1.6s;
- Najzmogljivejši CNC krmilnik 31i;
- Upravljanje robota s CNC krmilnika.

### Industrijski robot FANUC

- Nosilnost 0.5 do 2.300 kg;
- Priprava za 2D, 3D strojni vid in senzor sile;
- Komunikacija z D21iA preko FL-net protokola;
- Upravljanje robota s CNC krmilnika;
- Preverjena zanesljivost in robustnost.

## » XTS – Linearni motor s krožno potjo

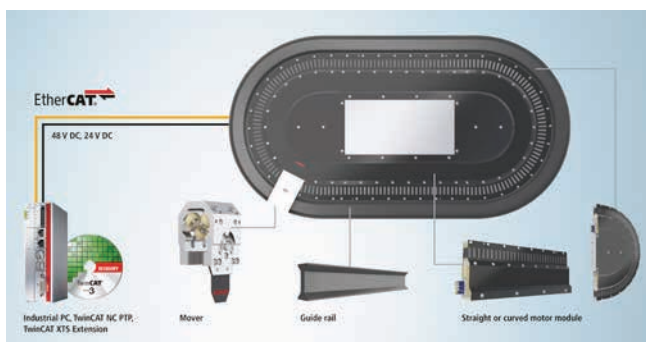
Novi pogonski sistem XTS (eXtended Transport System) podjetja Beckhoff združuje prednosti preizkušenih tehnologij vrtečih se in linearnih pogonskih sistemov ter odpravlja nekatere omejitve obeh.

### Zanimiva izvedba linearnega motorja

XTS je napreden modularni mehatronski sistem, sestavljen iz fiksnih motorskih modulov, premičnih motorskih delov, tračnic in računalnika. Posamezni motorski modul je kompletno integriran skupaj s pogonsko elektroniko in merjenjem pozicije. XTS ima enega ali več brezžičnih premičnih delov oziroma enot (angl. Mover), ki se lahko premikajo po mehanskih vodilnih tračnicah z veliko dinamiko do 4 m/s. Sistem krmili industrijski računalnik s krmilnim programom TwinCAT.

XTS ne potrebuje zapletenega ožičenja in kabelskih verig. Za vsake 3 metre dolžine sistem potrebuje le dva kabla: napajalni kabel in EtherCAT kabel za povezavo z računalnikom. Valjčki premične enote imajo površino iz plastike s posebno majhnim trenjem. Mehansko robusten dajalnik posreduje položaj premične enote motornemu modulu. Dolžina in izvedbe krivulj XTS sistema so opredeljeni s številom in tipom motorskih modulov. Trenutno so na voljo sledeči motorski moduli:

- Ravni modul
- 180° krivina
- 45° krivina
- +22.5° zunanja krivina
- -22.5° notranja krivina

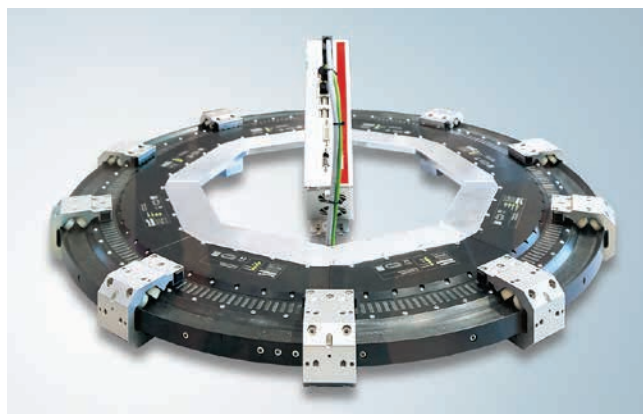


» Novi način uporabe linearnih motorjev omogoča popolnoma nove možnosti pogonov:

- Značilnosti linearnih motorjev na neskončni poti
- Več premičnih enot v usklajenem načinu delovanja
- Modularno zgradbo in enostavno prilagoditev uporabi
- Majhno porabo energije in prostora
- Enostavno uporabo za zahtevne Transporte
- Majhne stroške načrtovanja in postavitve

### Številne možnosti uporabe

Za transport materiala lahko uporabimo celotno potovanje premične enote vključno s povratno progno in ovinki, s čimer lahko v celoti in učinkovito izkoristimo razpoložljivi prostor. S tem prihranimo strojno opremo in dragoceni proizvodni prostor. Uporaba



pogonskega sistema XTS omogoča številne možnosti. 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.

XTS lahko uporabimo v številnih različnih aplikacijah. Rešitev je primerna predvsem za hitro ravnanje z materialom in sicer ko je treba:

- predmet potiskati naprej, prilagoditi razdaljo med predmeti, zmanjšati ali povečati hitrost predmetov,
- predmet vpeti in premakniti,

» Motorski modul je integriran s pogonsko elektroniko in merjenjem pozicije.



» Posebnost sistema XTS je tudi to, da je premična enota brez žične povezave.





- predmet prenesti in odložiti
- ali predmet dvigniti, obrniti, zapreti itd.

XTS lahko uporabimo za ureditev materiala v neenakomernem toku, ki ga prenese z enakomerno hitrostjo in v enakomernem razmiku na naslednjo delovno postajo. Poleg tega lahko sistem pobira izdelke in jih prenaša z ene delovne postaje na drugo.

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 industrijskih računalnikov podjetje Beckhoff ponuja celovite rešitve pogonov.

Več podatkov o XTS sistemu najdete na [www.beckhoff.si](http://www.beckhoff.si) ali pri podjetju Beckhoff Avtomatizacija d.o.o.

LASTNOSTI SISTEMA	XTS
Maks. sila	Do 100 N v mirovanju
Nazivna sila	Do 30 N (pri temperaturni razliki ~30 °C med motorjem in ogrodjem)
Hitrost	4 m/s pri napajalni napetosti 48 V DC
Pospešek	> 100 m/s <sup>2</sup> (brez bremena)
Maksimalna dolžina sistema	> 10 m (odvisna od procesne moči)



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

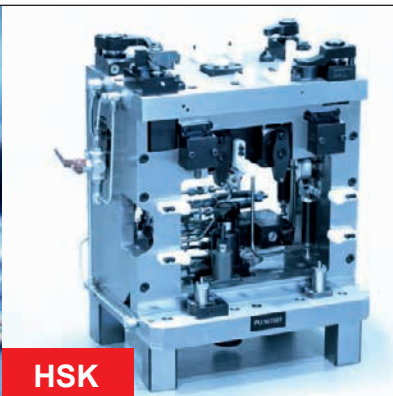
ELEKTRIČNE KARAKTERISTIKE	XTS
Napajalna napetost	Krmilna napetost 24 V DC, napajanje do 50 V DC
Poraba motornih modulov	19 W/m (komunikacija, elektronika, zaznavanje pozicije)
Razdalja med dovodnimi priključki	Do 3 m (napajanje, EtherCAT), odvisna od obremenitve
Poraba posameznega premikajočega dela	pribl. 12 W pri 4 m/s (brez bremena)
Električni/mehanski izkoristek pri 30 N	$\eta = 66\%$ pri 1 m/s, $90\%$ pri 4 m/s
Zaščita	IP 65



HSM

Visokohitrostna motorna vretena

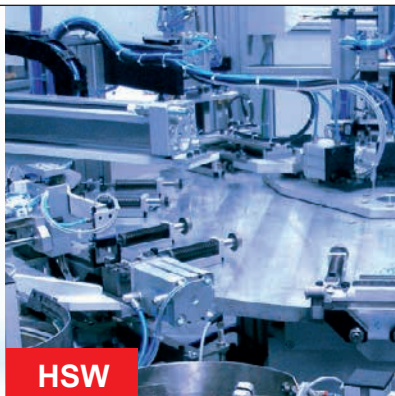
Motorna vretena za rezkanje, brušenje, vrtanje, specialne izdelbe po zahtevah kupca  
Dodatne opcije: integrirani sistem za balansiranje, senzorji vibracij ...



HSK

Komponente obdelovalnih strojev

Vpenjalne naprave, linearne enote, večvretenske glave, obdelovalne enote z vgradnimi torque ali linearnimi motorji, specialne izdelbe za avtomatizacijo proizvodnih procesov



HSW

Specialni stroji in naprave

Avtomatski montažni in proizvodni stroji, stroji za kontrolo proizvodnih procesov, stroji za poliranje in merjenje za steklarsko industrijo



HSR

Robotska avtomatizacija

Robotsko streženje strojev, rezkanje, poliranje, brušenje, avtomatizacija livarskih procesov, varjenje, napredna uporaba tehnologije robotskega vida

Razvoj in projektiranje

Razvoj in projektiranje visokohitrostnih motornih vreten, specialnih obdelovalnih strojev, komponent obdelovalnih strojev in robotske avtomatizacije

Servis in popravki

Montaža, preizkušanje, optimizacije in popravki motornih vreten in drugih komponent obdelovalnih strojev vseh vodilnih svetovnih proizvajalcev

Proizvodnja strojnih delov

Maloserijska proizvodnja visoko preciznih pozicij  
CNC struženje  
CNC rezkanje  
Ravno in okroglo brušenje

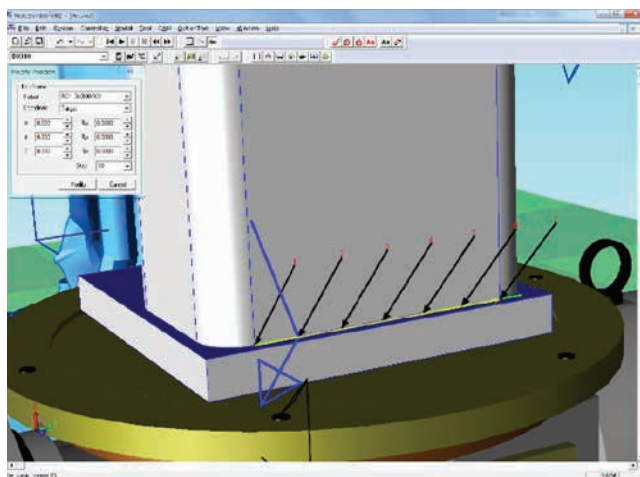
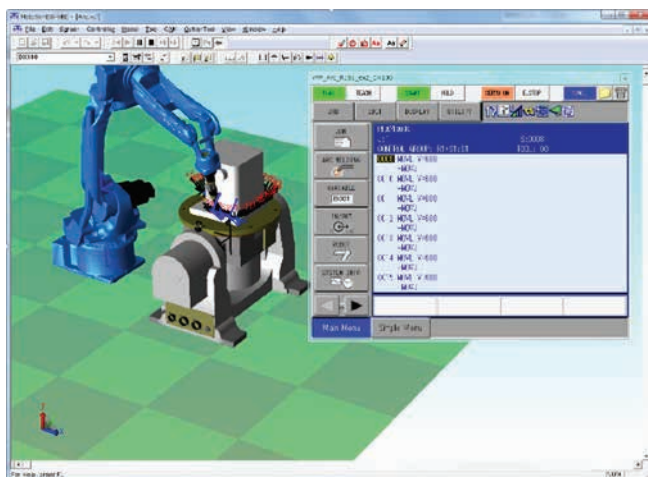
**HSTec**  
HIGH SPEED TECHNIQUE

HSTEC d.d.  
Zagrebačka 100  
HR-23000 Zadar  
T. +385 23 205 405  
F. +385 23 205 406

info@hstec.hr  
service@hstec.hr  
www.hstec.hr

## » Programska oprema Motosim VRC za simulacijo in programiranje robotov Motoman brez povezave

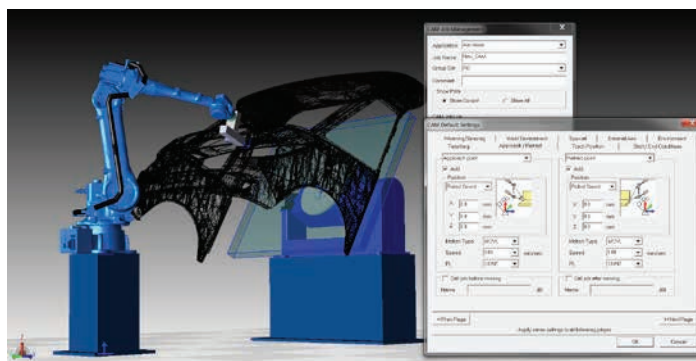
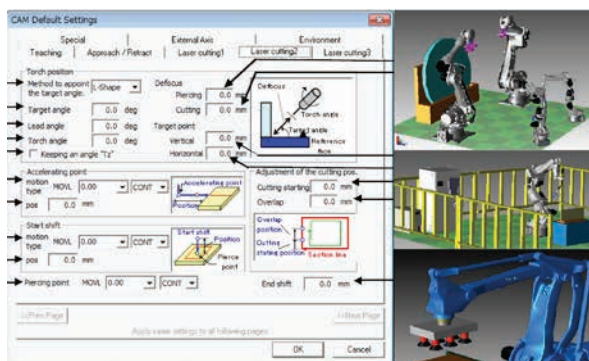
Programska oprema MotosimEG VRC (Virtual Controller) je namenjena za programiranje (brez povezave) industrijskih robotov Motoman in robotskega krmilnika.



Programska oprema v celoti simulira delovanje robotskega krmilnika na vašem osebni računalniku (komunikacija z robotom in zunanji, na krmilnik priklopljenimi elementi robotske celice).

Programski paket omogoča vnos večine 3D-modelov (iges, step, 3ds, hmf ...) ter vmesnik za uvoz datotek neposredno iz CAD-programne opreme: CatiaV5, SolidWorks, Inventor, ProE.

Motosim VRC je opremljen s CAM za izdelavo programov brez povezave za obrezovanje, varjenje, laserski razrez na osnovi 3D-modela. Programiranje zajema sinhrono delovanje robota z zunanji robotskimi osmi, kar pomeni, da se orientacija obdelovanca avtomatsko prilagaja. Avtomatsko izdelane robotske trajektorije se v vsaki točki obdelave lahko enostavno ročno spremenijo.



## » ABB – prvo svetovno podjetje v industrijski robotiki, ki bo izdelovalo robote v ZDA

Začetek lokalne proizvodnje robotov utrjuje zavezanost ABB do severnoameriških kupcev. ABB, vodilno podjetje na področju elektroenergetike in avtomatizacije, je napovedalo, da bo začelo proizvodnjo robotov v Združenih državah Amerike. S tem se je kot prvi svetovni proizvajalec v industrijski robotiki v celoti zavezal, da bo vlagal v severnoameriške proizvodne obrate za proizvodnjo robotov. Družba je cilje napovedala ob otvoritvi novega obrata v obstoječi tovarni v Auburn Hillisu v Michiganu, kjer že ima približno 500 visokokvalificiranih delavcev. Proizvodnja se je začela takoj po napovedi.



Novi obrat je ABB-jev tretji proizvodni obrat za robotiko, poleg Šanghaja na Kitajskem in Västeråsa na Švedskem. Proizvajal bo ABB-jeve robote in pripadajočo opremo za severnoameriški trg.

Združene države Amerike so največji ABB-jev trg s prodajo okrog 7,5 milijarde USD. Družba je od leta 2010 vložila več kot 10 milijard USD v lokalne raziskave in razvoj ter v investicijske odhodke in prevzeme, pri čemer se je lokalna zaposlenost povečala z 11 500 na 26 300 zaposlenih. Nadaljevanje investicij v severnoameriško vrednostno verigo in proizvodnjo predstavlja pomemben del globalnih razvojnih načrtov družbe ABB, ki se odražajo v strategiji družbe na višji stopnji.

»Ta dan smo praznovali naslednjo fazo svoje zavezanosti in gospodarske rasti v Severni Ameriki – z začetkom lokalne proizvodnje robotov v Auburn Hillisu v ZDA,« je dejal ABB-jev generalni izvršni direktor Ulrich Spiesshofer. »ABB je prvo podjetje na svetu na področju avtomatizacije, ki odpira proizvodni obrat robotov v Združenih državah Amerike. Robotika je temelj pri omogočanju severnoameriške industrijske rasti, da se dvigne na naslednjo raven v vse bolj konkurenčnem svetu. S stalno zavezanostjo in naložbami je lokalna ekipa dobro umeščena za podporo strankam z robotskimi rešitvami, proizvedenimi v Združenih državah Amerike. Naša vodilna tehnologija spletno povezanih, sodelujočih in varnih robotov bo pripomogla k varnosti pri delu in povečani kakovosti dela.«

»Nova prisotnost s proizvodnimi zmogljivostmi v Severni Ameriki bo povzdignila našo ponudbo in storitve za stranke na področju robotike v Združenih državah Amerike, Mehiki in Kanadi. To nam bo omogočalo, da bomo dosegli najboljše dobavne roke in tehnično podporo v svojem razredu na območju Severne Amerike,« je dejal Per Vegard Nerseth, generalni direktor pri ABB Robotics. »Širitev je v skladu z našo globalno strategijo, katere cilj je vzpostaviti lokalno prisotnost na hitro rastočih trgih robotike, da s tem svojo vodilno tehnologijo zagotovimo za svoje stranke. Zaradi močnega trga robotike sem prepričan, da bomo delovno silo v tem obratu že zelo kmalu razširili na skupno 1000 visokokvalificiranih delavcev.«

Portfelj izdelkov, ki bodo proizvedeni v novem objektu, se bo širil po fazah s ciljem, da bo večina ABB-jevih robotov in robotskih krmilnikov, prodanih v Združene države Amerike, Kanado in Mehiko, proizvedenih v Auburn Hillisu. Lokalizirana proizvodnja namreč poenostavlja postopek dostave, kar za stranke pomeni precej krajše dobavne roke. [ Pripravil: Mihael Debevec ]

» [www.abb.com](http://www.abb.com)

## ŠE VEČ MOŽNOSTI

Več kombinacij.  
Več izbire.  
Več individualnosti.

→ Izberite konfiguracijo  
po svoji meri.



### → INDUSTRIJSKI ETHERNET

Napeljava za vse običajne  
industrijske Ethernet sisteme:



Murrelektronik –  
Mi živimo vtične spojnike!



## Teradyne in Universal Robots napovedala sporazum o prevzemu

Mihael Debevec

Nekaj osnovnih dejstev:

- Trg sodelujočih robotov je hitro rastoč in vreden 100 milijonov USD.
- Universal Robots je vodilni na področju sodelujočih robotov z več kot 4000 prodanimi enotami.
- Teradyne se je že zelo zgodaj umestil v segment industrijske avtomatizacije z visoko rastjo.
- Teradyne zagotavlja sinergijske prihodke, finančno moč in globalni doseg za pospešitev rasti Universal Robots.
- Pri poslovanju s tujino izvajajo samo gotovinske transakcije, kar jim zagotavlja še dodatno rast.

North Reading, Massachusetts, ZDA, in Odense, Danska – 13. maj 2015 – Teradyne, Inc (NYSE:TER) in delničarji Universal Robots so oznanili, da je bil podpisan dokončen sporazum, na podlagi katerega bo Teradyne prevzel Universal Robots, ki je bil v zasebni lasti in je danski pionir na področju sodelujočih robotov. Vrednost prevzema je 285 milijonov USD plus 65 milijonov

USD, če bodo do leta 2018 izpolnjeni nekateri cilji uspešnosti. Prevzem je odobril upravni odbor vsake od družb in bo predvidoma zaključen v drugem četrtletju leta 2015 ob upoštevanju običajnih pogojev in regulativne odobritve.

Universal Robots je vodilni dobavitelj sodelujočih robotov, ki so poceni, enostavni za namestitve in programiranje ter delajo skupaj z delavci s ciljem izboljšanja kakovosti in povečanja učinkovitosti proizvodnje. Sodelujoči roboti predstavljajo 100 milijonov dolarjev vreden segment trga industrijske robotike s trenutno 50-odstotno letno rastjo.



»Universal Robots je vodilni v tehnologiji in prodaji na hitro rastočem trgu sodelujočih robotov. Veseli smo, da se jim je pridružil Teradyne,« je dejal Mark Jagiela, predsednik in generalni izvršni direktor Teradyne. »Ta prevzem dopolnjuje naš sistem in brezžični testni sistem podjetij, hkrati pa dodaja močno, dodatno rastočo platformo s Teradyne,« je še dodal.

V letu 2014 je Universal Robots dosegel rekordno rast prihodkov. Prihodki družbe so se povečali za 70 odstotkov od leta 2013 in dosegli več kot 38 milijonov USD. Pri tem se je dobiček v primerjavi s predhodnim obdobjem več kot podvojil.

»Združitev bo povečala našo sposobnost za inovacije in nove zaposlitve ter razširila naš vodilni položaj na področju sodelujočih robotov. To bo prineslo dodatno korist za vse naše končne uporabnike in partnerje. Obenem smo ponosni, da smo dodali popolnoma novo linijo poslovanja s Teradyne,« je dejal Enrico Krog Iversen, generalni izvršni direktor pri Universal Robots. Nadalje je komentiral: »Naše poslovanje je bila donosno od leta 2010. Teradynov vrhunski inženiring, podporne zmožnosti in močan finančni položaj bodo pomagali pospešiti rast prodaje naših sodelujočih robotov na novih in obstoječih trgih, še posebej v Aziji, kjer je Teradyne zelo močan.«

Danski Growth Fund (Vækstfonden) je bil glavni investitor družbe Universal Robots od leta 2008.

»Ustanovitev družbe Universal Robots je bila zelo vizionarska. Da je postal vodilni na trgu na področju sodelujočih robotov, je bil velik dosežek. Ta prevzem bo podjetju Universal Robots dal najboljšo možno priložnost, da bo še naprej razvijal svoj vodilni položaj. To bo okrepilo položaj Universal Robots na Danskem, kar je velika prednost za dansko visokotehnološko industrijo, da gre naprej,« je dejal Ulrik Jørring, podpredsednik uprave Universal Robots in najstarejši podpredsednik danskega Growth Fund.

»Skrivnost uspeha Universal Robots je jasna strategija, ki temelji na treh ključnih ciljih: osredotočenost, enostavnost in brezpogojna izvedba. Ustanovitelji in uprava so delali neverjetno zagnano pri uresničitvi svoje vizije, da postane tehnologija sodelujočih robotov na voljo vsem podjetjem,« je dejal Clas Nylandsted, predsednik uprave Universal Robots. »Zelo sem zadovoljen s Teradyne kot novim lastnikom Universal Robots,« je dodal Nylandsted. »Med vsemi ponudniki smo se odločili, da so ravno oni pravi in da z njimi poiščemo skupno prihodnost.«

➔ [www.newspublicator.dk](http://www.newspublicator.dk)

## » Nova Baslerjeva mini kamera za vgradnjo

Mini kamera serije Pulse iz Baslerja, ki jo odlikuje kompaktnost, nizka teža in elegantna oblika, je razvita posebej za izpolnjevanje raznolikih aplikacij strojnega vida, vključno s tistimi v medicinski znanosti, prometu, na maloprodajnih trgih ter v številnih aplikacijah za mikroskopijo.

Pulse mini kamere najbolj izstopajo s posebnim lahkim (teža 60 g) robustnim kovinskim ohišjem z merami 38,8x28,2 mm (premer x dolžina, ki omogoča direktno montažo CS-mount objektiva, ta pa se zlahka s pomočjo adapterjev pretvori v C- ali S-mount priključke. Mini kamera pulse je opremljena z USB3 Vision Plug and Play vmesnikom kar ponuja veliko stabilnost in prepričljivo nizko porabo energije. Z novo generacijo CMOS slikovnega senzorja serija pulse ponuja global ali rolling shutter proženje z resolucijami do 5 MP in hitrostjo 54 slik/sekundo. Zaradi tega je idealna izbira za uporabnike, ki potrebujejo najbolj pristne in barvite slike in posnetke, narejene v živo. Te in druge lastnosti naredijo mini kamero serije Pulse uporabno za katerikoli sistem strojnega vida.

Mini kamera serije Pulse je primerna za številne aplikacije, vključno za:

- izobraževalno in znanstveno mikroskopijo,
- oftalmologijo in dermatologijo,
- nadzor bolnikov s pomočjo virtualnega opazovanja,
- nadzor dostopov,
- prepoznavanje ljudi, štetje in sledenje, ter
- promet: samodejno prepoznavanje registrskih tablic (ALPR).



Prednosti mini kamer serije Pulse:

- lep dizajn z elegantnim kovinskim ohišjem,
- global ali rolling shutter proženje s hitrostjo 54 slik/sekundo,
- resolucija od 1,2 MP do 5 MP,
- nizka poraba energije 1,3 W in en kabel z USB3 Vision tehnologijo,
- vključena tripod adapter in CS-mount, dodatna možnost C- in S-mount,
- kompaktnost z nizko težo in majhno velikost (d x L): 38,8x28,2 mm,
- dolgoročna razpoložljivost ter izjemno razmerje cena/zmogljivost.

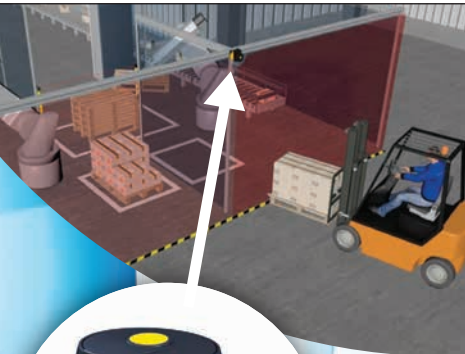
» [www.tipteh.si](http://www.tipteh.si)



## Varnost in svoboda hkrati!

Novi varnostni skener LEUZE ELETRONIC RSL400 v robotizirano proizvodnjo prinaša bistvene prednosti.

- Ena sama naprava lahko varuje dve robotski celici.
- Varujemo lahko območje 270° do razdalje 8,25 m.
- Brežžična komunikacija za primere, kje je skener na težko dostopnih mestih.



## Z nami je strojni vid enostaven!

Celovita ponudba opreme in rešitev za optično kontrolo izdelkov

- Zaznavanje napak na izdelkih
- Zviševanje kakovosti izdelkov
- Dvig produktivnosti
- Sledljivost izdelkov
- Vodenje robotov

Vizija avtomatizacije



»IMATE TEŽAVO – IMAMO REŠITEV«

**tipteh**

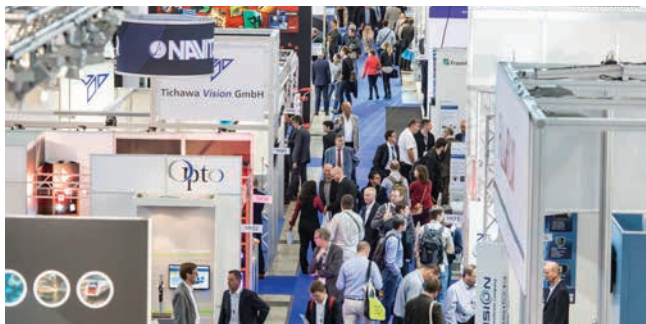
Tipteh d.o.o.  
Ulica Ivana Roba 23  
1000 Ljubljana, Slovenija

T: +386 1 200 51 50  
F: +386 1 200 51 51

S: [www.tipteh.si](http://www.tipteh.si)  
E: [info@tipteh.si](mailto:info@tipteh.si)

## » VISION 2016: nadaljevanje uspešne poti z industrijo

Messe Stuttgart pokriva nove usmeritve v industriji in redni razstavljalci že načrtujejo svojo predstavitev v Stuttgartu.



Majhno, lepo, napredno in z visoko stopnjo prodaje: to je industrija strojnega vida. Glede na najnovejšo študijo VDMA IBV je ta sektor na poti nadaljnje rasti. Vsi vodilni na trgu s tega področja se bodo srečali na sejmu VISION, vodilnem svetovnem sejmu strojnega vida, od 8. do 10. novembra na sejnišču v Stuttgartu.

»Veliko razstavljalcev razvoj svojih proizvodov usmerja glede na sejem VISION. Zato se že veselimo njihovih proizvodnih inovacij na dogodku v letu 2016,« pojasnjuje Florian Niethammer, vodja ekipe sejma VISION. Tudi letos pričakujejo več kot 400 razstavljalcev. Eden od njih, Silicon Software, je razstavljalcev, odkar je bil dogodek leta 1997 organiziran prvič. »VISION, vodilni svetovni

sejem, je najpomembnejši dogodek za nas,« pojasnjuje Michael Noffz, vodja marketinga pri Silicon Software. Organizacijska ekipa sejma ima res dober občutek za nove teme, tako da je sejem VISION kraj, kjer razstavljalci lahko pridobijo nove stranke, pa tudi kraj, kjer se predstavniki iz industrije lahko sestanejo, izmenjajo ideje ter ustvarjajo nova partnerstva in skupne projekte. Za Stemmer Imaging je udeležba na sejmu VISION obvezna. »Razstavljalci smo bili na vsakem dogodku že od samega začetka,« pojasnjuje Peter Stiefenhöfer, vodja oddelka za marketing in odnose z javnostmi pri Stemmer Imaging, nato pa nadaljuje: »Navsezadnje je VISION najpomembnejši svetovni sejem na področju strojnega vida.«

### Vodilni na trgu z vsega sveta

Prijave na VISION 2016 ponovno kažejo očitno usmeritev v preteklih letih. Več kot polovica vseh razstavljalcev prihaja iz tujine. »Delež mednarodnih razstavljalcev je trenutno okrog 53 %. Tri četrtine jih prihaja iz Evrope, preostanek iz ZDA, Kanade in Azije. Priča smo zelo močnemu porastu, predvsem iz Kitajske. Poleg dveh skupnih razstavnih prostorov kitajskega združenja CMVU je napovedano veliko samostojnih razstavnih prostorov kitajskih proizvajalcev,« pojasnjuje Florian Niethammer.

Napovedi kažejo, da bo na VISION 2016 sodelovalo več kot 400 razstavljalcev. 275 podjetij je že registriranih, vključno s številnimi vodilnimi na trgu: Allied Vision, Basler, Baumer, Cognex, Edmund Optics, IDS, Keyence, MVTec, Opto Engineering, ProPhotonix, Sensopart Sick, Silicon Software in Stemmer Imaging. Na sejmu VISION prvič razstavljata Bosch Healthcare in ifm electronic.

[ Pripravil: Mihael Debevec ]

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

# MB modularni sistem.

# item



Modularni sistem za gradnjo strojev, delovnih priprav, zaščit in sistemov delovnih mest.

[www.inotech.si](http://www.inotech.si) **INOTEH**  
A BIBUS GROUP COMPANY

## » Servo pogoni SIGMA 7 YASKAWA – visoko precizni

Servo pogoni SIGMA 7 Yaskawa so zelo učinkoviti, energijsko varčni in visoko produktivni pogoni. Na voljo so standardni rotacijski servo motorji, linearni servo motorji in tudi direktno gnani servo motorji.



Odlikuje jih kompaktna oblika, hitra dinamika, visoka učinkovitost in ekstremno natančno pozicioniranje. Visoko zmogljiv 24-bitni enkoder s 16 milijoni pulzov na obrat omogoča ekstremno precizno pozicioniranje. Zaradi majhnega segrevanja servo pogonov SIGMA 7, niso potrebni dodatni ukrepi za njihovo hlajenje.

### Servo pogoni SIGMA 7 – lastnosti regulatorjev:

- Vgrajene varnostne funkcije: SIL3, PL-e, CAT3
- Dodatne varnostne funkcije: Stop kategorija 1 in 2, varnostno omejena hitrost
- Brez vibracij
- Možnost povratne zanke
- Integrirane mrežne povezave EtherCAT in Mechatrolink
- Preobremenitev 350% za 3-5 sec
- Izpolnjujejo v skladu z sodobnimi funkcionalnimi zahtevami visoke kriterije varnosti

### Servo pogoni SIGMA 7 – lastnosti motorjev:

- Moči 50W – 15kW
- Kompatibilen z Sigma-5
- 24-bitni enkoder
- Manjše segrevanje motorja
- Visoki momenti in hitri pospeški
- IP67 zaščita

Servo pogoni Sigma 7 so v primerjavi s servo pogoni Sigma 5 do 20% krajši pri isti moči motorja. Z ustreznim izbranim Servo regulatorjem in 24-bitnim encoderjem, kar pomeni 16 krat večjo resolucijo izpolnjuje visoke zahteve po sledenju in preciznosti. Zaradi kompatibilnosti s servo pogoni Sigma-5 niso potrebne nove pritrditvene luknje, kar znižuje stroške zamenjave. Z vgrajeno temperaturno sondo, dodatno prispeva k zaščiti strojne opreme.

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

## » Atex ultrazvočni senzorji z IO-Linkom

Atex ultrazvočni senzorji so predstavniki najnovejše serije Turckovih ultrazvočnih senzorjev RUU, primernih za uporabo v eksplozivnih conah 2 in 22.

Dosegi senzorjev od 40, 130, 300 in 600 cm so idealni za uporabo pri merjenju nivojev v rezervoarjih in polnilcih. Ohišje senzorja iz nerjavečega jekla (1.4403) je odporno tudi na agresivne medije.



Nova serija RUU/3GD senzorjev je na voljo s preklopnim ali analognim izhodom, kot tudi z IO-Link vmesnikom. Uporabnik lahko izbira med difuznim ali nasprotnim načinom delovanja, kot tudi med NO ali NZ preklopnim izhodom preko IO-Link ali s "teach" gumbom. Preprosta konfiguracija načinov delovanja, kratke mrtve cone in veliko razdalje delovanja omogočajo manjše število variant senzorjev, kar olajša stanje skladišča. Mrtva cona za senzor RU40/3GD je na primer le 2,5 cm pri dosegu 40 cm.

Turck ima v naboru pet variant ultrazvočnih senzorjev: dva v ohišju M18 s 40 ali 130 cm dosega in tri v ohišju M30 s 130, 300, 600 cm dosega. Vsi senzorji imajo ATEX in IEC-Ex certifikate, FM in CSA pa bodo na voljo v bližnji prihodnosti.

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

# Avtomatizacija in robotizacija

Varilni avtomat za izdelavo cilindričnih izdelkov



Varilna robotska celica s H-vrtljivo mizo in dvoosnim pozicionerjem



Linija za varjenje avtomobilskih okvirjev



Več referenc na  
[www.virs.si](http://www.virs.si)

**VIRS**  
varilni in rezalni sistemi

## » DEPRAG, ponosni prednostni sistemski integrator

DEPRAG je postal prednostni sistemski integrator za Stäubli Tec-Systems Robotics. S tem priznanjem je Stäubli izkazal svoje spoštovanje ter lojalno in zanesljivo partnerstvo med podjetjema. V mnogo letih dobrega sodelovanja je DEPRAG v inovativne aplikacije integriral veliko Stäublijevih robotov.

Stäubli Robotics, vodilni proizvajalec industrijske robotike na svetu, ponuja širok portfelj visokozmogljivih štiri- in šestosnih robotov z nosilnostjo do 190 kg. Njihova standardna paleta robotov se nenehno širi in vključuje tudi specializirane tipe za prilagojene aplikacije, kot so čiste in ultračiste sobe, parna, eksplozivna in sterilna okolja. Danes so ti natančni in fleksibilni roboti v vseh vrstah industrije, na primer v avtomobilski, prehrabni, strojegradni in plastičnopredelovalni.

Stäublijeva prodajna strategija temelji na dolgoročnem partnerstvu s sistemskimi integratorji. Stäubli Robotics podpira svoje partnerje pri oblikovanju in razvoju posebnih projektov kupcev na vseh področjih, ki vodijo v rešitve za avtomatizacijo. »Tesno projektno sodelovanje z našimi strankami izjemno cenimo. To priznanje je namenjeno počastitvi sodelovanja s partnerjem DEPRAG, ki je v dolgem obdobju omogočilo številne individualne,

prilagodljive in visokorazvite avtomatizirane rešitve,« pojasnjuje Gerald Vogt, generalni direktor Stäubli Robotics v Nemčiji.

DEPRAG se je uveljavil na področju tehnologij vijačenja, zadnja leta pa se je razvil v dobro uveljavljenega in po vsem svetu aktivnega izvajalca avtomatizacije montaže. Njegova posebnost je implementacija rešitev za industrijo avtomobilskih dobaviteljev in industrijo elektronike. »Realizirane rešitve za naše kupce implementiramo v svetovnem merilu. Industrijski roboti se vedno pogosteje uporabljajo kot bistvene strežne naprave. Njihova zanesljivost, enostavnost rokovanja in fleksibilnost so odločilne za uspešnost celotnega sistema. Vse te lastnosti najdemo v rešitvah našega partnerja Stäubli Robotics,« potrjuje dr. Rolf Pfeiffer, glavni izvršni direktor v DEPRAG SCHULZ iz Amberga. [ Pripravi: Mihael Debevec ]



Preferred System Integrator

DEPRAG SCHULZ GMBH u. CO.  
is a Preferred System Integrator  
of Stäubli Robotics

ROBOTER

STÄUBLI

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

## » Varnostno stikalo z zaklepanjem AZM400

Varnostno stikalo z zaklepanjem AZM400 je nov izdelek znanega proizvajalca opreme za varnost strojev Schmersal. AZM400 s pomočjo RFID tehnologije zaznavanja aktivatorja in bistabilnega motorskega pogona zaklepalnega zatiča nudi najvišjo stopnjo varovanja.

Aktivator fizično ne vstopa v samo stikalo, temveč se z motorjem gnani zatič iz stikala zatakne v aktivator. RFID aktivator pa brezdotično pošilja signale varnostnemu stikalu in omogoča precejšnje tolerance nepravilnosti vrat. Schmersal ponuja tri RFID izvedbe. V osnovni izvedbi stikalo



razpozna katerikoli ustrezeni RFID aktivator. V drugi izvedbi varnostno stikalo razpozna samo aktivator, s katerim se je uparil ob prvem vklopu. Tretja izvedba pa omogoča ponavljanje uparjanja.

Za odklepanje stikala v sili ponuja Schmersal 3 različice:

- odklepanje s trikotnim ključem,
- odklepanje z vgrajeno ročico (oznaka T),
- odklepanje s pomočjo dodatnega napajalnega vira – UPS (oznaka E).

Varnostno stikalo z zaklepanjem AZM400 omogoča:

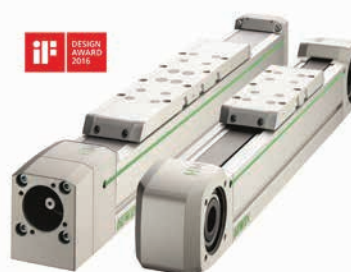
- nivo zaščite PLe, SIL3,
- visoko stopnjo kodiranja,
- povezovanje v serijo,
- dvokanalno zaklepanje/odklepanje v P/P ali P/N režimu,
- individualno kodiranje,
- priključitev s konektorjem,
- LED indikacija stanja,
- sila zaklepanja 10.000 N.

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

## » Izjemni Hiwinovi moduli za pozicioniranje

HIWIN ponuja novo generacijo linearnih osi z zobatimi jermeni (HM-B) in linearnih vretenskih osi (HM-S). Njihove lastnosti so izjemno visoka proizvodna kakovost ter gostota učinkovitosti in natančnosti skupaj z uspešnim dizajnom, ki je že osvojil prestižno nagrado iF Design Award.

Kompaktne linearne osi poravnajo breme tako vertikalno kot horizontalno na milimeter natančno, z ustrezno preciznostjo in izjemno ponovljivostjo. Razvijalci pri Hiwinu se zavedajo, kaj morajo pozicionirni moduli opraviti v smislu hitrosti in natančnosti. Zato so nove linearne osi zgrajene iz dobro uveljavljenih komponent. To zagotavlja optimalno usklajevanje komponent, ki maksimizirajo gostoto učinkovitosti in mehansko stabilnost. Serije so dobavljive v dveh tednih, kar se razume kot standard, komponente pa so po dobavi pripravljene za vgradnjo.



» Visoka gostota učinkovitosti in pionirsko oblikovanje: nova pozicionirna modula HM-B (z zobatim jermenom) in HM-S (s krogličnim linearnim ležajem)

Kot kompetenten partner za strojegradnjo in proizvajalce sistemov so pri Hiwinu prepričani, da so zelo prijazni do uporabnika. Z le nekaj kliki lahko vsak projektant zeleno linearno os konfigurira prek spleta brez registracije ([www.hiwin.de/de/CAD\\_Konfigurator.html](http://www.hiwin.de/de/CAD_Konfigurator.html)) in nato pretoči CAD-podatke. [ Pripravi: Mihael Debevec ]

» [www.hiwin.de](http://www.hiwin.de)



## » OMRON-ovi senzorji za merjenje pretoka zraka serije D6FZ

Kompresorji zraka navadno porabljajo 27 % celotne električne energije stroja ali naprave. Ta glavni vir porabe energije lahko zdaj prikazujemo in spremljamo s senzorji pretoka zraka, ki predstavljajo novo področje varčevanja z energijo. Spremljanje porabljene energije, namenjene stisnjenemu zraku, prikaže tri probleme, in sicer uhajanje zraka, preveliko porabo zraka in prevelik pritisk.

Ker je zrak neviden, se omenjenih problemov pogosto niti ne zavedamo, povzročajo pa nepotrebne dodatne stroške. Senzorji lahko merijo pretok zraka ali dušika. Na voljo sta dva tipa senzorjev, D6FZ-FGT in D6FZ-FGS.

### D6FZ-FGT

Tip FGT je opremljen z 11-segmentnim barvnim prikazovalnikom in je namenjen merjenju pretoka do 200 L/min oz. 500 L/min pri tlaku do 7,5 bara (dovoljene so konice do 15 barov).



» Slika 1: Senzor D6FZ-FGT

Ima dva digitalna izhoda, analogni tokovni izhod (4–20 mA) ter podpira RS-485 komunikacijo. Ohišje zagotavlja visoko IP65 zaščito. Senzor lahko prikazuje trenutni pretok, najnižji in najvišji pretok, možno pa mu je nastaviti tudi zgornjo in spodnjo mejo, kar pomeni, da ob preseženi vrednosti postavi ustrezen digitalni izhod. Senzor omogoča tudi skaliranje analognega izhoda.

### D6FZ-FGS

Tip FGS je namenjen merjenju pretoka do 1000 L/min pri tlaku do 10 barov. Zagotavlja natančno merjenje pretoka zraka z resolucijo 0,1 L/min. Tako kot tip FGT ima tudi ta tip dva digitalna izhoda, analogni tokovni izhod (4–20 mA) ter prav tako podpira RS-485 komunikacijo. Ohišje zagotavlja visoko IP64 zaščito. Senzorji se lahko uporabljajo v kombinaciji z dodatno enoto za prikaz (D6FZ-FGX21) in beleženje podatkov.



» Slika 2: Senzor D6FZ-FGS in enota D6FZ-FGX21

» [www.miel.si](http://www.miel.si)

# MIEL®

**OMRON**  
DISTRIBUTOR

MODRA ŠTEVILKA  
• 080 - MIEL  
080 - 6435

### Avtomatizacija in pogoni

- PLK sistemi
- Omrežja
- Operaterski paneli (HMI)
- Frekvenčni pretvorniki
- Servo sistemi
- SCADA
- Industrijski roboti

Merilne in testirne naprave

Poka Yoke naprave

Naprave za kontrolo produktov

Strojni vid za robotske aplikacije

Aplikacije strojnega vida

Aplikacije s servo sistemi

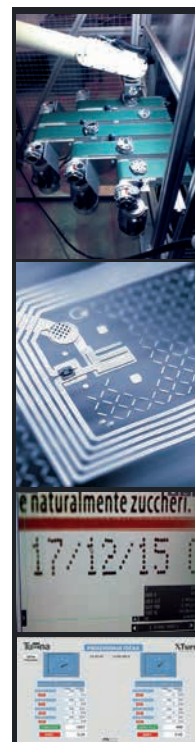


Robotizacija s SCARA in DELTA roboti

Rešitev sledljivosti v proizvodnji (RFID)

Identifikacija v proizvodnji (črtna, 2D koda in OCR)

SCADA sistemi za nadzor proizvodnih procesov



### Senzorika

- Senzorji z optičnimi vlakni
- Induktivna stikala
- Fotoelektrični senzorji
- Dajalniki impulzov
- Kamerni sistemi in senzorji
- RFID sistemi

### Varnostna tehnika

- Varnostne zavese in senzorji
- Varnostni moduli
- Varnostna stikala
- Varnostni releji
- LED signalni stolpiči

# MOČAN UTRIP



60. MEDNARODNI  
SEJEM TEHNIKE



16/05 - 20/05



BEOGRADSKI  
SAJAM

## » Učinkovit nadzor v omaricah in zaščitnih ohišjih

**Turckov najnovejši sistem IMX12-CCM v omaricah neprekinjeno nadzoruje vse pomembne parametre okolice.**

Turck je na Hannoverškem sejmu predstavil napravo popolnoma novega razreda: zaščito za omarice IMX12-CCM (Cabinet Condition Monitoring). Nova večfunkcijska naprava CCM, ki bo na voljo od začetka sejma, se lahko namesti in tudi naknadno vgradi v praktično vsako krmilno omarico ali zaščitno ohišje, kjer bo neprekinjeno nadzorovala trenutno stopnjo zaščite. Naprava, ki se namesti na letev, s preprostim stikalnim signalom obvešča krmilni sistem o nepravilnem zapiranju vrat ali o prekoračitvi mejnih vrednosti za temperaturo in vlažnost v notranjosti.

12 mm široka naprava IMX12-CCM ima lastnovaren dvožični izolacijski pretvorniški vmesnik, zato je primerna tudi za območja z nevarnostjo eksplozije. Preprost postopek učenja se lahko izvede neposredno na napravi, brez računalnikov ali dodatnih orodij. Na voljo je tudi standardni vmesnik HART za dodatne diagnostične

funkcije, kot je branje absolutnih izmerjenih vrednosti.

Turckova zaščita za krmilne omarice poleg vmesnikov ponuja še vrsto zaznaval, ki nadzorujejo trenutno stanje okolice: temperaturno zaznavalo, absolutno zaznavalo za temperaturo in triangulacijsko zaznavalo. Slednje meri oddaljenost od pokrova ali vrat in tako nadzoruje pravilno zapiranje. IMX12-CCM za zaznavanje težav z vlažnostjo spremlja dolgoročno gibanje parametrov in jih primerja z naučenim varnim stanjem. O presežkih mejnih vrednosti je krmilni sistem obveščen prek brezpotencialnega kontakta. IMX12-CCM je odobren po IEC-Ex in ATEX.



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

## » Time-Of-Flight Baslerjeva kamera

**Baslerjeva Time-Of-Flight (ToF) kamera omogoča zajem 2D in 3D podatkov v enem posnetku. Baslerjeva ToF kamera ponuja atraktivno rešitev za širok nabor aplikacij, vključno z logistiko, avtomatizacijo in biometriko.**

**Kako Time-Of-Flight kamera deluje?**

Princip merjenja temelji na merjenju časa, ki ga svetloba potrebuje za potovanje od izvora svetlobe do predmeta in nazaj v kamero; Daljša kot je razdalja, dlje časa svetloba potrebuje za to pot. Izvor svetlobe in zajem slike sta sinhronizirana tako, da se razdalja do predmeta zapiše v podatke same zajete slike.

**Nekaj poudarkov Baslerjeve ToF kamere:**

- Rezolucija 640 x 480 točk (NIR)
- Frame Rate: 15 fps

- Merilno območje: 0,5 m do 5,0 m
- Točnost: +- 1,0 cm (odvisno od scene)
- Vmesnik: Gigabit Ethernet, Skladen z GigE Vision in GenICam
- Objektiv: 57°h x 43°v
- Programska oprema: Kompatibilna z Windows in Linux
- Enostavna za integracijo in uporabo
- Možno 3D modeliranje
- Uporabljene NIR LED
- Optimizirana za uporabo v zaprtih prostorih
- [www.baslerweb.com](http://www.baslerweb.com)



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

## » Višja prestava za PLC-je serije Unitronics Vision™ z novim digitalnim vhodno-izhodnim modulom

**Vsak sistem za upravljanje gibanj se mora odlikovati s točnostjo in natančnostjo, najsi imamo opravka s koračnimi motorji ali servopogoni. Unitronics, globalni razvijalec in proizvajalec PLC-jev z vgrajenim uporabniškim vmesnikom, je zdaj še poenostavil in izboljšal učinkovitost aplikacij koračnih motorjev in upravljanja gibanj.**

Novi digitalni visokohitrostni vhodno-izhodni modul Unitronics EXF-RC15 prinaša v družino izdelkov PLC+HMI Vision več fleksibilnosti, z brezplačno programsko opremo pa ga je mogoče enostavno konfigurirati za najrazličnejše naloge upravljanja gibanja, ki zahtevajo kombinacijo vhodov in izhodov za veliko hitrost in splošne namene. Novi I/O-modul je z izdelki Unitronics

Vision združljiv prek vodila CANbus ter ima devet digitalnih vhodov in šest digitalnih izhodov (od tega so štiri visokohitrostni tranzistorski, dva pa relejska). EXF-RC15 podpira do tri vhodne kanale visokohitrostnih števec ali grednih dajalnikov s hitrostmi do 200 kHz. Podpira tudi štiri impulzno-širinsko modulirane izhode ali do tri izhode z impulznim nizom do največ 200 kHz, ki so uporabni za natančno krmiljenje koračnih motorjev. Določitev točnega položaja s krmilniki Unitronics ni bila še nikoli tako enostavna.

Zmogljivi in nadgrajeni I/O-modul z novo in izboljšano kombinacijo funkcij daje inženirjem in sistemskim integratorjem rešitev po nizki ceni, ki porabi malo prostora v električni omarici in tudi zmanjša količino kablov.



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

## » Električni stroj za medicinsko tehnologijo - Medtec Europe 2016

Električni Allrounder 470 A z zapiralno silo 1000 kN in brizgalno enoto velikosti 170 z orodjem z osmimi gnezdi je demonstriral izdelavo Y-spojnih kosov za infuzijo s časi cikla približno 12 sekund.



Zanimivost je stransko vbrizgavanje s toplokanalnim sistemom in tristransko odpiranje orodja. Stroj je izveden za čiste prostore, s podaljšanim transportnim trakom s tunelskim pokrovom za povezavo s čisto sobo. Z namestitvijo stroja in periferne opreme zunaj čiste sobe in samo prenašanjem čistih izdelanih kosov vanjo so mogoči veliki prihranki. Modul za čisto sobo z ionizacijo nad zapiralno enoto zagotavlja potrebno čisto atmosfero med delovanjem.

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

## » Haitian International Nemčija

10. marca je bila uradna otvoritev nove proizvodne hale Haitian International Nemčija na 7500 m<sup>2</sup>, za katero so gradbeno dovoljenje dobili pred komaj osmimi meseci.



To je še en mejnik na poti do dokončne otvoritve 6. junija letos. Ob tej mali slovesnosti se je zbrala celotna evropska prodajna ekipa, skupaj z županom in kolegi iz vseh panog, pa tudi celotna ekipa obrata. Generalni direktor Haitian International Nemčija Xiang Linfa je skupaj z direktorjem proizvodnje Klausom Böhmejem in direktorjem obrata Albrechtom Trummerjem otvoril novo proizvodno halo, iz katere naj bi prvi stroji prišli že v aprilu.

» [www.iskra-esv.si](http://www.iskra-esv.si) » [www.haitian.com](http://www.haitian.com)

# Wittmann

## Eno podjetje za vse rešitve.

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



## » Svetovna premiera Golden Electric - Arburg

Arburg je 15. marca stranke z vsega sveta povabil na mednarodno otvoritev nove montažne hale, s katero se je celotna površina Arburgove matične tovarne povečala na 165 000 kvadratnih metrov. Glavni razlog za gradnjo nove hale je stalno naraščajoče povpraševanje po strojih s kompleksno opremo, velikih brizgalkah Allrounder z zapiralno silo do 5000 kN in individualnih rešitvah na ključ.



Kot veliko presenečenje je 550 obiskovalcev v okviru tega dogodka doživelo tudi spektakularno svetovno premiero nove električne serije Golden Electric, na voljo v štirih velikostih in z zapiralno silo od 600 do 2000 kN, omogoča pa precizno in energijsko učinkovito izdelavo kosov visoke kakovosti.

Predstavitve nove serije je pomenila tudi prvi nastop novega direktorja prodaje Gerharda Böhma, ki je na oder stopil skupaj s svojim predhodnikom Helmutom Heinsonom. Slednji je ob odhodu v pokoj prejel Arburgov logo v zlatu kot zahvalo za posebne zasluge za podjetje.

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

## » Science Campus na K2016 bo predstavil ključne teme za industrijo plastike in gume

Science Campus razstavlja in obiskovalcem sejma K2016 omogoča pregled znanstvenih aktivnosti in raziskav na področju plastike in gume, pri tem pa spodbuja izmenjavo izkušenj med podjetji in univerzami.



Letošnji Science Campus bo osredotočen na inovativne motivatorje globalnih sprememb s poudarkom na učinkovitosti rabe virov, Industrijo 4.0, nove materiale in lahke konstrukcije. Dodaten poudarek bo tudi na znanstvenem izobraževanju in makromolekularni kemiji ter plastični tehnologiji.

» [www.k-online.com](http://www.k-online.com)

### AXevo



### ADXevo



INDUSTRIJSKE HLADILNE NAPRAVE  
ZA PROCESNO VODO Z MOČJO 28,7-224 kW

IZVEDBE Z INTEGRIRANIM ADIABATNIM SISTEMOM  
IN TOPLOTNIM IZMENJEVALNIKOM

MANJŠA PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE



## PRO 93

PRO 93 d.o.o.  
za projektiranje, proizvodnjo i trgovino  
Stancija Pataj 50, HR-52000 Pazin  
tel: +385 52 621 532, fax: +385 52 622 963  
e-mail: info@pro-93.hr, web: www.pro-93.hr



» Več kot 6500 strokovnjakov s področja plastike z vsega sveta je med 16. in 19. marcem obiskalo Arburgove Dneve tehnologije 2016. Na sedežu v Loßburgu so dobili celovit pregled nad novostmi, trendi v panogi, rešitvami na ključ in tehničnimi inovacijami.

## » Izredno pozitivno vzdušje na Arburgovih Dnevih tehnologije 2016

Okoli 7100 povabljenih gostov 55 narodnosti je obiskalo Arburgove Dneve tehnologije 2016 in VIP dogodek večer prej. Na sedežu v Loßburgu so dobili celovit pregled nad novostmi, trendi v panogi, kompleksnimi rešitvami na ključ in tehničnimi inovacijami. Poudarek je bil na svetovni premieri električne serije strojev „Golden Electric“. S poudarkom na učinkovitosti proizvodnje in Industriji 4.0 je Arburg z okoli 50 eksponati, Areno učinkovitosti in s posebnim storitvenim območjem predstavil enkratni pregled nad tehnologijo brizganja, aditivno izdelavo in temo Industrija 4.0 v predelavi plastike. Program so zaokrožila predavanja strokovnjakov in vodeni ogledi proizvodnje.

Več kot 41 odstotkov letošnjih obiskovalcev je prispelo iz tujine. Največji skupini z več kot 190 in 120 udeleženci sta prispeli iz ZDA in Kitajske. Večina gostov iz Evrope je prišla iz podružnic v Švici (okoli 230), Franciji (okoli 220), Poljski (okoli 150) in Italiji (okoli 120).

„Naši Dnevi tehnologije so magnet za publiko iz mednarodnega sveta plastike. Od leta 1990 smo do danes v Loßburgu pozdravili okoli 73.800 obiskovalcev,“ poudarja Michael Hehl, poslovodni družbenik in predstavnik za stike z javnostjo uprave Arburga. „V tem letu smo kot poudarek predstavili novo električno začetno serijo Allrounder Golden Electric. Svetovna premiera se je odvila na predvečer Dnevov tehnologije v okviru spektakularne večerne prireditve skupaj z otvoritvijo nove montažne hale.“



» Na Arburgovih Dnevih tehnologije 2016 je freeformer iz poliaktidnega granulata, ki se resorbira, kot primer aditivno izdeloval individualno prilagojen implantat za lobanjske kosti.

## „Zlati poudarek“: nova električna serija

Z električno serijo Golden Electric Arburg nadaljuje zgodbo o uspehu hidravlične vstopne serije Golden Edition. Novi »allro-underjeri« ustrezajo zahtevam odjemalcev po zmogljivih vstopnih strojih za precizno in energetsko učinkovito proizvodnjo zahtevnih brizganih kosov. Zaradi standardiziranih komponent se novi stroji odlikujejo s kakovostno, preizkušeno Arburgovo tehniko „Made in Germany“ in z atraktivnim razmerjem med ceno in zmogljivostjo. Na voljo so v štirih velikostih, z zapiralnimi silami med 600 in 2000 kN.



» Ob Dnevih tehnologije 2016 je Arburg praznoval svetovno premiero vstopne serije Golden Electric. Nove električne brizgalke so na voljo v štirih velikostih, z zapiralnimi silami od 600 do 2000 kN.



» Arburg je na Dnevih tehnologije 2016 v Areni učinkovitosti predstavil koncept Pametne tovarne in Industrije 4.0.

## Freeformerji predelujejo različne materiale

Trije freeformerji pri Arburgovem svobodnem oblikovanju iz plastike predelujejo zanimive materiale, med njimi medicinski poliaktid, biološko razgradljiv poliamid in elastičen TPE za visoke obremenitve v kombinaciji s PP za dvokomponentno uporabo. Stroji za aditivno izdelavo imajo zdaj optimizirano prostorsko zasnovo, še izboljšan sistem transporta iz stroja in kot opcijo tudi sušilnik za material.

## UMETNOST PROIZVODNE UČINKOVITOSTI



Najti odločilno perspektivo – to je prava umetnost. Dnevno po vsem svetu na strojih ALLROUNDER nastane okoli 3,5 milijarde kakovostnih delov iz umetne mase. Če želite učinkovito proizvodnjo, smo mi prava izbira. Zagotavljamo vam uspeh. S perspektivo!

# ARBURG

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

## „Industrija 4.0 – powered by Arburg“

Četrty freeformer je bil v Areni učinkovitosti prek sedemdesetega robota povezan s celico za brizganje. „Industrija 4.0 – powered by Arburg“ se je glasila tema tukaj. Popolnoma avtomatizirana in z informacijsko tehnologijo omrežena proizvodna linija je pokazala, kako se v prihodnosti lahko v okviru vidikov Industrije 4.0 razvijajo novi poslovni modeli. Poleg tega je bila z drugim razstavnim eksponatom zvezno predstavljena izdelava šaržno specifičnega sipkega materiala, od serijskega izdelka do granulata.

### Lahke konstrukcije: upenjen element z visokim sijajem za notranjost vozil

Seveda je bilo mogoče videti tudi veliko novih in inovativnih načinov uporabe. Kot primer učinkovite lahke konstrukcije je Arburg predstavil fizikalno tehniko upenjanja Profoam na primeru pokrova za predal za rokavice iz PC/ABS za notranjost vozil. S spremenljivim temperiranjem orodja je mogoče kljub tehniki upenjenja doseči površino z visokim sijajem. Element, ki je v celoti izdelan tako, da je primeren za upenjenje, tehta 200 gramov in je tako za okoli 30 odstotkov lažji od primerljivega kompaktnega kosa.



» Poleg samega stroja je bilo moč videti tudi veliko periferne opreme kot so roboti, pikerji, trakovi...



» Številne aplikacije so prikazovale tudi večgnezdna - kompleksna orodja za brizganje.

### Implantat, ki se resorbira

Allrounder 370 A, izdelan iz nerjavnega jekla v skladu z GMP, je v čistem prostoru izdeloval implantate iz poliaktilida (PLA), ki se resorbira. Za neagresivno pripravo materiala in kratek čas zadrževanja v stroju je bil uporabljen poseben 15-milimetrski polž z razširjenimi prečkami. Prevlečen je s kromovim nitridom (CrN), kar preprečuje neželeno ustvarjanje oblog. V trajanju cikla 23 sekund sta nastala po dva zatiča za kosti.

### Avtomatizacija: od pobiralnika do naprave na ključ

Kdor je želel dobiti informacije na temo avtomatizacije, si je na Dnevih tehnologije 2016 lahko ogledal skupaj več kot 30 avto-

matiziranih načinov uporabe, ki so bili predstavljeni na posebni razstavnici površini v novoodprti montažni hali.

Prezentacija »Roboti na delu«, pri katerem so pikerji, linearni robotski sistem in šestosni robot skupaj prek ovir premikali modele preklucnikov in traktorjev, je vzbudila veliko zanimanja in na igriv način pokazala, katere prednosti ponujajo posamezni robotski sistemi.

Hibridni Allrounder 570 H v embalažni izvedbi je pokazal, kako je mogoče štiri tankostenske artikule s prostornino 125 ml izdelati v ciklu, ki traja samo 1,65 sekunde. Orodje in sistem za hitri odvzem in nakladanje brizganih delov sta bila delo podjetja Brink.

Še ena kompletna naprava na ključ je demonstrirala spojno brizganje EPP pene: iz EPP pene in PP so izdelovali posodo za pijače z vgrajenimi pritrdilnimi elementi. Proizvodno celico je prispeval Arburg, znanje za EPP peno in njeno predelavo Ruch Novaplast, orodno tehniko pa Krallmann.

### Obsežen spremljevalni program

Na servisnem področju so obiskovalce seznanjali s temami, kot je preventivno vzdrževanje, upravljanje nadomestnih delov in aktualni program izobraževanj.

Okoli 3100 udeležencev je obiskalo informativna strokovna predavanja v nemščini in angleščini. Med predavatelji je bil na primer prof. Jürgen Fleischer z Instituta za tehnologijo v Karlsruheju, katerega predavanje »Implementacija Industrije 4.0 – izziv za podjetja« je vzbudilo veliko zanimanja. Druge teme so bile nova serija Golden Electric, lahke konstrukcije in freeformer za aditivno izdelavo.

Na ogledih proizvodnje je bilo veliko priložnosti za spoznavanje proizvodnje strojev in za udeležbo na posebnem vodenem ogledu »Industrija 4.0«, ki jo je izkoristilo skoraj 1900 obiskovalcev. Poleg tega so podjetje vsem skupinam iz tujine, ki so Dneve tehnologije obiskale v spremstvu podružnic in trgovinskih partnerjev Arburga, predstavili v njihovem lastnem jeziku.

Kai Sha, generalni direktor podjetja Lange Xin iz Kitajske, je svoj prvi obisk Arburgovih Dnevov tehnologije povzel takole: »Odlično svetovanje Arburgove ekipe, prireditev sama na sebi in še posebej ogled proizvodnje so mi pokazali, da je to zelo dobro nemško podjetje. Arburg in Dneve tehnologije bom vsekakor priporočil tudi drugim!«

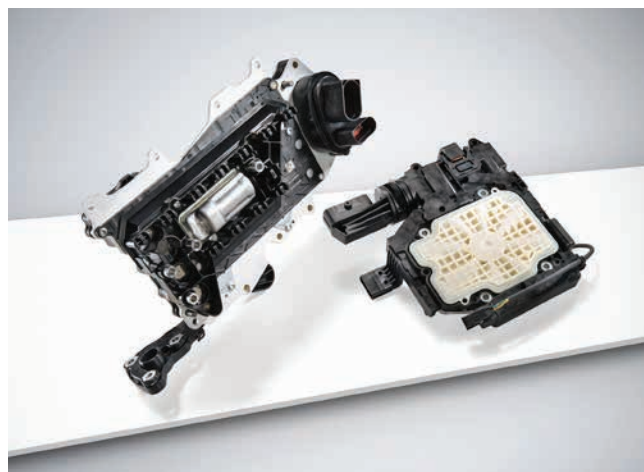
» [www.arburg.com](http://www.arburg.com)



## » Ultramid EQ: manj je več

Za zanesljivo mikroelektroniko v občutljivih avtomobilskih aplikacijah, kot so kontrolne enote in senzorji, je BASF razvil portfelj poliamidov, ki pomagajo preprečevati poškodbe tokokrogov zaradi električne korozije.

Različni Ultramidi EQ (iz angl. Electronic Quality) so izredno čisti, kar pomeni, da skoraj nimajo elektronsko aktivnih ali korozivnih sestavin, vendar so še vedno odporni na toplotno staranje. Podvrženi so posebnim testom kakovosti, ki obsegajo izbor surovin, proces proizvodnje in analizo vsebnosti halogenov. Vsi Ultramidi EQ imajo dodan organski toplotni stabilizator z zelo nizko vsebnostjo halogenov, manj kot 1 ppm, kar preprečuje poškodbe na kovinskem ožičenju zaradi joda in broma, reakcije ionov s kovinami in neželene električne tokove. Portfelj Ultramidov EQ je na voljo po vsem svetu v neobarvani ali črni izvedbi z vsebnostjo steklenih vlaken 30 ali 35 odstotkov.



» [www.basf.com](http://www.basf.com)

## » Snežne verige iz Elastollana

Celo pri nizki temperaturi plastika lahko popolnoma nadomesti kovino: francoski proizvajalec tekstila in gume Joubert Productions je prvi izdelal snežne verige s popolnoma plastičnimi členi.

Izdelane so iz Basfovega Elastollana B90A15 in B60A10VH ter so v skladu s standardom ÖNORM 5117, ki velja za vso Evropo. Ustrezajo raznim velikostim pnevmatik, so enostavne za namestitev, odporne na abrazijo, prožne pri nizkih temperaturah ter odporne na proste delce in sol. Obe komponenti različnih barv se kemično zlepita, tako da ju ni treba dodatno sestavljati.

» [www.joubert-productions.fr](http://www.joubert-productions.fr)

## MASS INTERNATIONAL

Tekoči trakovi, separatorji, priročni mešalci, pomoč pri pakiranju, .....



zastopa in prodaja



## Gammaflux®

Regulacija toplokanalnih sistemov do 480 con - 5 letna garancija



LAKARA d.o.o.  
Zminec 20A  
SI-4220 Škofja Loka

[www.lakara.si](http://www.lakara.si) / [info@lakara.si](mailto:info@lakara.si)

## » JEC World & Berk

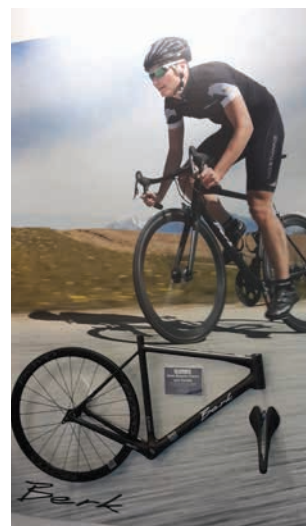
Največji mednarodni salon kompozitov je prvič odprl svoja vrata na lokaciji Paris Nord Villepinte in vzbudil veliko občudovanje. Doseženi so bili novi rekordi, in sicer s površino 62.000 m<sup>2</sup>, 1300 razstavljavci in 36.946 obiski. Ena od novosti je bilo lansiranje štirih planetov inovacij, od katerih je bil vsak namenjen enemu specifičnemu trgu končnih uporabnikov.



Področja so bila zelo priljubljena, saj so obiskovalci lahko videli, se dotaknili in izkusili inovativne kose iz kompozitov, gledali demonstracije in zastavljali vprašanja.

Na razstavnem prostoru podjetja Innegra Technologies, LLC in Sigmatec Ltd smo lahko videli tudi izdelke, narejene v Sloveniji. Podjetje Berk-Vehovar Kompoziti, d. o. o. je namreč svojim

partnerjem v razstavne namene izdelalo svoje izdelke. Tako smo lahko na razstavnem prostoru občudovali ultralahke karbonski kolesarski sedeži in pa tudi celoten okvir cestnega kolesa. Celotni sprednji del okvirja je narejen iz enega kosa, kamor so potem vlepljene še zadnje vilice. Poleg standardnih velikosti okvirjev v podjetju izdelujejo tudi okvirje po meri. Vse je narejeno v Sloveniji in nosi ime blagovne znamke Berk. Poleg sedežev počasi širijo paleto izdelkov in poleg svoje blagovne znamke proizvajajo tudi različne dele po naročilu, predvsem s karbon prepreg materiali, ki jih priskrbijo zgoraj omenjeni proizvajalci. Neposreden stik s proizvajalci materialov veliko pripomore tudi pri razvoju, podjetje Berk-Vehovar Kompoziti, d. o. o. sodeluje tudi z Inštitutom Jožef Štefan in s podjetjem, ki se je prav tako predstavljalo na sejmu, SHD Composite Materials Ltd, ter skupaj tako iščejo nove inovativne rešitve pri razvoju novih naprednih materialov.



» [www.berk-composites.com](http://www.berk-composites.com)  
» [www.jeccomposites.com](http://www.jeccomposites.com)

**MORETO**

**MO.DI.TEC**  
INNOVATIVE LENS SPEED ANALYZERS

**MOVACOLOR**  
COLOR IN CONTROL

**MB**  
Conveyors

**TOOL-TEMP**

**VOLASTIC**

## Najbolj natančno doziranje

masterbatchev, prahov, regeneratov, tekočih barvil  
volumetrično ali gravimetrično

**MOVACOLOR**  
COLOR IN CONTROL

Patentirani dozirni cilindri odpravljajo nihanja prisotna pri polžnih dozirnikih;  
koračni motor dozira 0,1 obr/min natančno;  
vratni del preprečuje razmešanje z doziranjem neposredno v grlo stroja;  
enostavno čiščenje in menjava barvil.

video delovanja:



McHybrid:  
Saržno dodajanje glavnih  
komponent + kontinuirno tehtanje barvil.



McBalance:  
nastavite le težo izdelka in % barvila.

**Lesnik**

Cesta na Okroglo 5, 4202 Naklo  
T: 04 231 53 30, F: 04 231 53 31  
[www.lesnik.si](http://www.lesnik.si), [office@lesnik.si](mailto:office@lesnik.si)

## » Tekoča sredstva za nukleacijo in bistrenje poliolefinov skrajšujejo cikle brizganja in omogočajo prihranke pri aditivih

Nova družina sredstev za nukleacijo in bistrenje proizvajalca Riverdale Global predelovalcem PP in HDPE omogoča skrajšanje trajanja ciklov, ob prednostih, ki jih na področju stroškov in natančnosti tekoči aditivi prinašajo v primerjavi s peletiranimi koncentri.

Aditivi +Speed™ so učinkoviti v minimalnih količinah in so primerni tudi za izdelke, ki so v stiku s hrano.

Paleta izdelkov +Speed obsega:

- Sredstvo za nukleacijo NUC-138 za PP, ki ima za posledico višjo kristalizacijsko temperaturo taline, zato se staljeni polimer strdi pri višji temperaturi. To pa skrajša čas hlajenja in posledično skrajša cikel brizganja.
- Sredstvo za nukleacijo in nevtralizator kislin NUC-139. Skrajša čase cikla za HDPE, s tem, da prilagodi orientacijo polimernih verig tako, da optimizira lastnosti krčenja in prepreči dolgotrajno zadrževanje taline v orodju. Aditiv učinkuje tudi kot nevtralizator ostankov kislin iz katalizatorja, uporabljenega za polimeriziranje PP.



- Sredstvo za nukleacijo NUC-140 za uporabo pri PP in HDPE lahko skrajša čas ciklov z dvigom kristalizacijskih temperatur in optimira krčenja.
- Sredstvo za nukleacijo in bistrenje NUC-141A za PP, ki poveča hitrost kristalizacije polimera pri nižjih temperaturah.

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

## » Tepex – termoplastični kompozit za polizdelke z neskončnimi vlakni

Podružnica Bond-Laminates je na JEC World Composites Show prikazala nove aplikacije za Tepex – termoplastične kompozitne polizdelke z neskončnimi vlakni, ki so posebej uporabni za hibridno brizganje.

Gre za nabrizgavanje polizdelkov, pri katerem se polizdelki oblikujejo in nabrizgavajo v avtomatiziranem procesu. Proizvodni proces se tako skrajša, stroški investicije pa so manjši, ker ni potrebno orodje za oblikovanje. Rezultat so precizne 3D-komponente visokoponovljive kakovosti, ki ne zahtevajo naknadne obdelave.



» [www.bond-laminates.com](http://www.bond-laminates.com)  
» [www.lanxess.com](http://www.lanxess.com)

Pooblaščen zastopnik

**KMS**

KMS, d.o.o.  
T +386 (0)4 251 61 50  
Info@kms.si  
www.kms.si

KMS zastopa tudi sledeče znamke



[www.gx.kraussmaffeigroup.com](http://www.gx.kraussmaffeigroup.com)

Zmogljiv, uporabniku prijazen, s stabilno vrednostjo. Nova GX serija pri KraussMaffei združuje inovativno tehnologijo in prvovrstno kakovost kot je še ni bilo:

- Maksimalna produktivnost zahvaljujoč odlični dvoploščni hidravlični zapiralni enoti
- Maksimalna kvaliteta izdelkov zahvaljujoč mehanizmu za zaklep GearX in vodilom GuideX
- Maksimalna reproduktivnost z visoko zmogljivo plastificirno enoto
- Minimalen čas nastavitve stroja preko enostavne dostopnosti
- Enostavno upravljanje z novim inovativnim MC6 krmilnikom

Nova GX serija KraussMaffei: Tehnika navdihnena s strastjo. Prvo razredni koncept stroja. Najboljši rezultati.



# Nova dimenzija injekcijskega brizganja

## Stroji serije GX

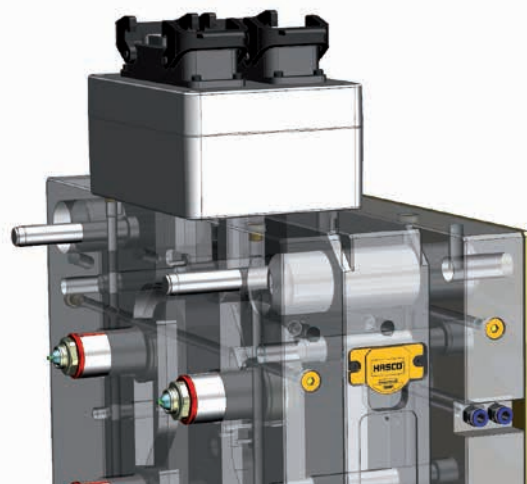
Engineering Passion

**KraussMaffei**

## » Vročna stran s pomnilnikom orodja A5800/...

Z novim pomnilnikom A5800/... je HASCO naredil pomemben korak v smeri digitalizacije proizvodnje.

Od začetka leta oddelek za vročekanalne tehnologije opremlja vse vroče strani H4400/... s tem trpežnim pomnilnikom velikosti 16 GB. Podatki o sistemu in naročilu za individualne procese so arhivirani skupaj in jih je mogoče kadar koli priklicati prek vmesnika USB 2.0. Praktična prednost je, da imajo med proizvodnjo uporabniki lahek dostop do risb, seznamov delov ali poročil o merah. Nobene potrebe ni več po pogostem spraševanju drugih oddelkov ali dobavitelja. V primeru popravil je mogoče takojšnje ukrepanje. Pomnilnik omogoča tudi shranjevanje uporabniških lastnih informacij, na primer parametrov brizganja, in s tem zagotavlja popolno sledljivost podatkov o proizvodnji za potrebe zagotavljanja kakovosti.

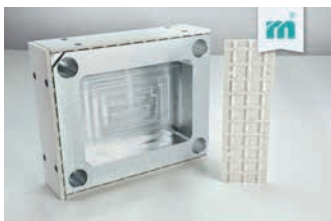


» [www.hasco.com](http://www.hasco.com)

## » Narebrena izolacijska plošča E 1450

Proizvajalec normalij Meusburger razširja svoj asortiment izolacijskih plošč na narebrenne izvedbe E 1450 za boljšo izolacijo ohišij.

Optimalna prilagoditev na standardne plošče Meusburger omogoča enostavno montažo. Hitra faza segrevanja skrajša celoten proces, kar pomeni znaten prihranek energijskih stroškov. Izolacija orodja je posebej pomembna pri predelavi plastike, npr. silikona ali duroplasta. Materiali iz steklenih vlaken s toplotno prevodnostjo od 0,09 W/mK in veliko majhnih zračnih prostorov omogočajo optimalno toplotno izolacijo. To zagotavlja dolgotrajno delovno temperaturo do 200 °C. V Meusburgerjevi spletni trgovini se narebrenne izolacijske plošče E 1450 lahko naročijo tudi v dimenzijah po želji ali risbi stranke.



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

## » Novi Novodur Ultra

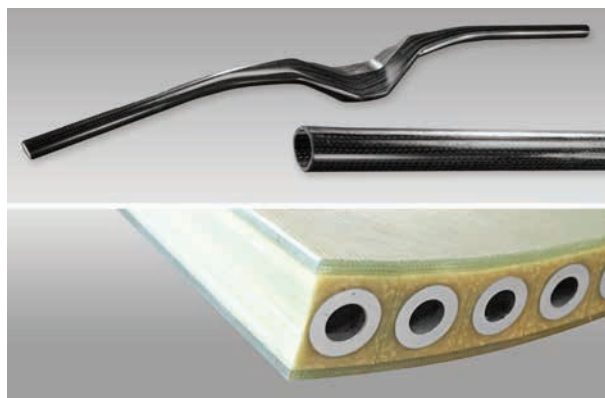
Ineos Styrolution, vodilni proizvajalec stirenov, je razstavljal na letni mednarodni konferenci VDI »Plastics in Automotive Engineering« v Mannheimu.

Stirenski polimeri kot alternativa z visoko vrednostjo postajajo primeren in zanesljiv material za avtomobilsko industrijo. Uporabljajo jih v notranjosti vozila za panele vrat in razne obrobe ali zunaj, na primer za rešetke, okvire ali ohišja zadnjih luči. Na konferenci so kot novost predstavili novi Novodur Ultra, ki je izjemno odporen na visoke temperature in hkrati prožen pri -30 °C. Ob tem odlično teče, kar olajšuje predelavo. Tudi novi material je primeren za panele vrat, srednje konzole in vratca predala za rokavice, pa tudi za okvire in razne obrobe v notranjosti avtomobilov.

» [www.ineos-styrolution.com](http://www.ineos-styrolution.com)

## » BASF na sejmu JEC World Composites Show

BASF je predstavil inovativne rešitve za aplikacije iz poliuretana, epoksi smol in termoplastik. Za lahke konstrukcije in avtomobilsko industrijo so prikazali več primerov in tehnologij s kompoziti na podlagi poliuretanov in termoplastik.



Demonstracijski eksponat ročic za gorsko kolo je dober primer, kako je mogoče kompleksne votle komponente v avtomatiziranih serijah velikega obsega izdelovati s konkurenčnimi stroški. Eksponat je bil izdelan s postopkom HP RTM s kompaktno reaktivno poliuretansko smolo Elastolit R.

Termoplastični kompozitni materiali s trakovi, okrepljenimi s steklenimi ali ogljikovimi vlakni, so ključni element Ultracoata, Basfovega sistema za komponente, ojačane z neskončnimi vlakni, za karoserije in šasije avtomobilov. Termoplastični enosmerni trakovi omogočajo prilagajanje trdnosti komponent, s čimer se zmanjša teža, ob tem pa se zvišata kakovost in učinkovitost proizvodnje.

BASF je predstavil tudi razširitev portfelja pultruzijskih sistemov PU. Kosi iz Elastocoata C so se izkazali v smislu prepleta vlaken in dinamičnih lastnosti, poleg tega pa so bile občutno zmanjšane vlečne sile v proizvodnji, kar omogoča velike hitrosti pultruzije. Predstavili so še sisteme iz epoksi smol in strukturne pene iz PET za lopatice rotorjev ter ultralahke drogove iz Elastolita, ki prenesejo ekstremne obremenitve.

» [www.basf.com](http://www.basf.com)



## » ENGEL na konferenci VDI »Plastics in Automotive Engineering«

Engel Austria je na konferenci prikazal vrsto zanimivih vzorčnih kosov s treh glavnih področij: lahkih konstrukcij, funkcionaliziranih površin in preciznih optičnih lastnosti. Vsem trem temam je skupno to, da visokointegrirani procesi in inteligentne tehnologije omogočajo učinkovitost in stroškovno ugodnost proizvodnje v velikih serijah.

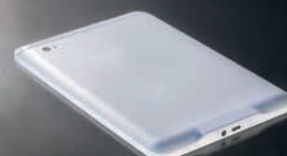
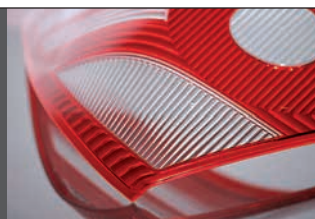
Proces clearmelt je prelomnico doživel na lanskem sejmu Fakuma, kjer je stroj Engel duo 650 combi izdeloval dekorativne elemente s furnirjem iz pravega lesa in v izredno visoki kakovosti ter hkrati z zelo trpežno površino. Proces clearmelt se začne z brizganjem termoplastičnega nosilca, pred tem pa se v orodje ustavi leseni furnir, nato takoj prelije s poliuretanom, ki površino zaščiti pred praskami in ji da vizualno globino. Leseni furnir se vstavi v orodje pred predelavo termoplasta, v izdelanem kosu pa je stisnjen med nosilno komponento in plast PUR. Namesto dragega lesa je mogoče uporabiti dekorativne folije. Zanimivo je tudi brizganje zadnje strani kapacitivnih folij, občutljivih za dotik.

Druga zanimivost je variomelt, ki omogoča popolno površino neposredno na termoplastiki. Pred brizganjem taline se gnezda v orodju segrejejo in nato po polnjenju spet ohladijo. To upočasnjeni proces strjevanja površinske plasti, kar omogoča povsem gladko površino brez vdrtin ali črt.



Optimelt je rešitev za LED-leče, kjer je največji izziv ravnovesje med odlično optično kakovostjo in stroškovno učinkovitostjo. Značilnost procesa je večplastno oblikovanje, pri katerem se vnaprej oblikovan kos ponovno nabrizga z več plastmi istega materiala.

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



## Rešitve na ključ:

Inovativno, ekonomično – in iz enega mesta

## » Tehnologija Plastiblow za embalažo olja

Maziva so življenjsko pomembne tekočine za vozila in stroje, ki lahko optimizirajo njihovo delovanje in podaljšajo življenjsko dobo. V zadnjem desetletju se je trg motornih olj za avtomobile zelo spremenil, številno formul na trgu pa se je povečalo, in sicer iz več razlogov: zaradi nove evropske zakonodaje o emisijah, povečane moči novih vozil s turbopolnilnikom ter zaradi potrebe po manjši porabi goriva.

Z vedno večjim povpraševanjem po ročkah za sintetična in biorazgradljiva olja so se številni dobavitelji odločili, da bodo prenovili svoje proizvodne oddelke, Plastiblow pa se je pokazal kot idealen partner za dobavo novih in učinkovitejših strojev. Zanimivo je, da tudi na tem področju, kjer je predmet trgovanja olje, zdaj prevladuje veliko zanimanje za električne stroje brez olja, ki lahko občutno povečajo produktivnost in hkrati zmanjšajo obratovalne in vzdrževalne stroške.

Plastiblow je italijansko podjetje, ki že 50 let deluje na področju ekstruzijskega pihanja in se lahko pohvali z dolgoletnimi izkušnjami v proizvodnji električnih strojev z inovativnimi tehnološkimi rešitvami, ki lahko ponudijo najmanjšo porabo v absolutnem smislu, pa tudi dostopnost in preprosto uporabo, ki ju uporabniki zelo cenijo.

Plastiblow je dobavil mnoge stroje za proizvodnjo ročk za olje vodilnih blagovnih znamk (Esso, Shell, BP, Chevron ...) na raznih koncih sveta, z eno ali dvema postajama, z glavami, z eno, dvema ali tremi šobami, za enoplastne plastenke ali koekstrudirane plastenke, z dvema ali tremi plastmi in prozornim pasom.

Pred kratkim je Plastiblow veliki južnoafriški skupini dobavil električni stroj z dvema postajama, model PB10E/DXL, ki proizvaja 5-litrške ročke Castrol GTX 5, po 240 g z dvojnimi ročajem, iz dveh plasti in prozornega traku, s hitrostjo 800 kosov na uro. Ročke so izdelane v različnih barvnih odtenkih, z izredno hitrimi menjavami barve, ki zahtevajo 20–25 minut.



Drugi zanimivi stroj, ki so ga dobavili, proizvaja plastenke Texaco za južnoameriški trg. Gre za električni stroj za pihanje z eno postajo, model PB10E/SXL z orodjem s tremi gnezdi, razdalja od središča 240 mm. S to konfiguracijo je mogoče doseči proizvodnjo 750 kosov na uro (5-litrskih ročk s težo 150 g). V obeh primerih so kupci dosegli 50 % manjšo porabo energije.

» [www.plastiblow.it](http://www.plastiblow.it)  
» [www.nomis.hr](http://www.nomis.hr)



» Plastiblow – električni stroj za pihanje, z dvema postajama, orodjem z dvema gnezdoma, model PB10E/DXL, koekstrudira dve plasti, za izdelavo 5-litrskih ročk Castrol GTX z dvema ročajema, s prozornim pasom

» Plastiblow – električni pihalni stroj, model PB10E/SXL, z eno postajo, za proizvodnjo 5-litrskih ročk z orodjem s tremi gnezdi



## » Engel na Hannovrskem sejmu predstavlja Liquidmetal

Liquidmetal je razred materialov s popolnoma novimi lastnostmi, ki jih je mogoče oblikovati z brizganjem. To pomeni popolno revolucijo v izdelavi kakovostnih kovinskih komponent.



Liquidmetal so cirkonijeve litine z amorfnno strukturo, zaradi katere so izdelki izredno trdi in hkrati zelo prožni. Celo brez toplotne obdelave je mogoče doseči trdoto 53 HRC. Prožnost je okoli 1,8 odstotka, medtem ko ima jeklo na primer prožnost 0,2 odstotka, titanov oksid pa okoli 1 odstotka. Material poleg tega odlikujejo tudi nizka specifična teža, odlična korozijska odpornost in biokompatibilnost. Zaradi vseh teh lastnosti so ti materiali izredno primerni za precizne in funkcionalne komponente, ki so izpostavljene visokim mehanskim napetostim. To odpira nove priložnosti, od medicinske tehnologije do elektronike, avtomobilske, letalske in športne opreme. Med prvimi področji uporabe bodo elektronske komponente, kirurški instrumenti in še posebno dekorativni elementi visoke kakovosti.

Engel kot ekskluzivni strojni partner Liquidmetal Technologies (Rancho Santa Margarita, Kalifornija) je edini dobavitelj na svetu, ki ponuja brizgalke in integrirane sistemske rešitve za predelavo materialov Liquidmetal.

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

## » Orodna jekla z zmanjšano napetostjo

Pri proizvodnji in predelavi jekla se ni mogoče izogniti samodejnemu povzročanju napetosti v materialu, ki nastanejo zaradi segrevanja, ohlajanja in predelave.



Če se te napetosti ne zmanjšujejo dosledno, z različnimi metodami in ukrepi, lahko po obdelavi povzročijo deformacije. HASCO zmanjšuje tveganje deformacij v celotnem procesu, od proizvodnje jekla do obdelave plošč in podpore strankam pri doseganju optimalne zasnove orodja.

Za zmanjšanje napetosti v materialu ima HASCO pogodbo s proizvajalci jekla in dobavitelji, da morajo dodati še eno stopnjo proizvodnje, to je kaljenje za zmanjšanje napetosti. Material se počasi segreje na med 550 in 650 °C v kalilni peči, nato pa glede na velikost pri tej temperaturi ostane do dve uri. To občutno zmanjša napetosti. Nato se jeklo počasi ohlaja, kar prepreči nastanek novih napetosti.

Jeklo, izdelano v skladu z zahtevami HASCO, se dobavlja v obliki velikih plošč, ki jih je treba pred predelavo razdeliti na več manjših. HASCO uporablja visokozmogljivo avtomatsko tehnologijo s precizno krožno žago s stalnim hlajenjem, ki minimizira napetost. Tudi vsi nadaljnji postopki so zasnovani tako, da kar se da odstranijo nevarnost deformacij.

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

**HASCO®**  
Enabling with System.

**Več kot  
100,000  
izdelkov.**

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

**Obiščite nas:**

**Sejem tehnike**

60th International Technical Fair  
Hala 1 - No 1411  
Beograd, 16. -20.05.2016



Tehnično svetovanje: g. **Boštjan Korošec** – T +386 51 630 642, [bkorossec@hasco.com](mailto:bkorossec@hasco.com)  
Naročila, ponudbe: ga. **Minka Behrič** – T +43 2236 202 333, [mbehric@hasco.com](mailto:mbehric@hasco.com)

HASCO Austria GmbH  
Industriestraße 21, A-2353 Guntramsdorf  
T +43 (0)2236 202-333, F +43 (0)2236 202 12-333

## » Original Stäubli-temperirne sklopke

S ponudbo originalnega Stäubli-RPL sistema Meusburger dodatno ponuja temperirne sklopke preverjene tehnologije. Uporaba sistema sklopk je mogoča na različnih področjih, kot na primer v avtomobilski industriji.



Optimalna geometrija zagotavlja visok pretok medija. Rdeči in modri obroči na priključkih in sklopkah omogočajo preprosto in hitro označevanje tokokrogov. Tudi vzdrževanje je zelo preprosto glede na možnost zamenjave zunanega o-tesnila. Glede na različne izvedbe, kot na primer priključki s podaljškom in kotne sklopke, so Stäubli-temperirne sklopke primerne za skorajda vsako vgradno možnost. Te in druge Meusburgerjeve produkte lahko naročite preko spletne trgovine, ker so takoj dobavljivi iz zaloge.

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

## » TPE za pitno vodo - Kraiburg TPE

Posebej za pitno vodo je KRAIBURG-TPE razvil termoplastične elastomere (TPE) z različnimi stopnjami trdote, brez vsebnosti plastifikatorjev in so v skladu z evropskimi standardi WRAS (Velika Britanija), ACS (Francija), KTW in W 270 (Nemčija).

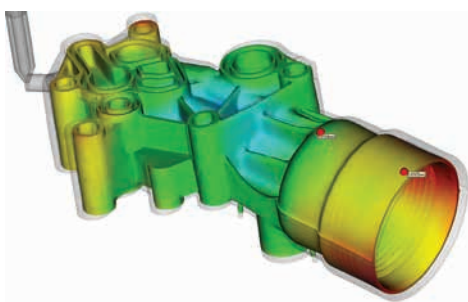
Ti materiali so izredno zanimivi tudi za uporabo s pitno vodo, kot na primer prhe ali cevi za pomivalne stroje. Pri razvoju novih materialov je pomembno, da ti izpolnjujejo zahteve standardov za uporabo s pitno vodo.



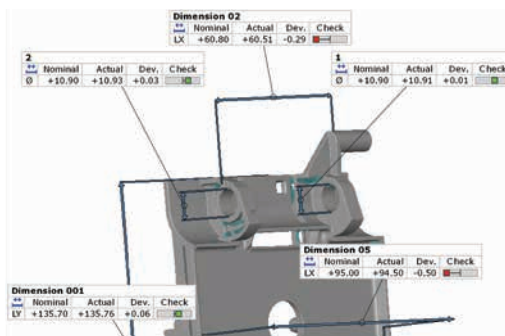
Termoplastični elastomeri so večinoma izdelani na osnovi stirenskih kopolimernih blokov, inovativnost Kraiburga-TPE je posebna formula kompozita. Ta preprečuje rast bakterij brez dodajanja biocidov. Materiali niso primerni samo za uporabo s pitno vodo, ampak imajo odlične mehanske lastnosti, široko območje trdote (55-90 ShA), se lahko enostavno obarvajo in imajo dobro oprijemljivost na PE/PP.

» [www.lespatex.si](http://www.lespatex.si)  
» [www.kraiburg-tpe.com](http://www.kraiburg-tpe.com)

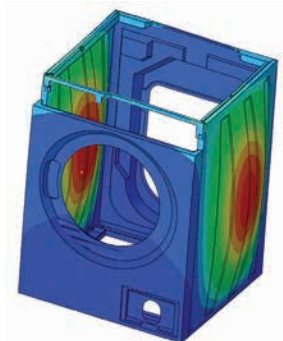
# ZNIŽAJTE STROŠKE PROIZVODNJE IN ZMANJŠAJTE TVEGANJA PRI RAZVOJU IZDELKOV



Odprava deformacij brizganega izdelka



Izsek iz merilnega protokola vzorca



Analiza vibracij ohišja pralnega stroja

Razvoj izdelkov na ključ • Napredni MKE-trdnostni preračuni  
Optimizacija proizvodnih procesov • 3D-skeniranje in meritve • Brizganje prototipov  
in malih serij • Strokovno usposabljanje • Raziskave in razvoj



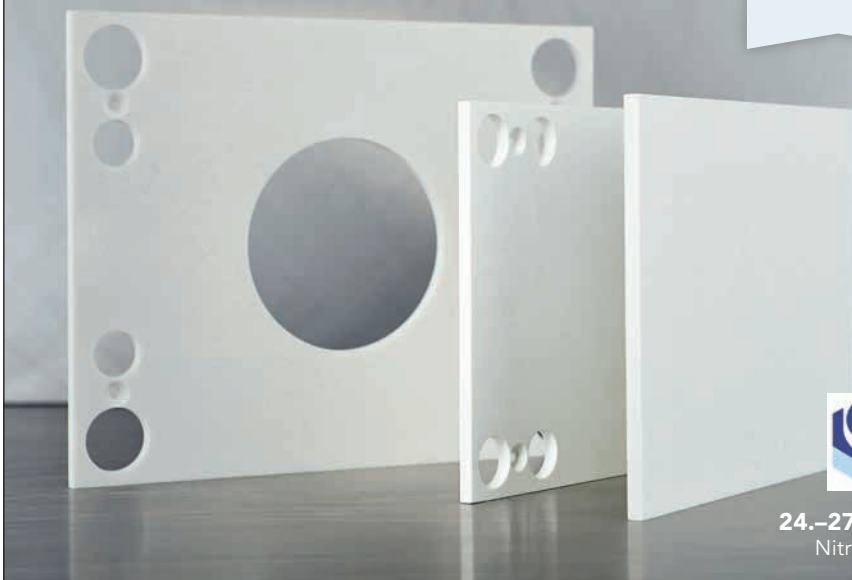
## » Novi materiali za LED-diode

Novi materiali so optimizirani posebno v smislu odboja svetlobe, odpornosti na toploto in svetlobo, toplotne prevodnosti in odpornosti na plamen.



Poudarek je na treh področjih uporabe: LED-nosilci integriranih vezij, ohišja/konektorji in komponente, ki zahtevajo dobro toplotno prevodnost. Pocan na osnovi policikloheksilendimetilen tereftalata (PCT), novega razreda poliestra v ponudbi Lanxess, je en primer inovacije materialov za LED-vezja. Za razliko od visokotemperaturnih poliamidov ohranijo svojo visoko odbojnost tudi pod termično obremenitvijo in se komajda starajo. Za ohišja reflektorjev in usmerjenih luči so razvili nove visokoodbojne materiale na osnovi PBT-ja, katerih prednost je odpornost na gorenje brez halogenov. Tudi ti materiali imajo odlične lastnosti staranja zaradi toplote in svetlobe. Servisna služba Lanxess vključuje oblikovanje brizganih delov glede na termoplast, kar omogoča želeno stopnjo toplotne prevodnosti. Strokovnjaki v podjetju lahko simulirajo odvisnost temperature v komponenti med delovanjem svetilke ali LED-diode glede na geometrijo materiala.

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



24.–27.05.2016  
Nitra (SLO)

## OPTIMIRAN STANDARD PRI IZOLACIJSKIH PLOŠČAH

- » **Maksimalna preciznost** s paralelnostjo 0,02 mm
- » **Visoko precizno brušeno** in dobavljivo v trdnosti 330 N/mm<sup>2</sup> in 600 N/mm<sup>2</sup>
- » Na zalogi kot **standardni program** kakor tudi možnost **individualne izdelave po risbi**



Naročite lahko takoj v **spletni trgovini!**



# meusburger®

SETTING STANDARDS

Meusburger Georg GmbH & Co KG | Kesselstr. 42 | 6960 Wolfurt | Austria  
T 00 43 (0) 55 74 / 67 06-0 | F -11 | sales@meusburger.com | www.meusburger.com

## » Boy na sejmju v Hannoveru

Ta srednje veliki proizvajalec na skupnem razstavnem prostoru z IMKK (Inovativna skupina za kovino, keramiko in plastiko) predstavlja popolnoma avtomatsko aplikacijo na stroju BOY 35 E VH skupaj z dodatno brizgalno enoto BOY 2C XS – nabrizgavanje kovinskih polizdelkov za izvijače.



Vsak od njih dobi trden ročaj iz PA 6 GF in mehko komponento iz dvokomponentnega tekočega silikona LSR. Kovinski del se samodejno vstavi v orodje s štirimi postajami in nabrizga s plastiko. Nato ga sistem za prenos prestavi v položaj za čakanje. V naslednjem ciklu stroja se osnovno telo iz PA, ohlajeno na približno 80 °C, prenese na naslednjo postajo, kjer se ročaj prebrizga s tekočim silikonom, ki zagotavlja prijeten otip ročaja. Na zadnji postaji se ročaj ohladi, transportni sistem pa ga vzame iz orodja. Ta posebni koncept orodja je optimalna kombinacija vročega in hladnega v enem samem orodju.

> [www.uniplast.si](http://www.uniplast.si)  
> [www.dr-boy.de](http://www.dr-boy.de)

## » Razdelilnik povečuje varnost pacientov

V bolnišnicah so vedno večji problem okužbe zaradi infuzije. Zato je eden vodilnih proizvajalcev medicinske opreme, Elcam Medical, razvil posebno tripotno zaporni element s posebnim ventilom, ki preprečuje vstop bakterijam, in z novim notranjim kanalom, ki omogoča samodejno splakovanje in minimalni ostanek.



Za medicinske namene je Covestro (prej Bayer Material Science) razvil linijo polikarbonatov. Elcam Medical, ki že veliko let sodeluje s Covestrom, je za inovativni razdelilnik ponovno uporabil preizkušeni Makrolon® Rx1805 z visoko transparentnostjo in dobro odpornostjo na kemikalije. Zaradi svoje dokazane biokompatibilnosti je izredno primeren za uporabo v medicinski tehnologiji, kjer je potreben stik s telesnimi tekočinami. Material je mogoče tudi sterilizirati s sevanjem, kar še pripomore k varnosti pacientov. Novi samozaporni element preprečuje vračanje infuzijskih tekočin in drugih tekočin ter ustvari skoraj povsem zaprt sistem. To preprečuje okužbe zaradi odprtih infuzijskih odprtih, minimalna količina ostanka in nenehno spiranje notranjosti zaradi posebne oblike notranjih kanalov pa pomagata preprečevati naseljevanje bakterij.

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



## » Industrija 4.0: individualizirani produkti za velike serije

Na sejmju Hannover Messe je Arburg na praktičnem primeru predstavil koncept pametne tovarne in Industrijo 4.0.

Razstavljen je bila informacijsko podprta in popolnoma avtomatizirana proizvodna linija za individualizirane pisarniške škarje, pri kateri sta avtomatizirana brizgalka Allrounder in aditivni stroj Freeformer povezana s sedemosnim robotom, krmilnim sistemom Selogica in informacijsko rešitvijo ALS. Posebnost je, da je izdelek po brizganju lasersko označen s kodo Data Matrix (DM), s čimer postane nosilec podatkov in informacij za nadaljnje korake v procesu. S skeniranjem kode naslednji stroj prepozna, kateri korak obdelave je treba izvesti. V tem primeru je stroj Freeformer na izbrane škarje nabrizgal 3D-črke iz polipropilena, ki jih je določil obiskovalec.

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

## » One Wire 6 in posode Kasko

**ONE WIRE 6** je edini transportni sistem na trgu, ki se lahko samodejno prilagaja stanju obrata in spremembam v njem. Pri konvencionalnem transportnem sistemu mora upravljalec nastaviti serijo parametrov za sesanje in čiščenje cevi.

OW6 pa delovanje v celoti avtomatizira. Strežnik lahko obenem upravlja do 80 enot, na primer posode, sesalne enote, ročne in avtomatske razdelilnike.

Posode Kasko, namenjene za centralizirane sisteme, imajo prenovljeno podobo, primerne pa so za medicinsko, farmacevtsko in prehransko industrijo. Posode imajo senzor Krono za prilagajanje, ki omogoča delovanje z OW6, in so na voljo za ploščice, granulacijo, prah, smukec in uporabo pri visoki temperaturi. Opremljene so s pomočjo pri odpiranju, ki deluje tudi kot zaščita proti nenamernemu zapiranju, izpustna odprtina pa ima posebno tesnilo. Cev za material s ciklonskim učinkom je mogoče zamenjati, na voljo pa je tudi v posebni izvedbi za abrazivne materiale (steklena vlakna).



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

## » UD termoplastični trakovi Sabc

Sabic kot eno vodilnih petrokemičnih podjetij na svetu širi svoj portfelj inovativnih rešitev na področju materialov – z nedavnim nakupom večinskega deleža v Fibre Reinforced Thermoplastics, B.V., s sedežem v Lelystadu na Nizozemskem.

Dejavnost družbe Sabic na področju ojačanih termoplastov je osredotočena na proizvodnjo enosmernih (UD) termoplastičnih trakov, ojačanih z vlakni. Ti trakovi so primerni za uporabo v raznih panogah, od gradnje do transporta in energetike.

Trakovi UDMAX™ so izdelani s posebno zaščiteni tehnologijo HPFIT™, ki omogoča hitro in natančno porazdeljevanje in povezovanje tisoče steklenih ali karbonskih vlaken s polimerno matrico. Zato imajo trakovi visoko gostoto vlaken, visoko kakovost impregnacije vlaken v matrici, minimalno vsebnost praznih prostorov in manj polomljenih vlaken. Uporabiti jih je mogoče za oblikovanje komponent z boljšimi lastnostmi, kot jih imajo primerljivi materiali, na primer laminati ali brizgani kosi.



» [www.sabic.com](http://www.sabic.com)  
» [www.fist.s](http://www.fist.s)



# X DRY AIR

Najmanjši veliki sušilnik



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

**Lesnik**

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

- Tehnologija sušenja z dvojnimi molekularnim sitom
- Sistem protistresne obremenitve gradiva
- Samoprilagodljiv pretok zraka
- Maksimalna temperatura 180°C

## » Strešni modul CFRP, izdelan v Koreji

LG Hausys Ltd. s sedežem v Seulu v Koreji je eden od vzpenjajočih se dobaviteljev za avtomobilsko industrijo v jugovzhodni Aziji. Z naložbo v sistem HP-RTM (angl. high-pressure resin transfer molding) proizvajalca KraussMaffei podjetje proizvaja zahtevne vidne komponente iz plastike, ojačane s karbonskimi vlakni (CFRP).



Pri izbiri prave tehnologije so bile ključne zahteve kratki cikli, visoka ponovljivost in najboljša možna kakovost komponent. Tako od sredine leta 2015 v LG Hausys obratuje dozirni stroj HPRTM na stiskalnici partnerja Dieffenbacher. Z njo izdelujejo zahtevne komponente za vidne dele avtomobilov, vključno s strešnim panelom iz CFRP. Jedro sistema HP-RTM je dozirni sistem RimStar Compact 8/4/8, ki zagotavlja natančno upravljanje temperature in precizno doziranje; primeren je tako za poliuretane kot tudi za epoksij. Uporabljata se dve mešalni glavi tipa MK 10-2K-RTM. Obe svojo vrednost dokazujeta z veliko trpežnostjo in natančnim doziranjem materiala, celo ob spremembah tlaka v orodju.

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

## » Brizganje ob točno določenem času - Krauss Maffei

Nova funkcija Weekly Timer omogoča natančno določanje začetka proizvodnje, kar odpravlja nepotrebno čakanje in s tem občuten prihranek energije.

Tedenski časovnik je vgrajen v standardni krmilni sistem KraussMaffei MC6. Ta se priuči z inteligentno sekvenco, ki krmilnemu sistemu pove, kako dolgo bo trajalo predgretje, to pa stroju omogoča, da je pripravljen ob točno določenem času. Sistem se odziva tudi na spreminjajočo se temperaturo okolice, na primer sezonske spremembe, ali na namestitve novih plastificirnih enot. Zaznava spremembe v procesih in temu prilagaja čase.

Upravljalca lahko tako določi natančen začetek proizvodnje intuitivno in brez preračunavanja. Neprijetno programiranje in s tem tudi izvori napak so zmanjšani. Hkrati je krajši čas čakanja stroja in s tem manjši stroški energije.



» [www.kms.si](http://www.kms.si)

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

## » RESINEX bo distribuiral protimikrobne granulate SANAFOR proizvajalca JANSSEN PMP po Evropi

RESINEX in JANSSEN PMP sta združila moči pri uvajanju novih protimikrobnih granulatov SANAFOR na trg. SANAFOR zagotavlja termoplaste z zaščito pred mikrobi.

Primarni nameni uporabe so zdravstvo, tekstilna in obutvena industrija, izdelki za dom in prosti čas ter avtomobilska industrija. Granulate je mogoče dodajati med predelavo s konvencionalnimi sistemi. Dodajanje SANAFORJA ne zagotavlja samo zaščite pred mnogimi mikroorganizmi, ampak v skladu z javno skrbjo za



higieno tudi povečuje vrednost izdelkov. Za potrošnike je znamka SANAFOR zaradi svojih protimikrobnih lastnosti pokazatelj čistote in dobrega počutja.

» [www.resinex.com](http://www.resinex.com) » [www.sanafor.info](http://www.sanafor.info)

# fist

Fist d.o.o., Brodišče 4, 1236 Trzin, Slovenija

Tel.: (+386) (01) 562 11 53, (+386) (01) 562 11 54

(+386) (01) 562 30 50, (+386) (01) 562 30 55

Fax.: (+386) (01) 562 11 52

e-mail: [info@fist.si](mailto:info@fist.si) web: <http://www.fist.si>

Zastopamo priznane blagovne znamke na področju granulatov:

سابك  
sabik

LG Chem

CABOT

BOREALIS

GABRIEL-CHEMIE

FIST d.o.o. se že več kot 20 let ukvarja z distribucijo plastičnih materialov. Naš cilj je kupcem nuditi čim obsežnejši portfelj rešitev na področju plastičnih materialov, tehnično podporo pri razvoju novih izdelkov in predelavi ter zagotavljanje konkurenčnih, hitrih in zanesljivih dobav.

## » Vzdrževanje na daljavo za celotno dobavo materiala in predelavo plastike

Motan je razvil nov kompaktni sistem za daljinski dostop prek interneta in/ali intraneta v podjetju. Standardizirani sistem je dobavljen že pripravljen za uporabo ter vsebuje obsežen paket programske opreme za iskanje napak in analizo komponent v sistemu, pa tudi za spremljanje in dokumentiranje stanja sistema.

Vsa potrebna orodja za konfiguriranje in upravljanje so vključena že v standardno izvedbo. Namen tega učinkovitega daljinskega vzdrževanja je enostavno iskanje napak in je na voljo v vsakem trenutku. Namesto aktiviranja lastnega osebja ali servisne službe proizvajalca sistem za daljinsko vzdrževanje omogoča hitro analizo prek interneta ali intraneta, ugotavljanje mesta napak in določanje vzrokov. To olajša hitro in natančno ukrepanje, odzivni časi so krajši, stroški internih in eksternih serviserjev pa manjši.



[www.motan-colortronic.com](http://www.motan-colortronic.com)

## » Maguire dobavlja že 50.000 gravimetričnih mešalnikov WSB

Gravimetrični mešalnik WSB je najširše uporabljeni mešalnik na svetu. 50.000 dobavljenih mešalnikov je mejnik za celotno industrijo.

Prvi mešalnik je Steve Maguire izdelal leta 1989 in s tem povzročil revolucijo pri doziranju garnulativ v stroj za predelavo plastike.

Pred tem so obstajale druge metode doziranja in mešanja plastičnih granulatov, ki so segale od nenatančnega volumetričnega doziranja, ki zahteva ročno kalibriranje in kontrolo, do dragih in zapletenih sistemov izgub teže, ki so bile primerne samo za določene neprekinjene procese z velikim obsegom.

Uvedba gravimetričnega mešalnika Maguire je prvič omogočila natančen nadzor nad sestavo mešanice, zato se je njegova uporaba hitro uveljavila.

Eden od pomembnih mejnikov je bila uvedba mikroprocesorskega krmiljenja, ki omogoča boljše preračunavanje kot platforma PLC.

Paleta izdelkov obsega 130 standardnih modelov, ki v povezavi s fleksibilno programsko opremo zagotavljajo uporabnikom najširšo izbiro v okviru standardnega izdelka.

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

# RAZMIŠLJAJTE EKOLOŠKO, UKREPAJTE MODRO

# Blue TECHNOOLUTION®



**Sumitomo**  
SHI DEMAG

**Sumitomo**  
SHI DEMAG

**WEMO.**

**FIPA**  
challenge accepted

**VISAMEC**  
Leading Innovation

**SELLA**  
Intelligent thermodynamics

**Translec**

**Digna Purge**  
Productive Drains with Purge™

**MAGUIRE**

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

Top Teh d.o.o., Reber pri Škofljici 10, 1291 Škofljica, Slovenija, PE Grosuplje, Cesta Toneta Kralja 26 1290 Grosuplje, Slovenija

Tel.: +386 1 787 16 61 | Faks: +386 1 787 16 62 | Prodaja: +386 41 322 355 | Servis: +386 51 398 065

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



## » Avtomobilski sektor pokupil polovico vseh industrijskih robotov

Mednarodna zveza za robotiko (International Federation of Robotics – IFR) je pred kratkim napovedala, da se bo število prodanih industrijskih robotov povečalo za vsaj pet odstotkov na leto, na rekordnih 31.000 enot do leta 2018. Te številke so pomembne za izdelovalce robotov po vsem svetu. Tu se pojavlja vprašanje, kdo jih kupuje?

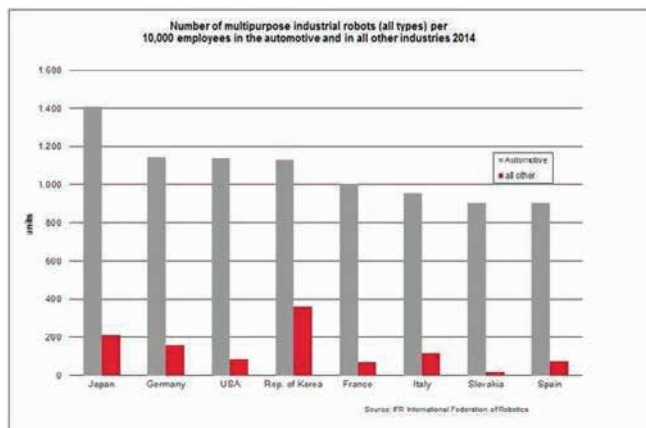
Približno polovico teh nakupov bodo opravila podjetja iz svetovne avtomobilске industrije. Danes avtomobilska industrija v ZDA uporablja 1141 robotskih enot na 10.000 zaposlenih, pravijo pri IFR. ZDA so na tretjem mestu po številu uporabljenih robotskih enot v letu 2015, glede na svetovno robotsko statistiko, prva je

Nemčija (1149 enot) in druga Japonska (1414 enot). IFR je predstavila tudi graf podrobnih števil v primerjavi z drugimi industrijami za prvih osem držav.

V regiji »NAFTA«, ki jo sestavljajo ZDA, Kanada in Mehika, avtomobilska industrija doživlja najhitrejšo rast v uporabi robotike. Kar 55-odstotno povpraševanje po industrijskih robotih prihaja samo iz tega sektorja in držav »NAFTE«. Večina avtomobilске industrije, poleg številnih drugih industrijskih panog, kupuje robotske sisteme, zaradi rastoče naložbe v tehnično prenovo proizvodnje. Z vlaganjem v industrijske robote proizvajalci povečujejo njihovo konkurenčnost v svetu industrije. S tem si avtomobilski dobavitelji prizadevajo za izboljšanje standardov kakovosti, energsko učinkovitost, porabo materiala in bližino strank.

IFR navaja število naložb v industrijske robote v regiji »NAFTA«, ki so se vsako leto povečale za 40 odstotkov od leta 2010 in pričakovati gre še večjo rast.

Jasno je, da avtomobilska industrija še naprej spodbuja inovacije v avtomatizacijo in potrebo po optimizaciji, kakovosti, prilagodljivosti in prožnosti. To je spodbudilo zahtevo po avtomatizaciji tehnologij za izpolnitev zahtev, hitrejših dobavnih rokov in prilaganje dinamičnemu okolju.



» Slika 1: Število robotskih enot pa posameznih državah

» [www.ifr.org](http://www.ifr.org)

## » Vrščni elektronski mikroskop – SEM (SEM, LV SEM, FEGSEM) in mikroanaliza z EDS spektrometrom

**Vrščni elektronski mikroskopi (SEM) so instrumenti, ki so namenjeni opazovanju površine vzorcev, podobno kot optični mikroskopi (OM).**

Pri optičnih mikroskopih dosežemo maksimalne povečave do 2000x in nimamo nobene globinske ostrine. Pri SEM – vrščnih elektronskih mikroskopih imamo možnost opazovanja površine z različnimi detektorji, z dobro globinsko ostrino od najmanjših povečav 5x do povečav tudi do 1.000.000x. Povečava sama po sebi ni toliko pomembna, kot sama ločljivost vrščnega elektronskega mikroskopa, ki je običajno odlična, tj. nekaj nm, grede pa danes ti mikroskopi tudi do ločljivosti pod 0,7 nm (FEGSEM).

Z vrščnimi elektronskimi mikroskopimi lahko opazujemo razne površine materialov, kot so npr. kovine, les, plastika, tekstil, guma, papir, razni prahovi, biološki in medicinski vzorci ...

Poleg opazovanja površine pa lahko površino tudi zelo natančno analiziramo z različnimi spektrometri (EDS – energijsko disperzivni spektrometri, WDS – valovno dolžinski spektrometri, SXES – spektrometri mehkih rentgenskih žarkov), ki jih dodajamo elektronskim mikroskopom.

Z omenjenimi spektrometri lahko analiziramo površine, ki jih opazujemo z mikroskopimi, po kemijski elementni sestavi kvalitativno (kateri elementi sestavljajo naš vzorec oz. tudi kje se nahajajo) in kvantitativno (v kakšnih koncentracijah so elementi prisotni v vzorcu). Podjetja v industriji so vedno bolj zainteresirana za

kvaliteten preskok z opazovanja z optičnim mikroskopom (OM) na opazovanje in analizo površine z vrščnim elektronskim mikroskopom in energijsko disperzivnim spektrometrom (SEM in EDS). Ta tehnika podjetjem omogoča konkurenčno prednost na trgu. Tehnika omogoča razvoj novih materialov, kontrolo kvalitete svojih proizvodov, kot tudi primerjavo s konkurenčnimi proizvodi na trgu, pregled in analizo sestave konkurenčnih materialov, usmerjeno izboljšavo tehnologije in izdelavo vedno boljših proizvodov.

Z uporabo vrščne elektronske mikroskopije in mikroanalize (SEM in EDS) je možna tudi avtomatska analiza raznih vključkov in delcev na površini vzorcev, kot je npr. analiza vključkov v kovinah, morfološka in kemijska analiza delcev na površini, analiza prelomnih površin ipd.

Japonsko podjetje JEOL je eno najboljših proizvajalcev kvalitetne analitske opreme, kot so vrščni elektronski mikroskopi – SEM, presevalni elektronski mikroskopi – TEM, energijsko disperzivni spektrometri – EDS, valovno dolžinski spektrometri – WDS, spektrometri mehkih rentgenskih žarkov – SXES, masni spektrometri – MS, tj. GC TOF, MALDI TOF, rentgenski fluorescenčni spektrometri – XRF, nuklearna magnetna resonanca – NMR ...



» [www.jeol.com](http://www.jeol.com) ■ » [www.scan.si](http://www.scan.si)



## » Varjenje z »izboljšano realnostjo« – z gorilniki ABICOR BINZEL

**ABICOR BINZEL in Seabery želita tesno sodelovati pri spodbujanju zdravja in varnosti pri varjenju.**

ABICOR BINZEL, vodilno nemško podjetje na svetovnem trgu gorilnikov za obločno varjenje, in špansko tehnološko podjetje Seabery, ki je bilo šele pred kratkim imenovano za najboljše zagonsko podjetje v Evropi, bosta v prihodnje sodelovala z namenom pridobivanja mladih ljudi za opravljanje poklica v varilni tehniki in za ustvarjanje boljših pogojev z ergonomijo, višjo kakovostjo zvarov ter zmanjšanjem zdravstvenih in varnostnih težav. Poleg tega bi se zagotovila večja učinkovitost delovnega časa pri izobraževanju varilcev in delovnega osebja.

Soldamaticov sistem »povečanega usposabljanja za varjenje« zagotavlja strokovno in v prihodnost usmerjeno izobraževanje na področju MIG/MAG, TIG in REO ter ponuja edinstveno

in celovito tehnologijo, enostavno za uporabo. Od leta 2015 bo Seabery po vsem svetu na svojih varilnih simulacijskih enotah s Soldamaticovim »povečanim usposabljanjem« začel uporabljati lahke ergonomске varilne gorilnike ABICOR BINZEL. S tem bodo varilci, inštruktorji in pripravniki pridobili naslednje prednosti: uporabljali bodo najboljši varilni simulator in hkrati virtualno varili z varilnimi gorilniki najvišjega razreda.

Seabery in ABICOR BINZEL bosta drug pri drugem promovirala ključni izdelek drugega na svetovnem trgu varilne tehnologije: Soldamaticovo tehnologijo »povečanega usposabljanja« in varilne gorilnike ABICOR BINZEL.

V času, ko se industrija spoprijema z izzivom prepričati mlade ljudi za varilni poklic in hkrati obvladovati vedno večje pomanjkanje kvalitetnega kadra, želimo raziskovalno in razvojno prizadevanje združiti v močno partnerstvo. Tako lahko bodoči varilci pridobivajo stvarne, zdravju neškodljive in v prihodnost usmerjene varilske izkušnje, obe podjetji pa bosta tudi v prihodnje inovativno sodelovali pri izboljšavah v varilni tehnologiji.

» [www.seabery.es](http://www.seabery.es)  
» [www.soldamatic.com](http://www.soldamatic.com)



## » DAIHEN VARSTROJ in industrija prihodnosti 4.0

**Janja Zver**

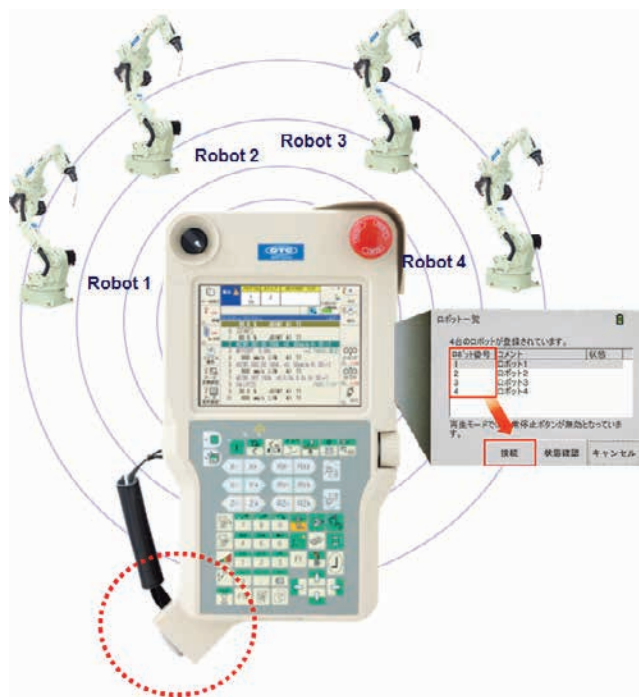
V podjetju Daihen Varstroj se trudimo slediti aktualnim željam trga s hitro odzivnim izpolnjevanjem zahtev tudi na najzahtevnejšem tehnično-tehnološkem nivoju, ki ga narekuje pripravljenost za industrijo z oznako 4.0.

V široko paleto inovativnih rešitev, ki jih ponujamo, prav gotovo spada najnovejša generacija inverterskih varilnih izvorov Welbee. Ti vsebujejo edinstven LSI procesor za krmiljenje, ki je razvit na osnovi 64-bitne nanotehnologije in omogoča številne prednosti na področju ročnega in robotskega varjenja. Odzivnost omenjenega procesorja je 20 nanosekund, kar omogoča hiter prenos povratnih informacij iz obloka v varilni aparat. Ta prednost omogoča varilcem visoko stabilnost varilnega obloka, kljub odmikanju gorilnika od varjenca.

Standardizirani komunikacijski vmesniki, ki jih vsebujejo naši varilni aparati Welbee, omogočajo priključitev na industrijske sisteme z oznako 4.0. Tako aplikaciji Welding in Welder monitoring omogočata popolno kontrolo varilnega procesa in podajata informacije kako, kdaj in kaj se je dogajalo med samim varjenjem.

Sledljivost teh podatkov omogoča izboljšanje kvalitete in produktivnosti varilnega procesa. Welbee varilni inverterji se ponašajo tudi z IT povezljivostjo, ki omogoča daljinsko kontrolo na android tablici ali prenos podatkov preko USB spominskega medija.

Na področju robotizacije IT povezljivost v kombinaciji z najnovejšo družino 7-osnih robotskih manipulatorjev omogoča WiTP brezžični upravljalni panel, ki dovoljuje brezžično programiranje in krmiljenje večih robotov hkrati, dolgotrajno avtonomijo in prijazno uporabo.



*Arc is following welders hand*  
Industry 4.0



Na tem področju je potrebno izpostaviti še na novo razviti robotski laserski QF senzor, ki je namenjen hitremu in hkratnemu detektiranju dvodimenzionalnih deviacij in visoko natančnemu detektiranju razmika med pločevinami že od 0,2 mm naprej. Senzor lahko enostavno upravljamo preko standardnega učnega panela robota, kar omogoča preverjanje rezultatov v realnem času. Aplikacija Welding traceability omogoča sledljivost varilnih parametrov, njihovo natančno spremljanje, shranjevanje in tudi kasnejše preverjanje. Rezultati monitoringa se v povezavi z informacijami robotske operacije shranjujejo na osebem računalniku, kjer ob morebitnem pojavu napake sistem avtomatsko shrani podatke za natančno sledenje, uporabnik pa lahko na ta način preveri vse napake na bazi različno nastavljenih pogojev tudi za nazaj. Med novosti, ki jih ponujamo, sodi tudi Synchro Feed GMA varilna



Janja Zver • marketing, Daihen Varstroj

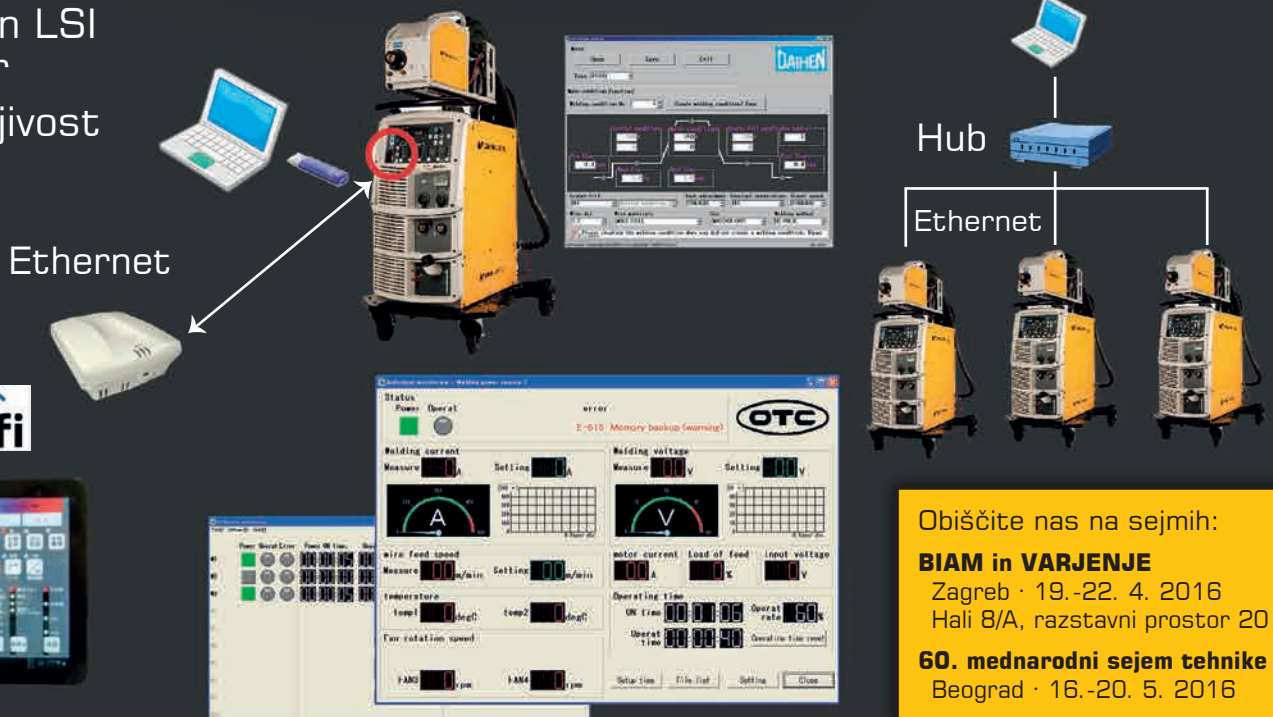


# ARC IS FOLLOWING WELDERS HAND



- popoln nadzor varilnega procesa
- aplikaciji Welding & Welder monitoring
- edinstven LSI procesor
- IT povezljivost

## Industry 4.0



Obiščite nas na sejmih:  
**BIAM in VARJENJE**  
 Zagreb · 19.-22. 4. 2016  
 Hali 8/A, razstavni prostor 20  
**60. mednarodni sejem tehnike**  
 Beograd · 16.-20. 5. 2016



oprema. Gre za inovativni sistem High speed varjenja in varjenja z manj obrizgi, ki omogoča višje hitrosti po MAG postopku in varjenje z zaščitnim plinom CO<sub>2</sub> (100 %), kontrolirano zmanjšan vnos energije, odlično prevaritev in doseganje najvišje kvalitete zvarov.

Najnovejša družina 7-osnih robotov serije FD je sestavljena iz petih robotskih manipulatorjev (FD-B4S, B4LS, FD-V6S, FD-V6LS, FD-V20S), katerih glavne prednosti so, da omogočajo dosegljivost težje dostopnih zvarnih mest, optimalnejše učenje in upravljanje tudi ob uporabi dveh žic (TIG elektrode z dodajanjem žice ali

tandem proces), prav tako pa omogočajo večjo medsebojno bližino večih robotov in s tem večjo fleksibilnost pri zasnovi robotskih celic. Kot novost smo pred kratkim predstavili visoko natančni robot FD-V20A, ki je bil razvit posebej za lasersko varjenje in rezanje, TIG varjenje ter plazemsko varjenje.

Smo »single source« ponudnik robotskih manipulatorjev, perifernih naprav, varilne opreme, vpenjalnih sistemov in senzorjev, kar je kljub vedno kompleksnejšim izdelkom in zahtevam po hitri menjavi proizvodov vsekakor naša velika prednost.

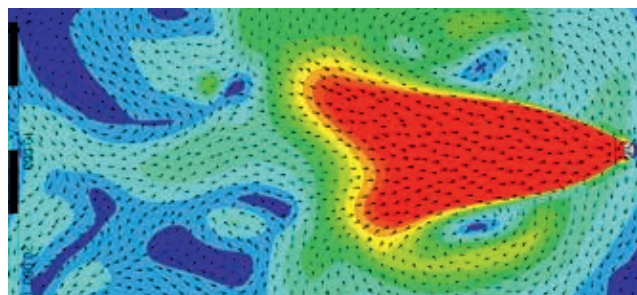
## » Nedermanov stolp za čiščenje zraka

V vaše delovno okolje negativno posegajo dimi, hlapi in delci. To vpliva na kakovost proizvodnje in s tem povezan dobiček. Najučinkovitejša metoda za odsesovanje varilnih dimov je vsekakor na mestu varjenja. Vendar pa to ni vedno mogoče in včasih ni dovolj. V teh primerih vam Nederman ponuja samostojen stolp za čiščenje zraka.

Stolp bo očistil zrak in koncentracijo varilnih plinov ohranjal, kakor nizko je mogoče. Z naprednimi računalniškimi simulacijami smo izpolnili dizajn enote in razvili smernice za optimalno postavitev naprave.



» Primer uporabe stolpa za čiščenje zraka



» Slika kroženja zraka

### Projektiran za optimalno funkcionalnost

Zaradi zasnove in vzpostavitve enote zrak nenehno kroži po prostoru. To mu omogoča večkratno ponovljivo filtracijo skozi filtrirno komoro, kjer se zajemata dim in prah. Stolp onesažen zrak posesa v bližini tal, ga filtrira v filtrirni komori ter prečiščen zrak skozi vpihvalne šobe vrne v prostor pod strop delavnice. Velika hitrost zraka, ki se vrača skozi šobe, daje stolpu zelo velik doseg, zato lahko samo nekaj enot postavite v zelo velik prostor.

### Znanje, ki naredi razliko

Najti pravo rešitev za delavnico je samo prvi korak. Ključ do učinkovitega odsesovanja škodljivih plinov je odločitev za pravo število filtrirnih enot in njihovo pravo postavitev. Nederman ima znanje in izkušnje ter zmogljivost za projektiranje, dobavo in inštalacijo učinkovite ter stroškovno ugodne rešitve za čisto in varno delovno okolje. Predlagamo rešitev, ki bi najbolj ščitila vaše zaposlene.

» [www.ipro.si](http://www.ipro.si)

### Filtracija zraka, ki ščiti vašo delavnico

Nedermanov stolp je idealna izbira, pri kateri zajem varilnega dima pri izvoru ni mogoč:

- v delavnicah, kjer kanali (cevi) niso mogoči,
- pri varjenju velikih zvarjencev v majhnih prostorih oziroma kjer zajem pri izvoru ni mogoč,
- kot dopolnilo zajemanja varilnih dimov pri izvoru (veliko varilskih mest).

## » Elektrode Jesenice z novo vlečno linijo Lamnea

**Sonja Pavlovič** Vlečenje in rezanje žice je eden od procesov izdelave oplaščenih elektrod. V rezalnici imamo dve vlečni liniji z rezalnim delom na koncu, ki zagotavljata potrebne zmogljivosti narezane žice za proizvodnjo elektrod.

Proces vlečenja žice je bil v zadnjih letih moten zaradi pogostih okvar na električnem krmiljenju obeh vlečnih linij, še posebno na starejši liniji Arboga. Ta se je v štiridesetih letih obratovanja iztrošila, zato je bila zamenjava krmiljenja ali celotne linije nujna. Delo pri liniji je bilo fizično naporno, delovne razmere pa so bile za zdravje manj primerne zaradi dvigovanja prahu škaje in vlečnih praškov v delovno okolje. Zaradi zastarelosti je bila ugotovljena tudi nevarnost poškodbe delavca.

Najbolj kritično je bilo nezanesljivo delovanje električne regulacije. Rezervnih delov elektronike ni bilo mogoče dobiti. Zaradi zastarelosti regulacijskega sistema novih komponent ni bilo mogoče integrirati v obstoječi sistem. Okvare na enosmernih regulatorjih so bile pogoste, stabilnost procesa je bila nepredvidljiva. Vlečna linija je zato delovala z zmanjšano hitrostjo, praviloma le na pet, včasih celo štiri vleke od šestih. To je bilo na meji sprejemljivosti glede redukcije vlečenja. Posledice težav pri vlečenju so bile manjša hitrost, slabša produktivnost in izplen. Potrebna je bilo veliko nadurnega dela, da nam je uspelo zagotoviti dovolj narezane žice za nemoteno proizvodnjo oplaščenih elektrod.

Vlečna linija je vitalnega pomena za proizvodnjo narezane žice, ki se pri oplaščenju uporablja v polovičnem obsegu letne količine. Iz linije žica vstopa neposredno v visokoproduktivni rezalni stroj, ki so ga pred časom v celoti obnovili. Rezalni del zdaj dosegata dvakratno hitrost stare vlečne linije. Tudi z vidika produktivnosti je bila zamenjava stare vlečne linije z novo smiselna.

Temeljni cilji za naložbo so bili: zamenjava iztrošene vlečne linije, zagotovitev pogojev za proizvodnjo elektrod v načrtovanem obsegu, izboljšanje delovnih razmer (manj emisije prahu vlečnih praškov in škaje), izboljšanje varnosti pri delu (zmanjšanje možnosti poškodb delavca na minimum), zmanjšanje stroškov vzdrževanja in remontov, zmanjšanje stroškov energije pri proizvodnji narezane žice, manj zastojev zaradi okvar in pretrgov žice ter povečanje hitrosti vlečenja in produktivnosti.



Na podlagi primerjave stroškov in analize učinkov naložbe, od kompletne zamenjave električne regulacije do celotne linije, so se v Elektrodah odločili za nakup nove vlečne linije znanega švedskega proizvajalca Lamnea Bruk. Linija je šeststopenjska, sodobna, energijsko učinkovita in produktivnejša. Omogoča večjo hitrost vlečenja, vgrajene pa ima energijsko manj potratne izmenične motorje. Celotno krmiljenje je avtomatizirano, kar zelo olajša delo pri liniji.

Vlečno linijo Lamnea smo v rezalnico uspešno postavili oktobra, proizvodnjo pa začeli na začetku novembra leta 2015. Zagon je potekal brez večjih težav. Za upravljanje linije je sicer potrebno več znanja in učenja, vendar so delavci hitro pridobili potrebne spretnosti.

Na liniji so sredi februarja začeli proizvajati dimenzijo 2,5 mm, ki jo v proizvodnji elektrod uporabljajo skoraj 50-odstotno. Ocenjujejo, da bomo v prvem trimesečju dosegli načrtovano hitrost vlečenja in povečali produktivnost za do 30 odstotkov. Drugo vlečno linijo M+E, na kateri proizvajamo debelejšo dimenzije narezane žice, postopoma posodabljam v smeri novega krmiljenja in izboljšanja varnosti pri delu. Letos namreč nameravamo na njej uvesti tudi vlečenje žice za EPP- in VP-varjenje.

Z novo sodobno linijo Lamnea so vsi zadovoljni. Omogočala bo potrebne količine narezane žice za proizvodnjo oplaščenih elektrod vsaj za nadaljnjih 20 let. Nova linija bistveno pripomore tudi k prijaznemu, bolj zdravemu delovnemu okolju in k večji varnosti delavcev.



**Sonja Pavlovič** • vodja programa oplaščenih elektrod,  
Elektrode Jesenice

NOVO!

Janez Tušek

## Varjenje in sorodne tehnike spajanja materialov v neločljivo zvezo

### Iz vsebine

- Zgodovinski pregled varjenja in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Osnovni izrazi v tehnikah spajanja materialov
- Razdelitev tehnik varjenj in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Fizikalno-metalurške osnove varjenja in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Elektrooblačno varjenje
- Varjenje z visoko gostoto energije
- Varjenje s kemično energijo
- Elektrouporovno varjenje
- Varjenje z mehansko energijo
- Spajkanje
- Metalizacija, navarjanje in toplotno nabrizgavanje
- Lepljenje
- Mehansko spajanje materialov v neločljivo zvezo
- Hibridno varjenje in drugi hibridni postopki spajanja materialov v neločljivo zvezo

### O knjigi

Knjiga obsega 15 ločenih poglavij, ki so smiselno povezana. Prvo poglavje je uvod v vsebino knjige, drugo pa kratak zgodovinski pregled razvoja tehnik, postopkov in tehnologij spajanja materialov v neločljivo zvezo. Osnovni in posebni izrazi, ki jih pogosto uporabljamo v vsakdanjem pogovoru in v pisnih gradivih s tega področja, so podani in razloženi v tretjem poglavju. Nekaj mednarodno priznanih različnih razdelitev varjenj in drugih tehnik spajanja v trajno zvezo je prikazanih v četrtem poglavju, v petem pa nekaj fizikalno-metalurških osnov spajanja materialov pri sobni in zvišani temperaturi. Šesto poglavje je najboljše in obravnava oblačno varjenja s taljivo in netaljivo elektrodo v zaščiti plinov in plinskih mešanic, v zaščiti praškov in še nekaterih drugih medijev. Poleg klasičnih talilnih varjenj poznamo še varjenja z visoko gostoto energije, med katera spadajo varjenje z elektronskim snopom, varjenje z laserjem in varjenje s plazmo ter so zajeta v sedmem poglavju. Osmo obsega varjenja s kemično energijo, med katera uvrščamo plamensko varjenje, termično (aluminotermično) varjenje in eksplozijsko varjenje. Drugo najboljše poglavje je deveto, ki obravnava elektrouporovno varjenje in postopke za ta način spajanja materialov v trajno zvezo. Deseto poglavje opisuje varjenje z mehansko energijo in enajsto spajkanje, ki ga imenujemo tudi lotanje, ter dvanajsto metalizacijo z navarjanjem in toplotnim nabrizgavanjem. Lepljenje je podano v trinajstem poglavju in v štirinajstem mehansko spajanje materialov. Hibridno varjenje in postopki za ta način varjenja in spajanja materialov v neločljivo zvezo so zajeti v petnajstem poglavju.



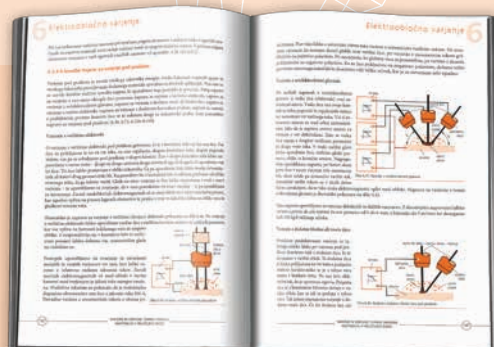
CENA KNJIGE

40 €

### Komu je knjiga namenjena

Študentom dodiplomskega in podiplomskega študija na fakultetah za strojništvo ter na vseh drugih fakultetah in višjih šolah, ki imajo v svojem izobraževalnem programu tudi področje spajanja materialov v neločljivo zvezo. Nadalje je lahko knjiga v veliko pomoč vsem udeležencem različnih tečajev, seminarjev in specializacij iz varilstva. Knjiga bo koristila tudi zaposlenim v industriji, ki delujejo na varilskem in širšem področju spajanja materialov ter se spoprijemajo z različnimi tehničnimi in tehnološkimi težavami. Veliko koristnih nasvetov, podatkov in informacij pa bodo našli še vsi, za katere je varilstvo le dopolnilna aktivnost, konjiček ali priložnostna dejavnost.

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za strojništvo



### NAROČILO KNJIGE

Naročila sprejemamo na e-poštni naslov:  
[knjiznica@fs.uni-lj.si](mailto:knjiznica@fs.uni-lj.si)

### ZALOŽBA:

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

**Belgijsko podjetje se s sistemom UltraShape II spoprijema z novimi gospodarskimi izzivi.**

## » Bettonville dopolnil laserski sistem za učinkovito obdelavo diamantov

Pred več kot letom dni je revija dihw poročala o inovativnem laserskem sistemu UltraShape II belgijskega podjetja Bettonville, ki se lahko pohvali z dolgoletno tradicijo. Na kongresu industrije za obdelovalno tehniko in orodne stroje na IFW (Inštitut za orodne stroje in proizvodnjo) Tehniške univerze v Berlinu je bil sistem predstavljen širokemu strokovnemu krogu. Takrat so si bili mnogi edini, da je finančna kriza dosegla svoj višek.

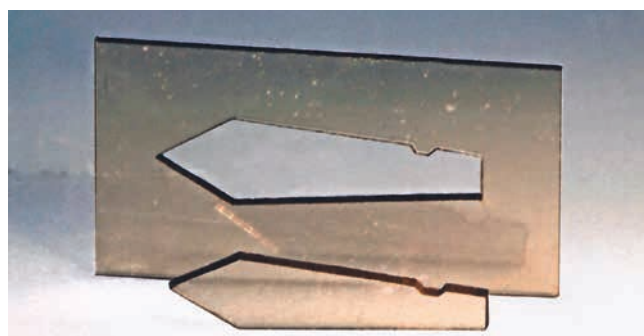
Konec leta 2011 smo se s Krystyno Jedraszak, direktorico podjetja Bettonville, pogovarjali o učinkih gospodarske krize na trgu, na katerem je omenjeno podjetje s svojimi izdelki, ter o posledicah krize za podjetje, ki ga vodi. Bettonville je danes s svojimi izdelki na podro-



» Polizdelki za stekloreznike (premeri od 2,15 do 3,40 mm), izdelani s sistemom UltraShape II, iz polikristalinskega diamanta (PKD), v proizvodnji sodobnih LCD- in plazma zaslonov

ču laserske tehnike na vseh pomembnih svetovnih trgih. Krystyna Jedraszak poudarja: »Skupni imenovalec na vseh teh trgih je po našem mnenju uporaba diamantov, naravnih ali sintetičnih (CVD-polikristalin, CVD-monokristalin, HPHT), za izdelavo končnih izdelkov, ne glede na to, ali gre za orodje, vodno šobo, element, ki se uporablja v elektronski industriji, ali za optični element.«

Kot razlaga direktorica podjetja Bettonville: »Splošno mnenje o tem materialu se je zadnja leta bistveno spremenilo. Eden od največjih dobaviteljev sintetičnih diamantov je spremenil svojo strategijo trženja in metode prodaje; sintetični diamanti so postali trgovsko blago tako kot vsi drugi običajni materiali.« Kot poroča, je pred kratkim drug znan dobavitelj zaključil dolgoletno povezavo s svojim ekskluzivnim prodajalcem v Nemčiji, tako da bo zdaj moral preoblikovati svojo prodajno mrežo. Krystyna Jedraszak poudarja: »Poleg tega se na trgu vse več pojavljajo eksotični dobavitelji. Povprečni uporabnik se ne srečuje več s klasičnim prodajalcem, ampak s »tiho« stranjo na internetu, kjer se mora sam odločiti, katera vrsta diamanta najbolj



» Skalpel (originalna dolžina 4 mm) za očesno kirurgijo, izdelan iz monokristalinske CVD-diamantne plošče s sistemom UltraShape II

ustreza njegovim zahtevam. Ne glede na to je imela kriza z današnjega vidika v mnogih pogledih očiščujoč učinek na industrijske trge, na katerih smo prisotni. Podjetja, ki niso negovala svojih možnosti glede inovacij, bodo izgubljala. Nove gospodarske razmere zdaj zahtevajo več ob manjših stroških.«



» Primeri različnih kontur, ki so uporabne v industriji umetnih materialov za obdelavo robov

Po mnenju direktorice je sposobnost hitrega odziva na spreminjajoče se gospodarske razmere ključ do preživetja. Predvsem manjša in srednje velika podjetja so tako dobila priložnost, saj so lahko fleksibilnejša od večjih podjetij.

»Po mojih izkušnjah so danes pomembne tri ovire, ki jih morajo v sedanjem položaju premagati vsa podjetja. Prva ovira je bolj psihološke narave. Potrebno je precej poguma, da si priznamo, da je obdobje izobilja verjetno mimo ter da bo treba čim prej najti druge izdelke in metode izdelave, ki bodo bolj prilagojene in se bodo lahko uporabljale tudi v prihodnosti. Poleg tega bo treba izoblikovati nov koncept trženja.«

Po mnenju Krystyne Jedraszak je druga ovira pomanjkanje usmeritve pri tistih podjetjih, ki svoj obstoj gradijo samo na tem, da zadovoljujejo potrebe drugega podjetja. »Usoda takega podjetja je potem popolnoma povezana z usodo dolgoletnega partnerja. Če podjetje, ki gradi na naročilih samo enega partnerja, predolgo čaka na jasen in nedvoumen znak od zgoraj, da gre tako lahko tudi še naprej, obstaja nevarnost, da bo hitro pozabljeno.«

Tretja ovira pa naj bi bil problem dostopa do kapitala za financiranje sprememb in inovacij. »Bettonville je bilo že ves čas inovativno podjetje – nadaljujemo po načelih, ki so jih pred stoletjem vzpostavili naši ustanovitelji. Še dandanes so vidni dokazi njihovega duha. V naši sejni sobi so stene polne ne le priznanj, ki jih je Bettonville za svoje izdelke dobil v tridesetih letih prejšnjega stoletja v Bruslju, Parizu in New Yorku, temveč tudi podobnih priznanj iz Flandrije iz let 2004 in 2005 ter iz Indije iz leta 2008. Skupni imenovalec teh nagrad je inovativnost.«

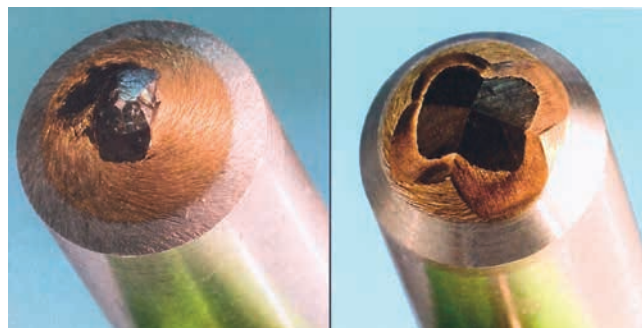
Po njenem mnenju velja danes splošno prepričanje, da mala in srednje velika podjetja skoraj nimajo dostopa do kapitala. »Pohvaliti moram stališče belgijskih bank. Ker so glede kapitala razmeroma majhne, so zaradi vpliva slabih vrednostnih papirjev utrpeli precejšnjo škodo. Kot v večini drugih držav v evroobmočju se je morala vključiti država z javnimi sredstvi, da je mnogim bankam omogočila preživetje. Pozitivna stran tega je bila, da je belgijska vlada nedvoumno nakazala tem bankam, naj v povračilo s posojili podprejo manjša in srednje velika podjetja, če jim le-ta lahko predložijo dolgoročni poslovni načrt, v središču katerega je zaznati inovativnost. Menimo, da je naš laserski sistem UltraShape II z vsemi zmogljivostmi in izboljšavami ustrezna ponudba v novih gospodarskih okvirnih razmerah. Uporabniku ponujajo možnost, da hitro in z minimalno izgubo materiala obdelajo ploščico iz sintetičnega diamanta (ali CVD ali HPHT) ali iz naravnega monokristalnega diamanta na zeleno debelino, nato pa izdelajo še konture ali konturo neposredno iz na trgu prisotnih diamantnih ploščic. UltraShape II se lahko uporabi tudi za obdelavo PKD-materialov in materialov, ki vsebujejo WC, saj se zgradba PKD-sloja ne poškoduje.«

Kot poudarja Krystyna Jedraszak, programska oprema in optika pri podjetju Bettonville temeljata na dolgoletnih izkušnjah v laserski

obdelavi naravnih diamantov za zlatarstvo. »Diamant, ki so ga obdelovali, je bil velikokrat vreden toliko kot sama laserska naprava. Potreba po zanesljivosti procesa, za kar nas v zlatarski branži zelo hvalijo, v povezavi z veliko hitrostjo obdelave je značilnost, ki jo zdaj ponujamo tudi uporabnikom diamantov v industriji.«

Druga pomembna značilnost sistema UltraShape II v današnjih gospodarskih razmerah je dejstvo, da izpolnjuje točno to, kar obljublja – ne več in ne manj. To omogoča oblikovanje cene v razumnih mejah in trženje tudi zunaj evroobmočja, kjer ima evropska valuta prej negativen vpliv na kupno moč morebitnih kupcev. Prav to odlično razmerje med ceno in učinkovitostjo je pred kratkim prineslo naročila iz ZDA in Daljnega vzhoda, ter kar je morda še pomembnejše, iz Nemčije. Na naročilo Univerze iz Augsburga so še posebno ponosni. Njihova odločitev o nakupu laserskega sistema proizvajalca Bettonville je sledila temeljitemu premisleku. In prav pri naročilu te ugledne nemške ustanove se je najbolje izkazalo razmerje med ceno in učinkovitostjo. Laserski sistem Bettonville bo v podporo različnim inštitutom Univerze v Augsburgu.

Sistem UltraShape II je opremljen z modulnim kontrolnim sistemom znanega proizvajalca, družbe Beckhoff. To je v Nemčiji pomembno, saj omogoča takojšnje servisiranje, vključno z diagnosticiranjem po internetu. Izkazalo se je, da je laserski sistem primeren tudi za delo v prihodnje, saj omogoča nadaljnji razvoj različnih dodatkov. S tem je olajšana tudi uporaba tega izdelka z različnimi večjimi sistemi drugih proizvajalcev, če bi bilo to kdaj potrebno. Kot poudarja Krystyna Jedraszak, so njihove dolgoletne izkušnje z enotami, ki se ukvarjajo s storitvami in prodajo na kraju samem, zelo pomembne za prisotnost podjetja Bettonville na različnih trgih. »Vse te organizacije so imele neposredni dostop do virov podjetja Bettonville v Antwerpnu. Če je imel kupec posebno željo ali posebno povpraševanje, ga je lokalna prodajna enota posredovala v Antwerpen, kjer je strokovna ekipa podjetja Bettonville obravnavala njegovo željo ali povpraševanje, kupec pa je dobil podporo pri razvoju svojih izdelkov.«



» Diamantna dleta za visokotlačno industrijo pred obdelavo s sistemom UltraShape II proizvajalca Bettonville in po njej

Menimo, da je za naše nemške kupce pomembno, da Bettonville ostane neodvisno podjetje, ki ga ni mogoče povezati z njihovimi konkurenti. Bettonville je nevtravno podjetje, ki svojim kupcem ponuja storitve na področju priprave lastnih diamantnih materialov v laboratoriju v Antwerpnu. Ko smo vzpostavili laboratorij v Antwerpnu in v njem zaposlili strokovnjake brušenja diamantov, smo bili precej presenečeni nad pozitivnim odzivom na trgu. Trenutno to storitev kontinuirano uporabljajo mnogi kupci. Korist imata obe strani – Bettonville ima pozitivni dokaz glede zmogljivosti svojega laserskega sistema, kupci pa svoje izdelke lahko dobavijo s časovno prednostjo. Ta ponudba je dobra dopolnitev tehničnim zmožnostim sistema UltraShape II ter prispeva k razmerju med ceno in učinkovitostjo, ki tako zelo odlikuje podjetje Bettonville.«

Direktorica povzema: »Trenutno se nam zdi, da smo na dobri poti, da iz razburkanega gospodarskega položaja potegnemo najboljše in podjetje popeljemo v čase, ko bo kriza minila.«

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

## » Varjenje ulitkov in jeklenih komponent z magnetom

**Damjan Klobčar**

Zgodovina magnetno krmiljenega obločnega varjenja sočelnih varov (MIAB – Magnetically Impelled Arc Butt Welding ali Magnet arcwelding ali ROTARC welding) se je v podjetju Kuka začela leta 1972 [1-3]. Od takrat se postopek veliko uporablja v avtomobilski industriji.

Podjetje Kuka je razvilo novo generacijo varilnih naprav, ki imajo odprto in optimalno dostopno delovno območje ter krmilnik z možnostjo krmiljenja prek mreže (Slika 1). S tem postopkom lahko varimo različne feromagnetne materiale predvsem v obliki cevi različnih oblik [1, 2]. Tako izdelani zvari imajo dolgo življenjsko dobo.

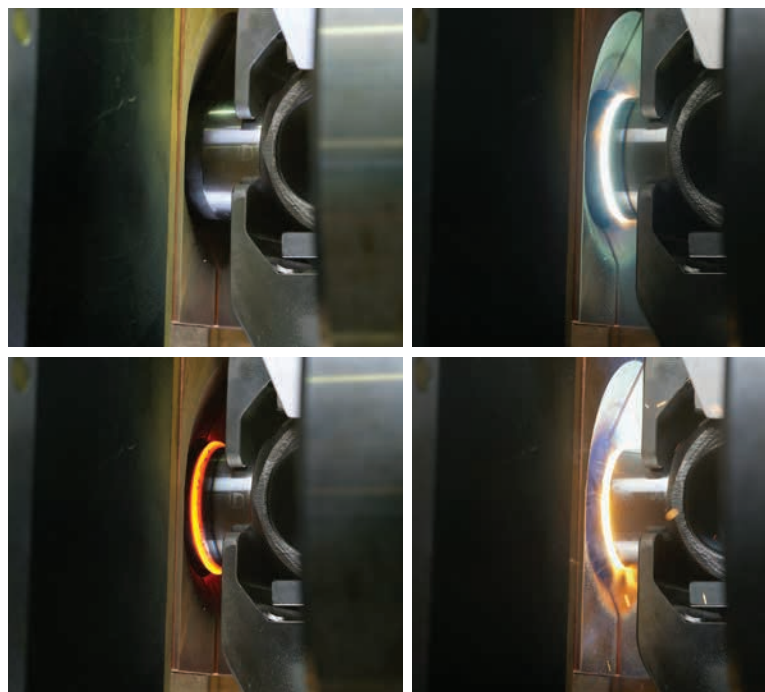


» Slika 1: Nova generacija varilne naprave za varjenje po postopku Magnetarc Kuka [3] (Foto: KUKA Systems GmbH)

Postopek Magnetarc se veliko uporablja tudi pri izdelavi paličnih konstrukcij in v industriji različnih komponent. Zaradi zagotovitvene stoodstotne kakovosti izdelanih spojev v industrijskih pogojih se postopek veliko uporablja za izdelavo osi, gredi, propelerskih gredi ipd. Postopek je hiter, zanesljiv in omogoča izdelavo spojev, ki prenašajo izredno velike obremenitve. Pri spajanju ulitkov z jeklenimi komponentami se obločno varjenje izvaja z omejitvami, s postopkom Magnetarc pa je spoj izdelan v nekaj milisekundah. Zaščitni plini, ki se pri tem uporabljajo, preprečujejo preveliko brizganje, zaščitijo talino in oblok pred atmosfero ter s tem preprečujejo poznejšo obdelavo komponent.

### Postopek varjenja MIAB

Postopek varjenja se začne z vpenjanjem obeh varjencev v čeljusti varilne naprave, kar se opravi ročno ali robotizirano (Slika 2). Čeljusti se nato premakneta skupaj, tako da se varjenca dotikata. V naslednjem koraku se varjenec zaščiti z zaščitnim plinom in prižge varilni oblok. V tretji fazi se začne varilni oblok vrteti s pomočjo vodno hlajenih magnetnih tuljav, kar povzroča enakomerno segrevanje stičnih površin. Magnetne tuljave so izdelane iz dveh delov ter omogočajo hitro vpenjanje in izpenjanje varjencev. Precizna vpenjalna oprema z izmenljivimi vsadki za posamezno komponento omogoča hitro spremembo oz. menjavo orodja za spajanje komponent različnih premerov in geometrijskih oblik. V zadnjem koraku se varjenca, ki imata stično površino segreto skoraj do tališča, stisneta s silo kovanja. Ena



» Slika 2: Koraki pri spajanju MIAB: a) vpenjanje in približevanje varjencev, b) vzpostavitev zaščitnega plina in vžig obloka, c) rotacija obloka z elektromagnetni in d) stiskanje komponent s silo kovanja (Foto: KUKA Systems GmbH)



Damjan Klobčar • UL – Fakulteta za strojništvo

od prednosti postopka je, da pri varjenju ni zvijanja ali deformacije varjencev. Spajajo se tudi rotacijsko nesimetrični izdelki. Rezultati nateznih in strižnih preskusov so pokazali, da je varjeni spoj izjemno kakovosten in trden ter da se porušitev vedno pojavi zunaj območja vara. Varilna naprava za Magnetarc je izredno natančna ter omogoča sprotni nadzor kakovosti in dokumentacijo rezultatov preskusa.

### Hidravlični sistem

Vsaka naprava za varjenje Magnetarc ima NC-hidravlični sistem za krmiljenje procesno povezanih parametrov, kot je pritisk kovanja. Prednosti sistema so v rokovanju, dostopnosti in diagnostiki. Hidravlični sistem je popolno integriran v zvočno izolirano ohišje in zagotavlja varne delovne pogoje za operaterja naprave. Tudi ostale komponente naprave, kot so varnostna okna, so certificirane in izbrane tako, da zagotavljajo varne pogoje obratovanja za operaterja. Električne komponente naprave so izbrane za maksimalno energijsko učinkovitost naprave.

### PCD-krmilnik

PCD-krmilnik je zmogljivi sistem za krmiljenje in spremljanje procesa. Varilni parametri so ovrednoteni in shranjeni v realnem času. Sistem dokumentira čas varjenja, začetni položaj in tlak kovanja. Parametri so shranjeni za namene evidentiranja in zagotavljanja kakovosti spojev. Če kateri od varilnih parametrov odstopa od mejnih vrednosti, je izdelek identificiran kot izmet in odstranjen. S tem sistem zagotavlja stoodstotno kakovost izdelanih izdelkov.

Podjetje Kuka Systems proizvaja naprave za varjenje in jih tudi uporablja kot pogodbeni proizvajalec izdelkov, kar je prednost za podjetje in uporabnike naših naprav in storitev, saj se razvoj, načrtovanje procesa, oblikovanje izdelka in izvedba spajanja izvajajo na enem mestu. Tako se v podjetju lažje odzovejo na želje kupcev ter oblikujejo najboljše rešitve za kupca in izdelek.

### Enostavna avtomatizacija

Naprava Magnetarc se enostavno avtomatizira. Stopnja avtomatizacije je odvisna od izdelka, procesa in želja kupca. Vsako varilno napravo Magnetarc lahko modulno optimalno avtomatiziramo. Prednost modulne gradnje je tudi možnost poznejše avtomatizacije procesa. 3D-simulacija procesa zagotavlja stvaren prikaz proizvodnje celice, kar omogoča optimiranje proizvodnega procesa, integracije robotov, interakcije človeka z napravo ter prilagajanje ergonomskih faktorjev celice.

### Literatura:

- [1] Welding of casting and steel components by magnet. Welding and cutting 11 (2012), 2.
- [2] Danut Iordachescu et al.: Operational windows for MIAB welding-thick-walled tubes longitudinal magnetization. 3rd International Conference on Integrity, Reliability and Failure, Porto/Portugalska, 20.-24. julij 2009.
- [3] <http://www.kuka-systems.com/en/branches/technologies/magnetarc/>
- [4] <http://www.youtube.com/watch?v=JEWmKnzqa7E>

» [www.kuka-systems.com](http://www.kuka-systems.com)

## » Podjetje Mecafor Products iz Sente v Srbiji je del francoske skupine La Fonte Ardennaise

**Rade Obradović**  
**Doc. dr. Damjan Klobčar**

Podjetje „La Fonte Ardennaise“ je bilo ustanovljeno leta 1927 v Franciji. Danes skupino podjetij La Fonte Ardennaise (LFA) sestavlja šest neodvisnih podjetij, ki so se razvila v enega vodilnih sistemov na svojem področju dejavnosti.



» Slika 1: a) Področja delovanja skupine LFA

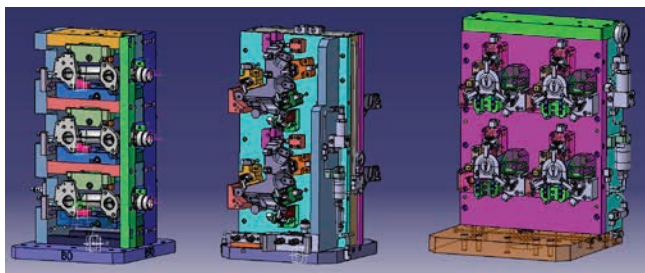




» Slika 1: b) nekateri kupci iz avtomobilске industrije.

Skupina podjetij obvladuje procese izdelave ulitkov iz sive litine in nodularne litine ter njihovo mehansko obdelavo, zato lahko končnemu uporabniku dobavlja končno obdelane in površinsko zaščitene izdelke. Njihovi kupci prihajajo iz avtomobilске industrije, podjetij, ki delujejo na področju oskrbe z vodo, proizvajalci kompresorjev, gonilnikov, grelnih elementov in drugih (slika 1).

Srbsko podjetje Mecafor Products ima od ustanovitve leta 2007 svoje prostore v mestu Senta v Vojvodini. Podjetje je del skupine LFA in se ukvarja z obdelavo kovin, brizganjem plastičnih delov, izdelavo orodij ter izdelavo vpenjalnih naprav. V podjetju Mecafor Products so specializirani za razvoj in izdelavo vpenjalnih naprav za mehansko obdelavo za celotno skupino La Fonte Ardennaise. Svoje storitve izdelave vpenjalnih naprav in mehanske obdelave pa ponujajo tudi zunanjim uporabnikom. Slika 2 prikazuje nekaj primerov vpenjalnih naprav za obdelavo različnih ulitkov.



» Slika 2: Nekaj primerov vpenjalnih naprav.

Zaradi ugodne geografske lege v bližini meje z Madžarsko in Romunijo lahko v podjetju Mecafor Products hitro odreagirajo in odgovorijo na najrazličnejše zahteve svojih strank ter tako uspešno pokrivajo območje Srednje in Vzhodne Evrope.



» Slika 3: Geografski položaj skupine La Fonte Ardennaise in podjetja Mecafor Products v Srbiji.

Podjetje Mecafor Products je dobro opremljeno s sodobno opremo in stroji, kot so na primer: štiriosni in petosni obdelovalni centri proizvajalcev Heller in Emco, CNC-stružnice proizvajalca

Biglia, imajo pa tudi nekaj univerzalnih frezalnih strojev in stružnic. Imajo tudi napravo za 3D merjenje proizvajalca Dea.



» Slika 4: a) Proizvodna dvorana v podjetju Mecafor Products in b) primer petosnega obdelovalnega centra Emco.

V podjetju Mecafor Products v Senti se ukvarjajo tudi z brizganjem plastičnih izdelkov. Svojim strankam zagotavljajo popolno ponudbo storitev. Nudijo pomoč pri načrtovanju izdelkov, svetujejo in pomagajo pri izboru materialov. V podjetju imajo svojo strojegradnjo za izdelavo orodij za brizganje plastike in tudi stroje za brizganje, ki omogočajo enokomponentno, dvokomponentno in trikomponentno brizganje izdelkov. Njihovi inženirji se hitro odzovejo tudi na najzahtevnejša povpraševanja uporabnikov in glede na zahteve ažurno pripravijo ponudbo.



» Slika 5: Primer naprave za brizganje plastike.

Podjetje je certificirano in deluje v skladu s certifikati ISO 9001 in ISO/TS16949. Predvidoma v septembru leta 2016 bo podjetje odprlo svoje nove prostore v Kikindi. Z naložbo vredno 2,5 mio. evrov so kupili 4 ha zemljišč in gradijo objekt velikosti 4700 m<sup>2</sup>. Videz novih prostorov v Kikindi prikazuje slika 6.



» Slika 6: Videz novih poslovnih prostorov podjetja Mecafor Products v Kikindi. Vselitev je načrtovana za september 2016.



Rade Obradović • Mecafor Products, Senta, Srbija  
Doc. dr. Damjan Klobčar • Fakulteta za strojništvo  
Univerze v Ljubljani

» [www.mecafor-lfa.com](http://www.mecafor-lfa.com)

## » Načrtovanje mikrostrukture in funkcionalnih lastnosti zlitin s spominom oblike na osnovi bakra

**Mirko Gojić** Projekt pod naslovom „Načrtovanje mikrostrukture in funkcionalnih lastnosti zlitin s spominom oblike na osnovi bakra“ (HRZZ projekt: IP-2014-09-3405) s strani Hrvaška znanstvena fundacija financiran v obdobju 2015 - 2019. Projekt je usmerjen v razvoj zlitin s spominom oblike (SMA) na osnovi bakra (CuAlNi, CuAlMn, CuAlNiMn z oziroma brez dodatka mikrolegiranih elementov) in se odvija v sodelovanju petih visokošolskih institucij iz Hrvaške, Slovenije in Srbije (Metalurška fakulteta Univerze v Zagrebu, Kemijsko-tehnološka fakulteta Univerze v Splitu, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru in Tehnična fakulteta Univerze v Beogradu).

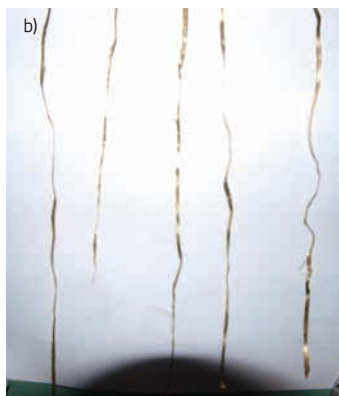
Raziskave predvidene v okviru projekta s v skladu s priporočili Materials Science and Engineering Expert Committee (MatSEEC), ki med ostalim identificirajo kot prioritete raziskave med drugim tudi zlitine s spominom oblike in numerično modeliranje zlitin.

Zlitine s spominom oblike so relativno nova skupina skupina naprednih funkcionalnih materialov, ki imajo sposobnost spomina in povrnitve oblike. Efekt spomina oblike je pomnjenje predhodno vnesene oblike v material, v fizikalnem smislu pa je to posledica reverzibilne fazne transformacije avstenita v martenzit. Takšna fazna transformacija se lahko doseže z mehanskimi (obremenitve) in/oziroma toplotnimi metodami (segrevanje in hlajenje).

Danes so tri najbolj znane polikristalne zlitine s spominom oblike: Ni-Ti (nitinol), zlitine na osnovi bakra in zlitine na osnovi železa. Nitinol je zaradi značilnega efekta spomina oblike - pseudo-elasticnosti, korozijske odpornosti in biokompatibilnosti izredno atraktivna zlitina tako v industrijskih, kot tudi medicinskih pogojih uporabe. Vendar pa so zlitine na osnovi Ti-Ni drage in se zaradi omejitve temperature martenzitne transformacije ne morejo uporabljati pri temperaturah preko 100 °C. Ena izmed glavnih prednosti zlitin s spominom oblike na osnovi bakra je njihova nizka cena v primerjavi z drugimi zlitinami. Zlitine na osnovi bakra so primerne za praktično uporabo na področju elektronskih in električnih naprav, mikroelektroniki, kot tudi za uporabo pri shranjevanju energije, avtomobilski industriji, ipd..

Temeljni cilji projekta Načrtovanje mikrostrukture in funkcionalnih lastnosti zlitin s spominom oblike na osnovi bakra“ so: kontrola strjevanja in optimiranje tehnologije litja na osnovi mikrostruktur-

ne in termodinamične simulacije, vzpostavljanje korelacije med mikrostrukuro in zahtevanimi mehanskimi karakteristikami zlitin s spominom oblike na osnovi bakra, optimiranje postopka toplotne obdelave z namenom doseganja željene mikrostrukture, usklajevanje parametrov proizvodnje (npr. litja), mikrostrukture in funkcionalnih lastnosti zlitine ter razvoj fizikalnega in termodinamičnega modela za napovedovanje razvoja mikrostrukture. Projektne aktivnosti se bodo odvijale preko t.i. osmih delovnih paketov (DP): DP1- Numerično podprto načrtovanje zlitin z mezoskopskim, elektronskim in atomističkim modeliranjem, DP2- Termodinamično modeliranje in izdelava faznih diagramov zlitin, DP3- Priprava predzlitin, DP4- Litje zlitin in razvoj mikrostrukture, DP5- Toplotna obdelava zlitin, DP6- Karakterizacija zlitin, DP7- Preiskave funkcionalnih lastnosti zlitin RP8 - Projektni menedžment. Litje zlitin se bo izvajalo z uporabo treh tehnologij: litjem v kokile, z litjem na hitro vrtečem se valju „melt-spinning“ in kontinuirnim litjem. Inovativnost projekta se kaže predvsem v tehnologiji kontinuirnega litja bakrovih zlitin s spominom oblike v obliki palic, ki je danes še praktično neraziskano področje, kot tudi v korelaciji dobljenih mikrostruktur in funkcionalnih lastnosti zlitin izdelanih z drugimi tehnologijami litja. Pričakujemo, da se bo s tehnologijo kontinuirnega litja v vertikalni smeri razvila mikrostrukura v kristalnih zrnih usmerjene orientacije, ki bo bolj deformabilna pri obremenitvi na nateg. Preiskane zlitine se bodo okarakterizirale z različnimi tehnikami: OM, SEM, EDS, TEM, XRD, DSC, DTA, AAS, itd., prav tako pa se bodo ocenile tudi njihove funkcionalne lastnosti (efekt spomina oblike, korozijske in elektrokemijske lastnosti, itd.).



» Liti polproizvodi iz zlitine s spominom oblike CuAlMn izdelani na Metalurški fakulteti Univerze v Zagrebu (a); na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani (b); in Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru (c)

Raziskovalna skupina je sestavljena iz enajstih raziskovalcev in dveh konzultantov. Člani skupine imajo dolgoletne izkušnje in znanje na področju litja, karakterizacije materialov, termodinamike in kinetike, inženerstva materialov, itd.. Interdisciplinarni pristop projektne skupine bo doprinesel k reševanju problemov na področju tehnologije litja, toplotne obde in karakterizacije materialov. Fizikalni pristop bo koristen na področju numerično podprtega načrtovanja zlitin in razvoju fizikalnih modelov mikrostrukture. Izvedeni programski paket bo omogočal simulacijo procesa litja ter podal nov pogled na tehnologijo in razvoj mikrostrukture. Pristop z vidika termodinamike bo uporabil termodinamični program za teoretično napovedovanje faznih diagramov in faznih ravnotežij.

Interdisciplinarni pristop metalurgov, inženirjev materialov, kemikova in strojnikov bo v veliki meri doprinesel k študiji mehanizama na medfazni meji med preiskovanimi zlitinami s spominom oblike in okolico (simulirane realne raztopine).

Rezultati raziskav bodo doprinesli k novim spoznanjem o mikrostrukturnih, mehanskih in funkcionalnih lastnostih zlitin ter vzpostavitev njihove medsebojne korelacije, kot tudi spoznanjem nujno potrebnim za pripravo, litje in toplotno obdelavo raziskovanih zlitin. Rezultati projekta bi bili lahko izredno uporabni za t.i. mala in srednja podjetja orientirana na razširitev svojega proizvodnega programa v smeri izdelave novih naprednih kovinskih materialov.

**LOCTITE® TEROSON®**



Vijačno varovanje



Spajanje cilindričnih delov



Tesnenje navojev



Hitro lepljenje



Popravilo kovinskih površin



Premazi za površine

**Industrijska lepila, tesnila in rešitve za površinsko obdelavo**

**Henkel**

## » Abicor Binzel TH6D – robotski sistem sledenja zvaru s strojnim vidom

*doc. dr. Damjan Klobčar*

Optično sledenje zvarnemu spoju se z večjo potrebo po avtomatizaciji in kontroli kakovosti izdelkov vse bolj uporablja tudi pri vsakdanjem delu. Optični sistem TH6D podjetja Abicor Binzel ima šestdimenzijsko sledilno glavo ter orodje za iskanje geometrije zvara in sledenje tej med robotskim varjenjem MIG/MAG ali varjenjem TIG.

Prednosti uporabe omenjenega optičnega sistema so: hitrejša avtomatizacija procesa varjenja, natančnejše pozicioniranje centralne točke orodja (angl. tool center point – TCP) v zvaru, lažje zagotavljanje kakovosti pri spajanju izdelkov, ki dimenzijsko odstopajo, ter krajši čas, potreben za programiranje.



» Slika 1: Optično sledenje zvaru z opremo Abicor Binzel TH6D

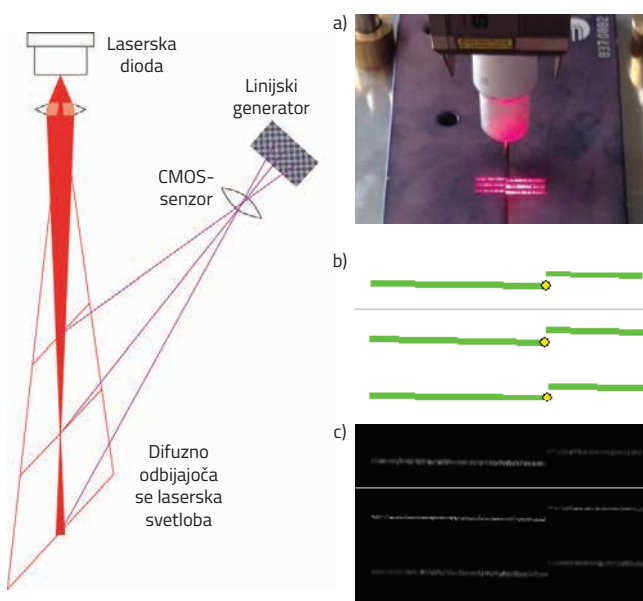
Prednosti uporabe sistema so zlasti pri aplikacijah, kjer vpenjalni sistem ne zagotavlja ponovljivega pozicioniranja varjenca, če se položaj varjenca spreminja, če zaradi varjenja in segrevanja varjencev nastajajo večji temperaturni raztezki in dilatacije ter kjer so varjenci predhodno speti s spenjalnimi varki.

Optični sistem za svoje delovanje uporablja lasersko triangulacijo (Slika 2a). Z lasersko diodo ustvarjen laserski žarek je prek optičnega sistema pretvorjen v linijo, ki jo usmerimo na zvarni rob. Na zvarnem spoju se ta linija vidi in spremlja s senzorjem CMOS. Obdelava slike omogoča 3D-predstavitev zvarnega spoja in posledično krmiljenje robotske roke.

Analiza podatkov poteka v treh korakih. Slika 2b prikazuje tri laserske linije, ki so usmerjene na merjeni objekt in jih CMOS-

-kamera zajame kot odbite žarke. Tako sliko nato CMOS-senzor filtrira, da dobimo Sliko 2c. Ta se s programsko opremo analizira, da dobimo podatke o robu in njenem položaju. Zamik na sliki laserskih žarkov da podatek o mestu zvarnega roba (Slika 2d). Prednost Binzelovega sistema je v uporabi treh laserskih linij, ki zagotavljajo številne prednosti pri obdelavi slike in lažje sledenje zvarnemu 3D-robu.

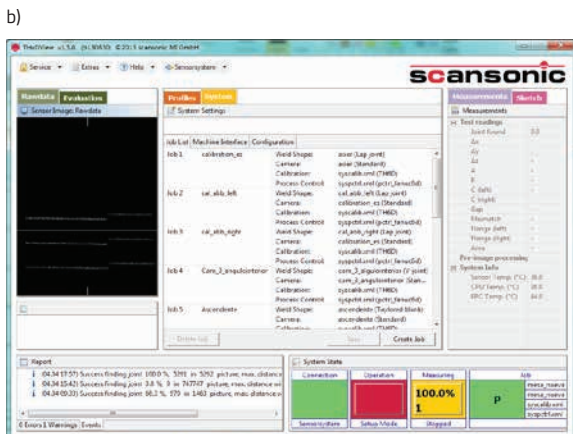
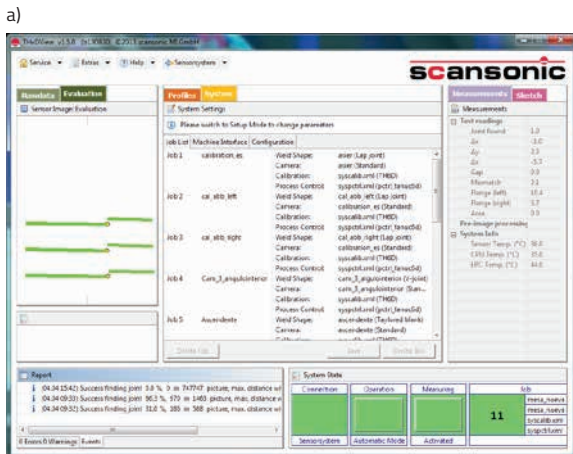
Integrirana programska oprema za obdelavo slike odpravlja na sliki prikazane svetlobne učinke, kot so varilni obrizgi, in čezmerna odsevanja na odsevnih površinah obdelovanca (npr. pri aluminiju in nerjavnem jeklu). Konfiguracija sistema se izvede z grafičnim uporabniškim vmesnikom, ki je enostaven za uporabo in pomaga pri analizi podatkov ter pri iskanju najboljših iskalnih in sledilnih parametrov za vsako obliko zvara.



» Slika 2: a) Prikaz delovanja optičnega sistema, b) realna slika, c) slika po filtriranju in d) obdelana slika

Programski vmesnik omogoča preklapljanje med filtriranimi in obdelanimi podatki, prikaz meritve ali prikaz skice sistema, prikaz poročila in statusa sistema (Slika 3). Pri obdelavi slike se vrednotenje opravi glede na uporabnikove zahteve. Iz neobdelanih podatkov se ustvarijo sledilne točke, ki omogočajo prikaz poteka zvara (Slika 3a). Poročilo prikazuje stanje sistema z informacijami o napakah in opozorilih sistema ter o kakovosti zadnje meritve.

V glavnem oknu (Slika 3b) lahko izvedemo vse nastavitve, ki zajemajo nastavitve profila z nastavitvami kamere, oblike zvara ..., izberemo strojni vmesnik ter izvedemo meritve na osnovi skice in prikazanih parametrov.

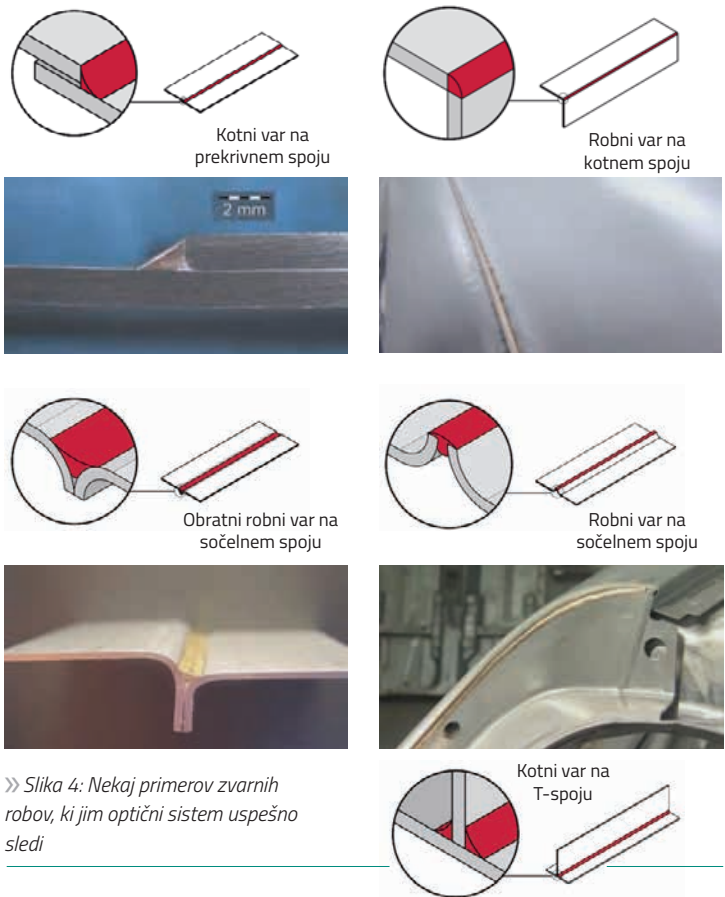


» Slika 3: Programski vmesnik a) z obdelano sliko in podatki o meritvi ter b) s filtrirano sliko, skico zvarnega roba, poročilom in prikazom statusa sistema

Optični sistem sestavljajo osebni/prenosni računalnik z nameščeno programsko opremo, kamera, krmilnik procesa, robotski vmesnik in napajanje. Sistem je trenutno združljiv z roboti proizvajalcev Fanuc, ABB, Reis, Yaskawa in Kuka. Z njim lahko sledimo različno pripravljenim zvarnim robom. Nekaj primerov prikazuje Slika 4. Pri uporabi sistema je treba paziti na dostopnost zvarnega mesta za optični sistem.

Za boljše zaznavanje zvarnega roba lahko vpadni kot laserskega žarka ustrezno prilagodimo. Če je vpadni kot laserja prevelik, senzor ne dobi dovolj svetlobe, zato zaznavanje ni idealno. Če uporabimo majhen vpadni kot laserja, je odsev za kamero običajno boljši, vendar se zaradi bližine kamere do procesa lahko pojavijo drugi neželeni učinki, kot so brizganje, velika temperaturna obremenitev sensorja in drugo

» [binzel-abicor.com](http://binzel-abicor.com)



» Slika 4: Nekaj primerov zvarnih robov, ki jim optični sistem uspešno sledi

# Ready to weld!

CENA  
29.900\*  
EUR

**FANUC**  
SYSTEM INTEGRATOR

**VIRS**  
varilni in rezalni sistemi  
[www.virs.si](http://www.virs.si)

\* Cena zajema osnovni podstavek, robotski manipulator Fanuc ArcMate DiB, robotsko krmilje R-30iB, varilni izvor Kemppi KempArc 350 in gorilnik Abicor Binzel Abirob A360

## » Sij ostaja optimističen

Preteklo leto je bilo za jeklarstvo polno izzivov. Nestabilnost v Grčiji, rusko-ukrajinska kriza, padec cen nafte in niklja ter kitajski presežki proizvodnih zmogljivosti so pomembno vplivali na manjšo proizvodnjo. Naložbe in domače povpraševanje so motorji rasti jeklarskega sektorja. Med industrijskimi porabnicami jekla so najbolj optimistične napovedi za avtomobilsko industrijo, medtem ko je preostali transport edini segment z negativno rastjo v letu 2016.

Svetovna proizvodnja jekla se je leta 2015 v primerjavi z letom 2014 zmanjšala za 2,8 odstotka, tako da je znašala 1 622 800 000 ton. Med desetimi največjimi državami proizvajalkami jekla je samo Indija povečala proizvodnjo jekla glede na predhodno leto (2,6 %), medtem ko so jo vse druge proizvajalke (Kitajska, ZDA, Japonska, Rusija, Južna Koreja, Nemčija, Brazilija, Turčija in Ukrajina) zmanjšale. Prav tako se je znižala povprečna stopnja izkoriščenosti zmogljivosti leta 2015 (69,7 %), in sicer za 3,7 odstotne točke (2014 = 73,4 %).

Po podatkih EUROFER-ja je celoten evropski jeklarski trg leta 2015 zrasel za dva odstotka kot posledica večjega povpraševanja ter rahlo povečanih naložb v jeklarski sektor. Za leti 2016 in 2017 so napovedane rasti najbolj vezane na naložbe in bodo prevzele vodstvo pred domačim povpraševanjem. Realna poraba jekla kljub

temu ne bo zelo intenzivna, predvsem zaradi šibke moči trga v letu 2015. Napovedi za leto 2016 nakazujejo edini padec v segmentu drugega transporta (2016: -0,1 %, 2015: 5,4 %), vsem preostalim segmentom (gradbeništvo, strojno projektiranje, avtomobilizem, domača poraba, cevarstvo, kovinski izdelki in druga poraba jekla) napovedujejo pozitivno rast. Za avtomobilsko proizvodnjo (2016: 3,2 %, 2015: 7,8 %) in domačo porabo (2016: 2,4 %, 2015: 3,7 %) bo sicer značilna rast, a bo ta predvidoma šibkejša od rasti leta 2015.

Segment avtomobilске proizvodnje je rasel zaradi povečanega domačega povpraševanja v Španiji, Italiji in Veliki Britaniji. Samo novembra 2015 se je povpraševanje v Evropi povečalo za 17,8 odstotka v primerjavi z enakim mesecem leta 2014. Okrepljen je bil tudi izvoz, vendar je zaznan velik padec v najvišjem prodajnem segmentu avtomobilov v Rusijo in Kitajsko. Za izvoznike veljajo pozitivne napovedi, predvsem zaradi še vedno močnega povpraševanja v ZDA ter zmanjšanja državnih dajatev za majhne avtomobile na Kitajskem. Po napovedih bo v letu 2016 avtomobilski sektor s 3,2 odstotka sektor z najvišjo rastjo.

Sektor domače porabe je leta 2015 zaznal najmočnejšo rast v Franciji. Povpraševanje po gospodinjskih aparatih ostaja močno in je poleg tega podprto z nizko inflacijo, razvijajočim se trgom delovne sile ter poceni nafto. Napovedi so pozitivne (2016: 2,4 %), najbolj zaradi padajoče brezposelnosti, ugodnih posojil ter dejstva, da je internetna prodaja najmočnejše gonilo sektorja. Pametni elektronski sistemi za upravljanje gospodinjstva in energijska učinkovitost sta področji, ki bosta v prihodnosti ustvarjali najvišje dodane vrednosti v sektorju domače porabe.

V večini evropskih držav je bila leta 2015 v segmentu konstrukcijskih jekel zaznana šibka rast. Najintenzivnejša je bila v Španiji, na Nizozemskem in Švedskem. Najmočnejše gonilo tega sektorja je bila gradnja bivalnih prostorov, večinoma močno podprta z vladnimi subvencijami in ugodnimi posojili. Napovedi o rasti v letu 2016 (2,3 %) so najbolj vezane na gradnjo bivalnih prostorov, vendar se zelo izboljšujejo razmere tudi za gradnjo infrastrukture in nebivalnih objektov. Gradnja bi večinoma potekala v javno-zasebnem partnerstvu, kar je povezano s povečano potrebo po investicijskih projektih.

MILIJONI TON (MT)	2015	2014	% 2015/2014
<b>Evropa</b>	<b>303,9</b>	<b>313,8</b>	<b>-3,2</b>
<i>od tega</i>			
EU (28)	166,2	169,3	-1,8
SND*	101,5	106,1	-4,3
<b>Severna Amerika</b>	<b>110,7</b>	<b>121,2</b>	<b>-8,6</b>
<i>od tega</i>			
ZDA	78,9	88,2	-10,5
<b>Južna Amerika</b>	<b>43,1</b>	<b>45,0</b>	<b>-2,5</b>
<b>Afrika</b>	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>	<b>-0,2</b>
<b>Bližnji Vzhod</b>	<b>29,8</b>	<b>30,0</b>	<b>-0,5</b>
<b>Azija</b>	<b>1.113,8</b>	<b>1.139,8</b>	<b>-2,3</b>
<i>od tega</i>			
Kitajska	803,8	822,8	-2,3
Japonska	105,2	110,7	-5,0
Avstralija/Nova Zelandija	5,7	5,5	4,6
<b>Svet</b>	<b>1.622,8</b>	<b>1670,2</b>	<b>-2,8</b>

\* Skupnost neodvisnih držav (ang. CIS - Commonwealth of Independent States) Vir: WSA

	% DELEŽ V CELOTNI PORABI	LETO 2015	1. ČETRTLETJE 2016	2. ČETRTLETJE 2016	3. ČETRTLETJE 2016	4. ČETRTLETJE 2016	LETO 2016	LETO 2017
Gradbeništvo	35	1/8	0,2	3,0	3,4	2,3	2,3	2,5
Strojno projektiranje	14	-0,4	1,2	0,8	1,5	1,7	1,3	2,6
Avtomobilska industrija	18	7,8	3,9	4,2	2,4	2,4	3,2	2,9
Domača poraba	3	3,7	1,7	3,0	2,7	2,4	2,4	2,2
Drugi transport	2	5,4	1,0	1,6	1,1	-3,7	-0,1	2,5
Ce varstvo	13	-5,6	-1,1	2,6	4,6	3,0	2,1	2,9
Kovinski izdelki	14	1,8	1,4	2,2	1,9	1,4	1,7	2,4
Drugo	2	1,4	1,1	2,2	1,5	1,3	1,5	1,8
TOTAL	100	2,0	1,3	2,7	2,6	2,0	2,2	2,6

» Pregled razvoja glavnih industrij porabnic jekla (v % SWIP\*) - EUROFER, januar 2016

\* SWIP - Steel VWeighted Industrial Production - Tehtani jeklarski indeks industrijske proizvodnje / Vir: EUROFER

Za strojno projektiranje je napovedana 1,3-odstotna rast (2016), predvsem zaradi zgodovinsko najcenejšega financiranja v strojno opremo. Slabjenje evra bi moralo spodbuditi izvoznike zaradi povečanega globalnega povpraševanja po strojni opremi. Proizvodnja cevi je v preteklem letu doživela ogromen padec (2015: -5,6 %), najbolj zaradi nizke cene nafte. Negotova prihodnost je predvsem za velike varjene cevi, medtem ko se povečano povpraševanje pričakuje na podlagi razvoja proizvodnje in gradbeništva, kar naj bi v letu 2016 pomenilo 2,1-odstotno rast.

Splošne napovedi za leto 2016 so skromno optimistične. Evropska jeklarska industrija naj bi se glede na trenutne razmere okrepila

za 2,2 odstotka, kar je za 0,2 odstotne točke bolje kot leta 2015. Gledano globalno pa naj bi se povpraševanje po jeklu povečalo za 0,7 odstotka, kar je glede na padec v letu 2015 (-2,8 %) pozitivna napoved.

Vir

- Branimir Jablanović, tržni analitik, SIJ, Po letu izzivov ostajamo optimistični, SIJ 1/16



## VSE ZA VARJENJE IN REZANJE NA ENEM MESTU

NOVO

Certificiranje varilnih izvorov po DIN EN 50504 in DIN EN 60974-4 tudi na terenu



AVTOMATIZACIJA



VARILNI IZVORI

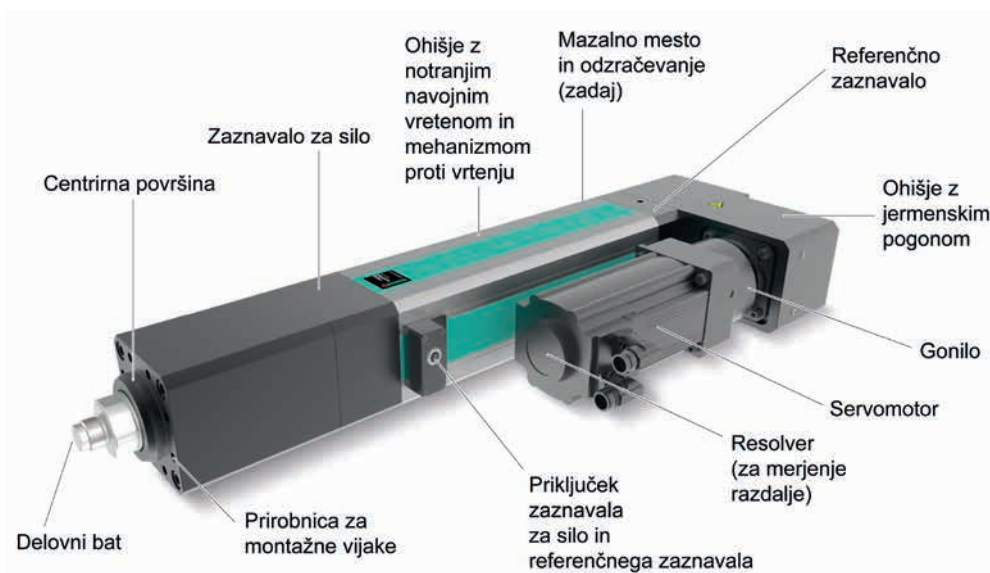


OPREMA



## » Elektromehanski pogoni od 2 do 700 kN

Elektromehanski servopogoni s širitvijo na področje večjih sil postajajo tako po tehnični kot ekonomski plati vse privlačnejša alternativa za mehanske in ročne pogoje stiskalnic pri mnogih aplikacijah. Izbira optimalne rešitve pogona je tako kot vedno odvisna od zahtev.

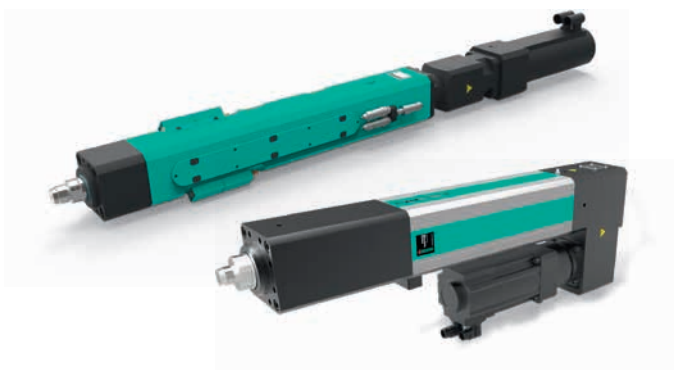


» Zgradba sistema  
TOX® ElectricDrive

Tega ne razume bolje nihče drug kot tehnološko podjetje TOX® PRESSOTECHNIK GmbH iz Weingartna, ki s svojim pnevmohidravličnim pogonskim cilindrom TOX® Powerpackage že več kot 35 let postavlja mednarodne standarde na področju energijske učinkovitosti, kompaktnosti, konstrukcijske integracije v tehnične sisteme, majhnih stroškov vzdrževanja in kakovosti.

Na seznamih zahtev uporabnikov v različnih industrijah je danes vse kaj več kot le stiskalna sila oz. zmogljivost. Procesi morajo biti nadzorovani in dokumentirani za brezhibno zagotavljanje kakovosti v vseh korakih. Raznolikost produktivnih izvedenk in s tem povezane manjše serije zahtevajo razmeroma veliko prilagodljivost glede aplikacij, uporabe, opreme in orodij, to pa je povezano z večjimi stroški konvencionalnih pogonov. Pristop v smislu Industrije 4.0 zahteva opremo z združljivimi vmesniki na strani krmiljenja in programske opreme, tako da vsi podatki o trenutnih nalogih ter optimizacije iz naslova zagotavljanja kakovosti samodejno pritekaajo v tekočo proizvodnjo.

V podjetju TOX® PRESSOTECHNIK so se zato že pred dobrimi desetimi leti odločili za vzporeden razvoj tehnologije elektromehanskih servopogonov TOX® ElectricDrive in pnevmohidravličnih pogonov TOX® Powerpackage. Prednosti elektromehanike pri prilagodljivem in ponovljivem ustvarjanju pritiskne sile so v teh rešitvah združene s koristmi krmiljenja in nadzora procesov. TOX® PRESSOTECHNIK je tako hitro našel pot do uspeha z modularnim konceptom in dobavo celovitih operativnih rešitev, sestavljenih iz pogonske enote, servokrmilnika, bremenskega upora, kableskega snopa in programske opreme TOX®softWare. Sestavili so široko paleto elektromehanskih servopogonov za sile v razponu od 2 do 700 kN.



» Standardni pogon TOX® Electric Power Module EPMS in TOX® ElectricDrive EQ-K





» Certificirana stiskalnica z elektromehanskim pogonom TOX® ElectricDrive

Pogoni TOX® ElectricDrive se uporabljajo v stiskalnicah, kleščah, montažnih sistemih, strojih za spajanje in pri preizkusih. Odvisno od zasnove se uporabljajo kroglična vretena ali planetarna navojna vretena, servomotorji pa ne zahtevajo nikakršnega vzdrževanja. Pogonske enote se odlikujejo z robustno in natančno zasnovo za dolgo dobo uporabnosti, veliko energijsko učinkovitostjo in majhnimi obratovalnimi stroški, pa tudi z visoko dinamiko krmiljenja sile/poti. Omeniti velja še vnaprejšnjo konfiguracijo in umerjanje za uporabo po načelu plug & play, preprosto določanje parametrov in upravljanje, izčrpen nadzor in dokumentiranje, končno pa tudi minimalne stroške inštalacije in vzdrževanja. Integracija varnostnih tehnologij je razvita skladno s standardom IEC 61508, SIL3. S tem so izpolnjene zahteve standarda EN 954-1 do četrte kategorije, EN ISO 13489-1 PL in EN 62061 SIL 3. Serije EPMK, EPMR, EQ-K in EX-K so opremljene z jermenskimi pogoni, ki ne potrebujejo vzdrževanja. Na voljo so tudi opcijske varnostne zavore (z rotacijskimi dajalniki in brez njih), mazalne enote in ločeno prezračevanje za izboljšanje zmogljivosti.

## TOX® PROIZVODNI PROGRAM



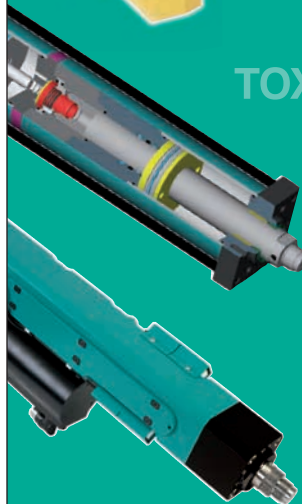
### TOX® - Stiskalnice

od 2 – 2000 kN



### TOX® - Klešče

Ročne, robotske in strojne klešče

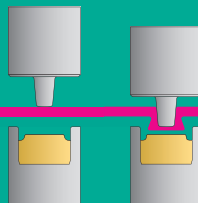


### TOX® - Pnevmohidravlični cilindri

od 2 – 2000 kN

### TOX® - Servo pogonske enote

do 500 kN



### TOX® - Orodja za hladno spajanje pločevin



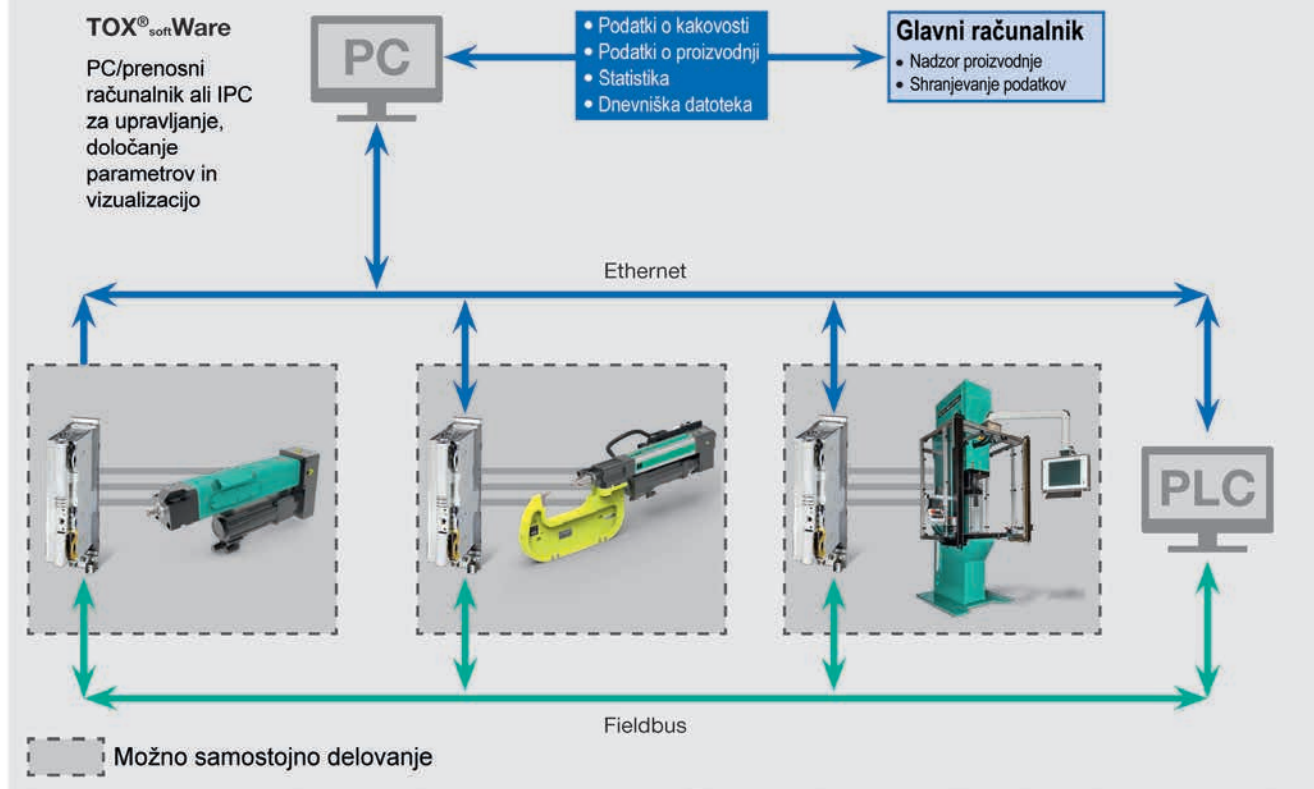
PILIH d.o.o.

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

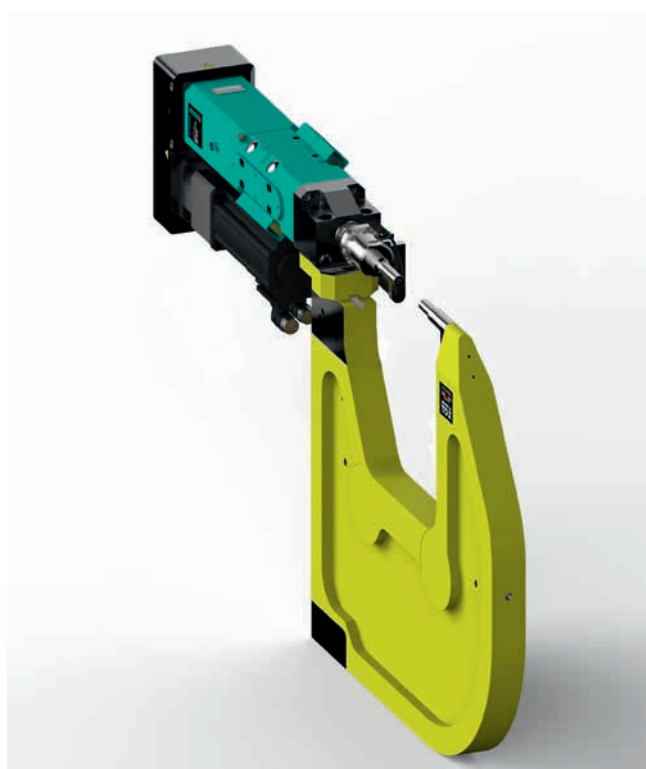
[www.pilih.si](http://www.pilih.si)  
[www.tox-de.com](http://www.tox-de.com)

## Integracija z omrežjem za sodobno proizvodnjo

Upravljanje, konfiguracija, določanje parametrov in dokumentiranje prek omrežja.



» Integracija z omrežjem



» Robotske klešče z elektromehanskim pogonom TOX® ElectricDrive

Družina izdelkov TOX® ElectricDrive vključuje preizkušeno serijo TOX® Electric Power Module EPMS (vitka standardna zasnova, neposredni pogon brez jermena, sila stiskanja od 5 do 200 kN, celoten hod od 200 do 300 mm), TOX® Electric Power Module EPMK (kratka kompaktna zasnova, sila stiskanja od 5 do 700 kN, celoten hod od 200 do 300 mm) in TOX® Electric Power Module EPMR kot pogon za robotske klešče (s posebno prirobnico za robotske klešče TOX®, stiskalna sila od 55 do 100 kN, celoten hod od 100 do 200 mm). Nova člana družine sta TOX® ElectricDrive EQ-K in EX-K s kompaktno integralno zasnovo, zmanjšano težo, energijsko učinkovitostjo, preprostim vzdrževanjem in integriranim merjenjem sile. Stiskalna sila je v razponu od 2 do 100 kN pri tipu EQ-K in od 10 do 200 kN pri tipu EX-K, celoten hod pa je 150 oz. 450 mm. Novosti v seriji TOX® EPMR sta različica 500 za izdelavo klinč spojev in različica 700 za kovičenje, oblikovani za robotske klešče (s posebno prirobnico za robotske klešče TOX®, sila stiskanja od 5 do 80 kN, celoten hod do 300 mm).

Standardne različice tako pokrivajo zelo širok razpon aplikacij. Uporabniki prejmejo celovite rešitve pogonov, ki so pripravljene za takojšnje delo in jih je mogoče integrirati v delovne postaje, stiskalnice, transferne linije, specialne stroje, montažne sisteme ali preizkuševališča brez kompleksnih pomožnih konstrukcij in električnih inštalacij. Proizvajalci specialnih strojev in interni razvojni oddelki se tako lahko posvetijo procesnim rešitvam, skrajšajo se časi za opremljanje proizvodnih obratov, končno pa se zmanjšajo tudi tveganja za operaterje. Pogonski sistemi TOX® PRESSOTECHNIK so namreč zrele industrijske komponente, ki so se tisočkrat dokazale v večizmenskem delu.

## » Materiali za naslednjo generacijo kotlov na premogov prah

Roman Celin

Kljub prizadevanjem za povečanje deleža proizvedene električne energije iz alternativnih virov so termoelektrarne na premog še vedno najbolj pogoste proizvajalke električne energije. Hkrati pa so tudi velike onesnaževalke z emisijo škodljivih plinov CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, in SO<sub>x</sub>.

Raziskave in razvoj so zato usmerjene k zmanjšanju izpustov in izboljšanju izkoristka termoelektarn. Boljši izkoristek pomeni manjšo porabo premoga na proizvedeno enoto električne energije in s tem manjše izpuste ter zmanjšanje stroškov goriva.

Glavne komponente termoelektarne so kotel, parna turbina, kondenzator in napajalna črpalka, preko katerih poteka s parnim krožnim procesom pretvorba toplote v električno energijo.

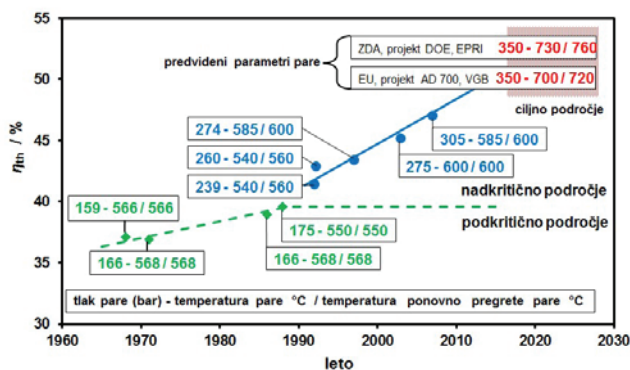
Termični izkoristek parnega krožnega procesa se lahko enostavno zapiše s specifičnimi energijami in srednjima temperaturama dovoda in odvoda toplote:

$$\eta_t = 1 - \frac{q_{od}}{q_{do}} = 1 - \frac{T_{mod}}{T_{mdo}}$$

Izkoristek parnega krožnega procesa je večji, če je srednja temperatura T<sub>mdo</sub> dovedene toplote čim višja in srednja temperatura odvoda toplote T<sub>mod</sub> čim nižja.

Srednja temperatura odvoda toplote T<sub>mod</sub> je odvisna od vira hladilne vode kondenzatorja, s katero se odvaja toplota iz procesa. Bolj praktičen način izboljšanja termičnega izkoristka je višanje srednje temperature dovoda toplote T<sub>mdo</sub>, in sicer:

1. Zviševanje parametrov v kotlu proizvedene pare (temperatura, tlak).
2. Ponovno pregrevanje pare.
3. Regenerativno greje napajalne vode.



» Slika 1: Pregled večanja parametrov pare na vstopu v turbino

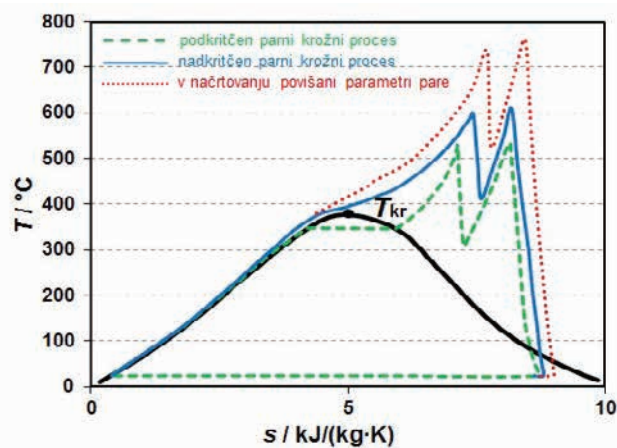
K izboljšanju izkoristka več doprinese zvišanje temperature kot povečan tlak. Višji tlaki zahtevajo debelejšo steno komponent, kar omejuje odzivnost drsne regulacije pri cikličnem obratovanju kotla.

Cilj raziskovalno razvojnih projektov v ZDA je razvoj materialov za termoelektarne, sposobnih prenesti nadkritične parametre pare na vstopu v turbino 730 °C in 350 bar, medtem ko imajo podobni razvojno-raziskovalni projekti v Evropi, Japonski, Indiji in Kitajski ciljno temperaturo 700 °C.

Iz termodinamike je znan pojem kritična točka, ki definira temperaturo in tlak, pri katerem ni mogoče razločevati med plinasto tekočo fazo snovi. Za vodo je kritična točka pri kritični temperaturi T<sub>kr</sub> = 374,15 °C in pri kritičnem tlaku p<sub>kr</sub> = 221,2 bara. V nadkritičnih termoelektarnah poteka dovod toplote v kotlu pri nadkritičnih parametrih pri konstantnem tlaku.

Primerjava potekov enostavnih parnih krožnih procesov s podkritičnimi in nadkritičnimi parametri je prikazana na sliki 2.

Z rdečimi pikami je na sliki 2 označen nadkritični parni krožni



» Slika 2: Primerjava podkritičnega in nadkritičnega procesa s ponovnim pregrevanjem pare

proces s predvidenim pregrevanjem pare na 730 °C in 350 barov, ter ponovnim pregrevanjem pare do 760 °C s tlakom 78 barov. Cilj razvoja in raziskav je izgradnja termoelektarne z zgorevanjem premoga in izkoristkom več kot 50 %.

Največjo oviro pri zviševanju tlaka in temperature pare v kotlu predstavljajo materiali, ki morajo imeti:



Roman Celin • Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Lepi pot 11, 1000 Ljubljana

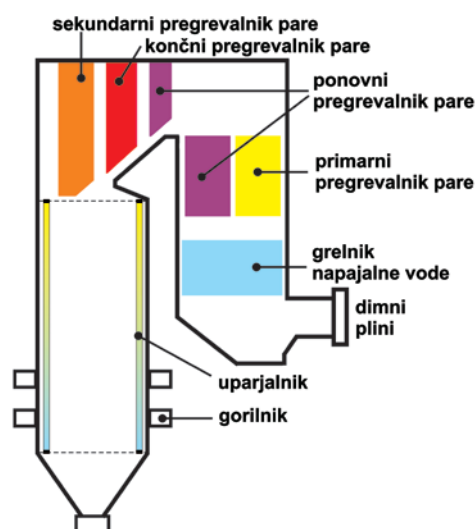
- zadostno odpornost proti lezenju pri projektni temperaturi in tlaku,
- odpornost proti malocikličnemu utrujanju zaradi sprememb temperature in tlaka pri drsni regulaciji moči termoelektrarne med obratovanjem,
- čim manjši koeficient toplotnega dolžinskega raztezanja, kar zmanjšuje napetosti zaradi raztezkov pri zagonu ali zaustavitvi termoelektrarne,
- odpornost proti degradacijskim procesom (škajanje, oksidacija v stiku s paro in lezenje)
- ustrezne mehanske lastnosti (natezno trdnost, raztezek, žilavost, trdoto), ki omogočajo hladno preoblikovanje materialov, njihovo varjenje, kovanje, valjanje in strojno obdelavo.

Škajanje (oksidacija) je reakcija materiala cevi z zgorevalnimi (dimnimi) plini, kar je pogost pojav na površinah pregrevnikov in ponovnih pregrevnikov pare na izstopu iz kurišča, kjer so temperature najvišje. Pri tem se segmenti cevi prekrijejo s plastjo pepela, ki se na površini delno stali. Tvorba staljenega pepela povzroča raztapljanje in odnašanje zaščitne plasti oksida s površine cevi. Stopnja korozije materiala cevi je najbolj odvisna od kakovosti uporabljenega premoga.

Oksidacija notranjih površin cevovodov glavne pare, ventilov, v vstopnih in zbiralnih komorah, pregrevnikih in ponovnih pregrevnikih par nastane zaradi stika z vodno paro pri višjih temperaturah. Degradacija se začne s tvorjenjem oksidnega sloja na površini v stiku s paro, kar povzroči slabši prenos toplote in višanje temperature materiala. V naslednjem koraku se oksidna plast odlušči. Na mestu luščenja se zmanjša debelina stene cevi, kar pri ponavljajočem se procesu vodi do zloma cevi.

Lezenje je počasna, časovno odvisna zvezna deformacija kovine pri dolgotrajni konstantni obremenitvi in povišani temperaturi. Do pojava lezenja pride, če je temperatura v intervalu od 35 do 65 % vrednosti temperature tališča materiala, napetosti pa so manjše od napetosti tečenja pri enaki temperaturi, pri tem pa se začne gibanje mobilnih dislokacij. Dislokacije so linijske napake zloga kristalne mreže materiala. Pri konstantni temperaturi je hitrost lezenja večja pri večji napetosti, in pri konstantni napetosti večja pri višji temperaturi.

Za načrtovanje komponent, ki obratujejo v področju lezenja, je pomemben podatek časovna trdnost materiala ( $R_m/T/t$ ), ki se ugotavlja s preizkusi lezenja. To je napetost, ki pri temperaturi  $T$  povzroči porušitev po času  $t$ .



» Slika 3:  
Poenostavljena shema  
superkritičnega  
kotla

Za materiale odporne proti lezenju je to napetost 100 MPa po 100.000 urah preizkušanja na delovni temperaturi.

Slika 3 prikazuje poenostavljeno shemo kotla s prikazanimi prenosniki toplote za proizvodnjo pregrete in ponovno pregrete pare. Iz grelnika napajalne vode prihaja voda v uparjalnik, kjer se upari. Uparjalnik sestavljajo cevi zavarjene skupaj tako, da tvorijo membransko steno kurišča kotla. Za naslednjo generacijo nadkritičnih kotlov je predviden tlak do 350 barov in temperatura napajalne vode okoli 320 °C ter temperatura pare na izhodu iz uparjalnika 480 °C. Najvišja predvidena temperatura materiala cevi uparjalnika je 540 °C na izstopu iz kurišča.

Do sedaj uporabljeni Cr-Mo jekli (T11 in T22) ne izpolnjujeta zahtev za predvidene nove pogoje obratovanja kotla. Za konstrukcijo uparjalnika v kotlu naslednje generacije je upoštevana kombinacija materialov T23 ali T24 za spodnji del in T91 ali T92 za cevovode zgornjega dela uparjalnika oziroma membranske cevne stene kurišča.

Jekli T23 in T24 sta bili razviti na osnovi jekla T22 (2.25Cr-1Mo). Malolegirano jeklo T23 je bilo razvito tako, da so bili jeklu T22 v majhnih količinah dodani legirni elementi vanadij, niobij, bor in volfram. Podobno je bilo izdelano jeklo T24 z legirnimi elementi vanadij, titan in bor. Legirni elementi v obeh jeklih utrjujejo trdo raztopino (zlitinsko utrjevanje), s tem zvišujejo mejo tečenja, na-

EN OZNAKA	ASTM OZNAKA	OZNAKA PROIZVAJALCA	KOMPONENTA KOTLA
<b>feritna jekla</b>			
7CrWVMoNb9-6	T23/P23	HCM2S	spodnji del membranske cevne stene uparjalnika
7CrMoVTiB10-10	T24/P24	--	spodnji del membranske cevne stene uparjalnika
<b>martenzitna jekla</b>			
X10CrMoVNb9-1	T91/P91	--	zgornji del membranske cevne stene uparjalnika
X10CrMoVNb9-2	T92/P92	NF616 (P92)	zgornji del membranske cevne stene uparjalnika
<b>avstenitna jekla</b>			
X6CrNiNbN25-20	A213-TP310HCbN	HR3C	pregrevnik in ponovni pregrevnik pare
X6CrNiNb18-10	A213-TP347HFG	347HFG	pregrevnik in ponovni pregrevnik pare
X10CrNiCuNb18-9-3	A213	S304H	pregrevnik in ponovni pregrevnik pare
*1)	A213-TP31MoCbN	NF709	pregrevnik in ponovni pregrevnik pare
<b>nikljeve zlitine</b>			
NiCr22W14Mo	B 626	Haynes 230	pregrevnik in ponovni pregrevnik pare, debelostenski cevovodi, vstopne in izstopne komore v kotel
NiCr20Co6MoTiAl	ASM 5672	Haynes 263	
*2)	B167-08	HR6W	
*3)	B 983.	Inconel 740/740H	
*4)	B 546	Inconel 617	

» Tabela 1: Seznam v tekstu omenjenih materialov predvidenih za temperaturo pare nad 700 °C

Opombe:

\*1) Vd TÜV Material data sheet 563/2 Supplement 09.2009

\*2) Vd TÜV Material data sheet 559/2 Supplement 09.2011

\*3) UNS N07740

\*4) DIN 17751

FERITNA JEKLA	C	SI	MN	CR	MO	NB	N	W	V	OSTALO
T23/P23	0,04 do 0,1	0,5	0,1 do 0,6	1,9 do 2,6	0,05 do 0,30	0,02 do 0,08	0,03	1,45 do 1,75	0,2 do 0,3	Al 0,03 B 0,006
T24/P24	0,05 do 0,1	0,15 do 0,45	0,3 do 0,7	2,2 do 2,6	0,9 do 1,1	--	0,01	--	0,2 do 0,3	Ti 0,05 do 0,1 Al 0,02 B 0,0015 do 0,007
MARTENZITNA JEKLA	C	SI	MN	CR	NI	NB	N	W	V	OSTALO
T91/P91	0,08 do 0,12	0,2 do 0,5	0,3 do 0,6	8 do 9,5	0,4	0,06 do 0,01	0,03 do 0,07	--	0,18 do 0,25	Al 0,04 Mo 0,85 do 1,05
T92/P92	0,07 do 0,13	0,5	0,3 do 0,6	8,5 do 9,5	0,4	0,004 do 0,09	0,03 do 0,07	1,5 do 2	0,15 do 0,25	Mo 0,3 do 0,6 B 0,001 do 0,006
AVSTENITNA JEKLA	C	SI	MN	P	S	CR	NI	NB	N	OSTALO
HR3C	0,04 do 0,1	1 do 1,5	2	0,045	0,03	24 do 26	19 do 22	0,2 do 0,6	0,15	--
347HFG	0,01 do 0,06	0,75 do 1	2	0,045	0,03	17 do 20	9 do 13	0,60	--	--
S304H	0,07 do 0,13	0,30	1	0,04	0,01	19	10,5	0,5	0,12	Al 0,03 B 0,01 Cu 3,5
NF709	0,015	1	2	0,04	0,03	17 do 20	8 do 11	0,25 do 0,50	0,10 do 0,25	V 0,20 do 0,50 W 1,5 do 2,6

» Tabela 2: Kemijska sestava jekel v masnih deležih, w/%

NIKLJEVE ZLITINE	NI	CR	W	MO	FE	CO	MN	SI	AL	C	TI	B	OSTALO
Haynes 230	57	22	14	2	3	5	0,5	0,4	0,3	0,1	0,02	0,015	La 0,02
Haynes 282	57	20	--	8,5	1,5	10	0,3	0,15	1,5	0,06	2,1	0,005	--
HR6W	37	24,5	8	--	27	--	1,5	1	--	0,1	0,2	0,006	N 0,02
Inconel 740	49	25	--	0,5	0,7	20	0,3	0,5	0,9	0,03	1,8	--	Nb 2
Inconel 740H	49	25	--	0,5	0,7	20	0,3	0,15	1,35	0,03	1,35	--	Nb 1,5
Inconel 617	47	22	3	9	3	12	1	1	1,2	0,1	0,3	0,006	--

» Tabela 3: Kemijska sestava nikljevih zlitin v masnih deležih, w/%

stali karbidi pa izboljšujejo odpornost proti lezenju pri povišanih temperaturah. V osnovnem stanju imata jekli bainitno/martenzitno mikrostrukturo.

T91 in T 92 sta visokolegirani jekli z vsebnostjo kroma med 9 % in 12 % ter dodanimi elementi molibden, vanadij, niobij, volfram, kobalt, bor, dušik in nikelj. Mikrostruktura omenjenih jekel je popuščen martenzit z razpršenimi drobnimi vključki karbidov, nitrinov in karbonitridov. Ti vključki zagotavljajo dobro kombinacijo odpornosti na lezenje in visoke trdnosti.

Pregrevalniki in ponovni pregrevalniki pare so enostavni cevni prenosniki toplote, v katerih poteka prenos toplote iz dimnih plinov prek cevovodov na paro. Zaradi lažje regulacije temperature pare so pregrevalniki in ponovni pregrevalniki pare razdeljeni v več cevni paketov, ki so vgrajeni na različne pozicije v kotlu (slika 3). Za predvideno temperaturo pare 700 °C se material cevi lahko segreje do 740 °C, pri čemer je temperatura dimnih plinov, ki cev obkrožajo lahko do 770 °C.

Komponente kotla povezujejo cevovodi ter razdelilne in zbiralne komore, ki so v osnovi debelostenske cevi s cevni priključki na grelnik vode, uparjalnik, pregrevalnike in ponovne pregrevalnike pare. Debelostenski cevovodi in komore se ne nahajajo v stiku z dimnimi plini, zato sta glavna degradacijska mehanizma lezenje in oksidacija notranje površine cevi v stiku s paro.

V tabeli 1 je podan seznam nekaterih materialov predvidenih za izdelavo komponent kotlov naslednje generacije.

V tabelah 2 in 3 so podane sestave jekel in nikljevih zlitin v masnih deležih. Podatki so informativne narave.

Za izdelavo tankostenskih cevi pregrevalnika in ponovnega pregrevalnika pare, kjer je predvidena temperatura pare do 650 °C, so bila upoštevana jekla z avstenitno mikrostrukturo. Zaradi relativno

visokega koeficienta toplotnega dolžinskega raztezanja ta jekla niso primerna za izdelavo debelostenskih komponent. Razvita so bila avstenitna jekla s komercialno oznako HR3C, 347HFG, S304H, NF709 itd. Lastnosti navadnega nerjavnega jekla z 18 % kroma in 8 % niklja ne ustrezajo predvidenim pogojem obratovanja, zato so bili dodani volfram, molibden, titan, niobij, bor, dušik in kobalt. Titan in niobij pa preprečujeta nastanek kromovih karbidov. Dodan je tudi bor, ki že v majhni koncentraciji (okoli 0,0005 %) zavira predvsem drsenje po mejah kristalnih zrn. Niobij in dušik s tvorbo precipitativnih niobijevih karbonitridov in izločevalnim utrjevanjem izboljšujejo natezno trdnost in odpornost proti lezenju.

Za najbolj obremenjene cevi pregrevalnikov in ponovnih pregrevalnikov pare ter za debelostenske vstopne in izstopne komore imajo primerno kombinacijo mehanskih lastnosti in korozijske odpornosti nikljeve zlitine. Te zlitine so legirane z do 20 % železa. Krom (10 do 30 %) povečuje odpornost proti oksidaciji. Volfram in molibden v trdni raztopini ali v obliki karbidov povečujeta trdnost pri visokih temperaturah. Aluminij, titan in niobij tvorijo izločke (intermetalne faze) Ni<sub>3</sub> (Al, Ti). Kobalt stabilizira kristalno strukturo zlitine in poveča učinek izločevalnega utrjevanja intermetalnih faz. Nikljeve zlitine, tako imenovane superzlitine, so se do sedaj uporabljale predvsem za komponente plinskih turbin, letalskih motorjev ali v procesni industriji. Njihova uporaba je bila do sedaj omejena na nekaj tisoč ur obratovanja in izdelavo manjših komponent. V sklopu razvoja in raziskav primernosti superzlitin za dolgotrajno obratovanje 105 ur pri temperaturah nad 700 °C so bili izvedeni ali pa še potekajo dolgotrajni preizkusi lezenja, odpornosti na škanje in oksidacijo v stiku s paro.

Inconel 740 je z Ni<sub>3</sub> (Al, Ti) izločevalno utrjena nikljeva zlitina razvita za uporabo v pregrevalnikih in ponovnih pregrevalnikih pare

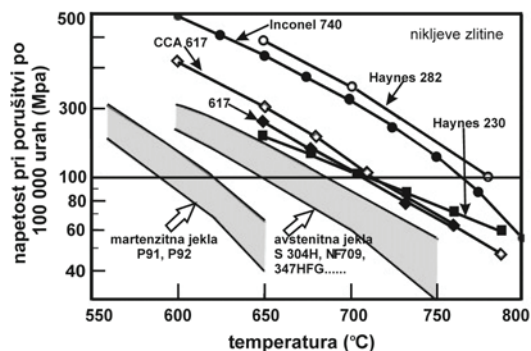
ter za najvišje parametre pare (350 barov, nad 700 °C). Modificirana zlitina 740H pa je primerna za izdelavo in varjenje debelostenskih komponent. Zlitina CCA 617 omenjena na sliki 4 je nikljeva zlitina s kontrolirano sestavo na osnovi standardne zlitine 617.

V sklopu raziskav je bilo ugotovljeno, da imajo samo nikljeve zlitine podane v tabeli 3 napetost pri porušitvi 100 MPa po 100.000 urah obremenitve na delovni temperaturi (slika 4).

Velja splošno pravilo, da se z večanjem natezne trdnosti in izboljševanjem korozijske odpornosti, večajo tudi stroški izdelave in obdelave proti lezenju odpornih materialov. Vendar pa izbira cenejšega materiala za posamezne komponente postrojenja ni nujno najbolj ekonomična odločitev. Čeprav so cevi izdelane iz nikljevih zlitin ali avstenitnih nerjavnih jekel dražje, so tanjše. S tem je tudi masa same konstrukcije manjša, manjši so stroški montaže pri gradnji objekta.

Podobne težave kot za materiale kotlov imajo tudi konstrukterji z izbiro materialov za parno turbino, kar pa ni predmet tega prispevka.

Pri načrtovanju naslednje generacije termoelektrarn je bil dosežen napredek z razvojem novih in z uporabo že poznanih nikljevih zlitin (superzlitin). Za omenjene materiale je bila razvita tudi tehnologija varjenja. V obstoječi kotel so bili uspešno vgrajeni poskusni cevovodi v naravni velikosti za preizkušanje odpornosti na degradacijske procese v realnih pogojih obratovanja postrojenja. Čeprav sama tehnologija že obstaja, pa zaradi uporabe dragih superzlitin še potekajo raziskave in razvoj za čimbolj gospodarno izgradnjo in zanesljivost delovanja nove generacije termoelektrarn.



» Slika 4: Primerjava napetosti pri porušitvi po 100.000 urah preizkusa

### Viri:

- M. Tuma, M. Sekavčnik, Energetski sistemi – preskrba z električno energijo in toploto, 2004, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
- D. Zhang, Ultra-supercritical coal power plants, 2013, Woodhead publishing, Philadelphia, USA
- R. R. Romanosky, Advanced Research Materials Program, 26th Annual Fossil Energy Materials Conference, April 17-19, 2012, Pittsburgh, USA

## » Mednarodna konferenca Metalurgija in materiali in Livarsko posvetovanje

V Opatiji in Šibeniku bosta v maju in juniju letošnjega leta dva zanimiva mednarodna dogodka s področja metalurgije, materialov, livarstva in proizvodnih tehnologij.

Metalurška fakulteta Univerze v Zagrebu organizira skupaj s partnerji v terminu 11. do 13. maja 2016 Mednarodno posvetovanje livarjev. Vsebina posvetovanja je livarstvo s poudarkom na novih tehnologijah, inovativnosti in povezavi akademske sfere in industrije.

Več informacij o dogodku lahko najdete na njihovi spletni strani: [http://www.simet.hr/~foundry/?page\\_id=510](http://www.simet.hr/~foundry/?page_id=510).

V času od 19. do 23. junija 2016 bo v Šibeniku v idiličnem počitniškem kompleksu Solaris, pod delovnim naslovom "Materiali in metalurgija" in pod vodstvom akademika profesorja Ilije Mamuzića, potekala tradicionalna, 12. Mednarodna konferenca hrvaškega metalurškega društva, kratko SHMD '2016.

Tematika konference obsega v prvi vrsti področji materialov in metalurgije. Poseben poudarek bo na novih materialih, njihovem razvoju in aplikaciji. Pomembni sklopi so tudi področja fizikalne in procesne metalurgije, livarstva, plastične predelave kovin in zlitin, področji energetike in ekologije, ter področje zagotavljanja kakovosti. V okviru simpozija bo pod vodstvom akademika profesorja Ilije Mamuzića, glavnega in odgovornega urednika revije Metalurgija, potekal tudi sestanek uredniškega odbora revije.

Več informacij o konferenci in spremljajočih dogodkih lahko najdete na spletni strani HMD: <http://pubweb.carnet.hr/metalurg/> naslovnica. Medijski pokrovitelj obeh dogodkov je revija IRT3000.



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)

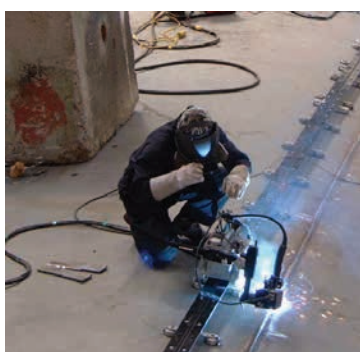
## Radialno-linearno nihanje med varjenjem

## » KAT® – avtomatizirani nosilec za vodenje gorilnika pri avtomatiziranem varjenju

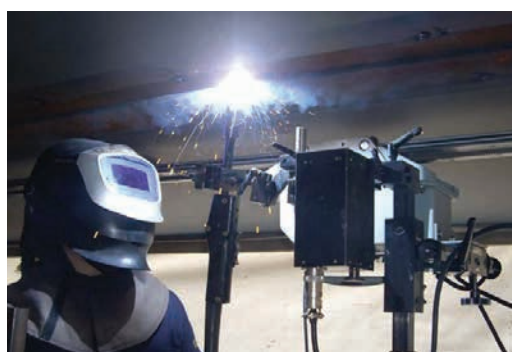
V proizvodnji, kjer so potrebne avtomatizirane operacije varjenja, je napredni sistem nihanja namenjen za povečanje proizvodne zmogljivosti in izboljšanje kakovosti ter zmanjšanje napak, kot so slaba penetracija, nepopolna prevaritev, zlep ...



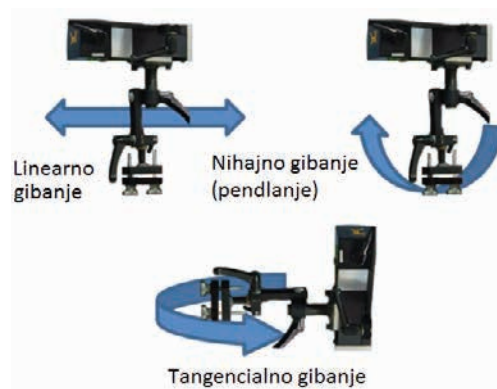
» Slika 1: Prikaz sistema za vodenje in nihanje varilnega gorilnika med varjenjem



» Slika 2: Uporaba sistema za vodenje gorilnika v proizvodnji



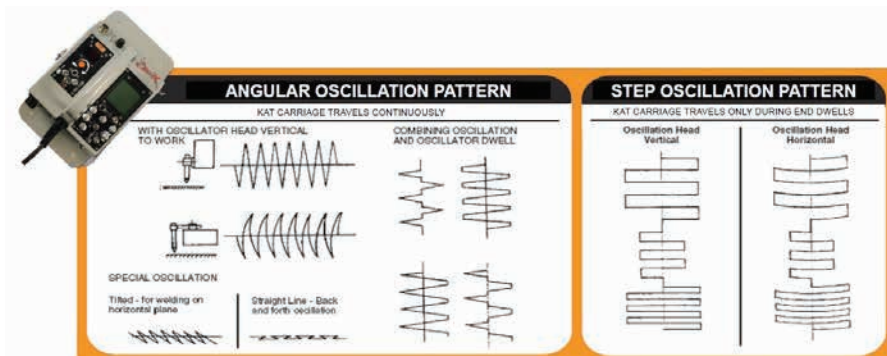
» Slika 3: Prikaz možnosti nihanja/gibanja gorilnika med varjenjem



Avtomatizirani nosilci omogočajo linearno ali radialno nihanje glave gorilnika ter se lahko uporabljajo na togih tirnicah ali na fleksibilni poti (nihanju). Oscilator je na voljo za linearno, nihhalno, tangencialno ali koračno nihanje (kvadratni vzorec) za varilni gorilnik z nastavljenim motoriziranim taktom širine in dolžine. Omogoča brezstopenjsko prilagajanje hitrosti, ima tri neodvisne položaje presledkov, motoriziranje pozicije osrednje linije in samodejno sprožitev podajanja žice ter vmesnik za vključitev/izključitev premikanja nosilca po zvarnem spoju. Z avtomatiziranim nosilcem lahko nastavimo in shranimo do 10 različnih programov varjenja.

Sistem je idealen za uporabo v težki industriji, na primer v ladjedelnstvu, pri varjenju rezervoarjev, cevovodov, konstrukcij v gradbeništvu ... Omogoča številne nastavitve motoriziranega varjenja, avtomatsko nastavljanje širine varjenja (pendlanja) in natančno krmiljenje hitrosti nihanja. V krmilniku lahko shranimo tudi 10 različnih programov varjenja za hitro izbiro pogosto uporabljenih procesov. Oscilator (nosilec) lahko izvaja tri različne načine gibanja v vodoravnem ali navpičnem položaju. Omogoča tangencialno

gibanje, nihajno gibanje (pendlanje) in linearno gibanje nosilca (Slika 3). Hitrost nihanja se elektronsko nadzoruje s potenciometrom – 140 in/min (linearno) in 45° na sekundo (radialno).



» Slika 4: Oblike nihanja gorilnika med varjenjem

## » Uporaba vrstične elektronske mikroskopije in rentgenske mikroanalize pri raziskavah in kontroli kovinskih in nekovinskih materialov

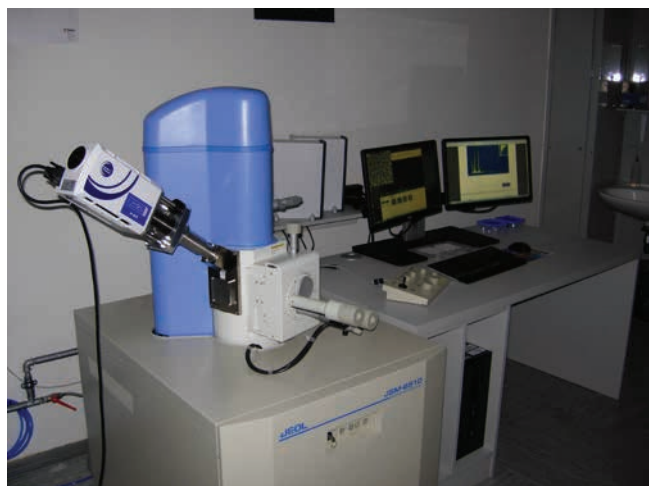
**Henrik Kaker**  
**Slavko Žižek**  
**Blaž Šuler**

Tehnološki razvoj podjetij je močno odvisen od postopkov osvojitve tehnologij izdelave novih materialov in izboljševanja tehnologij obstoječih materialov v proizvodnji. Makro lastnosti materialov so odvisne od njihovih mikro lastnosti – tj. od porazdelitev faz, velikosti zrn, oblike in velikosti faz – kot tudi od nehomogenosti v materialih, kot so nekovinski vključki, karbidi, intermetalne faze in segregacije (kemična nehomogenost).

Za preiskavo teh lastnosti se zadnjih 40 let uporablja vrstična elektronska mikroskopija (ang. Scanning Electron Microscopy (SEM)) in rentgenska mikroanaliza v SEM-u. SEM in EDS (energijsko disperzijski spektrometer) sta še posebej primerna za preiskavo in mikroanalizo faz v materialih na mikroskopskem nivoju ter predstavljata osnovno raziskovalno in kontrolno orodje v industrijskih in raziskovalnih laboratorijih.

### Vrstična elektronska mikroskopija in rentgenska mikroanaliza

SEM je mikroskop, ki za opazovanje površine uporablja elektronski curek (slika 1). Sestavljen je iz elektronske puške, v kateri nastane snop pospešenih elektronov; elektronskih leč, ki služijo za oblikovanje, fokusiranje in odklanjanje elektronskega curka; detektorjev, ki sprejemajo elektrone in elektromagnetna valovanja, ki nastanejo pri interakciji elektronskega snopa z vzorcem; ter krmilja



» Slika 1: Vrstični elektronski mikroskop JEOL JSM 6510 in EDS mikroanalizni sistem Oxford Instruments [3]

za optimiranje pogojev dela in prikaz elektronske slike [1]. Poleg tega je potrebna tudi vakuumsko enota, ki zagotavlja v SEM stebru nizke tlake, in sicer od 0,0001 do 0,00001 Pa.

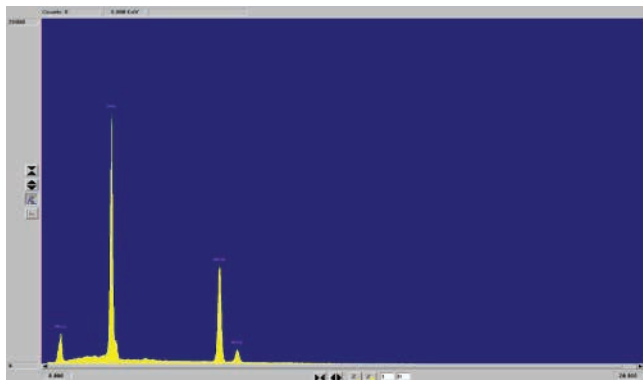
Pri SEM-u se po raziskovani površini vzorca pomika elektronski curek. Najmanjši premer tega curka je okoli 1 nm. V SEM-u se fini curek elektronov z energijami vse do 40 keV fokusira na vzorcu in nato rastrira po njegovi površini. Pri interakciji vpadnih elektronov z atomi vzorca se dogodijo številni pojavi, kot so emisija sekundarnih elektronov (SE), odbiti elektroni (BSE), absorbirani elektroni, rentgensko sevanje, katodna-luminiscenca, itd. Intenziteta emitiranih sekundarnih elektronov in odbitih elektronov je zelo občutljiva tako na topografske spremembe na vzorčni površini kot tudi na spremembe v kemični sestavi vzorca. Emitirani tok elektronov se zbere, ojača in vodi na ekran, kjer se predstavi kot slika preiskovane vzorčne površine. Povečava je razmerje med velikostjo slike na ekranu in velikostjo rastrirane površine vzorca. S širokim območjem povečav (10x do 300.000x) in izvrstno ločljivostjo (do 3 nm) je SEM zelo primeren za upodabljanje različnih faz v mikrostrukturah. Mnogo preiskav se začne z uporabo sekundarnih elektronov, ki se uporabljajo za upodabljanje topografije vzorca. Kompozitni materiali ali pa jekla, kjer je nehomogenost v sestavi zelo velika, se običajno preiskujejo z BSE-odbityimi elektroni. BSE-odbity elektroni se uporabljajo za prikaz t. i. Z-kontrasta oz. kontrasta zaradi razlik v povprečnem atomskem številu faz v mikrostrukturi ali v večfaznih vzorcih.

Če hočemo v SEM-u razločiti dva delca [2], mora biti pri tem premer elektronskega curka manjši od razdalje med njima. Najmanjša razdalja med delcema, ki ju še lahko razločimo, je enaka najmanjšemu premeru elektronskega curka, ki pa je okoli 1 nm. S človeškim očesom ju lahko razločimo, če sliko povečamo za približno 200.000-krat (0,2 mm/1 nm). To pomeni, da je ločljivost in s tem največja povečava vrstičnega elektronskega mikroskopa 100-krat večja, kot v svetlobnem mikroskopu.

Kovinske ali nekovinske vzorce [2] pripravljamo na enak način, kot vzorce za svetlobno mikroskopijo. Prelomne površine kovinskih materialov lahko opazujemo kar brez kakršnekoli priprave. Kovinske vzorce, ki so vloženi v bakelitno ali drugo plastično maso, in vzorce neprevodnih snovi, kot so npr. keramika, beton, polimeri, moramo prevleči s tanko plastjo prevodne snovi, katere



debelina doseže nekaj desetink nanometra. Običajno jih naparevamo z ogljikom ali pa napršujemo z zlatom, srebrom ali kako drugo dobro prevodno kovino. Za neprevodne vzorce lahko uporabimo tudi LV (low vacuum) – način opazovanja v grobem vakuumu.



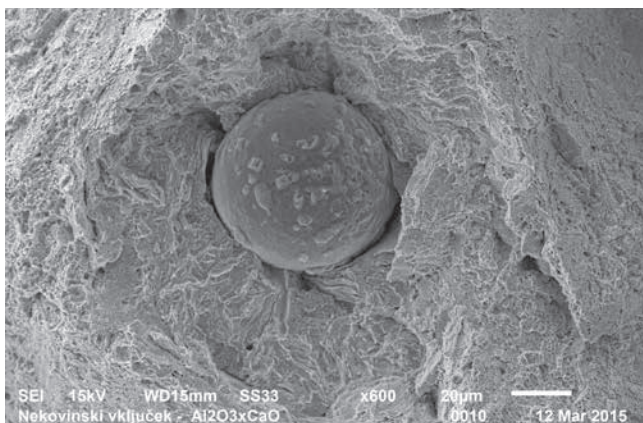
» Slika 2: Tipični EDS spekter MnS nekovinskega vključka v jeklu [3].

Vrstični elektronski mikroskop ima tudi izjemno globinsko ostrino [2], in sicer do 0,5 mm, kar je 1.000-krat boljše, kot v svetlobnem mikroskopu. Zaradi tega lahko opazujemo hrapave površine (npr. prelomne površine ali globoko jedkane vzorce). Elektronski mikroskop pa lahko tudi opremimo z dodatnimi detektorji za ultravijolične in rentgenske žarke, kar omogoča rentgensko mikroanalizo faz v materialih.

Rentgenska mikroanaliza v SEM-u je lahko izvršena na dva načina, tj. z valovno dolžinskim spektrometrom (WDS) in energijsko disperzijskim spektrometrom (EDS). Pri EDS-u je analiza izvršena z meritvijo energije in intenzitete rtg. sevanja, proizvedenega s fino fokusiranim elektronskim snopom pri interakciji elektronski snop-vzorec v SEM-u. Zaradi svoje enostavnosti in sorazmerno hitre kvalitativne in kvantitativne analize vseh prisotnih elementov (v nekaj minutah) se EDS danes mnogo uporablja za mikroanalizo kovinskih in nekovinskih faz v jeklih (slika 2), za mikroanalizo prelomnih površin, študij difuzijskih procesov, analizo različnih prevlek ter mikrokemično preiskavo kovinskih in nekovinskih vzorcev.

Seveda se SEM mikroskop lahko uporablja tudi za vse vrste drugih vzorcev, kot so tekstil, plastika, biološki vzorci, les, guma, papir, keramika, steklo ... Gledamo in analiziramo lahko vse površine vzorcev, ki so za nas zanimivi, razen tekočin. Slednje lahko opazujemo z ASEM mikroskopom (Atmospheric Scanning Electron Microscope).

## Praktični primeri uporabe



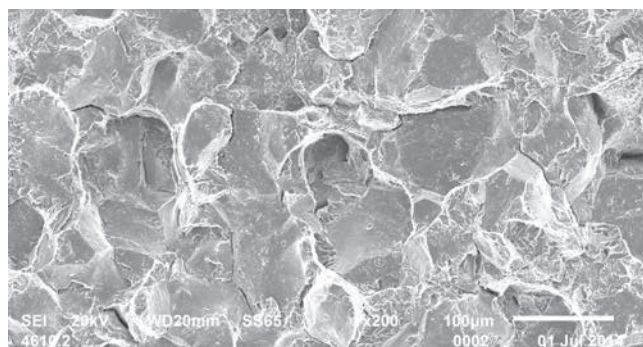
» Slika 3: Nekovinski vključek v prelomni površini jekla AISI 4340, pov. 600x, sekundarni elektroni.

## Mikroanaliza nekovinskih vključkov v jeklu

Kontrola nekovinskih vključkov [3], tj. sestave, velikosti, oblike in porazdelitve, je eden izmed najpomembnejših faktorjev v procesu izdelave jekla. Običajni nekovinski vključki v jeklih so sulfidi in oksidi. Slika 3 prikazuje primer nekovinskega vključka v prelomni površini žilavostnega vzorca jekla AISI 4340. Jeklo ima povprečno sestavo 0.30 % C, 0.45 % Mn, 2.00 % Cr, 1.90 % Ni in 0.40 % Mo. Nekovinski vključek ima sestavo določeno z EDS mikroanalizo v masnih %: 57.9 % Ca, 23.5 % Fe, 11.3 % S, 4.3 % Mn, 2.1 % O in 0.9 % Al.

## Kontrola prelomnih površin jekel za turbinske lopatice

Jekla za turbinske lopatice [3] vsebujejo okoli 11 % Cr in so odporna proti oksidaciji ter škakanju in hkrati zadržijo trdnost pri delovnih temperaturah okrog 600 °C. Osnovne zahteve za to vrsto jekel so homogena mikrostruktura, čim manjša kristalna zrna, nizka vsebnost nekovinskih vključkov, visoka udarna žilavost, ustrezna prehodna temperatura žilavosti (FATT – Fracture Appearance Transition Temperature) in čim manjši delež interkristalnega preloma na zlomljenih žilavostnih vzorcih. Standard, ki definira te lastnosti, je ASTM A370-12a. Slika 4 prikazuje primer neustrezne interkristalne prelomne površine jekla DIN X20Cr13. Dovoljena vsebnost interkristalnega preloma v celotni prelomni površini je pod 10 %. Jeklo ima povprečno sestavo v masnih %: 0.20 % C, 0.35 % Si, 13.00 % Cr in 0.60 % Ni.



» Slika 4: Prelomna površina žilavostnega vzorca jekla X20Cr13 z 65% interkristalnega preloma in 35% duktilnega preloma, pov. 200x, sekundarni elektroni.

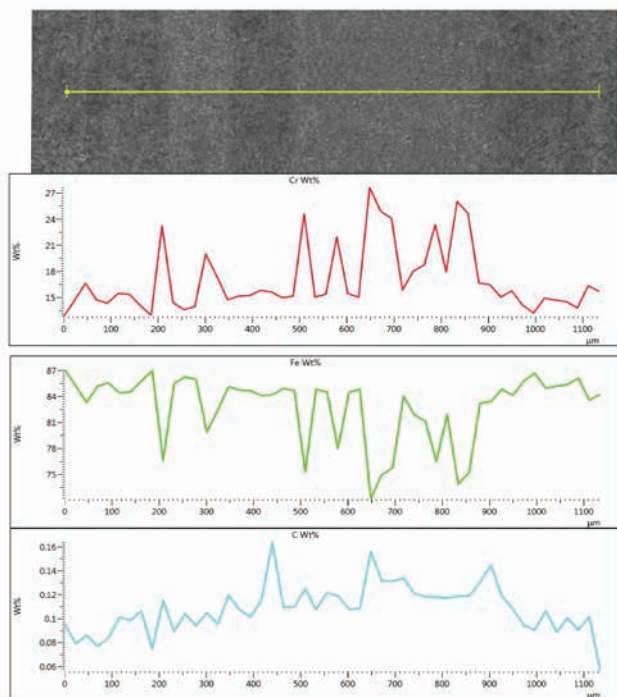
## Meritev segregacij v jeklih

Segregacije ali kemična nehomogenost jekel zmanjšujejo lastnosti izdelanih jekel [3]. Segregacije na meje zrn povzročajo popuščno krhkost jekel, krhkost pri lezenju, korozijo po mejah zrn in ostale negativne pojave. Zaželeno je, da je stopnja kemične nehomogenosti čim nižja. Slika 5 ponazarja segregacije v jeklu DIN X20Cr-MoV11-1 in izmerjene koncentracijske profile vzdolž meritvene linije.

## EDS mikroanaliza argonskega kamna

Slika 6 ponazarja optično mikroskopsko sliko argonskega kamna, ki se v jeklarstvu uporablja za pihanje argona v tekoče jeklo. Slika 7 prikazuje isto področje, vendar je bila posneta z BSE elektroni, in kaže značilen Z-kontrast zaradi različnega atomskega števila faz v mikrostrukturi. Sliki 8 in 9 prikazujeta barvno interferenčno sliko tega vzorca. Iz obeh slik se vidi, da so na preiskovanem vzorcu različno obarvana področja, kar pomeni, da se ta področja tudi kemijsko med seboj razlikujejo, kar nedvoumno kaže slika 8. Posa-

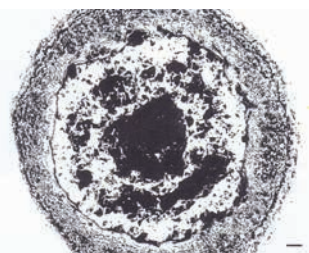
mezna področja smo analizirali z EDS-om. Osnova jekla (mesto 1 na sliki 8) ima povprečno sestavo v masnih %: 23.324 % Cr, 68.812 % Fe in 7.824 % Ni. Prva plast (mesto 2 na sliki 8) ima sestavo v masnih %: matrica: 1.599 % Cr, 85.419 % Fe in 12.983 % Ni; delci v matrici: 63.619 % Cr in 36.381 % Fe. Tretja plast (mesto 3 na sliki 8) ima sestavo v masnih %: matrica: 0.226 % Cr, 96.568 % Fe in 3.206 % Ni; delci v matrici: 1.025 % Cr, 24.522 % Mn in 74.453 % Fe.



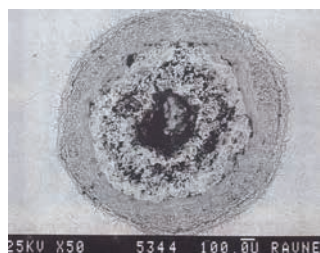
» Slika 5: Segregacije v jeklu DIN X20CrMoV11-1 in izmerjeni koncentracijski profili za Cr, Fe in C.

### EDS mikroanaliza ekoloških vzorcev iz jeklarne

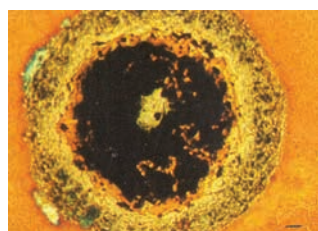
Študija kontaminantov v zračnih atmosferah in njihov vpliv na človeka in okolje je ena izmed najpomembnejših nalog ekološke. Analitična karakterizacija ekoloških sistemov je potrebna



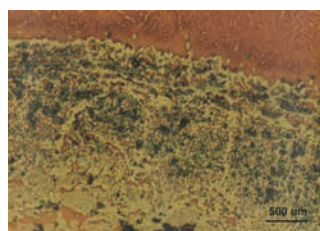
» Slika 6: Argonski kamen, pov. 50x, optična mikroskopija.



» Slika 7: Argonski kamen, pov. 50x, povratno sipani elektroni.

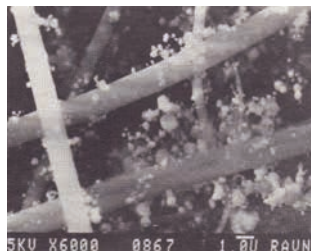


» Slika 8: Argonski kamen, pov. 50x, barvna interferenčna mikroskopija.



» Slika 9: Prehodna plast, pov. 200x, barvna interferenčna mikroskopija.

za ocenitev onesnaževalcev in oceno poškodb, ki jih povzročata moderna jeklarska tehnologija na človeka in naravo. V odvisnosti od ekološkega problema se danes uporabljajo različne analitične strategije ter tehnike preiskav – in ena izmed njih je tudi kombinacija SEM-EDS [3]. Vzorce za preiskavo smo pred vstavitvijo v SEM fiksirali na ogljikovem substratu ter nato na njihovo površino naperili Au. Slika 10 kaže primer preiskovanih prašnih delcev iz odpraševalne naprave v jeklarni, slika 11 pa delce, ki so prisotni v zračni atmosferi jeklarne. Oba vzorca smo EDS točkovno mikroanalizirali, rezultati analize pa so podani v tabelah 1 in 2.



» Slika 10: Prašni delci iz odpraševalne naprave, pov. 6000x, sekundarni elektroni.



» Slika 11: Prašni delci iz zračne atmosfere v jeklarni, pov. 60 000x, sekundarni elektroni.

FAZA	MG	SI	"	CA	CR	MN	FE
1	0.59	2.73	1.92	17.52	2.08	9.86	65.30
2	2.95	3.63	4.12	23.48	2.01	8.37	55.42
3	5.13	5.22	0.25	10.52	1.98	7.66	69.24
4	5.28	4.04	3.67	12.74	2.03	10.66	61.57
5	11.56	2.53	0.35	2.90	1.40	10.36	79.26

» Tabela 1: Rezultati točkovne mikroanalize vzorca iz odpraševalne naprave v masnih %.

FAZA	MG	SI	S	CA	MN	FE
1	3.93	5.25	11.78	15.64	2.86	48.78
2	8.15	4.54	7.05	10.77	2.15	57.91
3	1.22	2.19	4.96	10.10	2.75	67.51
4	1.47	2.05	5.27	14.48	2.51	63.35
5	1.41	5.16	11.92	7.29	1.99	62.21

» Tabela 2: Rezultati točkovne mikroanalize vzorca iz zračne atmosfere v jeklarni v masnih %.

### Literatura

- [1] Scanning electron microscope, [http://en.wikipedia.org/wiki/Scanning\\_electron\\_microscope](http://en.wikipedia.org/wiki/Scanning_electron_microscope).
- [2] Vrščični elektronski mikroskop, [http://sl.wikipedia.org/wiki/Vrščični\\_elektronski\\_mikroskop](http://sl.wikipedia.org/wiki/Vrščični_elektronski_mikroskop).
- [3] Interni arhiv SEM-EDS laboratorija v firmi Metal Ravne d.o.o.
- [4] H. Kaker, Interference Color Metallography, Microscopy and Analysis, s. 29, marec 1996.

## » Novosti pri krmiljenju varilnega obloka novih virov MIG-MAG Lorch serije S in P

Doc. dr. Damjan Klobčar

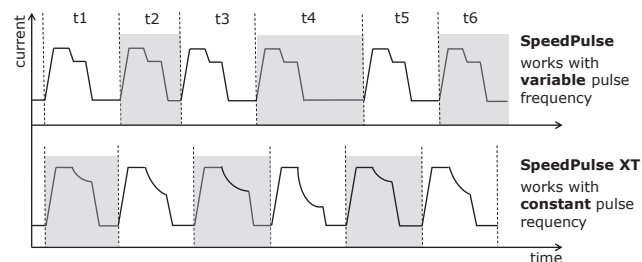
Številne novosti in dodatne opcije dajejo novi generaciji Lorchevih virov varilnega toka za varjenje MIG-MAG serije S in P povsem novo raven odličnosti. Lorchevi premium varilni viri se ponašajo z novo patentirano tehnologijo krmiljenja varilnega obloka imenovano Speedpulse XT, ki je kombinirana s spremenljivim krmiljenjem dolžine varilnega obloka in krmiljenjem dinamike varilnega obloka.

Številne novosti in dodatne opcije dajejo novi generaciji Lorchevih virov varilnega toka za varjenje MIG-MAG serije S in P povsem novo raven odličnosti. Lorchevi premium varilni viri se ponašajo z novo patentirano tehnologijo krmiljenja varilnega obloka imenovano Speedpulse XT, ki je kombinirana s spremenljivim krmiljenjem dolžine varilnega obloka in krmiljenjem dinamike varilnega obloka. To krmiljenje varilnega obloka omogoča vrsto pulznih varjenj, ki zagotavljajo številne izjemne rezultate varjenja skoraj popolnoma brez brizganja. Lorcheva najnovejša generacija serij S in P omogoča prvovrstno varjenje po postopku MIG-MAG.

Naprave serije S omogočajo bistveno izboljšane lastnosti varjenja zaradi novih varilnih karakteristik, ki so posledica Lorchevih inovativnih postopkov krmiljenja Speedpulse XT, ki temeljijo na zelo napredni in patentirani tehnologiji krmiljenja, hkrati pa ponujajo vse dosedanje prednosti postopkov Speedpulse. Prednosti nove tehnologije krmiljenja je več. Ena izmed osrednjih prednosti je doseganje večjih varilnih hitrosti ob hkratnem bolj gladkem in bolj udobnem varjenju, ki proizvaja minimalno količino obrizgov. Občutno zmanjšanje količine obrizgov zmanjša potrebo po odstranjevanju obrizgov na absolutni minimum.

Prednost nove generacije krmiljenja je v združitvi tokovnega (I) in napetostnega (U) krmiljenja preko posameznega pulza. Dosedanje generacije virov varilnega toka so uporabljale dvojno tokovno krmiljenje pulza (slika 1a – Fronius, Lorch) ali napetostno tokovno krmiljenje pulza (slika 1b) – Fronius, Lorch) ali napetostno tokovno krmiljenje pulza (slika 1b). S krmiljenjem Speedpulz je Lorch vpejal trojno tokovno krmiljenje preko pulza (slika 1c), novo patentirano krmiljenje Speedpulz XT pa združuje prednosti tokovnega in

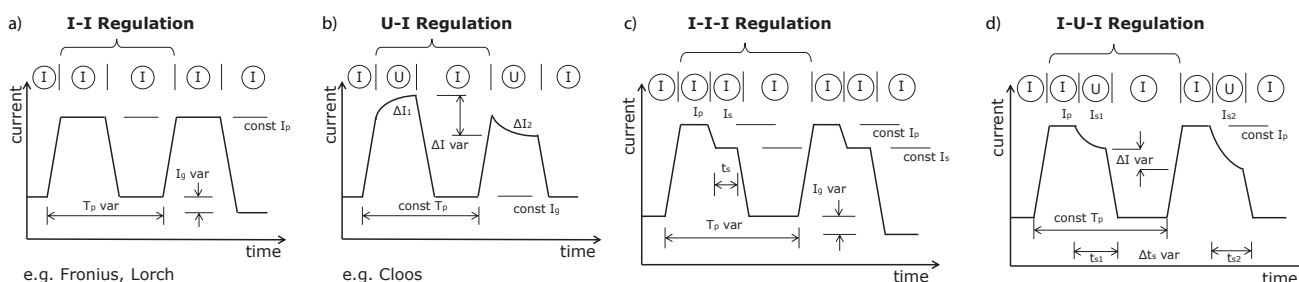
napetostnega krmiljenja (slika 1d). Tudi krmiljenje Speedpulz XT se izvaja v treh korakih. Pulzni del je krmiljen tokovno, ramenski del pulza je krmiljen napetostno, bazni del pulza pa je zopet krmiljen tokovno. Tak način krmiljenja nudi številne prednosti, ki omogoča varjenje z bistveno boljšimi rezultati varjenja.



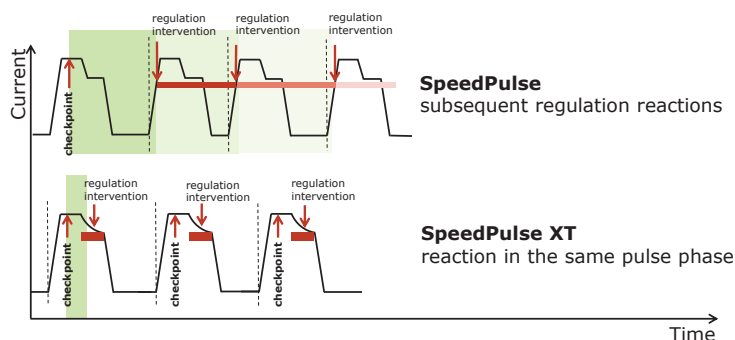
» Slika 2: Primerjava krmiljenja SpeedPulz in SpeedPulz XT.

Slika 2 prikazuje primerjavo krmiljenja SpeedPulz in SpeedPulz XT. Krmiljenje SpeedPulz ob neki spremembi pri varjenju odredagira tako, da ob enako oblikovanih pulzih korigira čas trajanja baznega toka in s tem spreminja frekvenco pulzov. Nova generacija trojnega tokovno napetostnega krmiljenja SpeedPulz XT pa pulzno varjenje izvaja s konstantno frekvenco, vendar pa pri tem krmili in prilagaja obliko varilnih pulzov. Vsak varilni pulz je v ramenskem delu nekoliko drugačen in prilagojen razmeram varjenja.

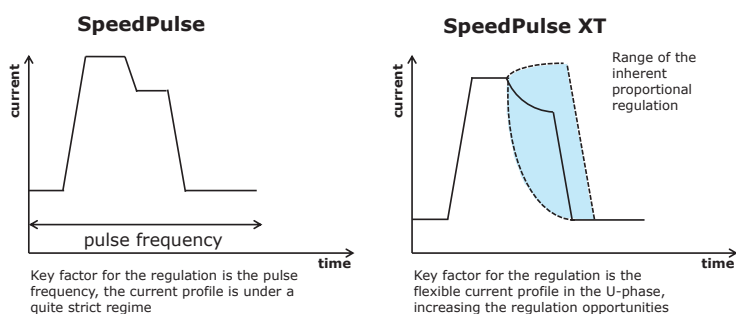
Prednost tovrstne regulacije je bistveno hitrejša reakcija na spremembe zunanjih vplivov, kot so povečanje špranje žleba ali spremeni-



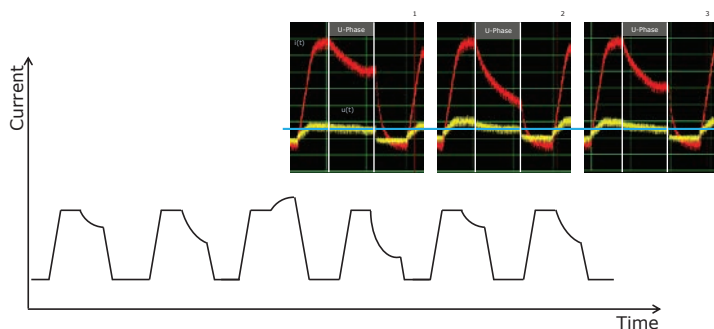
» Slika 1: Krmiljenje pulznega toka varilnega obloka: a) dvojno tokovno krmiljenje, b) napetostno tokovno krmiljenje, c) trojno tokovno krmiljenje pri virih toka s funkcijami SpeedPulse in d) kombinacija tokovno napetostnega krmiljenja (I-U-I) pri krmiljenju SpeedPulz XT.



» Slika 3: Odziv na motnjo pri krmiljenju SpeedPulz in SpeedPulz XT. Novo krmiljenje je bistveno hitreše in se na spremembo odzove znotraj pulza s spremembo jakosti varilnega toka v ramenskem delu pulza.



» Slika 4: Krmiljenje SpeedPulz in SpeedPulz XT. SpeedPulz XT omogoča hitro in drastično spreminjanje oblike varilnega pulza.



» Slika 5: Primer poteka varilnega toka pri varjenju. Varjenje poteka s konstantno frekvenco, krmiljenje pa prilagaja obliko varilnega pulza v ramenskem delu.

njanje dolžine varilnega obloka. Pri novem krmiljenju SpeedPulz XT se sprememba izvrši znotraj pulza, pri krmiljenju SpeedPulz pa preko naslednjih treh pulzov (slika 3). Tak hiter odziv novega krmilnika je mogoč z uporabo novega patentiranega krmiljenja SpeedPulz XT, ki v delu, kjer se krmiljenje izvaja preko napetosti, omogoča znatno poseganje v obliko varilnega pulza in oblikovanje bolj zvezno spremenljivega pulza varilnega toka (slika 4). Slika 4 prikazuje obliko varilnega pulza pri trojnem tokovnem krmiljenju SpeedPulz. S slike se jasno opazi, da ima varilni pulz izrazito ostre linije. Nova oblika pulza pri krmiljenju SpeedPulz XT pa je izrazito gladka v delu, kjer krmiljenje poteka preko napetosti. Krmiljenje dodatno omogoča v tem ramenskem delu pulznega toka izrazito spreminjanje jakosti varilnega toka in s tem velik vpliv na varilne lastnosti.

Tipičen primer poteka varilnega toka pri varjenju prikazuje slika 5. S slike se jasno opazi, da je frekvenca pulzov ves čas enaka, da pa se oblika pulzov med varjenjem nenehno prilagaja in spreminja. To omogoča hitro in sprotno prilagajanje razmeram med varjenjem.

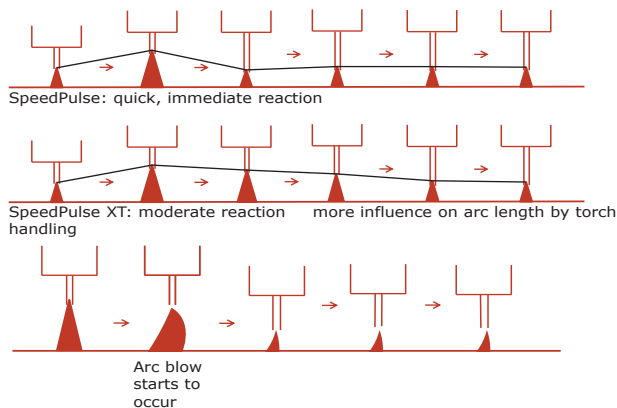
Druga velika prednost nove serije S varilnih virov Lorch s krmiljenjem Speedpulse XT je variabilno krmiljenje dolžine varilnega obloka (slika 6). To varilcu omogoča boljšo kontrolo nad procesom varjenja preko posameznega varilnega pulza, da se lažje odzove na spremembe v širini špranje in pihanju varilnega obloka samo z oddaljenostjo med gorilnikom in varjencem. To varilec olajša delo še zlasti pri varjenju v vogalih. Ko varilec opazi pojav pihanja varilnega obloka, lahko z oddaljenostjo gorilnika skrajša dolžino obloka in s tem prepreči pojav pihanja varilnega obloka.

Pri varjenju preko spenjalnih varov pri novem krmiljenju ne prihaja do spremembe v frekvenci pulza ali zvoka (slika 7). Ker se pri krmiljenju SpeedPulse XT sistem hitro odzove na spremembo z obliko varilnega pulza, je prehod na nove razmere varjenja bolj gladek z manj brizganja, kot pri prejšnji generaciji krmiljenja. Ker se pri tem ne pojavi brizganje, ni potrebe po odstranjevanju obrizgov z varjenja.

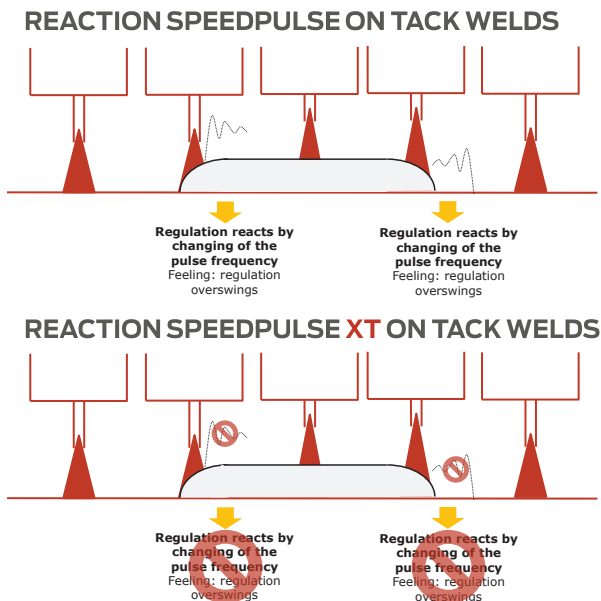
Varilec ima tudi možnost nastavljanja dolžine obloka za posamezno fazo varjenja, to je za začetni varilni tok, varilni tok in končni varilni tok (slika 8). Prednost tega načina nastavljanja je v tem, da se pri tem ne vpliva na hitrost dovajanja varilne žice. To omeji težave z neprevarivostjo in zlepi, ki se lahko pojavijo na začetku varjenja, ter težave povezane z oblikovanjem zvara ob koncu varjenja.

Nova serija varilnih virov ima optimirane tudi standardne programe za varjenje MIG-MAG, kakor tudi zanesljiv način vžiga varilnega obloka. Optimirani so programi za kratkostično varjenje in nastavljene dolžine obloka za pršiče prehajanje materiala. Izboljšana dinamična kontrola na krmilni plošči omogoča nastavljanje parametrov preko celega spektra varilnih parametrov ter omogoča večji vpliv na krmiljenje procesa. Prednost tega se kaže v boljnih pogojih dela in maksimalno zmanjšani količini brizganja. S tem se varilec lažje posveti varjenju, saj odstranjevanje nezaželenih obrizgov ni več potrebno.

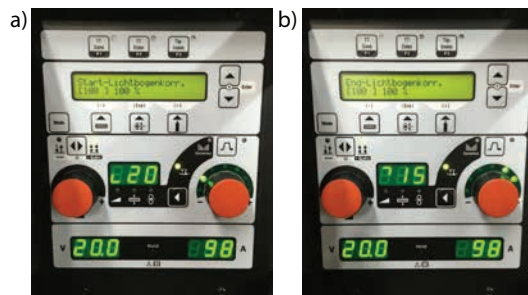
Naslednja inovacija vključena v Lorch serijo S je dinamično krmiljenje, ki je bilo z velikim uspehom vpeljano v Lorchevi seriji micor MIG. Ta funkcija prvič omogoča varilcu prilagajanje pulznega varjenja široki paleti vrst dela in varilnih položajev. Varilcu omogoča tudi prilagajanje pulza glede na varilčeve osebne preference



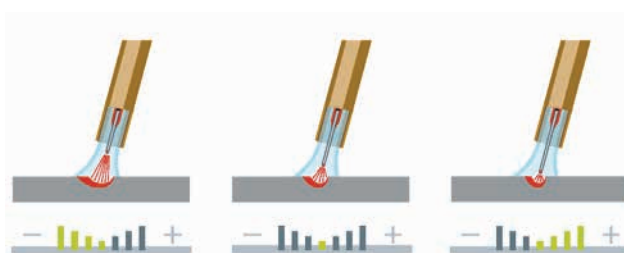
» Slika 6: Primerjava odziva sistema na spremembo dolžine obloka. Pri spremembi dolžine obloka se krmiljenje SpeedPulz odzove hitro z jasno korekcijo dolžine obloka, krmiljenje SpeedPulz XT pa s počasno reakcijo, s čimer se poveča vpliv gorilnika na sam potek varjenja.



» Slika 7: Primerjava odziva sistema na varjenje preko spenjalnih varkov. Pri spremembi dolžine obloka se krmiljenje SpeedPulz odzove hitro z jasno korekcijo dolžine obloka, krmiljenje SpeedPulz XT pa s počasno reakcijo, s čimer se poveča vpliv gorilnika na sam potek varjenja.



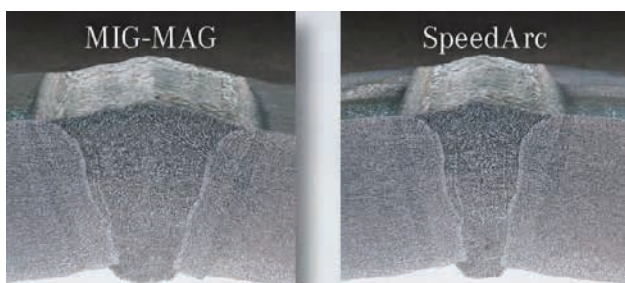
» Slika 7: Prikaz grafičnega vmesnika za nastavljanje a) začetnega varilnega toka in b) končnega varilnega toka.



» Slika 8: Nastavljanje dinamike varilnega obloka in njen vpliv na varjenje kotnega vara. Z varjenjem z višjo frekvenco pulzov dosežemo širšo prevaritev v korenu zvara (dynamic +40).

in želje. Varilec lahko uporablja krmilnik za neposreden dostop do karakteristik varilnega obloka in jih spreminja iz mehkega v trdega na hiter in preprost način. Varilec lahko dinamično karakteristiko spreminja tudi na gorilniku Powermaster-Torch. Pri vseh novih varilnih programih pomeni program z nizko dinamiko mehek oblok, zelo dinamičen oblok pa trd varilni oblok. Pri novih programih SpeedPulse XT dinamika vpliva na frekvenco pulzov. Nizka dinamika omogoča varjenje z nizko frekvenco, visoka dinamika pa varjenje z višjo frekvenco (Slika 8). Prednost uporabe SpeedPulse XT pulznega varjenja v povezavi z varjenjem kotnih varov se kaže v širši prevaritvi korena zvara, kar poveča verjetnost, da bodo koreni zvarov resnično prevarjeni.

Sveženj je popoln z dvema dodatnima možnostma hlajenja, ki sta v prvi vrsti usmerjeni v zahteve industrijskih uporabnikov. Eden od novih Lorchevih hladilnih sistemov prinaša hladilne moči, ki so do 35 % višje. Večja hladilna moč omogoča za do 10 °C nižje segrevanje gorilnika. To omogoča nižjo obremenitev gorilnika, manjšo obrabo delov in tudi na splošno boljše pogoje varjenja.



» Slika 8: SpeedArc varilni program omogoča izdelavo ozkih in globokih zvarov.

Dodatno Lorch ponuja večjo črpalko za nove hladilne sisteme, ki so namenjeni za delo na velikih višinah in delo z dolgimi cevnimi paketi. Ta črpalka sedaj omogoča premagovanje razdalj pri cevnih paketih z dolžino 20 metrov ali več, in tudi izvedbo zahtevnega varjenja z vrhunsko učinkovitostjo in zanesljivostjo.

Nova S-serija zdaj ponuja izjemno robustno in vsestransko

» Slika 9 prikazuje variante varilnih naprav slika 10 pa prenovljeno krmilno ploščo. Različne variante v novi seriji S od leve proti desni: mobilni sistem, kompaktna izvedba in sistem s podajalcem žice (na voljo tudi možnost za podajanje dvojne žice).



» Slika 10: Prenovljena krmilna plošča naprave omogoča, da so vsi bistveni parametri hitro in zlahka dosegljivi – Dinamiko varilnega obloka lahko varilec individualno prilagodi z trdega v mehkega z gumbom na desni.

varjenje, ki je v povsem drugi ligi, kot jo imajo konkurenti. Varilni viri Lorch serij S in P prinašajo izjemno preprosto uporabo pri varjenju, povečanje kakovosti ob hkratnem zmanjšanju potrebe po dragih popravilih izdelkov zaradi brizganja. Izboljšane in napredne funkcije so sedaj vgrajene v serijo virov P (od 25 do 550 A) in serijo S (od 25 do do 500 A). Zadnja serija P sedaj standardno prihaja z novim dinamičnim krmiljenjem, ima funkcije SpeedArc XT pa tudi možnost, da individualno prilagodi jakost varilnega obloka posebej za začetek varjenja, za vmesno varjenje, kakor tudi za zaključek varjenja (Slika 8).

» [www.varesi.si](http://www.varesi.si)  
» [www.lorch.eu](http://www.lorch.eu)

## » Sprotno lasersko zagotavljanje kakovosti zvarov z infrardečo tehnologijo

Razvit je bil laserski sistem za sprotno zagotavljanje kakovosti laserskih zvarov z infrardečo tehnologijo. Sistem i3LasWeld-QA omogoča optimizacijo proizvodnega procesa s ciljem doseči nični izmet.

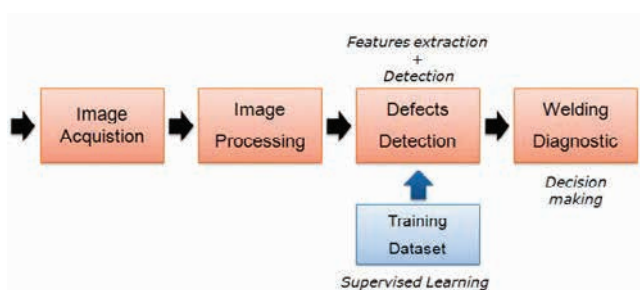
Deluje v realnem času in je namenjen vgradnji v proizvodni proces za nadzor laserske obdelave. Uporablja infrardeče slikovne senzorje in deluje v območju MWIR s frekvenco do 1 kHz. Senzor je vgrajen direktno v lasersko glavo in omogoča pregledovanje laserskega vara v soosno z laserskim žarkom. Slike pretaljenega zvara se zajemajo med procesom varjenja in se on-line tudi analizirajo, da zagotavljajo sprotno kontrolo kakovosti procesa. Posneti podatki so na voljo za poznejšo obdelavo. Sistem se lahko uporablja za zagotavljanje sprotne kakovosti laserskih zvarov pri varjenju s CO<sub>2</sub>-laserji, Nd:YAG-laserji, diodnimi laserji in Yb:YAG-laserji.

Glavne specifikacije naprave so: optični sklop na standardnih glavah laserskega varjenja, možnost neposredne ocene kakovosti procesa varjenja, analiza in odkrivanje napak v realnem času. Napake: luknje, pore, pomanjkanje penetracije, pomanjkanje fuzije. Konfiguracije varjenja: prekrivni spoj, sočelni zvar, kotni zvar.

Sistemski komponenti sta senzor infrardeče kamere, pritrjen neposredno na lasersko glavo, in procesna enota.

### Programska oprema za obdelavo podatkov

Sistem i3LasWeld-QA deluje na posebni programski opremi za odkrivanje napak, ki temelji na strategiji nadzor-učenje. Programski paket vsebuje aplikacijo za direktno spremljanje, posredno spremljanje in usposabljanje. Pri tem so glavne zmožnosti programske opreme: obdelava podatkov v realnem času do 1000 slik/sekundo, neposredno odkrivanje in zapis napak, vizualizacija podatkov v realnem času, snemanje podatkov procesa, posredno spremljanje, označevanje in usposabljanje.

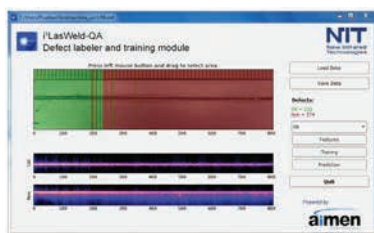


### Predstavitev sistema

Laser: Yb:YAG, 1,064 μm, 16 kW; varilna glava: Trumpf-BEO D70; vrsta varjenja: prekrivni spoj; materiali: DP 600 iz pocinkane jeklene pločevine, 0,8 mm + 1,5 mm; odkrite napake: premajhna penetracija, premajhna fuzija, luknje/pore; rezultati: odkrivanje napak – klasifikacija, velikostni red (limit), 99 % je OK oz. NOK za zvar, ki ni v redu.

### Tehnične specifikacije

Optični senzor	Nehlajen infrardeči modul za zajem slike TACHYON 1024 microCORE
Infrardeče območje detektorja	MWIR (1 - 5 mikronov)
Resolucija slike	32x32 (velikost točke: 135 um x 135 um)
Hitrost zajema slike	1,000 slik na sekundo
Komunikacija	USB 2.0 visoka hitrost (480 Mbps) M12 Mini-B USB priključek z mehanizmom za zaklep (IP67 zaščita za vodo in prah)
Moč	5 VDC, 500 mA (preko USB vmesnika)
Ohišje	Robustno IP67 kompaktno mehansko ohišje
Optični vmesnik	CS-nosilec
Dimenzije (mm)	46 x 39 x 29
Procesna enota	Industrijski PC, z naslednjo konfiguracijo: Intel Dual Core i5 procesor @ 2 GHz in 4 GB RAM-a
Detekcija napak	Lunke, luknje, pore, pomanjkanje penetracije, zlepi, nepopolna preveritev, ...





## » Izboljšana tehnologija tesnila Loctite

Nova formulacija vodilnega tesnila Loctite zagotavlja izboljšano odpornost na onesnaženje z oljem, večjo temperaturno odpornost in izboljšano učinkovitost na pasivnih kovinah.

### Loctite 577 – še zanesljivejše tesnjenje cevnih navojev

Henkel je razvil inovativno formulacijo tesnila Loctite 577, ki uporabnikom ponuja boljšo učinkovitost na površinah onesnaženih z oljem, povečano temperaturno odpornost in še boljše strjevanje na pasivnih kovinah, kot je nerjavno jeklo. Tesnila Loctite za cevne navoje so alternativa tradicionalnim sredstvom tesnjenja, kot so trakovi in paste, ter zanesljivo preprečujejo curljanje plinov in tekočin. Že več kot 60 let tesnila Loctite za cevne navoje pomagajo industrijskim uporabnikom, da izboljšajo zanesljivost in eliminirajo nenačrtne in drage zastoje v delu ter okvare opreme. Nova formulacija tega popularnega tekočega tesnila zagotavlja boljše rezultate v stvarnih pogojih proizvodnje in vzdrževanja, odporna je tudi na onesnaženje z oljem, zagotavlja zanesljivo strjevanje tesnila tudi na kontaminiranih površinah. Dodatno, nova formulacija Loctite 577 bolje strjuje na pasivnih kovinah brez uporabe aktivatorja, kar poenostavlja postopek nanašanja in podpira uporabo cevi in fittingov

odpornih na korozijo. Nova formulacija omogoča tudi višje delovne temperature brez curljanja: novi Loctite 577 je temperaturno odporen na temperature do 180 °C. Loctite 577 je splošno namensko tesnilo za cevne navoje. Uporablja se za tesnjenje ravnih/koničnih kot tudi ravnih/ravnih navojev. Lahko se uporablja tudi na aplikacijah nad glavo, ker ima konsistenco gela ter ne bo curljalo niti kapljalo. Tesnilo je v skladu s standardom NSF P1 in nosilec dovoljenja DVGW. Tesnilo 577 za cevne navoje preprečuje curljanje povzročeno z vibracijskim odpuščanjem in drugimi obremenitvami. Ne trga se, ne krči se niti ne poka. Ščiti navoje pred korozijo in preprečuje zagozditev navojev.



» Tesnjenje cevnih navojev z Loctite 577

» [www.henkel.si](http://www.henkel.si) » [www.henkel.hr](http://www.henkel.hr)

## I PRO ING d.o.o.

## V SODELOVANJU Z NAJBOLJŠIMI

### Prodajni program:

- Varilni aparati za vse varilne postopke: ameriškega proizvajalca–LINCOLN ELECTRIC in nemškega–Merkle
- Širok izbor dodatnih materialov za varjenje
- Industrijsko odsesovanje in odpraševanje–Nederman
- Hitro zapiralne spojke vodilnega proizvajalca na svetu– Walther Präzision–več kot 300.000 različnih vrst
- Avtomatizacija in robotizacija varjenja



**LINCOLN**  
ELECTRIC

**Nederman**

**MERKLE**

**walther**  
präzision  
Quick Coupling Systems

Servis varilne opreme  
vseh proizvajalcev

Pooblaščen zastopnik za Slovenijo:  
**I PRO ING d.o.o.**, Tel.: 01/56-11-045, info@ipro.si, www.ipro.si

## » Vlakenski laserji ustrezajo zahtevam japonske avtomobilske industrije

**Damjan Klobčar** Raziskave varjenja, ki jih izvaja oddelek za mehatroniko japonskega systemskega integratorja Sumitomo Heavy Industries (SHI), kažejo, da 1-kW vlakenski laser (JK1000FL) omogoča velike hitrosti varjenja ob visoki kakovosti varov.

Raziskave, opravljene na številnih zahtevnih primerih v japonski avtomobilski industriji, kažejo, da so tovrstni laserji primerni tudi za varjenje dizelskih vbrizgalnih sistemov in zračnih blazin. Vlakenski laserji imajo glede na laserje CW Nd:YAG s 600- $\mu$ m premerom žarka žarek skoncentriran na premer 50–200  $\mu$ m. To omogoča globljo penetracijo ali večje hitrosti obdelave. Z vlakenskimi laserji podjetja JK Lasers varimo nerjavno jeklo s parnico in dosežemo na primer 2 mm globok uvar pri hitrosti varjenja 3,5 m/min ali 3 mm globok uvar pri hitrosti varjenja 0,5 m/min (Slika 1).

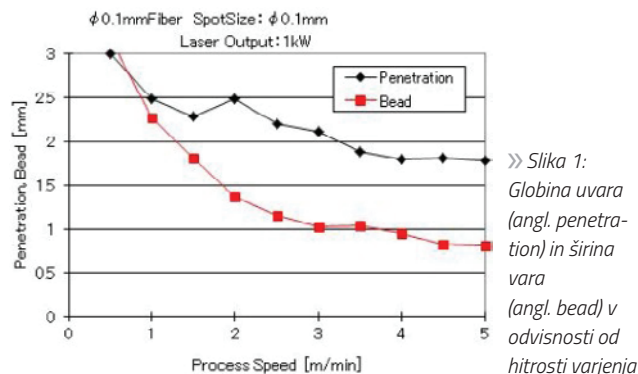
Velika kakovost 1-kW vlakenskega laserskega žarka se kaže tudi v odpornosti proti defokusiranju (Slika 2). Zato ni treba spreminjati procesnih parametrov pri manjših spremembah oddaljenosti med varjencem in šobo oz. lečami. Raziskave SHI so pokazale, da na globino uvara ne vpliva sprememba gorišča v območju  $\pm 1$  mm (Slika 2).

Sposobnost za dosledno in kakovostno varjenje omogoča kljub spremembi goriščne razdalje boljšo industrializacijo proizvoda ter več možnosti za robotsko spajanje, kar je glavna skrb spajanja na tekočem traku. Pri varjenju odbojnih materialov, kot sta baker in aluminij, ki se običajno uporabljata za izdelavo avtomobilskih baterij, so možni ško-

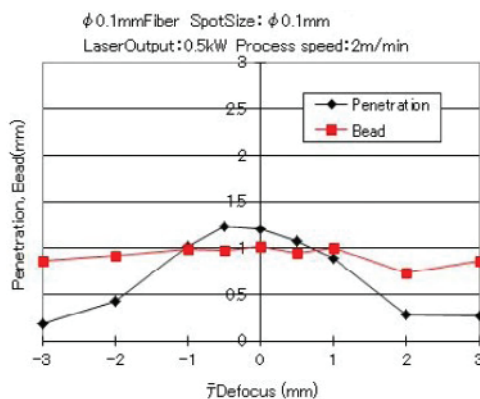
dljivi odboji laserskega žarka. Patentirana dostavna vlakna JK Lasers omogočajo zaščito laserja pri teh pogojih obremenitve.

Zaprta optični sistem vlakenskega laserja odpravlja potrebo po rednem vzdrževanju. Povprečen čas do okvare (MTTF) je pri tem laserju več kot 300 000 ur, saj za vir uporablja polprevodniške diode. Vlakenski laserji JK so zelo zanesljivi in imajo zaradi optimalne zasnove laserja več kot 25-odstotni izkoristek električne energije od vtičnice do laserskega žarka. Vlakenski laserji porabijo do desetkrat manj energije kot laserji Nd:YAG iste izhodne moči. To je zelo zanimivo predvsem za Japonsko, v kateri so dobave električne energije na zgodovinsko nizki ravni. Skoraj vse od 54 japonskih jedrskih reaktorjev, ki proizvedejo tretjino japonske električne energije, so zaprti po lanskem uničujočem potresu in cunamiju. Nekaterim elektrarnam je bil odobren ponovni zagon julija 2012, vendar dolgoročni japonski jedrski načrti še niso jasni.

Oddelek Mehatronika SHI tesno sodeluje z JK Lasers več kot dvajset let. V svoje izdelovalne stroje je medtem integriral že vrsto laserjev Nd:YAG in vlakenskih laserjev.



» Slika 2: Globina uvara (angl. penetration) in širina vara (angl. bead) v odvisnosti od goriščne razdalje



JK Laserji so del skupine GSI. Izdelujejo vlakenske laserje, CW in pulzne laserje Nd:YAG, pa tudi predelovalna orodja in uporabniku prijazno programsko opremo.

» [www.industrial-lasers.com](http://www.industrial-lasers.com)



Damjan Klobčar • UL – Fakulteta za strojništvo





## » Od filozofije do blagovne znamke – ELMAG zgodba o uspehu!

Podjetje ELMAG s sedežem v Ried i. I./Tumeltsham (zgornja Avstrija) sta leta 1984 ustanovila Lorenz in Elisabeth Einfinger in je danes uspešno mednarodno poznano srednje veliko veleprodajno podjetje, s težiščem na proizvodih s področja tehnike komprimiranega zraka, varilne tehnike, obdelave kovin, rezanja kamna in elektro agregatov.

„Vrat do uspeha na dolgi rok ne odpreš sam, temveč samo skupaj“, to je moto direktorja Lorenza Einfingerja, saj zna zelo ceniti dolgoletno partnerstvo s strankami in angažiranost trenutno že več kot 40 zvestih sodelavcev! „Zelo dobro poznamo zahteve, ki jih naši kupci postavljajo do naših proizvodov. Z dolgoročnimi partnerstvi z našimi dobavitelji, ki proizvajajo posebej po naših navodilih, lahko ravno te zahteve uresničujemo,“ še doda direktor Lorenz Einfinger.

Kot veleprodajno podjetje z visokim kakovostnim standardom zagotavlja ELMAG stroje, ki se odlikujejo po vzdržljivosti in dolgi življenjski dobi, ter pri tem daje poseben poudarek na h kupcem usmerjenim storitvam.

Na naših spletnih straneh [www.elmag.si](http://www.elmag.si) ali [www.elmag.at](http://www.elmag.at) lahko najdete informacije o naši prodajni mreži, vse informacije o proizvodih, lahko si prenesete naše kataloge,... - spleta se pogledati!

Visokokakovostne komponente omogočajo, da vam ELMAG s čisto vestjo ponuja polno 2-letno garancijo in 15-letno garancijo dobave rezervnih delov na celoten program strojev.

### ELMAG se predstavlja na sejmu Intertool s (Heavy) Metal-programom!

Od 10.–13. maja 2016 se ELMAG predstavlja na sejmu Intertool na Dunaju, na 300 m<sup>2</sup> velikem razstavnem prostoru B0529 (dvorana B), kjer bodo predstavljeni proizvodi iz novega kataloga obdelave kovin 2016! Poudarek sejemske predstavitve je letos popolnoma na CNC-strojih, ki jih odlikuje odlično razmerje cene- kvalitete. Ciljno so stroji namenjeni obrti in zelo zahtevnim obrtnim delavnicam, ter višjim izobraževalnim institucijam!

Posebej novi CNC-obdelovalni centri in CNC-stružnice so s serijsko vgrajenim SIEMENS-krmiljem pravi vrhunec! Prav tako bodo na ELMAG-ovem razstavnem prostoru predstavljeni že uveljavljeni CNC-hidravlični upogibniki, ter številni drugi proizvodi s področja komprimiranega zraka in varilne tehnike.



**ELMAG Entwicklungs- und Handels GmbH** •  
Hannesgrub Nord 19, 4911 Ried/Tumeltsham, Austria  
▪ [www.elmag.si](http://www.elmag.si) ▪ [www.elmag.at](http://www.elmag.at)

Obiščite nas:

**Razstavn prostor B-0529**  
Dunaj, 10.-13. maj 2016





## » Inženirska delavnica vzdrževanja 2016 v okviru sejma TEROTECH

**dr. Franc Majdič**

S povečevanjem gospodarske tekmovalnosti na globalnem trgu, se velika večina podjetij sooča z iskanem lastnih prednosti na področju stroškov, storitev, kakovosti in pravočasnih dobav. Učinkovito vzdrževanje igra pri tem eno najpomembnejših vlog.

Vzdrževanje je kombinacija vseh tehničnih in administrativnih dejavnosti namenjenih zadrževanju strojev, naprav, opreme in zgradb, da lahko opravljajo svojo zahtevano funkcijo. Svetovno gospodarstvo počasi okreva po krizi, vendar neprestano išče nove priložnosti kako ustvariti večjo dodano vrednost in ob enem pridobiti nove trge. Pogosto se omenja četrta industrijska revolucija oziroma »Industrija 4.0«, kar pomeni predvsem dober nadzor nad posameznimi sestavinami sistema ter posledično nad celotnimi sistemi. Na zadnji mednarodni konferenci iz Fluidne tehnike, marca 2016 v Dresdnu, je bilo poudarjeno, da le sodobnejši in boljši izdelki in storitve vodijo v večjo gospodarsko rast ter boljšo blaginjo. Vsekakor je »Industrija 4.0« močno povezana tudi z vzdrževanjem, saj omogoča najsodobnejše proaktivno vzdrževanje. To pomeni, da je vsaka kompleksnejša sestavina stroja sposobna samonadzora in javljanja njenega stanja skupnemu krmilnemu delu. Uporabniki sodobnih strojev tako lahko že vnaprej predvidevajo kako hitro sla-



» Udeleženci prve Inženirske delavnice vzdrževanja v okviru sejma TEROTECH v Celju.

bi funkcionalnost in kdaj naročiti ustrezne rezervne dele oziroma kdaj predvidevati remonte. Tak način delovanja pa lahko pomeni znatno znižanje stroškov in večji dobiček podjetij. »Industrija 4.0« torej lahko pripomore k zmanjšanju zalog rezervnih delov in k predvidljivejšemu obratovanju strojev.

Nekatera slovenska podjetja so v posameznih področjih konkurenčna tudi v svetovnem merilu. Ta in tudi tista, ki še niso dovolj konkurenčna, morajo seveda slediti svetovnim trendom. Za dolgo-ročno rast podjetij je vsekakor potrebno, da ta na svojih področjih skušajo prevzeti primat, pa četudi zgolj na ozkem segmentu. »Industrija 4.0« je priložnost za vse!



» Uroš Lipovšek, Kemis plus d.o.o. – pokrovitelj dogodka

Letošnja, prva Inženirska delavnica vzdrževanja v organizaciji Celjskega sejma in strokovne revije IRT300 se je dotikala dveh zanimivih področij, vzdrževanja hidravličnih in pnevmatičnih strojev ter naprav ter vzdrževanja mehanskih sistemov.

Inženirsko delavnico vzdrževanja je otvoril izvršni direktor Celjskega sejma, mag. Robert Otorepec. Predstavil je pogled na sejemsko dejavnost, statistiko razstavljalcev in pogled v prihodnost z vidika sejma TEROTECH.

Prvi sklop petih predavanj je bil namenjen vzdrževanju hidravličnih in pnevmatičnih sistemov ter naprav. Strokovni uvod v Inženirsko delavnico vzdrževanja in hkrati v prvi sklop predavanj z naslovom »Kratek uvod v vzdrževanje in diagnostika v hidravliki« je predstavil dr. Franc Majdič, tehnični urednik področja Vzdrževanje in tehnična diagnostike ter vodja Laboratorija za fluidno tehniko (LFT) na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani. Udeležencem je na kratko predstavil strategije vzdrževanja ter diagnostiko v hidravliki. Drugo predavanje v prvem sklopu z naslovom »Postopek obnove hidravlične instalacije vulkanizacijske stiskalnice« je predstavil g. Dušan Murgelj, vodja projektov v podjetju La&Co d.o.o., zastopnik Bosch Rexrotha. V predstavitvi je bilo prikazano stanje pred obnovo, delna obnova nizkotlačne instalacije stiskalnice, obnova visokotlačne instalacije, izdelava in zamenjava agregata vključno s krmilnimi bloki, montaža opreme, zagon obnovljene stiskalnice in meritve tlakov. Dr. Milan Kambič, tehnični direktor podjetja OLMA je predstavil prispevek z naslovom »Vzdrževanje in diagnostika hidravličnih olj«. V predstavitvi so bile najprej predstavljene vrste hidravličnih tekočin, nato standard ISO 4406 ter priporočene stopnje čistosti tekočin. Dr.

Kambič je odgovoril na vprašanje kako čisto naj bo sveže (novo) olje, predstavil je parametre za oceno stanja olja, on-line nadzor stanja, najpogostejše napake pri uporabi, dopustno vsebnost vode v mineralnem hidravličnem olju, mešanje različnih gradacij hidravličnih olj, mešanje različnih hidravličnih kapljev in ter vzdrževanje HFA in HFC hidravličnih kapljev. V četrtem predavanju je g. Aleš Vrhovnik iz podjetja DIMAS predstavil prispevek za naslovom »Dimenzioniranje hidravličnih filtrov«. Predstavil je vrste hidravličnih filtrov, načine vgradnje in postopek dimenzioniranja hidravličnih filtrov. V petem predavanju je g. Denis Božič, iz podjetja Vista hidravlika predstavil prispevek z naslovom »Hidravlični valji in hidravlična vodila« Predstavljene so bili hidravlični valji, vrste in oblike hidravličnih tesnil, materiali in njihove lastnosti, vgradne mere tesnil, napotki za vgradnjo, hidravlična vodila ter primeri iz prakse.

V drugem sklopu predavanj z naslovom Vzdrževanje mehanskih sistemov je bilo prav tako pet predavanj. Prvo predavanje v tem sklopu je začel dr. Samo Ulaga iz podjetja Tinex industrijska diagnostika z naslovom »Industrijska diagnostika«. Predstavljeno je bilo vzdrževanje glede na stanje, nadzor stanja, način in ovrednotenje meritev vibracij, ugotavljanje poškodb ležajev, ugotavljanje stanja zobnikov, napake zaradi odstopanja od soosnosti gredi, merilna oprema ter praktični primeri. Drugo predavanje v drugem sklopu z naslovom »Samomazalne polimerne puše« je izvedel g. Stojan Drobnič, prodajni inženir v podjetju Hennlich. Predavatelj je prikazal kako znižamo stroške z uporabo samomazalnih polimernih puš. Predstavljena je bila možnost uporabe drsnih ležajev brez mazanja, kar močno poenostavi vzdrževanje in zmanjša stroške. Predstavljen je bil tudi prvi bio-polimerni ležaj. V tretjem predavanju drugega sklopa je g. Uroš Lipovšek, direktor podjetja KEMISPLUS predstavil prispevek z naslovom »Katera lepila uporabiti pri vzdrževanju in montaži«. Predstavitev se je najprej dotaknila lepljenih materialov in aktivnih ter pasivnih površin.



» dr. Milan Kambič, Olma d.d. – pokrovitelj dogodka

Sledil je pregled fizikalno-kemičnih obremenitev lepljenih spojev. Predavatelj je v nadaljevanju podal napotke kakšna lepila uporabiti za posamezne aplikacije, kako pripraviti lepljeno površino, postopek lepljenja ter prednosti in slabosti posameznih lepil. Četrto predavanje v drugem sklopu je predstavil g. Damjan Smonkar s podjetja FBS z naslovom »Pravilne izbire in postavitve

sistemov za zaznavanje - varnostne zavese«. Predstavljena je bila pravilna izbira varnostnih svetlobnih zaves, ter njihova pravilna namestitvev in vzdrževanje. Sledila je predstavitev vrste sistemov za zaznavanje operaterjev, tipi varnostnih svetlobnih zaves, tehnične značilnosti svetlobnih zaves, aplikacije v industrijski avtomatizaciji ter smernice za namestitvev, dejavniki, ki vplivajo na namestitvev in izračun minimalne varnostne razdalje. Prispevek je bil zaključen s prikazom uporabe izbranih modelov v aplikacijah ter opredelitvijo pomembnosti dejavnikov na izračun minimalne varnostne

razdalje. Peto, zadnje predavanje v Inženirski delavnici vzdrževanja je predstavil g. Rudi Šmid s podjetja PRIMAKEM z naslovom »Izbira načina čiščenja v vzdrževanju«. Predstavitev se je najprej dotaknila industrijskega čiščenja z vidika novih kosov ter z vidika vzdrževanja. Predavatelj je nato prikazal dva postopka čiščenja v vzdrževanju, tj. zaprto-točno in odprto-točno čiščenje. Nato so bili prikazani kriteriji za izbiro ustreznega načina čiščenja ter deset različnih možnih načinov čiščenja.

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

## » Tyco Electronics

Za Tyco Electronics, največjega dobavitelja pasivnih elektronskih komponent za avtomobilsko industrijo na svetu, je konvencionalno čiščenje lastnega orodja za tlačno litje pomenilo skrajšanje nujno potrebnega proizvodnega časa.

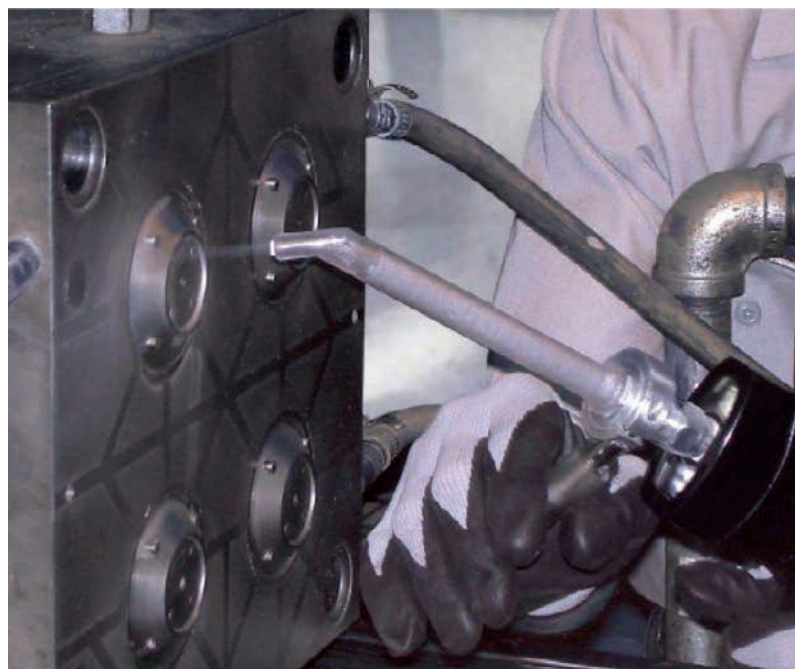
### Izhodiščno stanje

»Naš običajni proces čiščenja je v nekaterih primerih preprosto trajal predolgo in zahteval prevelike napore,« pravi Jan Schotte iz oddelka za procesno tehnologijo – plastiko v podjetju Tyco Electronics Belgium EC N.V., Global Automotive Division. »Orodje za litje je bistveno za naš posel. Da smo ga morali razstaviti in premikati po tovarni, to je bilo veliko tveganje za poškodbe. V želji, da zaščitimo orodje in povečamo produktivnost, smo prišli do spoznanja, da potrebujemo boljše rešitev za čiščenje.«

Ena od tovarn Tyco Electronics v Belgiji na primer, ki proizvaja avtomobilске konektorje za zračne blazine in druge varnostne komponente, ima več kot 300 kalupov, od katerih se jih 10 uporablja kot del visokozmogljivih orodij Tyco Electronics za globoki vlek. Orodja za globoki vlek so namenjena izdelavi treh ali štirih izdelkov v velikosti od 1 do 15 cm, ki tehtajo od 5 do 200 g.

Med proizvodnjo je treba ta orodja čistiti vsakih 48 ur. Med proizvodnim procesom se v orodju naberejo plastične snovi, ki lahko povzročijo napake na delih, umažejo kalupe in zamašijo oddušnike kalupov. Ob zamašitvi oddušnikov plini ne morejo izhajati ven, kar povzroči ožganine na ulitkih.

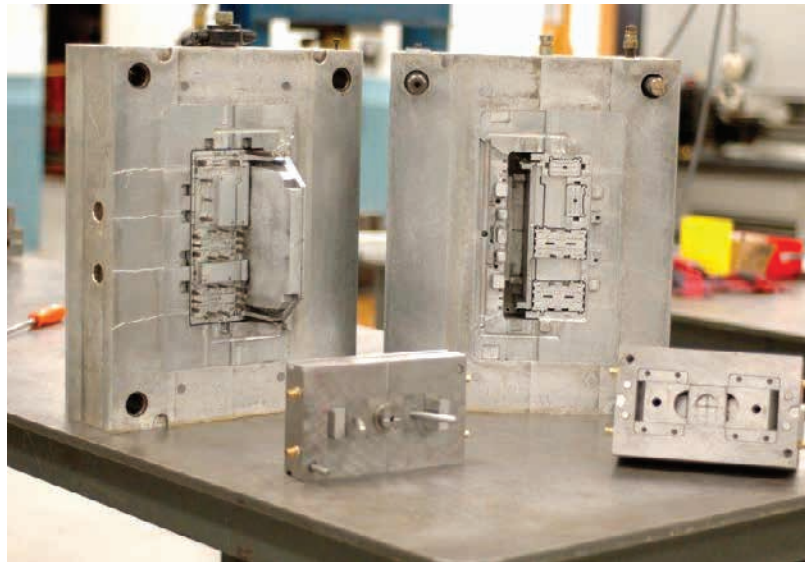
Za čiščenje orodja so pri Tyco Electronics preizkusili najrazličnejše metode, vključno z ultrazvočnim čiščenjem, tefloniranjem, topili in ročnim strganjem. S temi postopki jim je sicer uspelo odstraniti plastične obloge, vendar je čiščenje vzelo veliko časa. Poleg tega so bile te metode tvegane tako za orodje kot tudi za ljudi, povzročale pa so še daljše prekinitive proizvodnje.



### Konvencionalno čiščenje Tyco Electronics

Med vitko evalvacijo in preventivnim vzdrževanjem v belgijski tovarni je Tyco Electronics dokumentiral celoten proces čiščenja orodja za dolgi vlek. Ekipa, angažirana v tem procesu, je ugotovila, da so za čiščenje posameznega orodja za dolgi vlek potrebovali večjo skupino čistilcev, ki so za čiščenje porabili od 6 do 12 ur. Proces je potekal v naslednjih korakih:

- ohlajanje kalupov in opreme, kar je trajalo od dve do štiri ure,
- odstranitev kalupov iz orodja in premestitev v ločeno območje za čiščenje,
- čiščenje kalupov s strganjem in topili,
- prevoz opreme nazaj v proizvodno območje,
- sestavljanje kalupov in orodij,
- segrevanje kalupov.



## Rešitev Cold Jet

V okviru vitke evalvacije je Tyco Electronics uvedel sistem Cold Jet i<sup>3</sup> MicroClean kot lahek in kompakten enocestveni, nizkotlačni, električni sistem za čiščenje s patentirano tehnologijo Cold Jet z drobljenim ledom. Sistem temelji na uporabi kock suhega ledu v velikosti 150 x 150 mm, ki jih razpihava v curku z različnim zračnim tlakom od 1,4 do 9,7 bara.

S kombinacijo dušilcev hrupa in velikostjo majhnih odprtín v orodju Tyco Electronics se je patentirani sistem i<sup>3</sup> MicroClean z drobljenim ledom izkazal kot idealna rešitev za proizvajalca delov.

»Naša usmeritev v vitko proizvodnjo in sposobnost naprave Cold Jet, da prispeva k izboljšanju celotnega proizvodnega procesa, je bil eden od glavnih razlogov, da smo se začeli zanimati za čiščenje s suhim ledom,« dodaja Schotte. »Poleg tega, da čiščenje našega orodja poteka hitreje in pogosteje, ne potrebujemo pomoči celotne ekipe ljudi pri razstavljanju, čiščenju in ponovnem sestavljanju orodja.«

Čiščenje s curkom suhega ledu poteka kot suh in neprevoden proces ter se lahko uporablja za čiščenje opreme, ko je še vroča, s tem pa se odpravijo intervali ohlajanja in ponovnega segrevanja. Čiščenje s suhim ledom ni abrazivno in ne poškoduje orodja. S sistemom Cold Jet i<sup>3</sup> MicroClean se zmanjša tveganje za opremo in osebe pred čiščenjem in po njem, saj ni več potrebe po razstavljanju in premikanju vroče opreme.

Sistem Cold Jet i<sup>3</sup> MicroClean uporablja recikliran ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>), v obliki trdih delcev suhega ledu, ki se z veliko hitrostjo pospešeno giblje skozi lijake in tako zadenejo ob površino, ki jo je treba očistiti. S kombinacijo kinetične energije in toplotnega šoka učinkov suhega ledu se razbije vez med odpadnimi snovmi in površino. Odpadki odpadejo s površine in se preprosto odstranijo. Delci suhega ledu se ob trku preoblikujejo, s tem pa odpadejo dodatni stroški in težave v zvezi z ravnanjem s sekundarnimi odpadki in njihovim odstranjevanjem ter kontaminacijo.

S sistemi čiščenja Cold Jet lahko popolnoma in učinkovito očistimo livne votline orodja v veliko krajšem času kot pri konvencionalnih načinih. Pravzaprav so vodilni proizvajalci kovinskih, gumijastih in plastičnih ulitkov ugotovili, da čiščenje s curkom suhega ledu skrajša dnevni čas čiščenja orodja za kar 80 odstotkov, če čiščenje orodja poteka v vročem stanju in na kraju samem. S sistemom i<sup>3</sup> MicroClean potrebujemo za čiščenje enega od kalupov v orodju Tyco Electronics za globoki vlek enega človeka manj na uro, s tem pa se dejanski čas čiščenja s strganjem ali abrazivnimi sredstvi skrajša za kar 11 ur.

Od uvedbe sistema i<sup>3</sup> MicroClean v belgijski tovarni je Tyco Electronics čiščenje s curkom suhega ledu začel uporabljati na 12 lokacijah v Evropi in na petih lokacijah v Severni Ameriki. Tyco Electronics je

opredelil tudi druga področja v svojih tovarnah, kjer ta metoda čiščenja pride v poštev, vključno s kovačijami za hitro čiščenje kovinskih drobcev iz kovaškega orodja.

## Prednosti čiščenja s curkom suhega ledu

- Zmanjšanje proizvodnih stroškov zaradi čiščenja, pri katerem ni treba razstaviti ali premikati orodja oziroma prekinjati delovanja za daljša obdobja
- Zmanjšanje napak zaradi rednega in temeljitega čiščenja, ki ne povzroča obrabe orodja
- Večja varnost delavcev zaradi manjše izpostavljenosti agresivnim kemikalijam in vročim orodjem
- Odprava težav pri ravnanju s sekundarnimi odpadki in z njihovim odstranjevanjem
- Odprava potrebe po prevozu in razstavljanju opreme, zmanjšanje nevarnosti za poškodbe oziroma težav pri ponovnem sestavljanju
- Okolju prijazno čiščenje z recikliranim ogljikovim dioksidom in odprava potrebe po strupenih kemikalijah

## Sklep

Trenutne gospodarske razmere postavljajo pred vodstva tovarn izjemne zahteve glede povečanja produktivnosti, zmanjšanja stroškov in odstranjevanja odpadkov, in to vse brez vpliva na kakovost izdelkov. Ker vedno več proizvajalcev livarskega orodja podpira načela vitke proizvodnje oziroma ostajajo zvesti filozofiji popolnega preventivnega vzdrževanja, prepoznavajo prednosti čiščenja s curkom suhega ledu, ki je učinkovit in okolju prijazen način čiščenja ter omogoča večjo storilnost z manj časa, manj viri in manjšim vplivom na proizvodnjo.

Z rešitvijo Cold Jet i<sup>3</sup> MicroClean je podjetju Tyco Electronics uspelo skrajšati od 6- do 12-urni proces čiščenja na eno uro in skupino delavcev za čiščenje zmanjšati na eno samo osebo. Investicija naj bi se podjetju povrnila v 18 mesecih, koristi pa so bile vidne že takoj, saj se je vložek v sistem povrnil v manj kot enem mesecu. Cold Jet pomaga proizvajalcem, kot je Tyco Electronics, da postanejo učinkovitejši, saj podpira njihove pobude za vitkejšo proizvodnjo in popolno preventivno vzdrževanje, za zmanjšanje stroškov in časa čiščenja z odpravljanjem nepotrebnih korakov med čiščenjem ter povečanjem produktivnosti. Poleg tega je metoda čiščenja s curkom suhega ledu v sozvočju z zelenimi pobudami organizacije, saj ponuja rešitev za čiščenje, ki je odgovornejša do okolja.

➤ [www.coldjet.com](http://www.coldjet.com)

## » Hitro, preprosto in funkcionalno merjenje površinske hrapavosti

V današnjem meroslovnem svetu se vse vrte okoli standardov in tako je tudi na področju merjenja površinske hrapavosti. Merilniki hrapavosti danes podpirajo vse želene standarde, merijo vse standardizirane parametre, prav tako so standardizirane merilne razdalje, merilni odseki in ne nazadnje tudi sam videz različnih proizvajalcev ni veliko drugačen.



» Slika 1:  
Merilnik hrapavosti RT-10G podjetja SM-Instruments

### Glede na kaj torej izbrati proizvajalca oziroma tip merilnika površinske hrapavosti?

Najprej se moramo vprašati, kakšno hrapavost pričakujemo. Instrumenti, ki imajo bolj zaščitena tipala oziroma tako imenovana skiddless tipala, merijo nižje vrednosti hrapavosti. To pomeni Ra (aritmetična srednja vrednost hrapavosti) od 0,00X do 10 µm. To velja tudi za vrednost Rz (povprečna maksimalna površinska hrapavost), kjer vrednost znaša od 0,0X do 50 µm. Višje vrednosti površinske hrapavosti lahko merimo z instrumenti, ki imajo tipala skiddless oziroma nezaščitena tipala, tipala, ki imajo daljšo konico in več merilnega hoda po višini (Z-ju).

"RT, RZ µM	RA µM	RSM MM	RSP µM	ΛC MM	LN MM	LT MM
> 0,025...0,1	> 0,006...0,02	> 0,013...0,04	2	0,08	0,4	0,48
> 0,1...0,5	> 0,02...0,1	> 0,04...0,13	2	0,25	1,25	1,5
> 0,5...10	> 0,1...2	> 0,13...0,4	2	0,8	4	4,8
> 10...50	> 2...10	> 0,4...1,3	5	2,5	12,5	15
> 50...200	> 10...80	> 1,3...4	10	8	40	48

» Tabela 1: Tabela za izbiro merilnih razdalj in s tem merilnika površinske hrapavosti

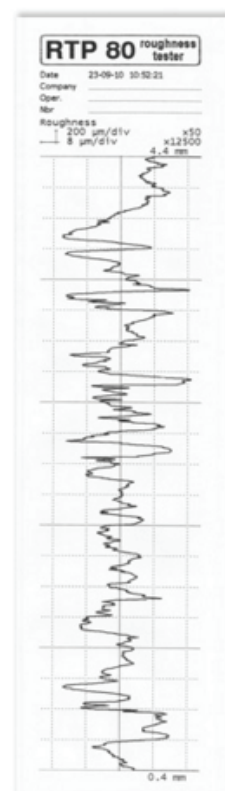
V zgornji tabeli vidimo razdelitev glede na Ra, Rt, Ra in RSm. Poleg pa so tudi podatki Λc (dolžina enega razdelka), Ln (merilna dolžina) in Lt (celotni pomik tipala).

### Kaj pomeni dolžina enega razdelka?

Podatek hrapavosti dobimo iz grafa, na sliki 2, kjer vidimo, da je graf razdeljen na 5 razdelkov. Število 5 dobimo po standardu, vsak merilni razdelek pa je v našem primeru dolg 0,8 mm (Λc), torej skupna merilna dolžina znaša 4 mm.

Tu je potrebno še enkrat opozoriti, da je 5 razdelkov merilnih in da govorimo o merilni dolžini, ne vidimo pa, da v resnici merimo pol razdelka pred merilno razdaljo in pol po merilni razdalji, zaradi česar govorimo tudi o razdalji Lt, ki pa pomeni celoten pomik tipala. To je pomembno še zlasti tedaj, ko na merjencu nimamo prostora za takšen pomik. V takšnem primeru pot tipala preprosto skrajšamo, a to skrbno zabeležimo v merilnem poročilu (to se pri instrumentih z izpisom oziroma pri prenosu na osebni računalnik zgodi avtomatizirano).





Merilniki imajo dolžine razdelkov navadno označene z oznako Cut-off length, število razdelkov s Cut-off number, ter maksimalen pomik tipala s Traverse length. Poleg pa je še en podatek, ki izvira iz vrednosti Rz, to je maksimalni pomik po višini (Z-osi), in sicer temu rečemo merilno območje. Večje kot je merilno območje, večji Rz lahko merimo in ravno na tem področju SM-Instruments prekaša številne konkurente, saj že osnovni instrumenti razpolagajo z od 40 % večjim merilnim območjem, s čimer uporabniku precej olajšajo pozicioniranje, ter s tem merjenje površinske hrapavosti.



» Slika 2: Merilni graf površinske hrapavosti, natisnjen z zunanjo tiskalnico RTP 80, ki ga lahko priklopimo na vse merilnike površinske hrapavosti podjetja SM-Instruments.



Strato Gauge d.o.o. • www.Strato-Gauge.com

Model	Merilno območje (po Z-ju)	Resolucija	Dolžine odsekov	Število odsekov	Potovalna dolžina tipala po X-osi	Merilni parametri
 RT 10	±200µm	0,001 µm	0,25 - 0,8 - 2,5 mm	1 do 5	Do 16 mm	Ra, Rq, Rt, Rz, Rc, RSm, Rmr- Pt, R, AR, Rx
 RT 10 G	±300µm	0,001 µm	0,25 - 0,8 - 2,5 mm	1 do 5	Do 16 mm	Ra, Rq, Rt, Rz, Rp, Rc, Rv, Rsm, Rdc, Pa, Pq, Pt, Pp, Pc, Pv, Psm, RPe, PPe - Rk, Rpk, Pvk, Mr1, Mr2 - Pt, R, Rx, AR, R3, R3zm, Rmax
 RT 10 G	±500µm	0,001 µm	0,25 - 0,8 - 2,5 mm	1 do 19	Do 50 mm	Ra, Rq, Rt, Rz, Rp, Rc, Rv, Rsk, Rku, Rsm, Rdc, RPe, Pa, Pq, Pt, Pp, Pc, Pv, Psm, Pdc, PPe, Wa, Wq, Wt, Wz, Wp, Wv, Wc, WSm, Wdc, WPC, Rk, Rpk, Pvk, Mr1, Mr2, Pt, Pdc, PPe, R, Rx, AR, Wte, W, AW, Wx, Rke, Rpk, Rvke, Mr1e, Mr2e Rmax, R3z, R3zm
 RT 120	3 ali 5 mm	0,01 µm po X-u 0,1 nm po Z-ju	Poljubno	Poljubno	0,15 do 120 mm	ISO 4287:09: Rp, Rt, Rv, Rc, Rz, Rzjis, Ra, Ra75, RSm, Rdq, Rsk, Rku, Rdc, RPe, RmrRel Wp, Wt, Wv, Wc, Wz, Wa, Wq, WSm, Wdq, Wsk, Wku, Wdc, WPC, WmrRel Pp, Pt, Pv, Pc, Pz, Pa, Pq, Pds, Pq, Psk, Pku, Pdc, PPe, Pmetel ISO 13565:96: Rk, Rpk, Rvk, Mr1, Mr2, A1, A2 DIN 4768:90: Ry5, Rmax, R3z, R3zMax, PtDIN ISO12085:98: Pt, R, AR, Rx, Wte, W, AW, Wx, Rke, Rpk, Rvke VDA 2007: WD, WDC, WDT, WDSm

» Tabela 2: Primerjava merilnikov površinske hrapavosti glede na ključne parametre



» Slika 3: Merilnik RT90 G, ki poleg običajnega merilnega območja po Z-osi uporablja še mikrometrski hod, s čimer lahko merimo tudi večje diametre

## Merilno območje

Kot že rečeno, je zelo pomemben dejavnik pri izbiri merilno območje. Merilniki površinske hrapavosti proizvajalca SM-Instruments imajo tako merilno območje po Z-osi kar ±500 µm, čemur pa lahko pri modelu RT90G dodamo še 100 mm, saj je ta model

kot edini na trgu merilnikov površinske hrapavosti z vgrajenim dodatnim mikrometrom. To pomeni, da lahko merimo tudi merjence posebnih dimenzij, razne cevi večjih dimenzij in tako dalje, slika 3.

V spodnji tabeli najdemo štiri tipe merilnikov površinske hrapavosti proizvajalca SM-Instruments, razdeljene glede na merilne lastnosti. Vsi imajo notranji spomin za do kar 1000 merilnih podatkov, namenjeni pa so za merjenje različnih površinskih hrapavosti.

## Programska oprema – Measurement Studio

Naj bo še tako sodoben in po specifikacijah najboljši merilnik, brez programske opreme, ki bi na »papir« spravila merilne rezultate, ni vreden veliko. Pri podjetju SM-Instruments so tako razvili programsko opremo imenovano Measurement Studio (slika 3), ki jo lahko povežejo z vsemi svojimi prenosnimi merilniki površinske hrapavosti. Programsko opremo odlikuje preprosta uporaba, pregledne ikone, uporabniku pa je omogočen pregled nad vsemi shranjenimi rezultati in statistiko merilnih podatkov.

**ConturoMatic TS**

Software interface showing various measurement parameters and graphs.

**MERJENJE KONTURE ŠE NIKOLI LAŽJE**

- VSE FUNKCIJE DOSTOPNE Z ENIM KLIKOM
- KERAMIČNA TIPALA Z RUBINASTO KROGLJO
- EN SAM KALIBRACIJSKI ETALON
- PROIZVODNA IZ LABORATORIJSKA IZVEDBA
- PATENTIRANA GEOMETRIJA TIPALA
- PATENTIRANI PRIJEMALNI SISTEMI

**STRATO GAUGE**  
Raztez 10  
Brestanica 8280  
00386 40 634 702  
info@Strato-Gauge.com  
www.Strato-Gauge.com

**ConturoMatic CV250**

Software interface showing various measurement parameters and graphs.



» Slika 4: Programska oprema Measurement Studio

Med glavne funkcije programske opreme štejemo zagon merilnega procesa z osebnega računalnika ter prenos podatkov z merilnika. Prav tako lahko prenesemo vse izmerjene in v pomnilnik merilnika hrapavosti shranjene podatke na osebni računalnik. Podatke lahko organiziramo znotraj baze glede na kodo, merilna obdobja oziroma operaterje.

Prav tako je možno na merilnik prenesti vnaprej nastavljene parametre za vsako kodo merjenca, ki ga bomo merili. To zajema merilne nastavitve, tolerance in sistemske spremenljivke. Same rezultate lahko prikažemo v grafih ali tabelah, izbiramo lahko v različnih prikazih grafov s preprostimi klikom.

Zelo pomembna je statistika, kjer je potrebno omeniti možnost analize le sklopov meritev oziroma vseh zajetih meritev. Na koncu pa seveda lahko natisnemo merilno poročilo, ki vsebuje merilne rezultate, grafe in statistiko na A4 format.

Glede na konkurenco je velika prednost tudi ta, da lahko merilno poročilo kadarkoli urejamo oziroma ga personaliziramo. To seveda pomeni zelo visoko fleksibilnost tudi po sami meritvi oziroma obdelavi podatkov

## » Klingelbergova tehnologija za merjenje zobnikov je razred zase

Vodilni proizvajalec natančnih merilnih centrov za zobnike Klingelberg bo na 30. sejmu Control predstavil svojo paletu izdelkov za merjenje zobnikov, ki se razvrščajo v štiri glavne skupine: merjenje zobnikov, proizvodne meritve, meritve dimenzij, oblik in položaja ter analize meritev. Letos bodo predstavili merilne stroje P 16, P 26 in P 40, ki dosledno zagotavljajo zanesljive rezultate meritev tudi v najzahtevnejših razmerah. To pa še ni vse – zaradi napredne programske opreme so tudi zelo preprosti za upravljanje.

»Vsi precizni merilni centri so opremljeni z novimi različicami programske opreme za umerjanje ter s sodobnim grafičnim uporabniškim vmesnikom,« poroča dr. Christof Gorgels, vodja produktne linije tehnologije za merjenje zobnikov pri Klingelbergu. »Novi uporabniški vmesnik v Windowsih, ki bo kmalu na trgu pod blagovno znamko EasyStart, omogoča operaterjem bistveno lažje in bolj ciljano upravljanje stroja. Pregleden uporabniški vmesnik s ploščicami, na katerih so simboli za posamezne merilne operacije, zagotavlja hiter in preprost zagon programa na stroju za merjenje zobnikov. Večina operaterjev stroja je že seznanjena s takim načinom upravljanja iz operacijskega sistema Windows.«

Poudarek letošnje predstavitve bo tudi na meritvah kompaktnih in miniaturnih zobnikov. Klingelberg je najavil svetovno premiero: meritve hrapavosti, ki imajo v podjetju že dalj časa pomembno vlogo, so bile še dodatno razvite in izpopolnjene za popolnoma samodejno merjenje zobnikov od modula 0,9. Vodja razvoja merilnih strojev Georg Mies: »Z največjo točnostjo lahko merimo in analiziramo tudi najdrobnejše strukture na glajenih zobnikih. Zdaj je tako sploh prvič mogoče meriti hrapavost takih zobnikov.«

Na Klingelbergovem razstavnem prostoru bodo tudi tokrat sodelovali eksperti za analize meritev. Na razstavnem prostoru



bo tako dva dneva prisoten dr. Günther Gravel, vodja Inštituta za proizvodne tehnologije na Univerzi za aplikativne znanosti (HAW) v Hamburgu.

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



## » Dimenzioniranje hidravličnih filtrov

**Aleš Vrhovnik**

Kadar govorimo o hidravličnih sistemih, je le redko v ospredju čistoča hidravličnega olja. Kljub temu se moramo zavedati, da gre za neizogiben in pomemben pogoj za brezhibno delovanje.

	TLAK <138 bar	FILTRIRNI MEDIJ $\beta_x$ [c]=1000	TLAK 138-207 bar	FILTRIRNI MEDIJ $\beta_x$ [c]=1000	TLAK <207 bar	FILTRIRNI MEDIJ $\beta_x$ [c]=1000
<b>Ležaji</b>						
Kroglični ležaji	15/13/10	5 $\mu$ [c]	-	-	-	-
Drсни ležaji (nizke hitrosti)	17/15/12	7 $\mu$ [c]	-	-	-	-
Drсни ležaji (visoke hitrosti)	17/15/12	7 $\mu$ [c]	-	-	-	-
Valjni ležaj	16/14/11	7 $\mu$ [c]	-	-	-	-

» Priporočena čistoča olja po standardu ISO 4406:1999 za delce velikosti 4 $\mu$  [c]/6 $\mu$  [c]/14 $\mu$  [c] (priporočena kvaliteta filtra)

ri ohranjanju čistoče hidravličnega olja neposredno vzdržujemo delovni medij, olje, posredno pa mnogo pomembnejše komponente, na primer hidravlične črpalke, hidravlične ventile in druge komponente hidravličnega sistema. Da bo vzdrževanje stanja olja optimalno, je izredno pomembna pravilna izbira filtrov, s katerimi zagotavljamo zeleno raven čistoče. Sledi opis korakov dimenzioniranja filtrov.

Najprej je pomembno dobro poznavanje različnih tipov filtrov, ločimo pa jih glede na tlačno območje, v katerem lahko delujejo, in glede na lokacijo vgradnje. Tako poznamo filtre za nizke, srednje in visoke tlake. Glede na lokacijo vgradnje nato ločimo filtre na sesalne, tlačne in povratne filtre. Izredno pomemben filter je tudi oddušni filter.

Za optimalno dimenzioniranje filtra moramo najprej dobro pregledati sistem, na katerega bomo namestili filtre. Na podlagi zahtevane čistoče se nato odločimo, na katerih mestih so potrebni filtri. Zahtevana čistoča je povezana z najobčutljivejšo komponento v sistemu in običajno jo predpiše proizvajalec komponente. Če tega podatka ne dobimo od proizvajalca, si lahko pomagamo s splošnimi smernicami, ki so dostopne in strokovno podprte. Primer smernic prikazuje naslednja preglednica.

V nadaljevanju za dimenzioniranje potrebujemo še naslednje podatke:

- tip olja,
- tlak,
- pretok,
- obratovalno temperaturo in minimalno možno temperaturo (primer hladnega zagona).

Na podlagi predstavljenih podatkov nato lahko izberemo primerno ohišje in filtrirni element, za katerega moramo analitično s preračunom padca tlaka preveriti ustreznost. Pri tem moramo biti pozorni na vhodne podatke, saj različni proizvajalci navajajo različne metode za omenjeni preračun. Eno izmed pogosto uporabljenih metod predstavljata naslednji enačbi.

### Koeficient padca tlaka

- koeficient padca tlaka
- dejanska viskoznost olja
- dejanska specifična gostota olja

### Padec tlaka

- padec tlaka na filtru
- pretok
- odčitamo iz tabele oz. diagrama

Preračun nam vrne vrednost, ki predstavlja padec tlaka na filtru ob predpostavki, da je filter čist in je vgradnja brezhibna. Preračun napravimo tako za obratovalno temperaturo kot tudi za najnižjo možno temperaturo. Pri tem naj padec tlaka pri obratovalni temperaturi ne presega 0,3 bara, če želimo doseči optimalen izkoristek filtra. Če se približamo navedeni zgornji meji, potem je bolje, da izberemo eno velikost večji filter. Večji filter izberemo, tudi če pričakujemo poznejše možne spremembe na sistemu. Že pri zamenjavi olja ali ene izmed komponent lahko pozneje ugotovimo, da filter ni več primeren.

Iz zapisanega je razvidno, da dimenzioniranje filtrov ni enostaven proces, ampak zahteva strokoven pristop. V prispevku je predstavljen le primer, ki ne velja splošno. Da bi se izognili napakam, je nujno, da sledimo navodilom za dimenzioniranje, ki jih različni proizvajalci različno navajajo. Zavedati se moramo, da napačno dimenzioniran filter lahko dolgoročno povzroči veliko škode na sistemu.



Aleš Vrhovnik • DIMAS, d. o. o.

» [www.dimas.si](http://www.dimas.si)

» Osredotočeni na vdela-  
ne rešitve: vhod v Messezentrum  
Nürnberg.

## » Svet vgrajenih rešitev

**Esad Jakupović**

Sejem vgrajene strojne in programske opreme Embedded World, ki je potekal med 23. in 25. februarjem v Nürnbergu, se je še enkrat potrdil kot najpomembnejši dogodek v svetu vgrajenih oz. vdelenih rešitev.

Letošnji, že 14. po vrsti, sejem Embedded World je bil rekorden po številu razstavljalcev in obiskovalcev ter tudi po številu udeležencev tradicionalnih konferenc Embedded World in Electronic Displays. Na sejmu je nastopilo 939 razstavljalcev (4 odstotke več kot lani), ogledalo si ga je 30.063 obiskovalcev (17 odstotkov več), na obeh konferencah pa je bilo skupaj 1666 udeležencev. Čeprav je bil vstop na sejem brezplačen in se je zahtevalo le naročilo elektronske vstopnice prek interneta, so bili obiskovalci skoraj izključno iz poslovne in strokovne sfere. Zato ne preseneča, da je 93 odstotkov razstavljalcev ocenilo dogodek kot uspešen in jih je približno toliko napovedalo udeležbo tudi v letu 2017. Poleg tega je 97 odstotkov razstavljalcev menilo, da so dosegli svoje ciljne skupine, 94 odstotkov pa jih je potrdilo, da so navezali nove poslovne stike.

### Nagrade Embedded Award

Na sejmu so že 12. podelili tri nagrade Embedded AWARD – v kategoriji strojne opreme podjetju KEOLABSwins za elektronski sklop IoTize, v kategoriji programske opreme podjetju QNX Software Systems za rešitev QNX OS for Safety in v kategoriji orodij podjetju GÖPEL electronic za testni in diagnostični sistem JEDOS. IoTize je prilagodljiv komunikacijski sklop za vmesnike NFC, Bluetooth, Bluetooth Low Energy in Wi-Fi ter tudi vdela rešitve brez omrežne povezave. QNX OS for Safety je operacijski sistem, ki omogoča hiter razvoj industrijskih sistemov ter sistemov za železnico, robotiko, medicinsko diagnostiko in ne nazadnje avtomobilizem. JEDOS (JTAG Embedded Diagnostics OS) pa je operacijski sistem sposoben izvajanja funkcionalnih testov vezja v procesorju v realnem času.

### Varno(st) za prihodnost

Sejem Embedded World zadnja leta stalno raste, kar velja tudi za njegove glavne vsebinske celote. V segmentu povezovanja naprav oz. »medstrojnih komunikacij« (M2M), na primer, je letos 58 podjetij predstavilo svoje izdelke in rešitve, posebej na področju brezžičnih kakor tudi žičnih M2M-aplikacij. Med drugim so bile prikazane rešitve s področja vzdrževanja na daljavo, sledenja in iskanja, e-plačevanja in upravljanja objektov ter med drugim tudi M2M-oprema za gradnjo strojev in obratov. Na sejmu so prvič organizirali poseben segment varnosti in zaščite, ki je zajel najrazličnejše izdelke in rešitve za varnost strojne in programske opreme ter zaščito pred piratskimi grožnjami in napadi iz spleta. Tematiko varnosti so drugega dne dogodka dopolnila predavanja, razprave in predstavitve pod naslovom »Varno za prihodnost« (kar pomeni tudi »Sef za prihodnost«), na katerih so nastopili Eugene Kaspersky, generalni direktor podjetja Kaspersky Lab, in drugi strokovnjaki s tega področja.

Tudi v segmentu elektronskih zaslonov je letos nastopilo 58 razstavljalcev, ki so profesionalcem iz številnih držav predstavili svoje produkte in storitve s področja zaslonov LCD, OLED, PDP, LED in ePaper Flexible ter vmesnike človek-stroj, grafične uporabniške vmesnike, zaslonne na dotik, 3D zaslonne in podobno. Na sejmu so bile prikazane tisoče novosti s področja strojne opreme (med drugim komponente, moduli, sistemi za različne aplikacije, naprave in moduli za varne vgrajene sisteme), vdela orodja (naprave za programiranje, posnemovalniki, čistilniki napak, testna oprema, sistemi za hitro izdelavo prototipov in drugo) ter programska oprema (razvojna okolja, prevajalniki, simulatorji, algoritmi, rešitve za virtualizacijo, varnostna orodja itn.). Svoje izdelke in inovacije ter tudi nove ideje o programski opremi in storitvah je med drugim predstavilo tudi 15 mladih nemških podjetij.

## IoT v osredju sejma

V osredju letošnje konference Embedded World je bil internet stvari (IoT), druga pomembna tema pa je bila varnost. Hiter razvoj IoT postavlja nove izzive pred ključna področja vgrajenih tehnologij – strojne in programske opreme, sistemskega inženirstva in tudi menedžmenta. Del konference, posvečen varnosti, se je ukvarjal z rešitvami podjetij, varnimi kanali prenosa ter ne nazadnje s sistematičnim načrtovanjem in nameščanjem varnostnih rešitev na različnih ravneh. Največja pozornost je bila, razumljivo, posvečena varnosti IoT in vdelanih sistemov – od odprte kode, preko primernosti različnih komunikacijskih protokolov, do najboljših primerov posebnih IoT-vozlov in aplikacij. Eugen Kaspersky je v uvodnem predavanju poudaril rastoči pomen varnosti na področju IoT glede na vse večje zlitje IT in vgrajenih tehnologij. Kaspersky je med drugim opozoril na velik problem zaščite sistemov, ki so bili razviti brez varnostnih funkcionalnosti ter se zavzel za uvajanje varnostnih standardov, ki bi programsko opremo naredili bolj varno že »prirojeno«.

Konferenca Electronic Displays, že 30. po vrsti (obstajala je že 16 let pred nastankom sejma), je bila dopolnjena s specializiranimi programi za razvijalce, uporabnike in poslovne odločevalce. V uvodnih predavanjih so nemški in tuji strokovnjaki osvetlili nove konceptualne pristope na področju tehnologij zaslonov ter razvojne trende in nove tržne priložnosti. Več predavanj je bilo osredotočenih na vsebinske celote novih trendov pri zaslonih občutljivih na dotik in uporabe zaslonov v vozilih, druga pa so se ukvarjala



» Tisoče novosti s področja vgrajenih rešitev: na sejmu je nastopilo 936 razstavljalcev iz 38 držav.

s temami, kot so merilne tehnologije za zaslone ter optimizacija vmesnika in zaslona v skladu s programi. Tretji dan sejma je potekal tudi Študentski dan, ki se ga je udeležilo okrog tisoč mladih iz Nemčije, Avstrije in Češke, ki so med drugim poslušali predavanje prof. Franza Josefa Radermacherja z Inštituta za podatkovne baze in umetni razum Univerze v Ulmu. Naslednji sejem Embedded World bo potekal v Nürnbergu med 14. in 16. marcem 2017.

» [www.embedded-world.de](http://www.embedded-world.de)



# TRM Filter

**Celovite rešitve na področju filtriranja in industrijskega odsesovanja!**

# [www.trm-filter.com](http://www.trm-filter.com)

Izdelki podjetja TRM Filter in zastopane svetovno uveljavljene blagovne znamke, predstavljajo vrhunske dosežke na področju industrijskega odsesovanja in filtracije.

## » Razvrstitev motornih olj in olj za zobniške prenosnike po SAE specifikaciji

**Dr. Milan Kambič**

V prejšnji številki smo se seznanili z ISO VG razvrstitvijo viskoznosti industrijskih maziv in omenili, da poleg te razvrstitve viskoznosti, poznamo tudi druge. Na tem mestu si bomo ogledali dve razvrstitvi viskoznosti po SAE (Society of Automotive Engineers-združenje ameriških avtomobilskih inženirjev) in sicer SAE J300 za motorna olja in SAE J306, ki jo uporabljamo pri oljih za mazanje zobniških prenosnikov.

Razvrstitev SAE J300 Dec 99, ki ko prikazuje preglednica 1, zajema motorna olja, na primer multigradno (večnamensko-motorno olje, ki izpolnjuje zahteve več kot ene stopnje SAE razvrstitve viskoznosti) motorno olje SAE 15W-40 ali monogradno (enonamensko-olje z viskoznostjo, ki ustreza zahtevam samo ene stopnje SAE razvrstitve viskoznosti) olje SAE 40. Prvi del oznake (15W) se nanaša na viskoznost pri nizkih temperaturah (W pomeni »Winter«), medtem ko se drugi del oznake (40) nanaša na viskoznost pri visoki temperaturi.

Način označevanja viskoznosti motornih olj po SAE razvrstitvi še bolj nazorno prikazuje preglednica 2. Nižja številka »hladne« (zimске) gradacije pomeni, da je olje bolj primerno za nizke temperature, saj zaradi nižje viskoznosti omogoča lažji zagon motorja pri nizki temperaturi. Višja številka »tople« (letne) gradacije pomeni, da je olje bolj primerno pri visokih temperaturah, saj zaradi višje viskoznosti in posledično debelejšega mazalnega filma bolje maže motor pri visokih temperaturah.

GRADACIJA VISKOZNOSTI SAE	VISKOZNOST PRI NIZKIH TEMPERATURAH (OB ZAGONU)	VISKOZNOST (SPOSOBNOST CRPANJA) PRI NIZKIH TEMPERATURAH	KINEMATIČNA VISKOZNOST 100 °C		VISKOZNOST PRI VISOKIH STRIŽNIH OBREMENITVAH 150 °C
	mPa.s (cP)	mPa.s (cP)	mm <sup>2</sup> /s (cSt)		mPa.s (cP)
	največ	največ	najmanj	največ	najmanj
0 W	6200 pri -35 °C	60,000 pri -40 °C	3.8	-	-
5 W	6600 pri -30 °C	60,000 pri -35 °C	3.8	-	-
10W	7000 pri -25 °C	60,000 pri -30 °C	4.1	-	-
15W	7000 pri -20 °C	60,000 pri -25 °C	5.6	-	-
20W	9500 pri -15 °C	60,000 pri -20 °C	5.6	-	-
25W	13000 pri -10 °C	60,000 pri -15 °C	9.3	-	-
16	-		6.1	<8.2	2.3
20	-		6.9	<9.3	2.6
30	-		9.3	<12.5	2.9
40	-		12.5	<16.3	3.5* / 3.7**
50	-		16.3	<21.9	3.7
60	-		21.9	<26.1	3.7

» Preglednica 1: Viskoznostne gradacije motornih olj po SAE J300 (revizija april 2013)

\*Za gradacije 0W-40, 5W-40 in 10W-40

\*\* za gradacije 15W-40, 20W-40, 25W-40 in 40



**Dr. Milan Kambič** ▪ univ. dipl. inž. str., direktor tehnične službe, Olma d. d.

## SAE 15W - 40

**„Hladne“ gradacije**

Določene z oznako « W » = Winter

**„Tople“ gradacije**

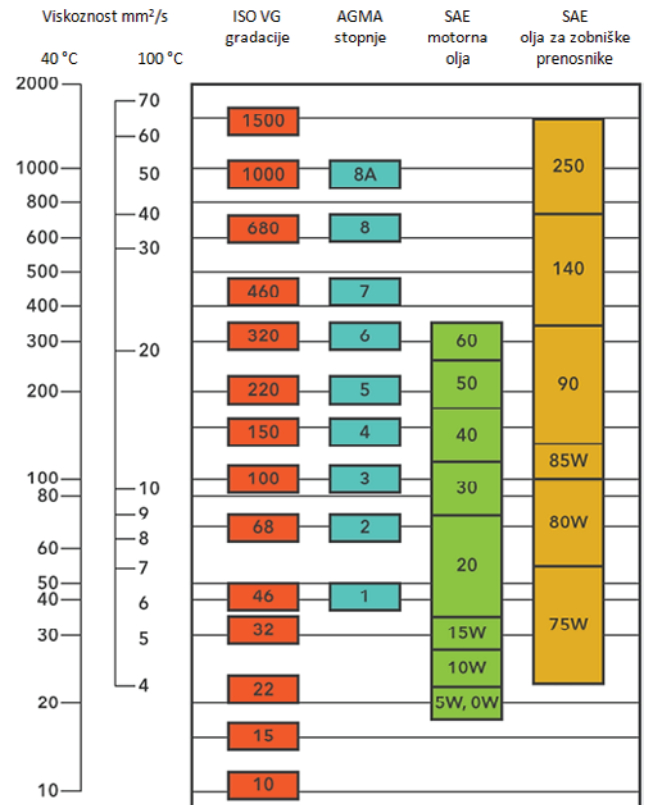
**SAE xxW yy** → Večnamensko motorno olje  
*Primer: OlmaLine SHPD SAE 10W-40*

**SAE xxW ali SAE yy** → Enonamensko motorno olje  
*Primer: OlmaLine Plus SAE 10W*

**!!** Višja številka pomeni višjo viskoznost maziva

» Preglednica 2: Označevanje viskoznosti motornih olj

Zaradi različnih sistemov razvrščanja maziv po viskoznosti pri uporabnikih neredko prihaja do zmede in napačnega razumevanja oznak. Preglednica 3 omogoča približno primerjavo viskoznosti različnih sistemov razvrstitve viskoznosti. V tem primeru lahko primerjamo viskoznosti samo horizontalno.



» Preglednica 3: Primerjava različnih razvrstitev viskoznosti

# Industrijska olja in maziva

**Olma d.d.**, Poljska pot 2, 1000 Ljubljana,  
tel.: (01) 58 73 600, faks: 54 63 200,  
e-pošta: komerciala@olma.si, <http://www.olma.si>

**www.olma.si**

## Ali ste vedeli?

Oznaka W pri SAE razvrstitvi motornih olj pomeni zima (Winter). Včasih smo poznali tako imenovana »zimska« (v oznaki so vsebovala W) in »letna« olja, ki jih je bilo treba menjati dvakrat na leto.

Večja razlika med številka v prvem in drugem delu oznake pomeni širše temperaturno področje uporabnosti olja. To dandanes lahko dosegamo predvsem z uporabo sintetičnih baznih olj.

SAE razvrstitev ne pomeni razvrščanja maziv po kakovosti, temveč le glede na njihovo viskoznost pri referenčni temperaturi.

Označevanje po SAE J300 razvrstitvi uporabljamo za motorna olja, medtem ko viskoznosti industrijskih olj običajno označujemo po ISO VG razvrstitvi.

Višja številka v SAE razvrstitvi viskoznosti pomeni višjo viskoznost olja.

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

## » Izbira načina čiščenja v vzdrževanju

**Rudi Šmid** V procesih vzdrževanja se pogosto srečujemo s potrebami po čiščenju kosov, delov naprav, celotnih naprav, tudi objektov. Velikosti kosov oz. površin, ki jih moramo očistiti pred pričetkom dela, so zelo različne. Prav tako je z vrsto umazanije in njeno količino. Zaradi tega je potrebno določiti ustrezen način čiščenja pri določenem uporabniku. Načini čiščenja v vzdrževanju se delijo v dve skupini.

V prvo spadajo načini z zaprtimi sistemi čiščenja. To pomeni, da pralni medij med procesom čiščenja kroži. Zaradi tega so takšni sistemi stacionarni – transport kosov do naprave in nazaj.

V drugo skupino uvrščamo načine čiščenja, kjer se medij med procesom čiščenja porablja in ne kroži. Takšni sistemi so zato lahko mobilni – čiščenje lahko poteka na mestu vgradnje kosov.

### V prvo skupino spadajo:

#### Pranje z organskimi topili na pralnih mizah

Pranje poteka na pralni mizi, pod katero se nahaja rezervoar za pralno sredstvo, izdelano na osnovi organskih topil (hlapnih nehlogeniranih ogljikovodikov), ki se pred uporabo ne mešajo z vodo. Čiščenje poteka pri sobni temperaturi. Pralno sredstvo teče skozi čopič, s katerim mehansko pomagamo pri odstranjevanju umazanije s kosov, nazaj v rezervoar s čistilom. Ko je čistilo nasičeno z umazanijo, ga je potrebno zamenjati.

#### Pranje s sredstvi, ki vsebujejo mikroorganizme

Proces pranja poteka podobno kot pri pranju z organskimi topili. Namesto organskih topil se za čiščenje uporablja posebna čistila, ki vsebujejo mikroorganizme – ti pomagajo pri procesu čiščenja in



» Slika 1: Pralni stroj za čiščenje v vzdrževanju.



Rudi Šmid • PRIMAKEM d.o.o.

razgrajujejo določene vrste nečistoč ter s tem podaljšujejo življenjsko dobo pralne tekočine. Sredstvo se uporablja v koncentrirani obliki – ne sme se redčiti z vodo. Mikroorganizmi potrebujejo za normalno delovanje določeno temperaturo in določeno količino kisika, zato se mora sredstvo ves čas segrevati in preprihovati z zrakom. Za to poskrbijo naprave avtomatsko.

#### Pranje z nizkim tlakom in vročo vodo

Tudi pri tem načinu čiščenja poteka pranje podobno kot pri prej opisanih. Tekočina kroži iz rezervoarja, preko pralne šobe ali čopiča, po površinah kosov za pranje in se nato vrača v rezervoar. Pralni medij je v tem primeru vodna raztopina ustreznih detergentov, ki jo uporabniki pripravijo sami (3–5 %). Za podaljševanje življenjske dobe sredstva poskrbijo v napravo vgrajeni filter, usedalnik za mehanske delce in oljni izločevalec. Pranje poteka pri temperaturah do 95 oC in tlakih do 14 bar.

#### Pranje v pralnih strojih

Način poteka pranja se od prejšnjih razlikuje, saj pri tem načinu uporabnik kose zloži v napravo, jo zapre, naprava pa po kosih brizga raztopino ustreznega pralnega sredstva. Košare s kosi se odvisno od izvedbe lahko med procesom pranja vrtijo, po pranju lahko sledita tudi izpiranje in sušenje kosov z vročim zrakom ali vakuumom. Obstajajo tudi naprave, ki kose čistijo s tehniko potapljanja, z dodanim ultrazvokom in podobno, vendar takšne naprave pogosteje srečujemo pri pranju kosov v proizvodnji, kjer so serije večje, bolj definirana je tudi kontaminacija kosov in zahteve po njihovi čistosti.

#### V skupino načinov čiščenja, kjer se med procesom medij za čiščenje porablja, pa uvrščamo:

##### Pranje z visokotlačnimi čistilnimi napravami

Ta sistem čiščenja je najbolj razširjen in uporabnikom najbolj poznan. Odlikujeta ga relativno nizka cena naprav in velika hitrost čiščenja. Po navadi se čiščenje na tak način izvaja v zato namenjenih pralnicah ali na površinah, ki so ustrezno urejene. Poraba vode je namreč velika (6001200 litrov na uro) in posledično nastaja velika količina odpadne vode, za katero je treba ustrezno poskrbeti.

Poleg tega je zaradi velike količine vode omejena uporaba v proizvodnih prostorih.



» Slika 2: Količine kosov za pranje so lahko zelo različne.

##### Pranje z nizkim tlakom in vročo vodo

Pranje na ta način je podobno pranju z visokotlačnimi čistilnimi napravami, le tlak in količina uporabljene vode sta bistveno nižja. Pranje poteka pri tlakih do 14 bar in temperaturah do 95 oC, poraba vode pa se giblje med 60 in 100 litri vode na uro. Pranje poteka počasneje kot z visokotlačnimi čistilnimi napravami, je pa zato bolj nežno, kar je pomembno predvsem pri občutljivih delih naprav, kot so razna stikala senzorji in podobno.



» Slika 3: Pranje z nizkim tlakom in vročo vodo.



Ekskluzivni prodajalec industrijskih olj in maziv Aral, BP in Castrol

ABC maziva d.o.o. | Bravničarjeva 13 | 1000 Ljubljana  
tel 01 513 62 42 | fax 01 513 62 48 | info@abcmaziva.com | www.abcmaziva.com



## Čiščenje z vodno paro

Z vodno paro poteka čiščenje podobno kot z visokim in nizkim tlakom, le da se kot medij za čiščenje uporablja vodna para. Količine odpadne vode so pri tem načinu čiščenja res minimalne, saj naprave porabijo od 15 do 60 litrov vode na uro, pa še ta se večinoma izgubi v obliki pare. Za čiščenje se uporablja samo paro ali pa paro v kombinaciji z ustreznimi detergenti. Zaradi visoke temperature pare (188 oC) se ta način čiščenja uporablja v vzdrževanju na splošno in tudi v živilski industriji. Čiščenje poteka počasneje kot z visokotlačnimi čistilnimi napravami.



» Slika 4: Čiščenje z vodno paro v elektrarni.

## Čiščenje s CO<sub>2</sub> (suhi led oz. sneg)

Čiščenje s CO<sub>2</sub> izgleda podobno kot klasično peskanje. Delce trdnega CO<sub>2</sub> skozi šobo skupaj z veliko količino komprimiranega zraka usmerimo proti površin, ki jo je potrebno očistiti. Delci CO<sub>2</sub> mehansko odstranjujejo umazanijo s površine, poleg tega površino ohladijo, kar povzroča pokanje skorje umazanije in posledično boljše odstranjevanje s površine.

Po končanem čiščenju ostanki CO<sub>2</sub> odparijo, tako da ostanejo samo ostanki umazanije. Proces čiščenja je precej hrupen in počasnejši kot čiščenje z visokotlačnimi napravami.

## Čiščenje z laserjem

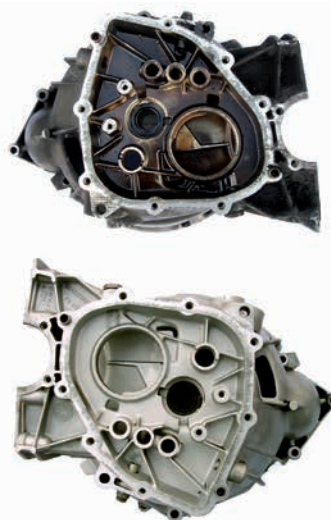
Čiščenje z laserjem spada med sisteme, ki za delovanje ne potrebujejo vode. Uporabljajo se posebej izbrani in pripravljene laserski sistemi, s katerimi lahko odstranjujemo sloje umazanije z osnovnega materiala. Plast umazanije absorbira energijo laserja in se upari. Ko laserski žarek pride do osnovnega materiala, se od njega odbije in ga ne poškoduje. Ta način čiščenja je zelo učinkovit, uporablja

se za odstranjevanje organskih nanosov iz orodij (guma, umetne mase ...), oksidov, ki nastanejo po varjenju, ostankov lakov itn.

## Čiščenje z atmosfersko plazmo

Tudi čiščenje s to metodo poteka brez prisotnosti vode ali drugih čistilnih sredstev. Uporablja se predvsem za fino čiščenje, pred lepljenjem ali tiskanjem. S tem sistemom lahko odlično očistimo in aktiviramo kovinske površine ter površine iz raznih umetnih mas.

» Slika 5: Primer iz prakse - pred in po čiščenju.



Poleg naštetih tehnologij se uporabljajo pri obdelavi površin v povezavi z vzdrževanjem tudi klasično peskanje, mehko peskanje s sodo in pranje z ekstremno visokimi tlaki (200–3000 bar). Pri teh metodah ne gre več zgolj za čiščenje površin, zato v tem pregledu niso podrobneje obdelane.

Pri tehnologijah čiščenja, kjer poleg naprav uporabljamo tudi kemična sredstva za čiščenje (detergente), moramo tudi izbrati prava sredstva nameniti ustrezno mero pozornosti. V primeru, da sredstvo ni ustrezno, se lahko zgodi, da naprava ne deluje v skladu s pričakovanji, lahko pride do poškodb določenih materialov, korozije itn. Pot do prave rešitve je vedno v sodelovanju uporabnikov s proizvajalci naprav in kemikalij.

## » Zaščita energijskih verig pred žarečimi vročimi ostružki in varilnimi odbrizgi

### Stojan Drobnič

Na obdelovalnih strojih se pogosto pojavljajo vroči, žareči ostružki, ki lahko resno poškodujejo kable, cevi ali tudi energijske verige.



Stojan Drobnič • Hennlich d.o.o.

Zelo primerna rešitev je uporaba zaprte energijske verige. Dokler so ostružki hladni ali ne dosežajo previsokih temperatur (do +100°C) je to primerna rešitev. Ko pa imamo prisotnost žarečih ostružkov ali pa tudi žarečih varilnih odbrizgov (+300°C ali pa



tudi več) je rešitev uporaba zaprtih energijskih verig iz igumid® HT materiala, ki zdrži tudi žareče odbrizge ali ostružke do +850°C.



» Zaščita pred žarečimi ostružki in varilnimi odbrizgi

Igus® zaprte energijske verige ščitijo cevi in kable že skoraj dvajset let. Uporaba materiala igumid® HT lahko prepreči ali odpravi vse nevarnosti, ki se pojavijo. Z uporabo tega materiala se lahko odpovemo težkim in nerodnim kovinskim energijskim verigam.



» Zaščitni plašč deljiv z zadrgo

## Zaščita robotskih energijskih verig

Ko pa uporabljamo robotske energijske verige ne uporabljamo igumid® HT materiala ampak lahko uporabimo izdelane zaščitne prevleke, katerih funkcija je prav tako zaščita pred poškodovanjem.

Zaščitna cev (plašč) iz toplotno odpornega pravega usnja, ojačanega z aluminijasto folijo in deljivega z zadrgo, s spenjalnim trakom na obeh koncih. Druga možnost je uporaba zaščitne cevi, ki je deljiva z ježkom in na koncih nima spenjalnega traka ampak tesni na osnovi všite elastike na notranji strani.



» Slika 5: Zaščitni plašč deljiv z ježkom

Zaščita varuje robotske verige pred varilnimi odbrizgi in žarečimi ostružki, tudi pri temperaturah do 600 °C. Zaščita tudi zelo dobro tesni. Izjemno lahko jo je vgraditi na robotsko verigo, primerna je za zelo težke delovne pogoje in okolja.

### Vir literature:

- Tehnična dokumentacija podjetja Igus
- Tehnična dokumentacija podjetja Hennlich



# KISTLER

measure. analyze. innovate.

maXYmos BL  
maXYmos TL  
maXYmos NC

Zaslonski XY za nadzor procesov s  
100 % kakovostjo v proizvodnji,  
montaži in preizkušanju izdelkov

Nenad Ilić, prodajni inženir  
Balkanska regija, Predstavništvo za Kistler

Bulevar Despota Stefana 12/VIII Beograd, Srbija  
telefon: +381 69 390 66 77  
nenad.ilic@kistler.com

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

## Čiščenje visokozmogljivih orodij za tlačno litje

## » Čiščenje s suhim ledom podaljša obstojnost orodij in prepreči poškodbe

Podjetje Performance Plastics je specializirano za visokozmogljivo tlačno litje. Proizvaja manjše kompleksne dele visoke kakovosti, katerih materialne lastnosti omogočajo strankam reševanje najzahtevnejših problemov.

## Izhodiščno stanje

Podjetje se že 30 let posveča uporabi napredne inženirske plastike, ki zagotavlja učinkovito prednost pri izdelavi delov z zapleteno geometrijo in zelo ozkimi tolerancami. Performance Plastics se odlikuje predvsem po tem, da podjetjem na področju medicinskih naprav, energetike, vesoljske in obrambne tehnike, industrijske elektronike ter proizvodnje hrane in pijače ponuja rešitve v proizvodnji in pri ustvarjanju konkurenčne prednosti z novimi generacijami izdelkov.

Performance Plastics se ne ukvarja z ulivanjem plastike za osnovne proizvode ali s ponudbami na dražbah, temveč se osredotoča na visokokakovostne materiale, ki s svojimi lastnostmi uporabnikom omogočajo zelo specifično uporabo, ali rečeno drugače, resnično zahtevne stvari. Podjetje doživlja razcvet. Skoraj 30 odstotkov proizvedenih komponent je namenjenih kupcem iz tujine, ki so s tem deležni »najboljše vrednosti tega razreda«. Veliko se ukvarjajo z raziskavami in razvojem, inženiringom in zapletenimi stvarmi.

## Problem

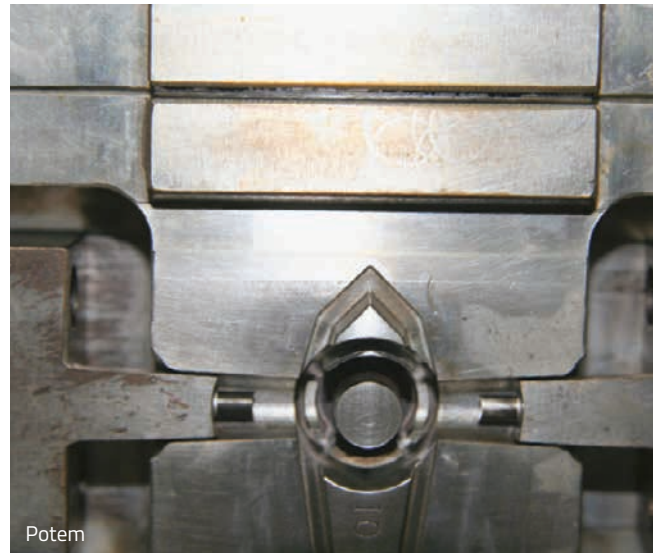
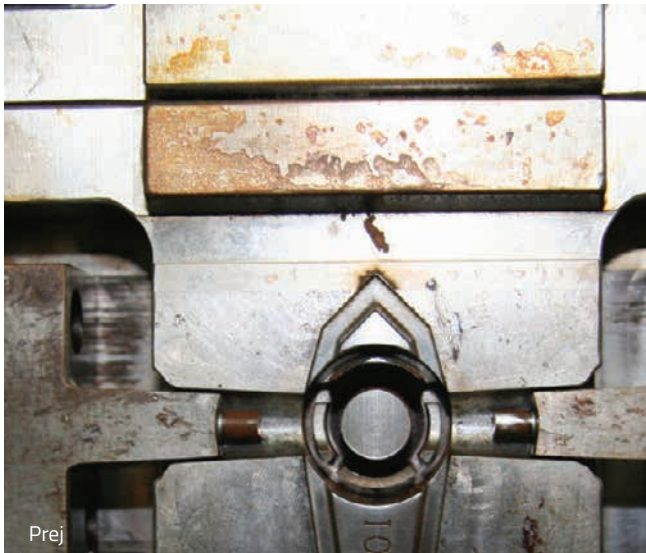
Vsak proizvajalec orodja za tlačno litje ve, da je vzdrževanje čistoče kalupa nujno med procesom litja. Toda pri tem se pojavita dve težavi. Prvič, orodje se (v primeru Performance) segreje do izjemnih 450 stopinj Fahrenheita, plastika v kalupu pa lahko doseže tudi 800 stopinj Fahrenheita. Ob tem nastaja plin kot naravni stranski proizvod, in ko se plin utekočini, se nastali hlapi prilepijo na kalup. Zaradi ekstremnih materialov, ki jih Performance uporablja v svojih kalupih, je ta plin zelo trdovraten – Mendel pravi, da so kontaminanti lahko podobni katranu. Naslednja težava se pojavi, ko se plastika vliva na enem koncu livne votline in steče do zaključnega dela kalupa. V končnem delu kalupa morajo plini izhajati skozi odprtino v kalupu – skozi to odprtino lahko plini izhajajo na prosto, plastika pa ne. Odprtina v zaključnem delu kalupa se zamaši zaradi kopičenja plinov, ki kondenzirajo ob ohlajanju kalupa. Če odvajanje plinov iz orodja ne poteka pravilno, nastopijo težave. Plin lahko uniči kovino kalupa oziroma povzroči, da ulitek ne ustreza standardom kakovosti. Zato si vsi pro-



izvajalci orodij prizadevajo ohraniti čiste oddušnike, da kalup ostane čist. Po Mendlovi razlagi imajo dobri proizvajalci orodja tipske programe preventivnega vzdrževanja, s katerimi rešujejo pojav nastajanja plinov v orodju. Pravilno čiščenje orodja je zahtevno in zahteva široko strokovno znanje. Nihče ne želi uničiti orodja, saj njegova zamenjava veliko stane – v primeru podjetja Performance se stroški nekaterih orodij lahko povzpnejo tudi do 180 000 evrov.

Za čiščenje orodja je treba običajno popolnoma razstaviti napravo – stroj se ustavi, kalup se odstrani in razstavi, vsak del se očisti. Nato napravo spet sestavimo. Vse to zahteva veliko časa, in ker v Performance Plastics napredujejo z veliko hitrostjo, ne marajo ustavljanja.

Za čiščenje orodja v Performance običajno uporabljajo peskanje ali topila in žične ščetke. Sekundarni odpadki topil in drugih sredstev so velik problem za okolje, včasih pa se tudi zajejo v kovino. Vse te metode vzamejo veliko časa, saj je kovino pogosto treba namakati ali pa je treba naknadno uporabiti žično ščetko za mehansko odstranitev delcev. Ne glede na uporabljeni način obstaja nevarnost za poškodbe orodja.



## Rešitev Cold Jet

Mendel bi med prvimi pritrdil, da so proizvajalci orodja za tlačno litje po navadi precej nezaupljivi, skeptični in kritični, ko govorimo o preizkušanju novega, zato se radi zatečejo k trikom in zvijačam. Ker pa mu je nekdo, ki mu Mendel zaupa, priporočil sistem Cold Jet za čiščenje opreme in ker Mendel rad tvega, kar ga je ne nazadnje pripeljalo do uspeha, se je pustil prepričati. Preizkusil je Cold Jet i<sup>3</sup> MicroClean.

Sistem čiščenja s suhim ledom Cold Jet uporablja neabrazivna sredstva v obliki recikliranih medijev ogljikovega dioksida (peletov ali kock), ki ne poškodujejo površin ali orodja. Kombinacija kinetične energije, ki se sprošča pri čiščenju s curkom suhega leda, in termičnih učinkov povzroči prekinitve stika med umazanijo in površino, s čimer se odstranijo kontaminanti. Drugače kot pri čiščenju s curkom z drugimi sredstvi pri čiščenju s suhim ledom ne nastajajo sekundarni odpadki, saj peleti ali delci suhega leda ob trku sublimirajo – preidejo iz trdnega v plinsko stanje.

Čiščenje s suhim ledom je poleg tega varno in ni strupeno, ne ustvarja kontaminacije ter zmanjša oziroma odpravi izpostavljenost delavcev nevarnim kemičnim čistilom.

## Rezultati

Potem ko je Mendlova ekipa preizkusila Cold Jet i3 MicroClean, so se za uporabo sistema navdušili tudi drugi.

S predstavitvijo rešitve Cold Jet je podjetju Performance Plastics uspelo podaljšati obstojnost orodja, saj je čiščenje potekalo na kraju samem, v orodju – vključno z zatiči oddušnikov in ejetorja. S tem se je podaljšal čas med enim in drugim razstavljanjem celotne naprave.

»Čiščenje s sistemom Cold Jet ne povzroči zvijanja šivov oziroma sprememb ali uničenja kovine,« je povedal Mendel. »In najboljše pri vsem tem je, da nam omogoča podaljšanje obstojnosti orodja. Uporabljamo ga vsak dan, v vsaki izmeni.«

Mendel je prepričan, da čiščenje orodja s sistemom Cold Jet na kraju samem resnično prihrani čas. Čas, potreben za popolno razstavitve orodja, se razlikuje od orodja do orodja – včasih traja dva dneva ali 16 delavčevih ur, včasih manj.

Pri uporabi orodja ob ekstremnih temperaturah, kot to počne Performance, ni samo razstavljanje tisto, ki jemlje čas. Potrebne so 4 ure, da se stroj segreje, in 4 ure, da se ohladi. Čas je v tem poslu denar in prekinitve so zelo drage. Dlje ko lahko počakamo s popolnim razstavljanjem brez poškodb delov, toliko bolje. »Lahko bi rekel, da se na podlagi sistema čiščenja Cold Jet obstojnost našega orodja podaljša

za od 200- do 500-krat,« pove Mendel. »Ni nam treba ohladiti orodja, ga premakniti, razstaviti, sestaviti, postaviti in vse skupaj segreti. To vzame veliko časa in predstavlja tveganje za poškodbe. Podaljšanje proizvodnega časa in zagonski stroški so za nas zelo pomembni. Ko stvar zaženemo, je ne želimo več ustaviti.«

In če je že potrebna ustavitev, uporabijo Cold Jet, ne glede na to, ali je kalup še vroč v orodju ali razstavljen hladen na delovni mizi.

Naslednja velika prednost, ki so jo izkusili pri Performance, je, da Cold Jet omogoča veliko prilagajanja pri čiščenju orodja.

Lahko se uporabi ravno pravi tlak, da se preprečijo poškodbe, kar pri uporabi topil in žičnih ščetk pogosto ni možno. Ponazoritev preciznosti orodja Performance so zaporne naprave za nekatere visokotlačne materiale, ki se vključijo pri 0,0004«, saj pri 0,0005« zažarijo, pri 0,0002–0,0003« pa jih ni mogoče prezračiti, zaradi česar uničijo kovino. Ta orodja so zelo precizna; 0,0005 ustreza šestini premera človeškega lasu.

»Precej na tesno gre,« ugotavlja Mendel. »Ko sežeš v orodje z žično ščetko in naključno odkrušiš kosček kovine, orodje lahko zavržeš.«

Ker je čistejše orodje ne nazadnje enakovredno boljšemu delu in ker čiščenje orodja pri Performance zdaj lahko poteka hitro med delovanjem naprave, je tudi prezračevanje dela učinkovitejše. Količina odpadkov se zmanjša in kakovost se poveča. In v podjetju Performance Plastics zdaj namesto dveh potrebujejo samo enega človeka, ključno osebo pa najamejo drugje.

»Tudi drugim priporočam, da preizkusijo to zadevo,« pravi Mendel. »Seveda so vsi v tem poslu skeptični in za tveganje je potreben vložek. Vendar pa se bogato obrestuje.«

## Komentarji strank

»Lahko bi rekel, da se s sistemom čiščenja Cold Jet obstojnost našega orodja podaljša za od 200- do 500-krat.«

»Ni nam treba ohladiti orodja, ga premakniti, razstaviti, sestaviti, postaviti in vse skupaj segreti. To vzame veliko časa in predstavlja tveganje za poškodbe. Podaljšanje proizvodnega časa in zagonski stroški so za nas zelo pomembni. Ko stvar zaženemo, je ne želimo več ustaviti.«

## » Koliko resnično stane vzdrževanje

Ali lahko določite finančni vpliv vzdrževanja na poslovanje podjetja? Poleg neposrednih stroškov vzdrževanja, kot so stroški dela in rezervnih delov, je treba upoštevati še stroške učinkovitosti nevezdrževane opreme, na primer stroške neplaniranih zastojev, napak opreme in izgube proizvodnje. Skupni finančni vpliv vzdrževanja je zelo težko določiti, vendar je ta ocena zelo zaželena. Izdelana ocena finančnega vpliva je prvi korak na poti k izboljšanju stanja. Pravzaprav je to prvi korak k optimizaciji strategije vzdrževanja.

V raziskavi iz leta 2001 pri šestih odprtih kopih v Čilu so ugotovili, da stroški vzdrževanja znašajo povprečno 44 odstotkov vseh stroškov kopanja. To je jasna slika, ki kaže razmerje med stroški vzdrževanja in celotnimi obratovalnimi stroški kopanja. Leta 2013 je ponovna rudarska raziskava pokazala, da se je produktivnost rudarske opreme od leta 2007 zmanjšala za 18 odstotkov in samo v letu 2013 za 5 odstotkov. Poleg koristnega tovora so imeli ključno vlogo časi obratovanja.

Kako torej veste, ali porabite preveč ali premalo za vzdrževanje? Vsekakor vas vodijo industrijska merila in zahteve. V proizvodnji najboljše prakse govorijo o manj kot 10 odstotkih skupnih stroškov vzdrževanja, kar je manj kot 3 odstotke od skupne vrednosti posla. Bolj ko so taka merila lahko uporabna, lažje odgovorimo na vprašanje o znakih prevelike ali premajhne porabe v vzdrževanju. Navsezadnje industrijska merila ne upoštevajo vaše edinstvene preteklosti in okoliščin.

Znaki premajhnih stroškov vzdrževanja so lahko: porast stroškov skritih napak zaradi izgubljene proizvodnje, varnostno ali okoljsko tveganje in dogodki, poškodba opreme, škoda zaradi poslabšane ga ugleda, čakalni čas za rezervne dele, večji logistični stroški za rezervne dele, manjša izkoriščenost delovne sile, zakasnitev dobave izdelkov in izčrpavanje zalog ali njihovo pomanjkanje.

Skriti stroški imajo večinoma največji vpliv na končni zaslužek. Ti stroški so lahko nekajkrat večji od neposrednih stroškov vzdrževanja in lahko povzročijo nepredvidljivo veliko poslovno škodo. Zelo pomembno je torej najti načine, kako meriti učinkovitost porabe sredstev za vzdrževanje.

Poznamo orodja in računalniške programe, ki pomagajo simulirati scenarije, po katerih se proizvodna oprema poškoduje, uniči, izpade iz obratovanja, ali nasprotno, je proaktivno vzdrževana. Učinki odpovedi in kritična analiza (angl. Failure Modes Effects and Criticality Analysis – FMECA) je preverjena metodologija za vrednotenje vseh verjetnih načinov odpovedi za dele strojev, vključno s posledicami teh odpovedi. Vzdrževanju na podlagi zanesljivosti (angl. Reliability Centered Maintenance – RCM)



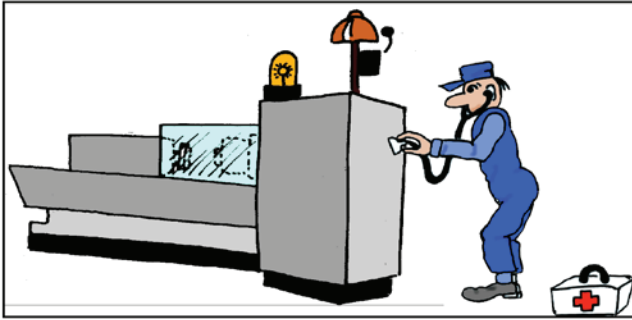
prilagojena metoda FMECA daje usmeritve za optimalno izbiro vzdrževalnih postopkov. Povezovanje RCM-ja z računalniškimi simulacijami omogoča hitre povratne informacije o vrednosti vzdrževanja in finančnem vplivu neizvedenega vzdrževanja.

Rezultati, pridobljeni iz analiz FMECA, nam pokažejo čisto sliko optimalnih stroškov vzdrževanja za posamezno opremo. Z njihovo pomočjo lahko preskusimo različne scenarije za zmanjšanje skupnih stroškov. Z omenjenimi analizami se lahko pokažejo odvečne aktivnosti vzdrževanja. Druga možnost pa je optimiranje razporeda vzdrževalnih del ali oportunitetnih stroškov, povezanih s spremembo pogostosti in trajanja v smeri večje uspešnosti in učinkovitosti. Včasih se izkaže, da je bolje zamenjati opremo, kot pa jo še naprej drago vzdrževati. Pri vsem gre za optimizacijo proizvodnje na največjo možno produktivnost in obenem za zmanjšanje tveganja okvar vseh ključnih delov proizvodnje. Če delamo prav, odpadejo skupni proizvodni stroški in poveča se dobiček.

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

## » Industrijska diagnostika v vzdrževanju

Večina okvar na strojih in napravah ni v neposredni zvezi s starostjo ali časom uporabe opreme. Večine okvar ni mogoče napovedati. Le približno od 15 do 20 % okvar je časovno pogojenih, preostalih 80 ali 85 % pa je povsem naključnih. Kako torej izboljšati razpoložljivost opreme?



V razvitih industrijskih okoljih sta danes nadzor stanja opreme in vzdrževanje glede na stanje ključni sestavini sodobnega upravljanja industrijskega imetja. Vzdrževanje se ne šteje več kot nujen strošek, ampak kot strateška konkurenčna prednost.

Vzdrževanje glede na stanje je strategija, po kateri se vzdrževalni ukrepi ne izvajajo po zaznanih okvarah ali vnaprej določenih časovnih intervalih, ampak takrat, ko je za to dejanska potreba.

Pri tem igra ključno vlogo industrijska diagnostika. S spremljanjem stanja merljivih parametrov procesa, kot so vibracije, hrup, temperatura, stanje maziv, prisotnost obrabnih delcev in podobno, pravočasno zaznamo spremembe stanja obravnavane opreme.

Tak nadzor stanja opreme ima predvsem dvojni namen:

- pravočasno zaznati nenadne spremembe stanja opreme, ki bi lahko imele katastrofalne posledice za zdravje in varnost ljudi ali povzročile ekološko škodo,
- dovolj zgodaj zaznati prihajajoče odpovedi, kar omogoča pravočasno načrtovanje in kvalitetno izvedbo vzdrževalnih posegov.

Kaj zagotavljamo v družbi Tinex industrijska diagnostika:

- Meritve in opremo za nadzor vibracij:
  - občasne meritve in poročanje
  - stalen nadzor stanja: namestitvev opreme, upravljanje sistema nadzora stanja in usposabljanje uporabnikov
- Meritve deformacij strojev med obratovanjem
- Lasersko centriranje
- Endoskopija (optična kontrola notranjosti večjih ležajev, reduktorjev, mlinov ...)
- Analiza dinamičnih lastnosti tehniških sistemov
- Analiza vzporednosti valjev papirnih strojev, tiskarskih strojev, valjarniških ogrodij ...
- Orodja in pripomočki za vzdrževanje
- Svetovanje pri uvajanju sodobnih strategij vzdrževanja ...

[ Pripravil: Dr. Samo Ulaga ]

» [www.tinex-diagnostika.si](http://www.tinex-diagnostika.si)



**NOVO**

4.990,00 €  
Akcijna cena  
samo 3.990,00 €\*  
+ DDV

**NOVO** Ročni sistem za označevanje FlyMarker® mini  
Že četrta generacija mobilnega udarnega označevalca

**STROJEVI I ALATI**  
**TRGOSTAL**

Kovinska 4a, HR-10090 Zagreb, Hrvatska  
Tel: +385 1 3777965 • Fax: +385 1 3776571  
info@trgostal-lubenjak.hr • www.trgostal-lubenjak.hr

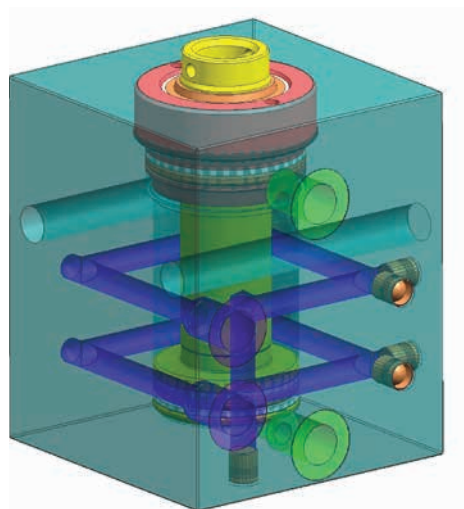
## » ROEMHELD predstavlja vpenjalno tehniko in cilindre za uporabo v kovanju, litju in predelavi umetnih materialov

Podjetje ROEMHELD je predstavilo zajeten pregled svojega sortimenta komponent za vpenjanje orodij in cilindrov za uporabo na področjih kovanja, litja in predelave umetnih materialov. Zraven tega izdeluje specialist za vpenjalno tehniko posebne izvedbe cilindrov s hladilnimi kanali za delo v povečani vročini, specialne cilindre, izdelane na zahtevo kupcev, z igelnim zapiranjem za toplokanalne sisteme.

### Hidravlični cilinder za umazano in vroče delovno okolje

Zraven ponudbe standardnih komponent ponuja podjetje ROEMHELD izbor specifičnih hidravličnih cilindrov za stranke, ki delajo v posebej umazanih in vročih delovnih okoljih, kot na primer v kovačijah in livarnah.

Ponujajo na primer blok cilindre, ki imajo integrirane hladilne kanale. Ker so opremljeni s posebno tesnilno tehnologijo in težko vnetljivo potisno tekočino, jih lahko uporabljamo v okoljih s temperaturo tudi do 240° C. Za uspešno zaščito pred umazanijo, so opremljeni z visoko učinkovitimi plavajočimi kovinskimi posnemali. Pomagajo k visoki kakovosti litja, kar znajo posebej ceniti stranke, ki proizvajajo lite aluminjaste dele za industrijska vozila in avtomobilsko industrijo.



» Za zanesljivo in učinkovito upravljanje orodij pri povečani vročini so pri podjetju ROEMHELD razvili in izdelali posebne cilindre, namensko za potrebe svojih strank. Slika prikazuje blokcilinder z integriranimi hladilnimi kanali (Slika: ROEMHELD).



» Bogat sortiment hidravličnih cilindrov. Program obsega številne kompaktne enostavne in dvojno delujoče komponente za upravljanje potisnikov, jeder, vodil in vodilnih plošč (Slika: ROEMHELD).

### Hidravlični cilindri za vse zahteve

Tudi za orodjarje ima podjetje ROEMHELD obsežen sortiment hidravličnih cilindrov. Izbirajo lahko med številnimi kompaktnimi enostavnimi modeli in prav tako dvostransko delujoči za upravljanje potisnikov, jeder, vodil in vodilnih plošč. Komponente lahko uporabimo v številnih aplikacijah, na razpolago so pa številne različice: zraven cevne izvedbe so izvedbe z ohišjem okrogle ali blok izvedbe, različice hidravličnih cilindrov in hidravličnih batov za uvitje in različice z integriranimi vodili za uporabo pri potisnikih. Premer bata se giblje odvisno od modela med 8 mm in 100 mm, glede hoda pa med 4 mm pa vse do 1.200 mm.

Uporabite lahko številne izvedenke za nadzor položaja in pritiska, kakor tudi kombinirani sistemi za merjenje sile in poti. Tako imamo na primer modele z kontrolo končnega položaja, serija s kontrolo položaja in različice z nastavljivim dušenjem končnega položaja.

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



Prevod in priredba: Generalni zastopnik podjetja Roemheld za Slovenijo

**Halder d.o.o.** • Miklavška cesta 50, SI-2311 Hoče  
• tel. +386 2 61 82 646 • faks +386 2 61 82 656

Slike so last podjetja Römheld GmbH

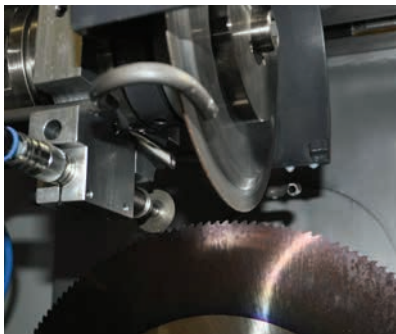
## » Brusilni stroj PNK-AC-CNC

CNC brusilni stroj za HSS krožne žage je izdelan na podlagi 50-letne tradicije in izkušenj ter z vrhunskimi tehnološkimi rešitvami naprednega brušenja orodij.

Uporablja se za brušenje vseh vrst krožnih žag, ki so namenjene za razrez jekla, profilov, cevi, palic, tako kovinskih kot nekovinskih materialov.

Poleg brušenja krožnih listov žag kvalitet HSS, HSSE in TCT/HM je CNC stroj PNK-AC proizvajalca ABM Grinding Technology namenjen tudi brušenju CER-MET krožnih listov, kar je redkost v tej branži.

Stroj zagotavlja popolnoma avtomatski proces kompletnega brušenja – v samo enem prehodu – tudi avtomatsko posnemanje robov. Ob poškodovanem zobu krožne žage se lahko odločimo za popolno odstranitev zob na krožnem listu s prebrušenjem in nato ponovnim ozobljenjem ter stranskim posnetjem robov, vse v enem ciklu.



» *Avtomatsko posnemanje robov*



» *Ponovno ozobljenje*

Omogočen je tudi laserski sistem avtomatskega odčitavanja premera krožne žage in kalkulacije zob, sicer pa se lahko vsi podatki krožnih žag vnašajo tudi skozi kontrolni panel, natančnejša in hitrejša nastavitve pa se lahko izvede z ročnim daljinskim upravljalcem.

Glede na ugodno ceno, visoko kakovost, natančnost in tehnologijo se stroj razvršča v rang odličnega razmerja cena/kvaliteta.



» [www.prochrom-comp.si](http://www.prochrom-comp.si)



**Prochrom Comp d.o.o.** ■ Šobčeva cesta 12b, 4248 Lesce  
■ +386 (0) 4 537 82 10 ■ [info@prochrom-comp.si](mailto:info@prochrom-comp.si)

Družba za projektiranje in izdelavo strojev, d.o.o.  
Kalce 30 b, SI-1370 Logatec  
T: 01 750 85 10, F: 01 750 85 29  
E: [ps-log@ps-log.si](mailto:ps-log@ps-log.si), W: [www.ps-log.si](http://www.ps-log.si)

#### Izvajamo:

- konstrukcije in izvedbe specialnih strojev
- predelave strojev
- regulacije vrtenja motorjev
- krmiljenje strojev
- tehnično podporo 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
- robote

#### Zastopamo:

- EMERSON - Contol Techniques
- Trio Motion Technology
- ELGO Electronics
- ReeR
- Motor Power Company
- Ringfeder - GERWAH
- Tecnoingranaggi Riduttori
- Fairford Electronics
- Giordano Colombo
- Motrona
- B&R
- Comau



### Programirljivi logični krmilnik X20CP158X

- CPE Intel ATOM, hitrosti do 1.6 GHz
- Integriran RS232 ter Ethernet POWERLINK vmesnik
- Program, vizualizacija in parametri shranjeni na compact flash (CF) kartici
- Reža za dograditev omrežnega modula
- Velika izbira omrežnih modulov v master in slave izvedbi
- Velika izbira klasičnih in varnostnih V/I enot
- Možnost izbire zaščitenih (coated) modulov
- Enostavna izvedba redundantnega sistema

**Prihodnost je v naših rokah**



Na vprašanja je odgovarjal **Uroš Lipovšek**, glavni razvojniki in direktor podjetja **Kemisplus, d. o. o.**

## » Pomen znanja in nenehnega izobraževanja v industrijskem vzdrževanju

### *Urška Planinc*

Da je vzdrževanje industrijske opreme eden od najpomembnejših gradnikov uspeha po nakupu, se pokaže, kadar gre kaj narobe. Ko se stroj ustavi in se prižgejo rdeče luči nepotrebne izgube časa, takrat se krvni pritisk vzdrževalca pogosto zelo zviša, srce monterja, vodje proizvodne linije, začne hitreje biti, kadar pa se zastoji merijo v urah, so obiski vodstvenih kadrov, kakovosti procesov in vseh, ki lahko preštejejo stroške, ki z zastojem nastanejo, navadno pogostejši kot sicer.

Na nekaj naših vprašanj je odgovoril eden od predavateljev na sejmu Terotech. S svojimi izkušnjami, predvsem pa dobrim vpogledom v ozadje, daje slutiti, da imamo doma dovolj znanja in odgovorov na še tako zapletena vprašanja. V pogovoru je nekajkrat poudaril, naj se pri vzdrževanju z dobaviteljem katerih koli materialov odnos ne konča s plačilom.

»Dokler vse štima, smo vsi v svojih pisarnah. Takrat dan poteka normalno, in lahko bi sklepali, da smo odveč.« S temi besedami svoje delo pogosto opišejo industrijski vzdrževalci. V pogovoru z glavnim razvojniki, direktorjem in lastnikom podjetja, ki že več kot 30 let skrbi, da imajo vsi, ki se srečujejo z izzivi lepljenja, na dosegu rok tudi domače znanje in izdelke (ti pa dokazujejo, da se lahko primerjajo z velikimi multinacionalnimi sistemi), smo slišali: »Na drugi strani vse znanje vzdrževalcev, hitrost in sposobnost reševanja problemov zasveti takrat, ko gre kaj narobe. To vemo predvsem tisti, ki smo na drugi strani, ki jim že prej skušamo ponuditi



Urška Planinc • KEMISPLUS d.o.o.



dovolj znanja in orodij, pogosto tudi svojo telefonsko številko v nujnih primerih, da svoje delo lahko opravijo dobro in kakovostno, predvsem pa hitro, s čim manj stresa, nepotrebnih zastojev in predvsem vznemirjenosti ter strahu za delovno mesto. Cilj vseh, ki se zavzemamo, da imajo vzdrževalci za svoje delo dovolj znanja, je, da do takih trenutkov sploh ne pride.«

**Stroške vzdrževanja lahko bistveno zmanjšate z znanjem, dobrimi in koristnimi informacijami.**

## Visokostrokovna dejavnost

Kot je povedal naš sogovornik, ima vzdrževanje vedno pomembnejše mesto: »Kar je bilo včasih zmes ročne spretnosti in srečnih naključij, je dandanes zagotovo visokostrokovna dejavnost. Ta pa s srečo in naključji ni prav spogledljiva. Zanesljivost in nemoteno delovanje strojev in naprav vpliva na varnost in učinkovitost. Okvare in zastoji pa povzročajo nesreče in ogromno materialne škode. Posledice napravnega ali pomanjkljivega vzdrževanja so pri obsežnih sistemih z vgrajenimi visokoproduktivnimi stroji še toliko večje, hujše.«

## Znanja ni nikoli dovolj

Na vprašanje, kako poteka delo z ekipo vzdrževalcev, je Uroš Lipovšek povedal: »Pri svojem delu se vzdrževalci srečujejo z množico strojev, opreme in materialov, ki jim zagotavljajo varno in predvsem uspešno in kakovostno delo. V podjetjih je za vzdrževanje po navadi zadolžena posebna skupina strokovnjakov, ki sodelujejo z zunanjimi strokovnjaki. Na področju inovativnih industrijskih lepil je popolnoma nemogoče, da bi ob hitrosti razvoja kemičnih izdelkov proizvajalcev, novih tehnik in inovativnih pristopov na strani uporabnika kompetentno sledili novostim. Zato je še toliko pomembnejše, da imamo vedno na voljo strokovnjaka, ki ne le predstavi, temveč skrbi, da so vsi elementi uporabe proizvoda ustrezno tehnično podprti.«

## Kako izbrati pravega?

»Na trgu zagotovo najdemo rešitve za vsak problem, izziv. A kot pri mnogih rešitvah so pogosto tudi pri izboru dobavitelja, pa naj bo to neposredno proizvajalec ali trgovec, vedno razlike. Majhne, a pomembne. Kot sam opažam, se vse prepogosto odnos konča s

plačilom fakture. V teh primerih je tudi cena edini element, ki naj ga lepilo izpolni. Pozablja pa se, da je z današnjimi tehnologijami (če govorimo o lepilu kot pomembnem elementu vzdrževanja), če le dobro poznamo DNK lepil in veznih materialov ter potrebe uporabnika, lepilo mogoče popolnoma prilagoditi načinu uporabe, po meri je mogoče prilagoditi tudi številne njegove attribute in elemente, na katere pozabljam. Vsi ti elementi definirajo ceno. Ceno naj poleg izpolnjevanja osnovne naloge izdelka, tj. rešitev za specifičen izziv, definirajo še poprodajni servis, svetovanje, pomoč pri vsakodnevnih zagatah, roki dobavljalnosti, dostopnost in izpolnjevanje celotne tehnične papirologije, ki poskrbi, da so vsi – tudi končni uporabniki naših proizvodov – zaščiteni, da imajo dovolj koristnih in potrebnih informacij za varno in učinkovito delo. Izbor po ceni kot edinem merilu izbora je podoben obisku samopostrežne prodajalne po načelu vidi-kupi. Proizvajalci, vsi, ki jemljemo svoj obstoj resno, pa vemo, da od nas lahko zahtevate tudi garancijo, zavarovanje proizvajalčeve odgovornosti.«

»Nisem tako bogat, da bi kupoval poceni, so včasih rekli starejši. Dobro ovrednotite, kaj želite, da izpolnjuje izdelek. Če je to le cena, je za vas najboljši odgovor samopostrežna prodajalna po načelu vidi-kupi. Zavzemamo se, da so v izbor proizvodov za vzdrževanje vključeni zadolženi za kakovost, varstvo pri delu, za ravnanje z nevarno odpadno embalažo, predvsem pa končni uporabniki teh izdelkov, vi in vaši zaposleni.

»Pri nas so vsi uporabniki z izzivi še kako dobrodošli. Nismo pa samopostrežna trgovina. K temu nismo stremeli nikoli v naši zgodovini in tudi vnaprej želimo ohraniti dober sloves tistega, ki ima znanje, predvsem pa so mu izzivi uporabnikov največji motiv. Veliko verjetno pove naš več kot 30-letni obstoj. Številni nas že poznajo, dejstvo pa je, da smo v oglaševanju slabi. Tudi se ne spoznamo na najnovejša marketinška orodja. V tem delu posla nismo dobri. Vem pa, kje smo zares dobri. Pri inovativnih lepilih.«

➤ [www.kemisplus.si](http://www.kemisplus.si)

# STORMA

MACHINES TOOLS

[WWW.STORMA.SI](http://WWW.STORMA.SI)

[INFO@STORMA.SI](mailto:INFO@STORMA.SI)

+386 2 62 11 666



## TRAČNE ŽAGE ZA RAZREZ KOVIN

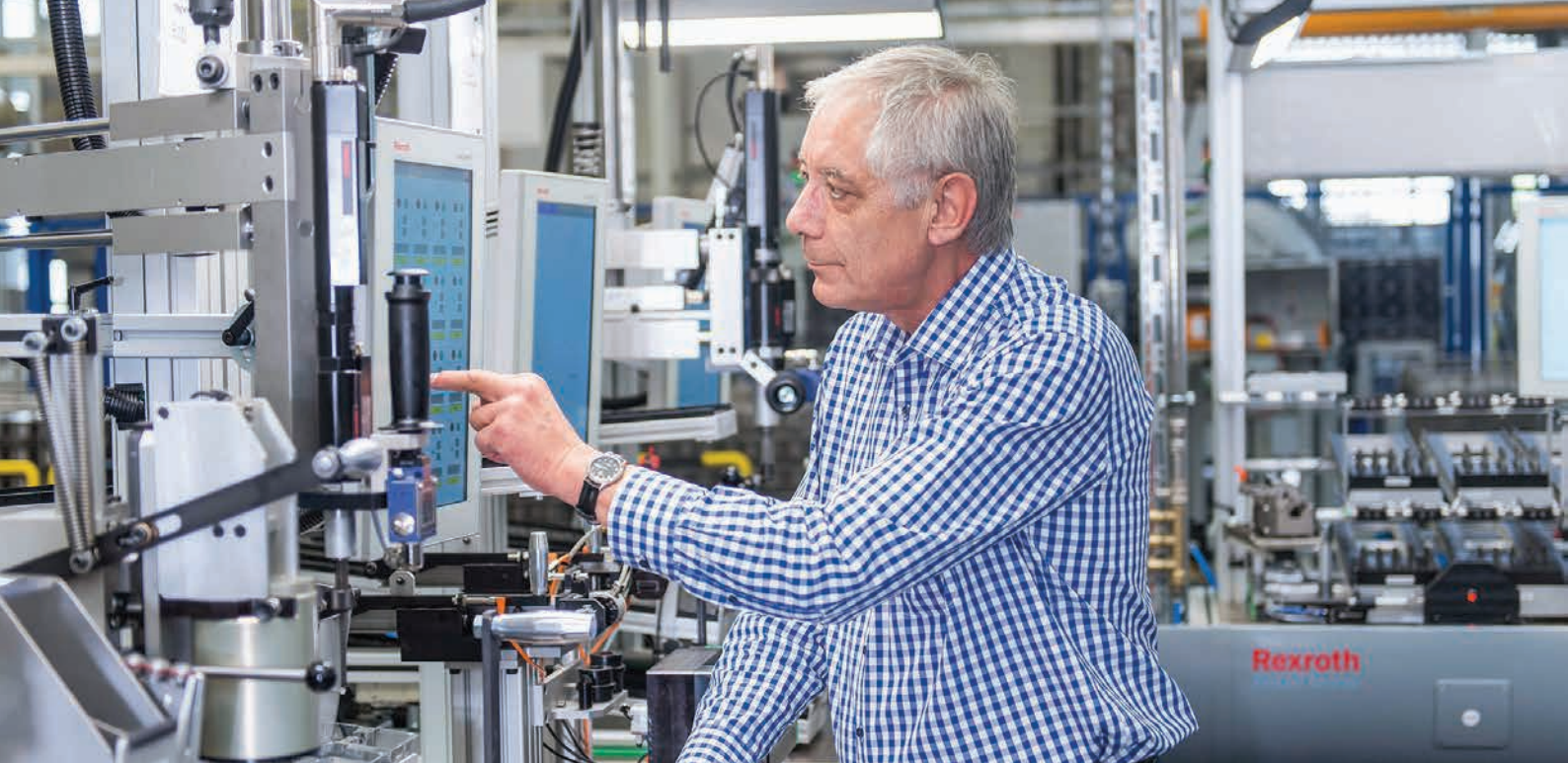
GRAVITACIJSKE - DVOSTEBERNE

RAVNI REZ - REZANJE POD KOTOM

MANUALNE - POLAVTOMATSKE - AVTOMATSKE

DO VELIKOSTI 2000 X 2000 MM





## » Bosch prvič združil platformo Industrie 4.0 in standarde Konzorcija za razvoj industrijskega interneta (IIC)

- Werner Struth: »Industrie 4.0 bo lahko povsem razvila svoj potencial samo z resnično globalnim pristopom.«
- Prva kombinacija nemškega RAM 14.0 in mednarodnih industrijskih referenčnih arhitekturnih modelov za internet (URA).
- »Digitalni dvojček« boscheve tovarne v Hamburgu pomaga prihraniti energijo.

Povezana industrija zdaj postaja mednarodna resničnost. Bosch za svoj novi projekt s partnerji sodeluje pri prvi združitvi tehničnih standardov nemške platforme Industrie 4.0 in Konzorcija za razvoj industrijskega interneta. Ta kombinacija obeh pristopov omogoča izmenjavo podatkov med osrednjimi področji povezane industrije. Industrie 4.0 je bolj mednarodno kot nacionalno usmerjena. Svoj potencial bo lahko razvila zgolj z resnično globalnim pristopom – brez neskladnih standardov podjetij ali različnih nacionalnih predpisov,« je na boschevi IoT-konferenci ConnectedWorld v Berlinu povedal dr. Werner Struth, član boschevega upravnega odbora. Do danes je pomanjkanje skupnega jezika oteževalo nemoteno mednarodno koordinacijo proizvodnje, logistike ter upravljanja zgradb in energije. »Zdaj, ko zremo proti povezani industriji, se oba svetova združujeta. To je pomemben napredek. Kombinacija teh dveh standardov utira pot številnim novim čezmejnimi poslovnimi priložnostim za rešitve platforme Industrie 4.0, tako za Bosch kot za druga mednarodna podjetja,« je povedal Struth.





## Zmanjšanje stroškov elektrike bo optimiziralo načrtovanje proizvodnje

Na mednarodni industrijski konferenci v Berlinu je bil predstavljen projekt, ki prvič združuje obe referenčni arhitekturi – RAMI4.0 in IIRA. V boschevi tovarni v Hamburgu zdaj več združenih povezljivostnih rešitev upravlja in optimizira proizvodnjo hidravličnih ventilov, in sicer z izogibanjem porabi energije ob dražjih konicah porabe. »Ta prototip prvič prikazuje, kako lahko standardi platforme Industrie 4.0 in konzorcija IIC učinkovito sodelujejo v povezani proizvodnji,« je povedal Struth, ki je v boschevem upravnem odboru odgovoren za poslovni sektor Industrial Technology in boschev proizvodni sistem.

## Skupni standardi povečujejo konkurenčnost

Če vsi energetske potratni stroji v boschevi tovarni v Hamburgu delujejo hkrati, lahko to ob konicah porabe privede do visoke porabe energije. To posledično pomeni višje stroške proizvodnje hidravličnih ventilov. Z uporabo programske opreme za čim bolj učinkovito upravljanje proizvodnje in posledično tudi električne energije je mogoče električno porabo optimizirati in najvišjo porabo zmanjšati za do 10 odstotkov. S tem zmanjšamo stroške proizvodnje in povečamo konkurenčnost, hkrati pa varujemo okolje. Vse to je mogoče z interakcijo med posameznimi proizvodnimi linijami, ki temeljijo na platformi Industrie 4.0, in sistemom za upravljanje energije, ki uporablja standard IIC. Projekt Hamburg poleg podjetja Bosch med drugim vključuje tudi SAP iz Nemčije, Dassault Systemes iz Francije in Tata Consultancy Services (TCS) iz Indije.

## Sodelovanje je ključ do uspeha

Partnerji združujejo svoje strokovno znanje in optimizirajo porabo energije v tovarni. Bosch neprestano zbira podatke iz vseh strojev v tovarni, s čimer ustvarja tok informacij o porabi elektrike v postopku proizvodnje hidravličnih ventilov za kmetijske stroje. Družba Dassault Systemes, specializirana za 3D-rešitve, ponuja večdimenzionalen prikaz vseh strojev in funkcij v tovarni, vključno z velikimi porabniki energije, kot so veliki obdelovalni stroji in testne naprave. Rezultat tega je t. i. »digitalni dvojček« tovarne, ki ne vizualizira le postopka proizvodnje, temveč tudi porabo energije. SAP zagotavlja aplikacijske storitve, ustrezna podatkovna baza zabeleži vse podatke in jih hkrati analizira, Bosch zagotavlja programsko opremo za upravljanje energije, TCS pa s svojim

strokovnim znanjem s področja svetovanja vse te sisteme združi. Rešitev upravljanja energije temelji na HRA-arhitekturi IIC: upravljanje energije se s proizvodnimi objekti poveže preko arhitekture RAMI4.0 platforme Industrie 4.0. Ker so standardi RAMI in URA zdaj povsem usklajeni in združljivi, je mogoča tudi izmenjava podatkov programske opreme med proizvodnimi linijami in sistemom za upravljanje energije.

## IID in platforma Industrie 4.0: koristno sodelovanje

Henning Bantien, upravni direktor platforme Industrie 4.0, je dejal: »Zelo vzpodbudno je, da sta se dve vodilni mednarodni pobudi s tega področja, IIC in platforma Industrie 4.0, dogovorili za tesno sodelovanje in vzpostavitev skupnih testnih naprav ter delo na skupni arhitekturi in standardih. Dopolnilna narava njunih pristopov bo znatno spodbudila razvoj povezane industrije in interneta stvari.« Dr. Richard Soley, izvršni direktor IIC, je dodal: »Konzorcij za razvoj industrijskega interneta in platforma Industrie 4.0 že leta sodelujeta pri pospeševanju uvajanja industrijskega interneta stvari, kar hkrati pripomore k širjenju strokovnega znanja. Kot smo nedavno oznanili, industrijski IoT s pomočjo številnih pomembnih faktorjev postaja resničnost. IIC je izredno vesel, da bo ta široki nabor industrijskega strokovnega znanja predstavil svoje testno okolje, mi pa se že veselimo pregleda predloga.

## Platforma Industrie 4.0 in IIC: dva pristopa, en cilj

Platforma 4.0 združuje številne predstavnike industrijske, politične in akademske sfere za izvajanje povezane proizvodnje v Nemčiji. IIC se s svojimi mednarodnimi ambicijami ozira še dlje, poleg mehanskega in industrijskega inženiringa vključuje tudi industrijsko proizvodnjo, vključno z internetom stvari v širšem smislu. Platforma Industrie 4.0 si je zastavila cilj vzpostavitve tehničnega okvirja za povezano proizvodnjo. IIC se osredotoča na medsektorsko povezljivost interneta stvari, npr. pri upravljanju energije in zgradb. Oba sta razvila lastno referenčno arhitekturo (RAMI4.0 pri platformi Industrie 4.0, URA pri IIC). Kot globalno podjetje je Bosch član obeh organizacij.

➤ [www.bosch.com](http://www.bosch.com)

2. mednarodna konferenca o  
**TRIBOLOGII POLIMEROV****PolyTrib**  
**2016**15. – 16. september 2016  
Grand Hotel Union, Ljubljana

## | KONTAKT |

## SLOVENSKO DRUŠTVO ZA TRIBOLOGIJO

Prof. dr. Mitjan Kalin – predsednik konference  
Joži Sterle – tajništvoBogišičeva 8  
1000 Ljubljana  
SlovenijaTel.: +386 1 4771 460  
Fax: +386 1 4771 469E-mail: [polytrib@tint.fs.uni-lj.si](mailto:polytrib@tint.fs.uni-lj.si)  
Web: [www.tint-polytrib.com](http://www.tint-polytrib.com)

## | SEKCIJI POSVEČENI POLIMERNIM ZOBNIKOM |

Poleg tematik, povezanih s polimeri in njihovimi tribološkimi aplikacijami, bosta na konferenci PolyTrib 2016 dve sekciji posvečeni posebej **polimernim zobnikom**.

Namen konference je predstaviti trenutno stanje razvoja na tem področju in ga primerjati s specifično problematiko ter zahtevami v industrijskem in drugih sektorjih.

Razprave in prispevki, povezani s **testiranjem polimernih zobnikov**, njihovim **konstruiranjem**, **proizvodnjo** (izdelovanje orodja, brizganje, itd.), **perspektivnimi materiali**, **standardi** in **tribologijo** polimernih zobnikov, so zelo dobrodošli.

1. junij 2016	Oddaja povzetkov/člankov
20. junij 2016	Preliminarni program
19. avgust 2016	Rok za predčasno prijavo
1. september 2016	Končni program
15. – 16. september 2016	Konferenca

## | TEME |

- Več kot **30 prispevkov iz 13 držav**
- Trenje in obraba polimernih materialov
- Polimerni materiali, kompoziti in nano-kompoziti za tribološke aplikacije
- Mazanje in tribo-kemija polimerov in mejnih filmov
- Adhezija, omočljivost in površinska energija
- Ekološki vidik polimerov in njihova povezava s tribologijo
- Nanotehnologija v povezavi s tribologijo polimerov
- Snovanje in modeliranje polimerov, izzivi v proizvodnji
- Tribološke aplikacije, polimerne komponente
- Metode preizkušanja polimernih materialov

## | SPONZORJI |

Tribologija  
in površinska  
nanotehnoLogija

Sponzorje/razstavljalce vljudno vabimo k sodelovanju na konferenci. Za več informacij nas prosim kontaktirajte na [polytrib@tint.fs.uni-lj.si](mailto:polytrib@tint.fs.uni-lj.si).



## » Hidravlični valji in hidravlična vodila

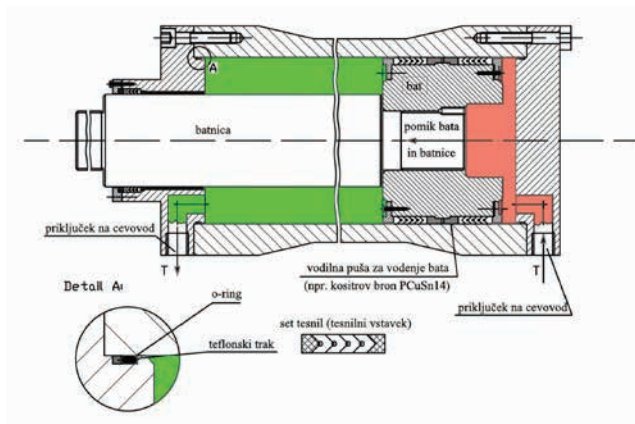
**Denis Božič** V pogonsko-krmilni hidravliki pretvarjamo tlačno hidravlično energijo v mehansko koristno delo. Eden od takih pretvornikov je hidravlični valj, ki zaradi hidravličnega medija pod tlakom, ki deluje na površino bata HV, opravlja translatorno mehansko gibanje. Hidravlične valje (HV) uporabljamo v številnih vejah tehnike.

Hidravlične valje lahko tako delimo na enostransko in dvostransko delujoče. Pri enostransko delujočih HV, deluje tlak hidravličnega olja vedno le na eno stran bata in tako dobimo silo le v eni smeri. Povratni gib v osnovno lego HV se doseže ali z delovanjem teže ali pa z delovanjem sile vzmeti. Pri dvostransko delujočih HV pa tlak hidravličnega olja deluje na eno ali na drugo stran bata in tako dobimo delovanje sile v eno ali v drugo smer.

Glavni sestavni deli HV so cev, batnica, bat, sprednje vodilo ali glava valja, dno in pritrđitev.

Materiali cevi in batnice za osnovno rabo (slika 1):

- Cev; material ST52; hladno vlečena brezšivna (DIN2391) v izvedbi markiranja BK+S ali BK (+S = popuščanje napetosti). V toleranci ISO H8 oz. H9.
- Batnica; C45 (C35, AISI316); kromirana min.20 mikron; 900-1100HV. V toleranci ISO f7.



» Slika 1: Prikaz izvedbe diferencialnega hidravličnega valja z V-tesnili

### Oblike in pritrđitve hidravličnih valjev

Osnovne oblike HV in pritrđitve določajo standardi ISO. Predvsem zaradi namena zamenljivosti običajno uporabljenih hidravličnih valjev.



» Slika 2: Hidravlična valja po ISO 6020-1:2007 – srednja izvedba (angl. »Medium series«), 16 MPa (160 bar)



» Slika 3: Hidravlična valja po ISO 6020-2:2015 – kompaktna izvedba (angl. »Compact series«), 16 MPa (160 bar)

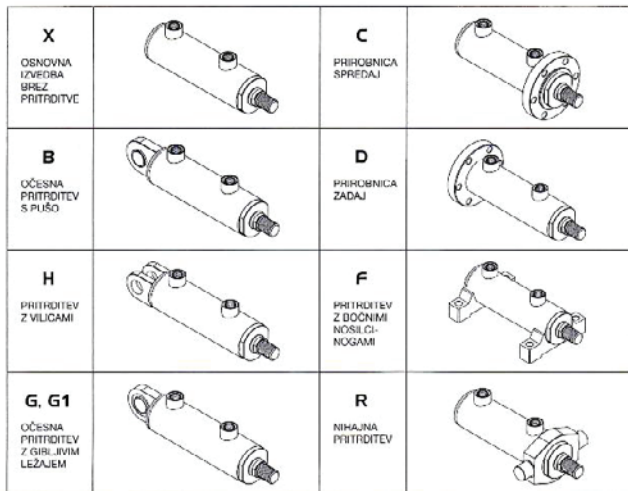


» Slika 4: Hidravlična valja po ISO 6022:2006 – težka izvedba (angl. »Heavy series«), 25 MPa (250 bar)



Denis Božič • VISTA d.o.o.

Načinov pritrditve hidravličnih valjev na konstrukcijo je več (slika 5).

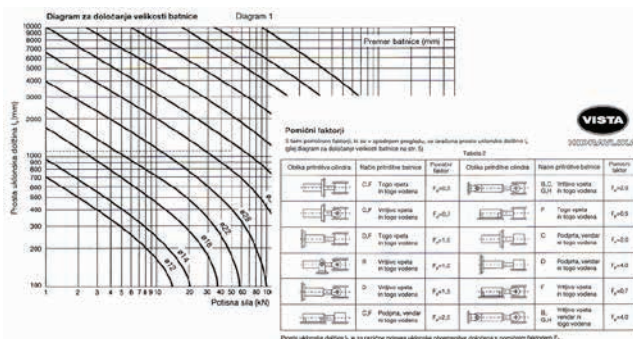


» Slika 5: Najbolj pogosti primeri pritrditve hidravličnih valjev.

Pri vpetju nikoli ne smemo dopustiti delovanje stranskih sil na batnico.

Sile morajo vedno delovati na hidravlični valj v osi hidravličnega valja, oz. vzdolž batnice.

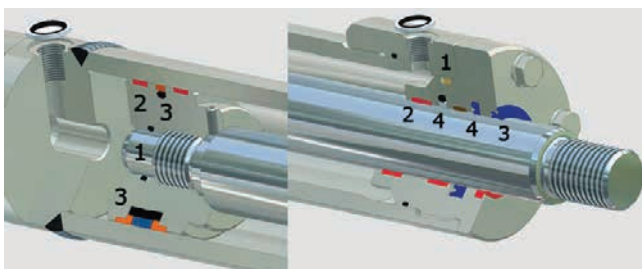
Ne smemo pri vpetju valja pozabiti na obremenitev batnice na uklon. Sploh pri dolgih hodih. Na strani <http://www.vista-hidravlika.si/katalogi/hCil.pdf> je podan diagram za hitro odčitavanje primernega premera batnice, glede na potisno silo in prosto uklonsko dolžino. Potrebno pa je prej poznati pomični faktor.



» Slika 5a: Diagram za določitev velikosti batnice na uklon pri različnih načinih vpetja HV.

## Vrste in oblike tesnil

Namen tesnila pri hidravličnem valju je, da zapre oz. zapolni reže med posameznimi deli hidravličnega valja, in preprečuje uhajanje hidravličnega medija iz valja v okolico.



» Slika 6: Batna tesnila in vodilni obroč (levo) in batnična tesnila in vodilni obroča ter posnemalo (desno).

Poleg tega, pa morajo imeti dobro obrabno sposobnost, prenašati tlačne preobremenitve (angl. »pressure peak«), ne želimo si angl. »slip stick« efekta. Na tesnila imamo vpliv oksidacije in temperature.

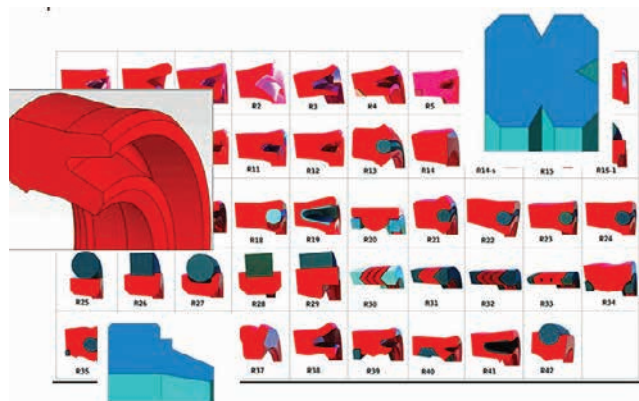
V glavnem pa ločimo batna tesnila, tesnila batnic, statična tesnila, posnemala in vodilne trakove (obročje).

Stranske, radialne sile (angl. »side load«) na hidravlični valj, prav tako slaba izdelava sestavnih delov hidravličnega valja, vgradnih kanalov samih tesnil, obremenjujejo tesnila, kar hitro vodi do poškodb in prehitre izrabe tesnil.

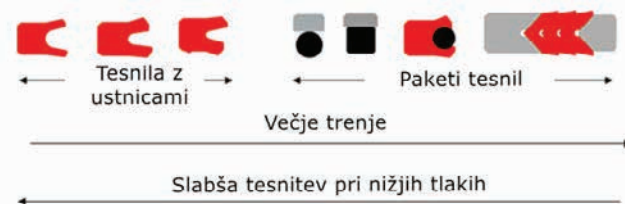
Oblik tesnil je ogromno. ISO standardi (ISO 5597; ISO 6547; ISO 7425; ISO 6195; ISO 10766) pokrivajo glavne oblike tesnil, posnemal in vodilnih obročev.

Nekatere nove oblike tesnil so si proizvajalci tudi zaščitili ®.

V glavnem pa jih izbiramo glede na delovni tlak, hitrost, hidravlični medij in temperaturo.

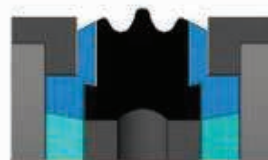


» Slika 7: Različne vrste tesnil HV.



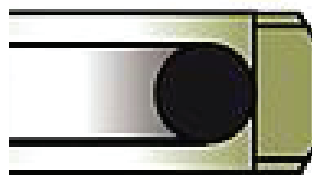
» Slika 8: Vpliv različnih oblik in materialov tesnil na trenje in tesnjenje.

Na sliki 9 je prikazano primerno kompaktno batno tesnilo za funkcijo držanje bremena, do hitrosti do 0,2 m/s.



» Slika 9: Kompaktno batno tesnilo,

Na sliki 10 je prikazano dinamično batno tesnilo z malo trenja, do hitrosti do 1 m/s. Tesnilo preprečuje angl. »stick slip efekt«. To tesnilo iz posebnih materialov je primerno do hitrosti 15 m/s.



» Slika 10: Kompaktno dinamično tesnilo za večje hitrosti

## Materiali tesnil in lastnosti

Pogost material za tesnila je termoplastičen poliuretlan HPU (95 Shore). Ima zelo dobre abrazijske in ekstruzijske lastnosti ter visoko elastičnost.

Standardni material v hidravliki je tudi NBR (Nitril-Butadiene Rubber).

Kot material za široko temperaturno območje uporabimo Viton FPM, lahko tudi FKM (Fluorocarbon Rubber).

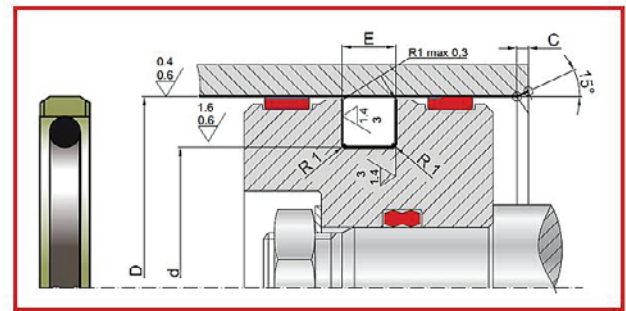
Livarji uporabljajo HFC hidravlični medij, recimo Ultrasafe620 (vodni glikol), kjer mora biti v primerjavi s hidravličnimi fluidi na osnovi mineralnih olj, delovna temperatura nekoliko nižja. Temperature rezervoarja ne bi smela presegati 60°C.

HFC medij je kompatibilen z NBR, PTFE, vendar pa nikakor ne z Viton FKM.

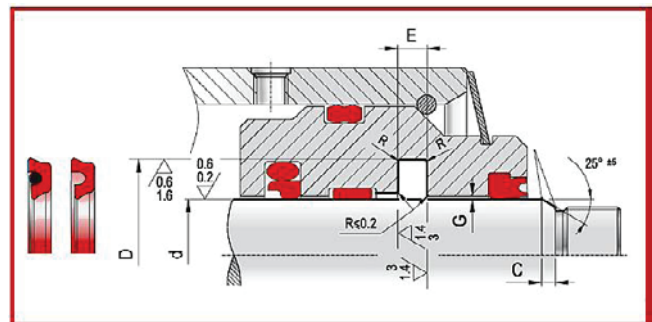
## Vgradni kanali tesnil in napotki za vgradnjo

Primer dvodelnega tesnila bata (Slika 11), dinamični del je obroč, material PTFE (TEFLONA+bronz polnilo), kot tesnilo in statični del O-RING iz NBR, ki deluje kot vzmet je primerno za tlake do 600 bar in hitrosti do 15 m/s.

Primer tesnila batnice (slika 12), ki se odlično obnese pri zelo nizkih hitrostih in tlakih, zaradi majhnega trenja. Iz poliuretana z nizko stopnjo stisljivosti in visoko obrabno obstojnostjo. Trdota 93 shor. O-ring (NBR70) zopet deluje kot vzmet, tudi v primerih ko tlak ne pritiska na ustnico tesnila. Primerno je za tlake do 250 bar in hitrosti do 0.5 m/s.



» Slika 11: Primer vgradnje kompaktnega dinamičnega tesnila za večje hitrosti.



» Slika 12: Tesnilo batnice za nižje hitrosti in nižje trenje pri nizkih tlakih.

mem

# mechanic & electronic measurement



## VREDNOTENJE VIROV ELEKTROMAGNETNIH EMISIJ

MERJENJE PASOVNE ŠIRINE  
OD 10 Hz DO 18 GHz  
SPEKTRALNA ANALIZA  
OD 1 Hz DO 400 kHz  
VGRAJEN GPS



V skladu  
z novo direktivo  
2013/35/EU



**VAŠ PARTNER ZA EMZ**  
za sevine in prevajane EMISIJE IN OBCUTLJIVOST

MERILNI SPREJEMNIK / ANTENA / FILTER  
GENERATOR MOTENJ / GTEM / OJAČEVALNIK  
GLUHA KOMORA / ZASLONJENI PROSTOR / LISN

mem

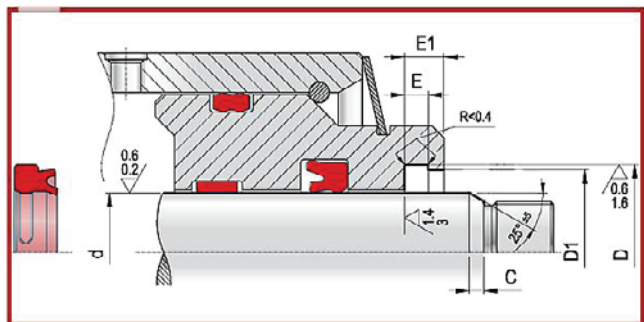
mechanic & electronic measurement

Freundgasse 8; A-1040 WIEN  
Tel.: +43 1 / 943 42 54  
Faks.: +43 1 / 943 42 51  
E-pošta: office@mem-vienna.com

www.mem-vienna.eu

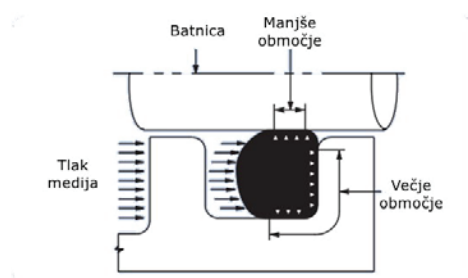
Na sliki 13 je primer posnemala z dvema ustnicama, ki je zelo podobno tesnilu. Posnemalna ustnica je daljša, zelo fleksibilna in dinamična. Statična ustnica je krajša in preprečuje nečistoči vstop. Poliuretan z nizko stopnjo stisljivosti in visoko obrabno obstojnostjo. Tesnilo je trdote 93 Shore, primerno je za hitrosti do 1 m/s.

O-tesnilo ali O-ring večinoma zdaj pri HV uporabljamo kot statično tesnilo (NBR; 70 Shore, za višje tlake 90 Shore). Pri višjih tlakih uporabimo podporne obroče, da preprečimo ekstruzijo o-ringa.

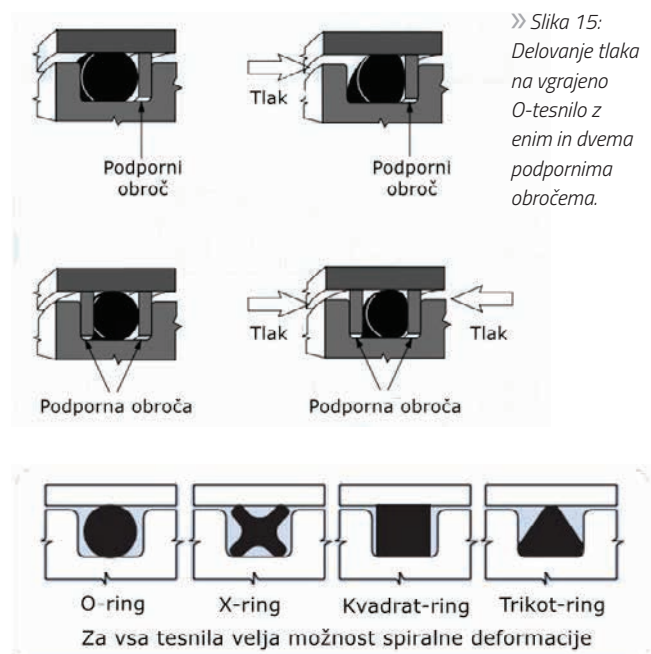


» Slika 13: Posnemalo z dvema ustnicama.

Poznamo že nove oblike oz. izvedenke za O-tesnilo, kot so X-obroč, kvadratni in trikotni obroč (slika 16).



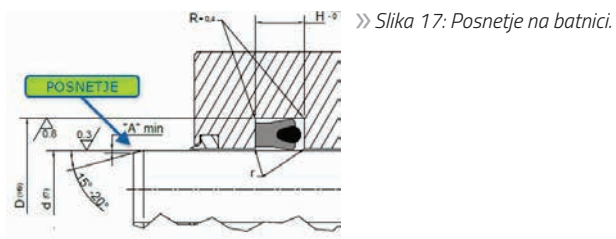
» Slika 14: Delovanje tlaka na vgrajeno O-tesnilo.



» Slika 15: Delovanje tlaka na vgrajeno O-tesnilo z enim in dvema podpornima obročema.

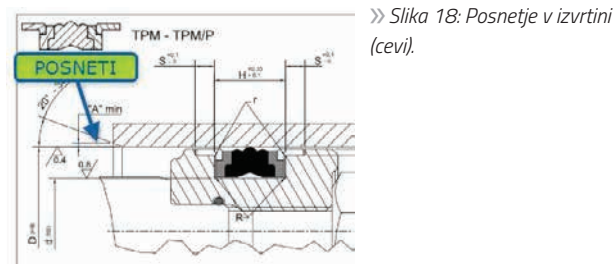
» Slika 16: Različna statična tesila.

Pred vgradnjo vedno očistite umazanijo, ostruzke, prah in druge nečistoče iz mesta vgradnje – na batni in batnici, vodilni glavi. Pred samo vgradnjo tesnila preverite ali obstajajo poškodbe na mestih vgradnje, ki bi lahko poškodovale tesnilo. Tesnilo in tesnilne površine moramo pred vgradnjo namastiti s čistim in neagresivnim mazivom.



» Slika 17: Posnetje na batnici.

Že pri konstrukciji moramo upoštevati posnetja (med 15 in 20° ustreznih dolžine) za lažjo montažo (slika 17, 18 in 19).



» Slika 18: Posnetje v izvrtini (cevi).



» Slika 19: Orodje za montažo notranjih tesnil (batnice).

## Poškodbe tesnil

Pretesna namestitvev oz. namestitvev, ko tesnilo ni popolnoma v svojem ležišču (premajhen kanal tesnila) ali je izbrana celo napačna stran namestitve. V izogib tovrstnim problemom je potrebno poznavanje funkcije HV, potrebne izkušnje in pozornost v fazi montaže (človeški faktor).



» Slika 20a: Poškodovano tesnilo zaradi vpliva kontaminacije medija (abrazija).



» Slika 20b: Poškodbe tesnila zaradi tlačne ekstruzije (prevelik tlak).



» Slika 20c: Različne izvedbe tesnil s podporo.



## Hidravlična vodila

Izvedba hidravličnega valja je prikazana na sliki 21.

Kompaktno hidravlično vodilo z dvema ali štiri stebernimi vodili je namenjeno za dodatno vodenje in prestreganje prečnih sil. Hidravlično vodilo vsebuje elektromehanični stikali za končne pozicije.



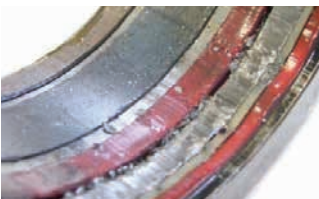
» Slika 20d: Poškodovano posnemalo.



» Slika 20e: Izrabljeno HPU batno tesnilo.



» Slika 20f: HPU tesnilo poškodovano zaradi prevelike temperature.



» Slika 20g: Poškodovano tesnilo zaradi delovanja stranske sile na batnico - vodilna glava.

Posnemala so najbolj izpostavljena zunanjim dejavnikom (slika 20d).



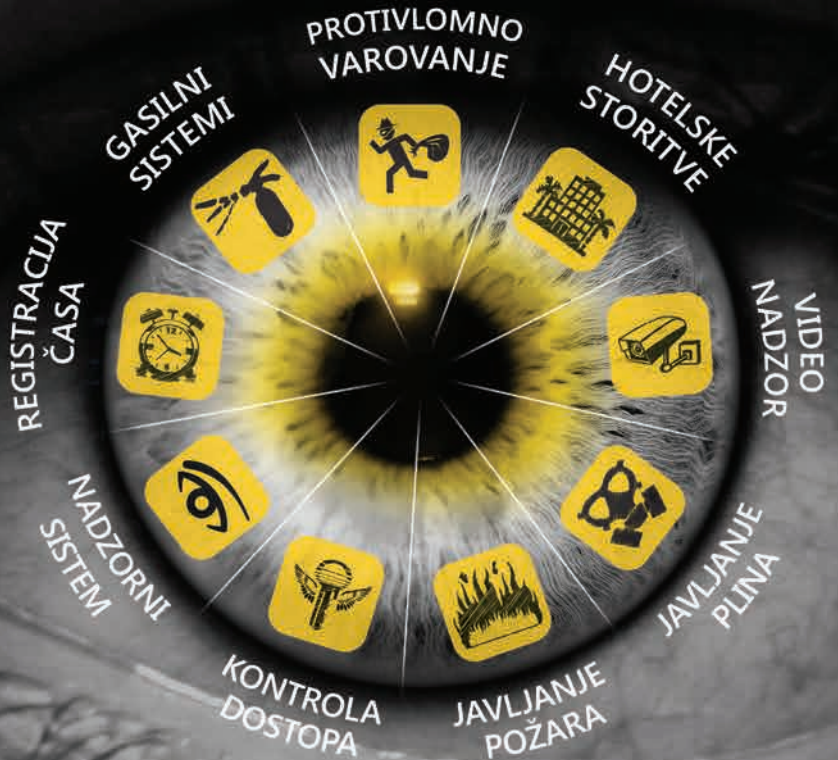
» Slika 21: Hidravlično vodilo proizvajalca VISTA.

V programu so tipi vodil: HV 85, HV 90, HV 90 - 4, HV 115, HV 140 in HV 150.

Oznaka xx označuje razmik med vodili. Standardni program ponuja hidravlična vodila z gibi: 50, 75, 100, 150. Hidravlična vodila so primerna za največji delovni tlak 170 bar in silo od 5 kN do 35 kN. Za tesnjenje se uporablja jo PTFE/PU tesnila. Hidravlična vodila se največ uporabljajo v livarstvu in orodjarstvu.

» [www.vista-hidravlika.si](http://www.vista-hidravlika.si)

# Varno v nov dan



## » Prva mednarodna konferenca o požarni varnosti – Exit2Safety je za nami

V ljubljanskem Grand Hotelu Union je 7. in 8. aprila potekala prva mednarodna konferenca o požarni varnosti – Exit2Safety. Na njej so se udeleženci pobliže spoznali z najnovejšimi trendi na področju požarnega varovanja in spremljevalnih strok. Strokovnjaki so razpravljali o dosežkih in smernicah na področju požarne varnosti in tehničnega varovanja. Med drugim so govorili o pravilnem načrtovanju požarnih sistemov, predstavili dobre in slabe prakse na tem področju, ter se dotaknili nekaterih pomembnih zakonskih okvirov.



Še posebej zanimivo je bilo v popoldansko-večernem delu druženja, ko so si udeleženci imeli priložnost ogledati slovenski kulturni hram – prenovljeno Narodno galerijo Slovenije. Pod strokovnim vodstvom izbranih kustosov in kustosinje so udeleženci spoznali bogato umetnostno zgodovino z območja Slovenije in kmalu enoglasno ugotovili, da se zagotovo še vrnejo.

Narodna galerija Slovenije pa ima posebno mesto tudi v srcih vseh zaposlenih v podjetju Zarja Elektronika; v posebno čast si namreč štejejo, da smo imeli priložnost sodelovati pri projektu prenove Narodne galerije Slovenije. Med tem izjemno zahtevnim procesom smo uspešno implementirali tako požarno varovanje kompleksa kot tudi protivlomno varovanje, video nadzor, kontrolo dostopa in pristopa, zagotovili smo tehnično varovanje artefaktov v galeriji in celoten spekter povezali v aplikacijo AMS Zarja, s pomočjo katere zaposleni v galeriji upravljajo zares kompleksen sistem tehničnega varovanja.

Nad vse zanimiv program, ki smo ga zaključili s slavnostno večerjo v prostorih Narodne galerije Slovenije, se je nato nadaljeval v petek, 8. aprila, ko smo imeli priložnost poslušati dodatne strokovne vsebine s področja načrtovanja požarne varnosti.

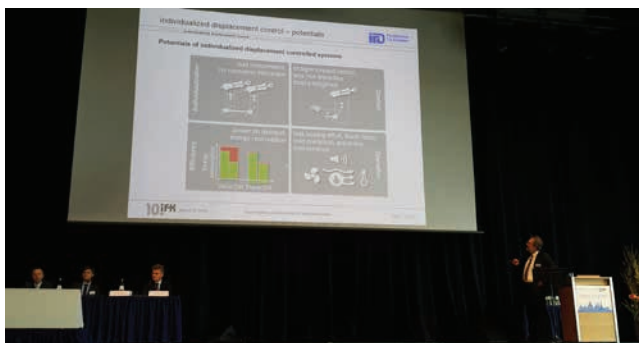
Za sodelovanje se zahvaljujemo vsem, našim partnerjem za podporo, predavateljem za izjemne strokovne prispevke in udeležencem za obisk. Spomine na stekane nove vezi ter prijetno druženje pa si lahko obudite z ogledom fotogalerije na konferenčni spletni strani [www.exit2safety.eu](http://www.exit2safety.eu), kjer lahko spremljate tudi druge aktivnosti vse do vabila na Drugo mednarodno konferenco.

Želimo vam predvsem »Exit2Safety – izhod v varnost«.

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

## » Pametna fluidna tehnika – 10. mednarodna konferenca fluidne tehnike v Dresdnu

Med 8. in 10. marcem 2016 je bila v nemškem Dresdnu ena največjih konferenc na področju fluidne tehnike. Udeležilo se je 607 strokovnjakov z vsega sveta. Od tega je bilo 72 % Nemcev, 18 % iz drugih evropskih držav, 6 % Azijcev in 4 % Američanov. Iz tega se jasno vidi, da je Nemčija vodilna velesila na področju hidravlike in pnevmatike.



Predstavljenih je bilo 114 strokovnih prispevkov s 14 različnih področij. Najobsežnejše je bilo področje mobilne hidravlike, s 25 prispevki. S 17 prispevki je sledilo področje črpalk, s po 12 prispevki pa ventili in druge sestavine ter osnovna znanja. Deset prispevkov je zastopalo področje arhitekture in krmilila v fluidni tehniki, z devetimi prispevki je sledilo področje pnevmatike, z osmimi področje aktuatorjev in zaznaval, s petimi prispevki so bila zastopana področja industrijske hidravlike, termičnega obnašanja in posebne aplikacije. Najmanj, po tri prispevke, sta imeli področji digitalne hidravlike in sistemske integracije z varnostjo. Pomembno je tudi, da je bilo 51 % prispevkov z univerz in kar 49 % iz industrije. Slovenijo smo zastopali trije predstavniki z dvema prispevkoma. V vmesni hali je na površini 388 m<sup>2</sup> razstavljalo 37 razstavljalcev.

Prvi dan je bil simpozij s prispevki v treh različnih sekcijah hkrati. Kratek pozdravni nagovor je imel prof. dr. Weber kot vodja konference in Inštituta za fluidno tehniko v Dresdnu. Drugi dan je bila uradna otvoritev konference. Tradicionalno, 10. mednarodno konferenco IFK je otvoril profesor Weber. Sledil je pozdravni nagovor rektorja dresdenske tehnične univerze, prof. dr. Steinhagna. Udeležence je nato pozdravil še poslanec nemškega parlamenta, gospod Kretschmer. Sledila je predstavitev statistike in usmeritev v fluidni tehniki v Nemčiji in svetu, pripravil pa jo je gospod Kienzel, vodja fluidne tehnike v nemškem združenju VDMA. Zvečer drugega dneva je bila v atriju Albertinuma, muzeja obdobja romantike, slovesna večerja s pozdravnim nagovorom vodje konference, klasično glasbo in nastopom dveh senzacionalnih bobnarjev.

Glavni poudarki konference so bili povezani z Industrijo 4.0, raznovrstnimi računalniškimi simulacijami, izboljševanjem izkoristkov, zmanjševanjem hrupa, termičnim obnašanjem hidravličnih sestavin, z raziskavami in razvojem aksialnih batnih črpalk, z digitalno hidravliko, hidravličnimi valji in zaprtim tokokrogu in še s čim. Očitno je povečevanje vlaganja v mobilno hidravliko in umirjanje na področju industrijske hidravlike.

Konferenco sta sklenila prof. dr. Weber in prof. dr. Murrenhoff kot naslednji gostitelj konference čez dve leti v Aachnu. Takrat bodo praznovali že 50. obletnico fluidne tehnike v Aachnu ter razglasili tudi novega vodjo in profesorja inštituta IFAS.

[ Pripravil: Dr. Franc Majdič ]

» [www.ifk2016.com/](http://www.ifk2016.com/)



## » Unistar PRO, Lenovo in SAP s poslovnimi rešitvami in storitvami nove generacije

Več kot 25 let izkušenj na področju IT družbi Unistar PRO prinaša poglobljeno znanje o ključnih izzivih poslovnih uporabnikov in organizacij na področju IT. Sodobna informatika podjetjem v 21. stoletju zagotavlja konkurenčno prednost in učinkovito delo zaposlenih. Z integracijo najnovejših rešitev, poslovnih procesov in najboljših praks ter storitev IT iz računalniškega oblaka Unistar PRO strankam omogoča kar najboljšo tehnološko platformo, na kateri lahko gradijo svoje poslovanje.

David Bevc, vodja oddelka oblačnih rešitev v družbi Unistar PRO, je poudaril, da zaradi izjemno dinamične panoge IT stalno iščejo načine, kako svoje poslovanje in poslovanje strank še izboljšati. Računalništvo v oblaku je z napredkom na področju povezanosti ponudnikom rešitev in predvsem storitev IT omogočilo, da jih ponudijo tudi zunaj lokalnih meja. Prav zato je strategija podjetja Unistar PRO postati prepoznaven ponudnik poslovnih IT-storitev v regiji Srednje Evrope. Lasten podatkovni center je tako opremljen z vrhunskimi strežniki Lenovo Flex in System x, na katerih teče poslovna programska oprema SAP, podjetjem ponujena v obliki storitev iz oblaka. SAP ERP, Business Warehouse in HANA so rešitve, ki v sodobnem svetu prinašajo razliko, Unistar PRO pa jih zagotavlja na kar najbolj zanesljivi platformi.

Kombinacija izjemno zmogljivih in zanesljivih strežnikov Lenovo System x, virtualizacijske opreme VMware ter poslovne programske opreme SAP podjetju Unistar PRO omogoča, da strankam ponudi napredne IT-storitve z zajamčeno najmanj 99-odstotno razpoložljivostjo. Unistar PRO premore dva podatkovna centra, varni lokaciji pa loči 120 kilometrov. Na vsaki lokaciji deluje strežnik Lenovo System x3950, opremljen z najnovejšimi procesorji Intel Xeon. Z namenom zagotavljanja kar največje zmogljivosti

in storitev računalništva v pomnilniku sta strežnika opremljena z dvema terabajtoma (2 TB) pomnilnika. Razširljivost je bila eden izmed ključnih kriterijev izbire strežnikov System x, saj so ti Unistar PRO prepričali z možnostjo enostavnega povečanja zmogljivosti v vse smeri (ang. scale-up in scale-out).

»Storitve, temelječe na platformi SAP HANA, bomo ponujali proaktivno, ne zgolj čakali na podjetja, da nas pokličejo, ali imamo primerno rešitev zanje. Visoka razpoložljivost storitev je v navezi z našim obvladovanjem integracije rešitev IT v sleherno informacijsko okolje ena ključnih prednosti, na kateri bomo gradili poslovnanje. To smo dokazali že s tem, da na lastni implementaciji platforme SAP HANA strankam sočasno ponujamo več različnih aplikacij kot storitev, medtem ko večina ponudnikov IT-storitev vsaki storitvi namenja ločen strežnik s platformo SAP HANA. Hkrati smo že danes pripravljeni na skokovito rast povpraševanja po naprednih storitvah IT, saj nam Lenovo zagotavlja najboljše strežnike na trgu, ki omogočajo enostavno povečevanje zmogljivosti glede na dodajanje bremen,« je še dodal Bevc.

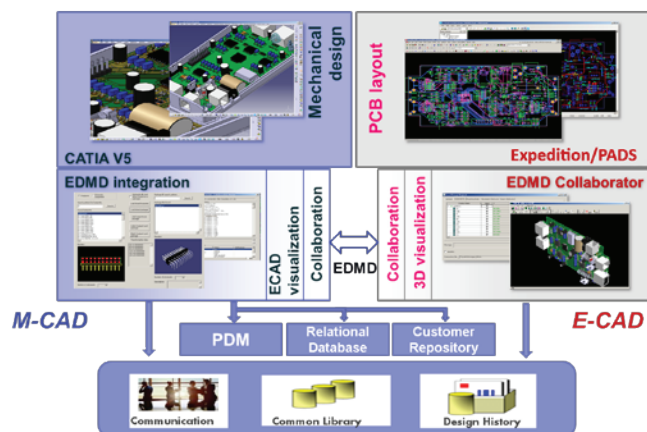
- » [www.unistarpro.si](http://www.unistarpro.si)
- » [www.lenovo.com](http://www.lenovo.com)
- » [www.sap.com](http://www.sap.com)

## » MECODES, ključno orodje v mehatronskem razvoju izdelkov

**Pavel Vasiliev** Vsi izdelki, razviti z današnjo moderno tehnologijo, so sestavljeni iz medsebojno povezanih elektronskih in mehanskih sistemov. Zato je elektromehansko oblikovanje pomemben del celotnega procesa razvoja kompleksnih izdelkov.

Še pred kratkim je imel tradicionalni razvoj elektronskega ali mehanskega sistema svojo metodo oblikovanja, uporabljali so se formati, specifični za industrijo, sestava za shranjevanje je bila specifična, pa tudi drugi interni procesi. Rezultat vseh teh posebnosti je v resnici omejitve sodelovanja skupnega dela na dizajnu izdelka ter medsebojnega sodelovanja ECAD- in MCAD-inženirjev. S prihodom inovativne rešitve MECODES meje sistema med posameznimi procesi počasi izginjajo, tako da včasih ločeni procesi ECAD in MCAD postajajo povezani.

Sistem MECODES je bil razvit na edinstveni arhitekturi, ki omogoča elektromehansko zasnovo do priljubljenih CAD-orodij priznanih proizvajalcev, kot so orodja E-CAD Mentor Graphics Expedition, i PADS, CADENCE Allegro in Altium Designer v sodelovanju z M-CAD-orodji vodilnih PLM-sistemov po vsem svetu pod blagovno znamko CATIA V5 in SolidWorks.



### Upravljanje produktnih podatkov v Mecodesu

Osnovna točka okoli MECODES je mehatronični repozitorij. Uporablja se za shranjevanje datotek za sodelovanje in za CAD-projekte. Repozitorij podpira standardne projektne funkcije

check-in/check-out in skupno upravljanje dokumentov. Standardna podatkovna enota v repozitoriju je dokument, npr. dokument za projekt, sodelovanje ali izmenjavo. Vsak dokument v repozitoriju ima lahko različne verzije in revizije, do katerih se dostopa s številko verzije/revizije. Tehnično gledano je mehatronski repozitorij MECODES repozitorij za sodelovanje, ki ima funkcionalnosti upravljanja dokumentov in se lahko hitro poveže s sistemom PDM/PLM. Glavna funkcionalnost je interoperabilnost kot proces sodelovanja na izbranih objektih ECAD in MCAD, ki so bili prvotno ustvarjeni v katerem koli CAD-okolju. Proces sodelovanja mora vključevati ustvarjanje osnovnega dokumenta za sodelovanje in skupnega dela na modelu za sodelovanje ter predlaganje sprememb na osnovnem dokumentu.



### Delo v sistemu MECODES

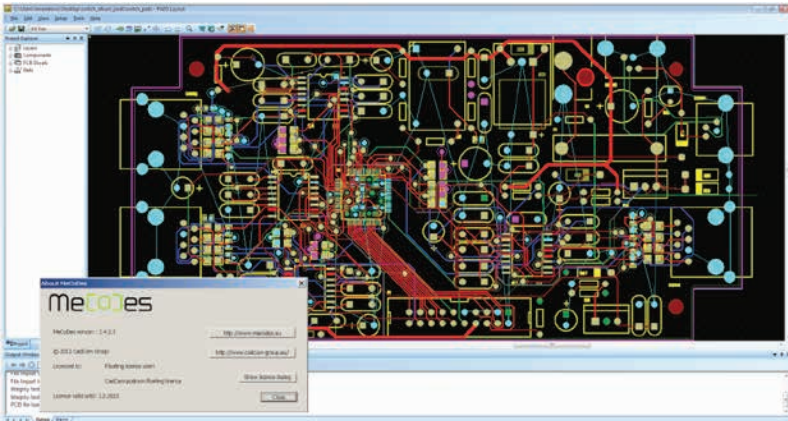
MECODES integrira mehatronski pristop v dve najpogosteje uporabljani CAD-orodji. Skupne naloge v vsakem CAD-orodju se spremljajo v ustreznih korakih v večdomenskem sodelovanju. Za vzpostavitev učinkovitega okolja za sodelovanje je nujna uvedba sistema za kontrolo verzij, narejenega za proces večdomenskega sodelovanja. Glede na to, da so mehatronski izdelki po navadi narejeni iz delov, ki jih je treba vključiti v oba CAD-sistema, obstaja skupna integrirana knjižnica, v kateri so taki deli shranjeni ter jih lahko upravljamo in sinhroniziramo. Skupne elektromehanske naloge so odvisne od protokolov za izmenjavo v modelu, ki so zasnovani na standardnih industrijskih protokolih in vsebujejo različne informacije o modelu. Kljub skupnemu razumevanju med inženirji je bila nujna tudi uvedba okolja za komunikacijo in učinkovito izmenjavo sporočil. Osnovna ideja tega pristopa je omogo-



**CADCAM Lab, d.o.o.** • Gerbičeva 110, 1000 Ljubljana  
 • +386(0) 1 426 73 33 • info.si@cadcam-group.eu  
 • www.cadcam-group.eu

čanje sodelovanja med domenami ECAD in MCAD, tako da imajo uporabniki v eni domeni dostop do vseh relevantnih informacij v drugi domeni. Izboljšan pretok informacij pomeni, da se lahko izognemo iteracijam in tako pospešimo razvoj produkta. Ideja je ponuditi podporo za interaktivni proces, zasnovan na neformalnih procesih sodelovanja.

- upravljanje z inkrementalnimi spremembami – vodenje naročil za spremembe na podlagi inkrementalnih sprememb znotraj posameznega CAD-sistema;
- sprememba delov znotraj MCAD-a, ki ji sledi sinhronizacija dizajna z ECAD-om do ravni sheme;
- upravljanje PCB-knjižnice – priprava in prilagajanje skupnih delov, ki se uporabljajo v sistemu za sodelovanje;
- vodi na tiskanih vezjih v MCAD – različni tipi električnih vodov v MCAD-modelu (ODB++ import v MCAD);
- več načrtov tiskanih vezij – inženirji lahko delajo na več tiskanih vezjih znotraj istega projekta.

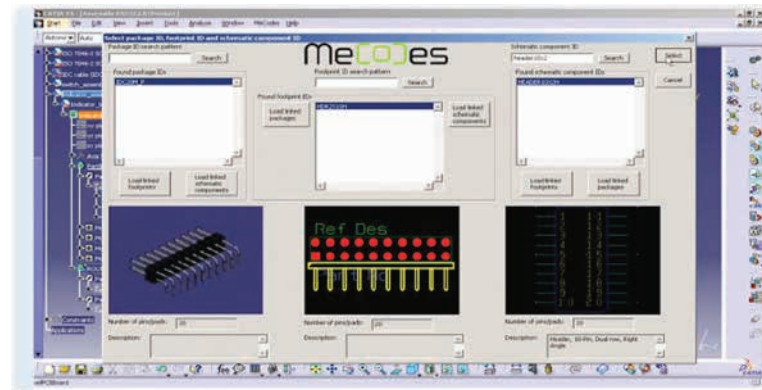


### MECODES, okolje za sodelovanje in komunikacijo

Navadno sodelovanje med CAD-inženirji pomeni le izmenjavo modelov med orodji, v katerih inženirji delajo. MECODES je naredil še en korak in nadgradil izmenjavo modelov s funkcionalnostmi, ki zelo olajšajo sodelovanje. Skupni proces sinhronizacije dizajna je voden in dodatno izboljššan, tako da se podatki iz logičnega modela prenašajo pravilno. Taka sinhronizacija inženirjem omogoča vpogled v podrobne podatke iz druge domene, ki se uporabljajo in so pomembni za dizajn. Na primer, podatki elektronačrta so vidni v skupnem načinu in enako so MCAD-podatki vidni v ECAD-u. Okolje je nadgrajeno s podpornimi funkcijami, ki inženirjem pomagajo, da svoje naloge izvajajo hitreje in natančneje. Okolje za komunikacijo MECODES je odprt sistem za izmenjavo sporočil, zasnovan na XMPP-protokolu, ki podpira integracijo v druga okolja za izmenjavo sporočil, kot je SameTime od IBM-a ali Google Talk. Znotraj okolja za komunikacijo uporabnik lahko klepeta z drugimi uporabniki, prenaša datoteke v obe smeri in se celo pogovarja z drugimi uporabniki, če imajo tudi oni avdioopremo.

### Funkcionalnosti z dodano vrednostjo v sistemu MECODES

Značilni primeri naprednih funkcionalnosti, ki so dostopne v sistemu MECODES, so:



### Upravljanje skupne knjižnice

Ena osrednjih točk v sistemu za sodelovanje MECODES je sistem skupne knjižnice tiskanih vezij (PCB). PCB-knjižnica ima funkcionalnost upravljanja in uporabniki lahko vstavijo nove dele ter jih urejajo znotraj knjižnice. Ena izmed pomembnejših funkcionalnosti je povezava med 3D-prikazom delov (MCAD) in električnim prikazom delov (ECAD) ter vključuje shematski simbol za vsak del. Skupna knjižnica lahko vsebuje transformacijsko matriko, ki kontrolira umeščanje komponent v MCAD-model. Tako se zmanjša tveganje napačne postavitve komponent.

Uporaba sistema MECODES omogoča izjemno učinkovito in produktivno komunikacijo in izmenjavo podatkov v realnem času med vsemi udeleženci procesa razvoja izdelka, takojšnje sodelovanje ECAD/MCAD na različnih lokacijah, odkrivanje konstrukcijskih pomanjkljivosti v zgodnji fazi procesa razvoja izdelka in enostavno izvajanje sprememb v zadnjem hipu. To pozitivno vpliva na kakovost načrtovanja, zmanjšuje število projektnih ciklov ter povečuje kreativnost in inovativnost pri razvoju elektromehanskih izdelkov z znatnimi prihranki časa in denarja.

# Mastercam 2017

Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Izdelava specialnih postprocesorjev

**CIMCO** DNC povezave strojev  
Integration

Programiranje robotov **Robotmaster**

**A-CAM**

**A-CAM, inženiring, d.o.o.**

Predjamska 11, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01 257 63 21



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



## » COPA-DATA z novo različico programske opreme

Podjetje COPA-DATA prinaša na trg celovito posodobitev svoje družine programskih izdelkov: zenon 7.50, zenon Analyzer 3 in zenon Logic 9. Številne nove funkcije in izboljšave zagotavljajo preprosto konfiguracijo projektov ter robustno izvajanje, uporabnike pa podpirajo z ergonomično implementacijo projektov avtomatizacije.

Zadnje različice programske opreme COPA-DATA tokrat niso omejene na zenon Operator (vmesnik človek-stroj) in zenon Supervisor (SCADA), saj vključujejo tudi novo različico programske opreme za poročanje zenon Analyzer ter integrirano okolje za programiranje PLC-jev zenon Logic. »Naš cilj pri razvoju programske opreme je že od nekdaj prilagodljiv, modularen in popolnoma integriran omreženi sistem, katerega koristi se izkažejo v interakciji z drugimi sistemi. Da bi še boljše sinhronizirali svoje izdelke, smo se odločili, da jih bomo začeli združevati v letne izdaje zenon. Seveda bo vsaka zenonova izdaja še naprej sestavljena iz ločenih izdelkov, ki jih bodo uporabniki kupovali, licencirali in uporabljali posebej,« pojasnjuje produktni vodja pri COPA-DATA Reinhard Mayr.

### Poudarki v novi izdaji zenon-a:

#### Slogi

Novi slogi v zenonu prinašajo dosleden videz in uporabniško izkušnjo pri vizualizacijskih projektih. Slogi združujejo grafične lastnosti zaslonih elementov in določajo parametre, kot so debelina črt, velikosti, barve ipd. za vse elemente. Slogi globalnega projekta, ki so shranjeni centralno, se lahko tako preprosto uveljavijo pri



vseh preostalih elementih. Rezultat je dosledno oblikovanje znotraj projekta, med projekti in v večuporabniških projektih. Spremembe se lahko centralno uvedejo kadar koli, vsi povezani elementi pa se samodejno posodobijo. Centralizirano vzdrževanje omogoča preprosto ponovno uporabo in hitro konfiguracijo brez napak.

#### Message Control: Voice over IP in aplikacija Notifier

Z integracijo tehnologije Voice over IP v modul Message Control je aplikacija najbolje opremljena za prenos sporočil. Pravi ljudje bodo tako vedno hitro in zanesljivo obveščeni o spremembah v delovanju. Modul dopolnjuje aplikacija Notifier za Android, ki je zdaj na voljo v trgovini Google Play. Aplikacija zazna alarmna sporočila, poslana v obliki SMS-ov iz modula Message Control, in zagotavlja grafični vmesnik za preprosto potrjevanje alarmov neposredno na pametnem telefonu. Uporabniki se lahko hitro in preprosto odzovejo na alarme in poskrbijo za potrebne ukrepe, kjer koli že so.



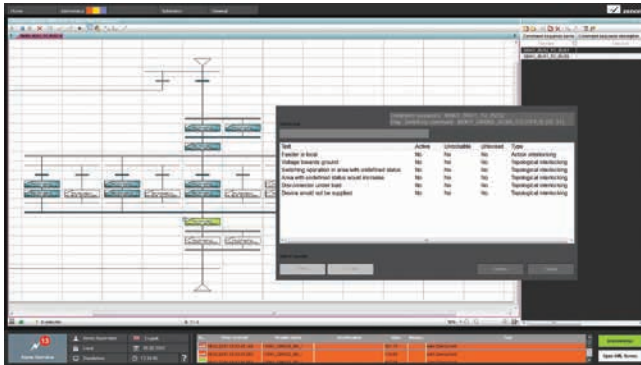
#### Batch Control: uvozi in izvozi XML

Recepture v modulu zenon Batch Control je mogoče preprosto prenašati med projekti s funkcijo uvoza/izvoza XML ali jih urediti z zunanji orodji. V zenon Editorju je na voljo izvoz/uvoz XML za enote in faze. Nove funkcije podpirajo avtomatiziran inženiring ter zagotavljajo občuten prihranek časa in denarja.

#### Vnašanje ukazov z modulom Command Sequencer

Sektorju energetike je namenjen nov modul Command Sequencer, ki povečuje produktivnost s preprostejšo konfiguracijo in zapisovanjem zaporedij ukazov. Operaterji lahko zdaj sami sestavijo, preizkusijo in uporabijo zaporedja ukazov – intuitivno in brez posebnih znanj o programiranju. Enako velja tudi za spremembe in zaporedja ukazov. Konfiguracija projektov poteka v grafičnem

urejevalniku zenon Runtime, z izbiro in združevanjem posameznih korakov ali s funkcijo učenja. Uporabnik v zadnjem primeru izbere stikalne operacije neposredno na enopolni shemi, urejevalnik Command Sequence pa jih zabeleži. Prednost tega postopka je v preprosti uporabi in odpravi tveganja napak v prvi fazi konfiguracije. Vse pravice za izvajanje operacij (ustvarjanje, izvajanje ali dopolnjevanje zaporedij ukazov) so za visok varnostni standard odvisne od ravni uporabnika.



### HTML Web Engine

zenonov HTML Web Engine omogoča preprost prikaz nadzornih plošč v poljubnem spletnem brskalniku. COPA-DATA tako odpira dodatne možnosti za uporabo zenona z mobilnimi napravami. Zaslone je treba oblikovati samo enkrat v zenon Editorju, in izrisuje se neposredno v formatu HTML 5. Za projekte, ki uporabljajo HTML Web Engine, je potrebno samo eno centralno orodje, tj. zenon Editor.



### Gonilnik S7 TIA

Pri COPA-DATA so razvili svoj gonilnik S7 TIA za zenon, ki omogoča komunikacijo s Siemensovim portalom Totally Integrated Automation (TIA). COPA-DATA je tako prvo podjetje, katerega programska oprema za avtomatizacijo lahko neposredno komunicira s Siemensovimi izdelki, vključno z optimiziranim dostopom za seriji SIMATIC S7-1200 in SIMATIC S7-1500. Spremenljivke projektov TIA je zdaj mogoče uporabiti v zenonovih projektih, edina zahteva pa je projektna datoteka TIA s podatki o konfiguraciji.

### Zenon Analyzer 3

Nova različica programske opreme za poročanje COPA-DATA zenon Analyzer prinaša novo zasnovo Report Launcherja za prikaz poročil v spletnem brskalniku. Pregledna zasnova uporabniškega vmesnika ponuja izboljšano uporabnost, izpopolnjena podpora za brskalnike pa prinaša večjo prilagodljivost. zenon Analyzer 3 je opremljen tudi z nekaterimi novimi poročilnimi predlogami, kot je poročilo o razredu učinkovitosti, ki izboljšuje funkcionalnost na področju upravljanja podatkov o energiji. Pri razvoju nove različice je bilo v središču pozornosti razen mnogih dodatnih možnosti poročanja (poročila CEL, poročilo z dinamično normalizacijo itd.) tudi linijsko upravljanje. Nova linijska analiza omogoča poročanje za celotno proizvodno linijo na podlagi lotov. Lotu je mogoče transparentno slediti po celotni liniji, z vsemi izgubami in prekinitvami. Osnova za analizo je podatkovna zbirka, do katere dostopa programska oprema. zenon Analyzer 3 uporablja najnovejšo tehnologijo podatkovnih zbirk in bo na voljo takoj ob prihodu Microsoft SQL Serverja 2016 na trg. Aplikacija lahko tudi shranjuje v oblak s povezavo do Azure SQL.



### Pregled novih funkcij:

#### zenon 7.50

- Certifikacija po IEC 61850, 2. izdaji
- Podpora za PRP (Parallel Redundancy Protocol) v skladu z IEC 62349-3
- Izboljšani vmesnik za Scheduler
- Izboljšanje učinkovitosti delovanja, posebej pri velikih večuporabniških projektih in obsežnih seznamih spremenljivk
- Izboljšave uporabnosti
- Natančnejše napovedi za upravljanje obremenitev
- Vključena nova različica zenon Logic (9)
- Izboljšave za HTML Web Engine
- Izpopolnjeni gonilniki: KUKA, Codesys 3S, AllenDF1, DNP3

#### Zenon Analyzer 3

- Izboljšave uporabnosti za čarovnike zenon Analyzer
- Izpopolnjen ročni urejevalnik podatkov, izboljšana prijaznost do uporabnika
- Nove in revidirane analize hidroelektrarn
- Poročila s korekcijami za vremenske razmere
- Izboljšave razširjene zgodovinske analize
- Integracija zbirke podatkov Azure SQL
- Implementacija najsodobnejših varnostnih tehnologij

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

## Trdnost aluminija in enostavnost 3D-tiska

## » 3D-tiskalnik Mark Two

3D-tiskanje se vedno bolj prebija v ospredje kot zanimiva in smiselna tehnika proizvodnje. S 3D-tiskanjem lahko vsak inženir drži svoj izdelek v rokah v le nekaj urah, ne glede na to, ali je produkt preprost ali kompleksen. Inženirji z dostopom do 3D-tiskalnikov so z leti lahko izdelovali bolj fine, bolj natančne izdelke.

Tudi čas tiskanja izdelkov se je z leti pospešil. Kljub vsem tem izboljšavam pa je veliko omejitev pri izbiri 3D-tiskanja kot proizvodne tehnike predstavljala trdnost materiala. Ta je zadrževala večino tiskanih produktov v okolju predstavitvenih, ne funkcionalnih izdelkov.

Prav s to težavo so se spoprijeli pri podjetju MarkForged leta 2014, ko so izdali tiskalnik Mark One. Pri Mark One je bilo revolucionarno dejstvo, da se je lahko tiskalo z najlonom in ojačevalno nitjo, nepretrgano v celotni plasti kosa. S tem se zelo ojača kos – seveda v odvisnosti od materiala ojačevalne niti. Pri Mark One je ojačevalna nit lahko iz kevlarja, steklenih vlaken in celo iz karbona. S karbono nitjo natisnjeni izdelki pridobijo trdnost aluminija.

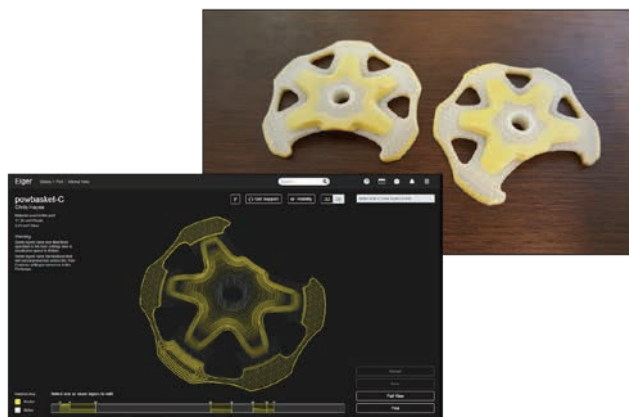


» Slika 1: Krivljenje cevi s kosom, ojačenim s kevlarjem

Letos so pri MarkForged izdali nov tiskalnik – Mark Two. Tiskalnik Mark Two so razvili s pomočjo povratnih informacij, ki so jih pridobili s svojim prvim tiskalnikom. Mark Two je zato hitrejši, zanesljivejši in zmogljivejši. Z ojačevalno nitjo se zdaj lahko ojačajo 15-krat manjša območja. Tiskanje ojačevalne niti je prav tako hitrejšo – Mark Two nanaša nit 40 % hitreje od tiskalnika Mark One. Za izboljšanje zanesljivosti ima Mark Two v tiskalni glavi več senzorjev. Vse to se odraža v tiskalniku, ki je preprostejši za uporabo ter tiska kvalitetnejše in močnejše kose.

Mark Two tiska z dvema tiskalnima glavama – ena je za najlon in druga za ojačevalno nit. Najvišji model tiskalnika lahko tiska z eno od štirih možnih ojačevalnih niti: karbon, kevlar, steklena vlakna in steklena vlakna za visoke temperature (do 140 °C). Tiskalnik omogoča tiskanje srednje velikih kosov z delovnim območjem 320 x 132

x 154 mm. Debelina plasti je 100 µm. Program za pripravo delovnih nalog tiskalnika temelji na internetnem brskalniku, kar pomeni, da delovne naloge lahko pripravljamo na katerem koli računalniku, ki ima dostop do interneta. Program je neverjetno preprost in zmogljiv. Dovolji nam celo zaustavitev tiska na določeni ravni, odstranitev tiskalne plošče za vmesno obdelavo in vrnitev plošče v tiskalnik za nadaljnje tiskanje.



» Slika 2: Slika izdelka in uporabniški vmesnik za tiskanje

Tiskalnik Mark Two obstaja v treh izvedbah: Mark Two Standard, Mark Two Professional in Mark Two Enterprise. Mark Two Standard omogoča tiskanje z najlonom in ojačevanje s steklenimi vlakni. Mark Two Professional osnovnemu paketu doda ojačevanje s kevlarjem in karbonom, Mark Two Enterprise pa paket nadgradi z možnostjo tiskanja niti steklenih vlaken za visoke temperature.

Vse zmogljivosti tiskalnika Mark Two ga umeščajo bolj v okolje industrijskih 3D-tiskalnikov, ne med osebne tiskalnike, saj je tiskanje s tem tiskalnikom le en korak do tiskanja s kovino. O neverjetni zmogljivosti in zanimivosti tiskalnika pričajo tudi stranke, ki so se odločile za nakup tiskalnikov MarkForged. Med njimi so Amazon, GE, Google, MIT, NASA, Airbus, Nissan, Philips in drugi.

» [www.ib-caddy.com/markforged](http://www.ib-caddy.com/markforged)



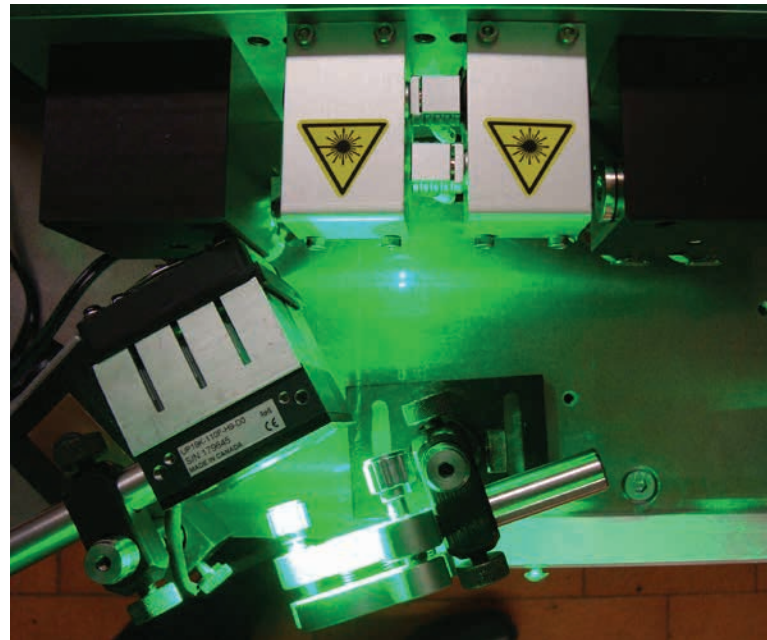
## » Rezanje diamantov z ultrakratkim pulznim laserjem

Ekstremna trdota je lastnost kakovosti, ki diamantom določa visoko denarno vrednost. To je tudi stalni izziv razvoja visokozmogljivih orodij. Doseganje natančnih kompleksnih prostopovršinskih 3D-geometrij in struktur iz industrijskih diamantov ter preostalih ultratrde materialov je tehnično težko izvedljivo.

Raziskovalci pod vodstvom Inštituta za strojna orodja in proizvodnjo iz züriškega ETH so s partnerji v projektu DIPLAT razvili metodo, ki uporablja lasersko tehnologijo za prihodnje generacije industrijskih visokozmogljivih orodij zlasti na osnovi diamanta.

DIPLAT obravnava potrebo po učinkoviti, natančni in prilagodljivi predelovalni tehnologiji za ultratrde materiale v orodnih aplikacijah. Tehnologija izdelave orodij je zasnovana s pulzno lasersko 3D-ablacijo (PLA), pri čemer je laserska ablacija proces za doseganje gladkih in vidnih robov z odstranjevanjem materiala iz trdne površine z obsevanjem laserskega žarka. Pri tem jim je precej težav povzročala vzpostavitev pogojev, v katerih laserji lahko delujejo dovolj hitro, da ne pregrejejo in poškodujejo diamanta. Pri približno 800 °C se diamant spremeni v grafit. To so premagali z ultrakratkimi 10-pikosekundnimi pulzi 50-W laserjev. V projektu se poslužujejo specifičnih abrazivnih materialov – diamanta v polikristalni obliki (PCD) ter kubično kristaliziranega borovega nitrida (CBN).

V projektu DIPLAT je razvita tehnologija PLA skupaj z novim večosnim kontrolnim sistemom in programsko opremo, ki podpira



uporabo CAD-datoteke. Marca letos so rezultate pionirskega tehnološkega preboja, ki naj bi zlasti specializiranim evropskim malim in srednje velikim podjetjem zagotavljal konkurenčno prednost pri strojni opremi in orodjih, predstavili na sejmu GrindTec 2016 v Augsburgu. [ Pripravi: Jernej Kovač ]

» [www.fp7-diplat.eu](http://www.fp7-diplat.eu)

# Markforged

Trdnost aluminija in enostavnost 3D tiska



## 3D tiskalnik Mark Two

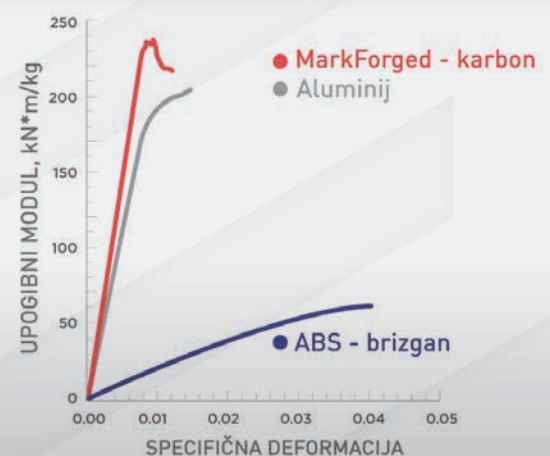


IB-CADDY D.O.O.  
DUNAJSKA CESTA 106  
1000 LJUBLJANA  
tel.: 01 566 12 55  
e-mail: [info@ib-caddy.si](mailto:info@ib-caddy.si)  
[www.ib-caddy.com/markforged](http://www.ib-caddy.com/markforged)

**Materiali:** karbon, najlon, Kevlar™, steklena vlakna in steklena vlakna za visoke temperature (do 140°C)

**Delovno območje (X, Y, Z):**  
320 x 132 x 154 mm

**Debelina plasti:** 100 µm



## Boscheva IoT-konferenca v Berlinu

## » Bosch z lastnim oblakom za svoje storitve IoT

**Denis Šenkinc** Bosch je na dogodku ConnectedWorld predstavil lasten oblak interneta stvari (IoT – Internet of Things), ki ga uporablja za svoje sektorje povezane mobilnosti, povezanih industrij in povezanih zgradb. Prvi oblak je v Nemčiji. Na letošnjem dogodku v Berlinu je sodelovalo okoli 800 strokovnjakov, razpravljali pa so o trenutnih področjih uporabe in novih poslovnih modelih.

Direktor Boscha, Volkmar Denner, je na konferenci poudaril, da imajo zdaj vse svoje ase za povezani svet na enem mestu. Boschev oblak IoT je zadnji košček sestavljanke, ki predstavlja strokovno znanje o programski opremi. Zdaj je na voljo celoten nabor storitev za povezljivost in internet stvari.

Bosch je aktiven na vseh treh ravneh interneta stvari. Boscheva skupina ponuja ključne tehnologije, ki omogočajo povezljivost, npr. senzorje in programsko opremo, hkrati pa na tej podlagi razvija tudi nove storitve. Pomemben dejavnik za uspeh povezanih rešitev je tudi njihova razširljivost. In Boschev oblak IoT zdaj podjetju zagotavlja ustrezno infrastrukturo. Boschev oblak IoT zajema tehnično infrastrukturo ter platformo in programsko ponudbo. Na začetku jo bodo uporabljali za lastne rešitve, od leta 2017 pa bo kot storitev na voljo še drugim podjetjem.

## Možgani povezanega sveta: Boschev vmesnik IoT

Jedro programske opreme Boschevega oblaka IoT je njihov lastni vmesnik IoT. Prepoznava vse spletno omogočene predmete, upravlja izmenjavo podatkov in omogoča širok razpon storitev in poslovnih modelov. Upravljanje velike količine podatkov omogoča analizo ogromnih količin podatkov. V vmesniku IoT je mogoče shraniti pravila za samodejno odločanje, npr. kdaj je treba poročati o vzorcih obrabe in preventivno ukrepati pri servisiranju strojev. Bosch in njihove stranke že upravljajo veliko rešitev in projektov, ki temeljijo na tej platformi. Oblak IoT trenutno povezuje več kot pet



» Strokovno znanje o programski opremi in IT-infrastruktura sta pomembni konkurenčni prednosti.

» Direktor Boscha, Denner:  
»Boschev oblak IoT je pomembna prelomna točka.«



milijonov naprav in strojev. Denner je na konferenci poudaril, da ta digitalna preobrazba ne predstavlja grožnje, ampak pomembno priložnost. Zlasti ker podjetjem z močno industrijsko osnovo in izjemnim znanjem o strojni opremi omogoča potencial za razvoj dozrajšjega poslovanja in vstop na povsem nove trge.

## Širok razpon možnosti in poslovnih modelov

Podjetje je že razvilo veliko izdelkov in rešitev za povezani svet. Boschev sistem za pametne domove (Smart Home System) lahko na primer uporabnikom sporoča trenutno temperaturo v domu in jim omogoča spreminjanje temperature med vožnjo. Druga rešitev, ki se izvaja v Boschevem oblaku IoT, je zasnovana za serviserje ogrevalnih sistemov. Omogoča jim oddaljeni dostop do pooblaščenih Boschevih ogrevalnih sistemov, da lahko v primeru okvare prepoznajo težavo. To pomeni, da lahko s seboj na prvi – in od zdaj tudi na zadnji – servisni obisk prinesejo vse potrebne nadomestne dele. Boschev oblak IoT tudi ustvarja spletni zemljevid vseh razpoložljivih parkirnih mest v okolici železniškega omrežja (park-and-ride) po celotnem Stuttgartu. Senzorji zaznajo, katera parkirna mesta so še prosta, in to informacijo pošljejo v oblak, kjer se vključi v zemljevid, ki ga uporabniki prikličejo na svojih pametnih telefonih. Še en primer je storitev rezervacije parkirnišča (book-and-park) za voznike tovornjakov. Kadar iščejo počivališče za parkiranje, njihov tovornjak pošlje podatke o lokaciji v Boschev oblak IoT. Ta nato rezervira razpoložljivo parkirno mesto v bližini in o tem obvesti voznika.

## » Z napredno tehnologijo ARTRAC do večje varnosti v cestnem prometu

**Eden izmed ciljev EU na področju prometne varnosti je drastično zmanjšanje prometnih nezgod s smrtnimi izidi. Te naj bi se med letoma 2011 in 2020 prepolovile ter ustavile pri številki 11 000. K povečanju varnosti na evropskih cestah naj bi pripomogle nove generacije vozil.**

Šestdeset izkušenih partnerjev iz avtomobilske industrije in raziskav – avtomobilska koncerna, raziskovalni organizaciji, univerzi ter malo podjetje – iz Finske, Nemčije, Italije, Romunije in Španije je pod koordinatorstvom Tehniške univerze v Hamburgu (TUHH) razvilo tehnologije novih senzorjev, da bi zmanjšali verjetnost trkov vozil s pešci in kolesarji ter posledično umrljivost v cestnem prometu. Raziskovalni projekt ARTRAC je namenjen razvoju, testiranju in demonstraciji aktivnega varnostnega sistema za vozila. Njegovo poslanstvo je varovanje izpostavljenih udeležencev v cestnem prometu (VRU) pred vozili v gibanju. Splošne zahteve za zmanjšanje nezgod se nanašajo na tip cest, operativno hitrost, okoljske pogoje in vrste ovir. Prof. dr. Hermann Rohling iz TUHH poudarja, da je najpomembnejši dosežek ARTRAC dizajniranje in razvoj novega 24-GHz radarskega senzorja, ki meri ciljna območja in radialne hitrosti teles. Senzor je sposoben odkrivati pešce in kolesarje, vozniku pa pomaga preprečiti trk z zaviranjem ali varno spremembo smeri. »Radarski senzor zelo natančno opravlja meritve na območju delovanja in hitrosti teles tudi v zapletenih množičnih ciljnih situacijah. Radarski senzor postaja zanesljiv partner za vse voznike.« Razvoj cenovno sprejemljivega radarskega senzorja, ki uporablja več anten, so izbrali tudi zato, ker je sorazmerno poceni, zanesljiv in deluje v neidealnih pogojih, kot je denimo tema ali slabo vreme. Smart Microwave Systems (SMS) je malo podjetje, specializirano za avtomobilske senzorje. V projektu so razvili novo radarsko senzorsko tehnologijo, ki je sposobna zagotavljati visokoločljivo sliko situacij pred avtomobilom. Ta

skupaj z zmogljivo digitalno obdelovalno ploščo omogoča sistem, da odkrije prisotnost človeka na cestišču, medtem pa algoritem omogoči sistemu sledenje gibanja.

Radarski senzorski sistem je zgrajen iz enega ali dveh radarskih senzorjev s skupnim vidnim poljem 60° (+/- 30°). Sistem določa položaj odboja – odkrivanje algoritmov deluje v polarnem koordinatnem sistemu, sledilni algoritem zagotavlja kartezijske podatke koordinat – in njegovo relativno hitrost vektorja. Zaznava lahko več objektov hkrati, sposoben je ločevati med mirujočimi in premičnimi objekti. Sistem dosega domet 50 m pri pešcih in 280 m pri osebnih avtomobilih. Zaznava vozne lastnosti objekta, obenem pa upošteva promet iz nasprotni smeri. Cikel traja približno 40 ms.

Za praktične poskuse sta zadolženi podjetji Volkswagen in Fiat. Fiatov raziskovalni center je razvil prototip vozila Fiat 500L s frontalnim opozorilom pred trki (VRU). Funkcionalnost sistema je zasnovana z radarjem SMS. Volkswagen je razvil demonstracijsko vozilo Golf GTI z vgrajenim varnostnim sistemom VRU. Njihov inženir, dr. Marc-Michael Meinecke, pojasnjuje: »Kadar pešec vstopi v delovno okolje vozila, se aktivira ali zavorni manever ali izvrši obvoz ovire.« Dr. Rohling navaja, da je sistem uspešno deloval v več kot sto preskusih. Testni scenariji zaščite VRU so pokazali zanesljivost sistema.

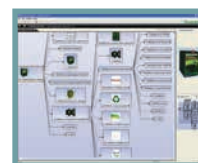
Raziskovalni rezultati ARTRAC so koristni za spodbujanje razvoja avtomobilov prihodnosti z inovativnimi pristopi. »V naslednjih petih letih bi ga lahko skupaj s sistemom za nujno zaviranje že videli vgrajenega v avtomobile v prosti prodaji.«

[ Pripravil: Jernej Kovač ]

> [artrac.org](http://artrac.org)



## TEAMCENTER



**ITS** d.o.o.  
Industrijski tehnološki sistem

Solution  
Partner  
PLM  
**SIEMENS**

## » V znamenju digitalizacije

**Esad Jakupović** Sredi marca je bil v Hannovru že 30. sejem CeBIT, največji poslovni dogodek na področju informacijskih tehnologij v svetu, tokrat v znamenju digitalizacije, pa tudi z večjo slovensko udeležbo.

Jubilejni sejem CeBIT v Hannovru je v svoji 30-letni zgodovini večkrat spreminjal značaj, posebej v zadnjem desetletju, ko so njegov primat začeli ogrožati sejmi CES, MWC in IFA. Včasih je bil CeBIT največji računalniški sejem in je na njem prevladovala IKT-oprema, zadnja leta pa je nosilna parola sejma »svetovni dogodek digitalnega poslovanja«. Rdeča nit tudi letošnje razstave je bila digitalna preobrazba, ki temeljito spreminja naše delo in življenje. Razstavnici in predstavljene rešitve, oprema in storitve so bili razdeljeni v deset osnovnih skupin, ki dobro povzemajo vsebino sejma: veliki podatki in oblak, komerciala in bančništvo, komunikacije in omrežja, podatkovni centri, upravljanje podjetniških vsebin, ERP in človeški viri, internet stvari, marketing in prodaja, raziskovanje in inovacije ter varnost.

### Roboti, droni in zagonska podjetja

Vodilna IKT podjetja in ugledne raziskovalne ustanove so predstavili najnovejše dosežke na področju interneta stvari (IoT), računalništva v oblaku, informacijske varnosti, mobilnih aplikacij in družbenih omrežij v daljnosežnem valu digitalizacije, ki spreminja podjetja, poslovanje, družbo in življenje. Na sejmu so bile na ogled številne novosti z različnih področij: stroji, ki se sami učijo, visokozmogljivi droni, vinogradi, povezani v omrežje (Intel), podkožne tehnologije, ki omogočajo hitro identifikacijo (na primer za kontrolo pristopa ali za hitro odpiranje vhodnih vrat), roboti, ki izvajajo programirane naloge, se inteligentno pogovarjajo ali celo kažejo čustva, ulična svetilka, ki je obenem polnilna postaja za električne

avtomobile (SAP), senzorski sistemi, ki spremljajo onesnaževanje zraka, opozarjajo na nevihte in poplave ali spremljajo promet ... Predstavljene so bile številne rešitve inteligentne obdelave rastočih količin podatkov, ki spreminjajo industrijo, poslovanje, mobilnost in zdravstvo. Na ogled so bile tudi mnoge ponudbe programske opreme kot storitve in infrastruktura kot storitve, torej v oblaku, ki jih najema vedno več podjetij.



» Droni v akciji: Aibot X6 podjetja Aibotix, namenjen za avtomatizirane preglede daljnovidov, mostov, gradbišč in drugih objektov ter fotografiranje, fotogrametrijo in podobne naloge

### Digitalna platforma

Vzporedno s sejmom je potekala tudi CeBIT-ova svetovna konferenca z več kot 200 govorniki. Med uvodnimi predavatelji so nastopili direktorji podjetij Huawei, Konica Minolta, Ericsson in drugih. Večina predavanj se je osredotočala na digitalizacijo poslovanja, proizvodnje in našega vsakdana ter na internet stvari, oblak, analitiko velikih podatkov, planiranje virov za digitalizacijo ter ne nazadnje varnost. Ogromno število rešitev in predstavitev s področja digitalizacije v posebnih in vseh ostalih dvoranah sejma ter številna predavanja na CeBIT-ovi svetovni konferenci so bili razlog, da je Oliver Frese, član uprave Deutsche Messe, to tematiko neposredno povezal s sejmom. »Digitalna preobrazba potrebuje prostor za razpravo in CeBIT ga je ponudil, s tem pa postal najpomembnejša platforma za priložnosti in tveganja digitalizacije,« je ocenil Frese.

Na sejmu je letos nastopilo okrog 400 zagonskih podjetij, od tega 300 podjetij iz 30 držav v posebni dvorani, na razstavi, ki so jo poimenovali SCALE 11. Startupi so predstavili svoje ideje in rešitve s področja velikih podatkov, e-poslovanja, mobilnosti, pametnih mest ter finančnih in drugih tehnologij. Skupni nastop je bil za mnoga zagonska podjetja priložnost za medsebojno spoznavanje in izmenjavo mnenj, srečanje s potencialnimi uporabniki in posebej za stike z morebitnimi investitorji. Organizatorji sejma ocenjujejo, da je skupen nastop zagonskih podjetij vzbudil veliko zanimanja za nove ustvarjalne poslovne modele, zato so najavili, da bodo temu posvetili še več prostora. Ena od osrednjih tem sejma so bili tudi letéči roboti oz. droni, ki so dobili svojo posebno dvorano. V njej so bile nameščene tudi z mrežami omejene arene za prikaz letenja in izvajanja raznih nalog. V dvorani je bila tudi konferenca »mojstrov za drone« Dronemasters Summit. Na stojnicah in v arenah so prevladovali poslovne aplikacije letéčih robotov, kot je nadzor daljnovidov ali velikih konstrukcij.

## Slovenija na CeBIT-u

Na CeBIT-u je letos nastopilo 14 slovenskih podjetij, večina na treh skupnih stojnicah v organizaciji javne agencije SPIRIT Slovenija. Na sejmu se je mudila tudi slovenska gospodarska delegacija, v kateri so bili minister za javno upravo Boris Koprivnikar, generalni direktor Direktorata za informatiko Jurij Bertok in generalni direktor Direktorata za informacijsko družbo Marjan Turk ter drugi. Delagacija je obiskala vse slovenske razstavljalce. Podjetje Gama System, veteran z več kot desetletno udeležbo na CeBIT-u, je na skupni stojnici z nemškim podjetjem Janich & Klass Computertechnik predstavilo inovacijsko rešitev Gama System eDocs 5, s katero se doseže popolna skladnost informacij, dokumentov, zaposlenih, dobaviteljev in kupcev v delujočem poslovnem procesu. Privlačen in prilagodljiv intuitivni vmesnik, ki je rezultat skupnega razvoja s podjetjem Xenon forte, odlikuje dvosmerna komunikacija med večfunkcijsko napravo in zaledno aplikacijo za upravljanje dokumentov (DMS).



» Slovenski nastop v organizaciji agencije SPIRIT: skupna stojnica podjetij L-TEK elektronika in Biokoda

Podjetje Mikropis je na skupni stojnici SPIRIT-a predstavilo aplikacijo Selfshopping, s katero kupec že med nakupom v trgovini odčitava artikle in ob odhodu svoj nakup le še plača. Prikazal je tudi rešitev za spremljanje zdravstvenega stanja in življenjskega sloga 24alife, ki združuje medicino, psihologijo, prehrano in šport. Pro-Bit je predstavil novo orodje QUAMA za vodenje in upravljanje kakovosti v podjetjih, ki jim pomaga zmanjšati tveganja zaradi napak in pomaga pri doseganju višje kakovosti v krajšem času. ResEvo je prikazal inovativno slovensko platformo poslovnega ob-



» Konverzacija v 20 jezikih in prepoznavanje razpoloženja sogovornika po izrazu obraza: humanoidni robot Peper mednarodnega podjetja Aldebaran, ki so ga razvili v sodelovanju z IBM-om

veščanja ASK.BI, s katero so podatki v pisarni, na poti ali poslovnem sestanku vedno z uporabnikom. Pri njeni uporabi imata vsaka funkcija in položaj v podjetju koristi. L-Tek je predstavil družino IoT-proizvodov FireFly, ki ponuja rešitve na področju brezžičnih senzorskih komunikacij. Namenjeni uporabnikom, ki jih zanima avtomatizacija pametnih domov, in industriji, izdelki omogočajo hitro povezljivost senzorjev in aktuatorjev v oblak prek različnih mrežnih protokolov.



» Digitalizacija poslovanja v ospredju: stojnica Microsofta na CeBIT-u

# NX



CAD



CAM



CAE

**ITS** d.o.o.  
Industrijski tehnološki sistemi

Solution Partner  
PLM  
**SIEMENS**

## Zagonska podjetja v akciji

Podjetje Biokoda se je osredotočilo na svojo platformo Biocoded, ki omogoča popolnoma varno komunikacijo, brez možnosti sledenja ali prisluškovanja. Premierno je prikazalo tudi podatkovno bazo ActorDB, namenjeno predvsem razvijalcem programske opreme. Print boks je na svojem drugem nastopu na CeBIT-u predstavil sistem za tiskanje na samopostrežnih avtomatih. Njihov uporabniški vmesnik omogoča enostavni dostop do dokumentov, ki spremljajo uporabnike s pomočjo oblaka na vsakem koraku. ISOFT je prikazal celovito programsko rešitev TRACK.SI za GPS-sledenje vozil in oseb, ki omogoča, da v vozilih nameščene sledilne naprave pošiljajo podatke na strežnik, stranke pa lahko prek uporabniških aplikacij na računalnikih ali mobilnih napravah spremljajo trenutno lokacijo vozil. Entia je predstavila svojo blagovno znamko ENTIALiving, pod katero proizvaja sisteme pametnega doma, ki temeljijo na zasebni oblačni infrastrukturi, ter posebej novost, ki omogoča upravljanje pametnega doma ENTIALiving z govornim vmesnikom.

Tri mlada slovenska podjetja so se predstavila v sekciji zagonskih podjetij SCALE 11, med njimi že omenjeni Pro-Bit s predstavitvijo produkta QUAMA. VIAR je predstavil internetno platformo VIAR360, s katero lahko videoproducenti naložijo 360-stopinjske posnetke in jih nato po spletu predvajajo v načinu za virtualno resničnost. Drugi vid, ki v tujini deluje pod imenom Equaleyes Solutions, je izpostavil svoje inovativne storitve svetovanja, dizajna, razvoja in vzdrževanja programskih rešitev za stranke. Tri slovenska podjetja so nastopila v dvorani prodajalcev IKT in uporabniške opreme (Planet Reseller). XLAB je na skupni stojnici nemškega distributerja Acmeo predstavil možnosti prilagajanja lastnih rešitev ISL Online in prednosti njihove integracije v različne sisteme IT. Quaestus je prikazal svojo ponudbo naprav znanih proizvajalcev mobilne telefonije in uporabniške elektronike, ki jih trži v Evropi in na Bližnjem vzhodu. Hubnor se je na stojnici nemškega podjetja IPT marketplace predstavil kot distributer igralnih konzol, tablic ter drugih pametnih in multimedijskih naprav.

## » Je v dobi hitrih sprememb nakup programske opreme res najboljša izbira?

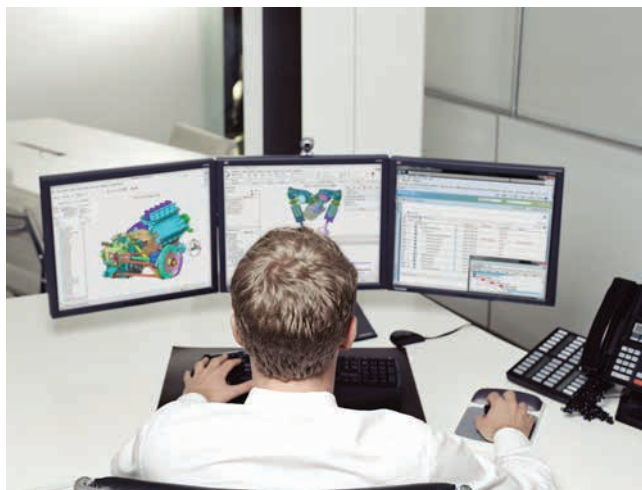
V dobi interneta se vse pogosteje govori o možnosti najema programske opreme. Tokrat naj izpostavimo profesionalno opremo za 3D-konstruiranje izdelkov, orodij, strojev in naprav PTC Creo®, ki jo je od zdaj mogoče najeti. Velikokrat se je težko odločiti, ali je program bolj smiselno najeti ali kupiti trajno licenco. Ker imata oba načina licenciranja programske opreme zagotovo svoje prednosti, je izbira odvisna tudi od načina dela v podjetju.

Poglejmo nekaj razlik med dvema načinoma licenciranja z vidika malega podjetja ali posameznika ter konkretne prednosti pri najemu PTC Creo.

### Kaj prinaša najem?

Možnost najema programske opreme nam ponudi razmislek o tem, kako imamo urejeno lastništvo programske opreme zdaj in kako ga lahko optimiziramo. Najem programske opreme nam zagotovi manjšo začetno investicijo in predvidljive letne stroške

»Najem programske opreme je predvidljiv letni strošek, obenem pa si ne belimo glave, kako do novih verzij, saj ves čas uporabljamo najaktualnejšo različico programa.«



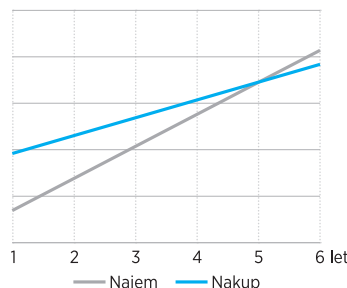
z dodano vrednostjo. Prav tako nam omogoči, da vedno uporabljamo najnovejše različice. Najem nam omogoča tudi bistveno boljše prilagajanje števila licenc dejanskim potrebam podjetja: ko programske opreme ne potrebujemo več, najema ne podaljšamo, s tem pa licence seveda ne moremo več uporabljati. Ko se v podjetju poveča obseg dela, lahko najamemo več licenc. Veliko podjetij in posameznikov se znajde v situaciji, ko dobi kratkoročno naročilo oziroma projekt. Tudi v tem primeru se najem izkaže za učinkovito rešitev, saj se programska oprema, konkretno PTC Creo, lahko naroči za 12 mesecev. Po preteku tega roka pa najem lahko poljubno podaljšamo ali prekinemo. Seveda se tudi po prekinitvi pozneje brez težav lahko odločimo za ponoven najem.

### Najem licence kot dodatek kupljeni

Vsi podatki, narejeni s kupljeno ali najeto licenco, so popolnoma enaki in medsebojno kompatibilni. Tako lahko najamemo osnovne licence ali dodatne module in jih uporabljamo na vseh računalnikih skupaj s kupljenimi licencami, brez omejitev. Prav tako je najem še posebej primeren za dodatne specialistične module, ker jih lahko najamemo samo za izbrani projekt.

Najem na področju načinov licenciranja nam tako omogoča veliko več kombinacij kot nakup. Večje število licenc je lahko vezano na delovno mesto, osebo, ali pa se uporablja na več računalnikih, vendar samo na enem istočasno. V prihodnosti naj bi se ponudba najema še izboljševala.

Če kot posamezniki ali podjetje najamemo licenco, s tem prejmemo kodo za delovanje na svojem računalniku. Prednost najema je, da za delovanje računalnik ne potrebuje aktivnega dostopa do interneta. Podatki, ki smo jih izdelali, se bodo namreč shranili na lokalnem računalniku ali strežniku.



» PTC Creo Essentials Graf jasno prikazuje najem in nakup programske opreme PTC Creo Essentials za šest let. Najem prvih pet let omogoča cenejše, enostavnejše in produktivnejše delo kot nakup programske opreme.

»Najem ni oblak, zato ni potrebe po stalni povezavi z internetom.«

### Primerjava stroškov nakupa in najema

Konkretno bomo primerjali najbolj razširjeno licenco PTC Creo Essentials. Ta omogoča konstruiranje vseh vrst mehanskih izdelkov, izmenjavo 3D CAD-podatkov, 3D-tiskanje, izdelavo tehnične dokumentacije, parametrično modeliranje površin ter konstruiranje pločevine, mehanizmov, plastičnih kosov in 3D-zvarov.

Najem znatno prihrani velike začetne stroške, privarčevani denar pa lahko vložimo v razvoj, produkte, zaposlene in podobno. Najem programske opreme PTC Creo omogoča podjetjem sistem »plačaj, kolikor potrebuješ« (angl. pay-as-you-need). Podjetje vsako leto plača toliko licenc, kolikor jih potrebuje. S takim načinom licenciranja programske opreme PTC Creo se podjetja lažje prilagajajo spremembam na trgu ter so zato konkurenčnejša.

» [www.audax.si](http://www.audax.si)

## » Canon imagePROGRAF PRO za odlične slike in večjo storilnost

Na področju profesionalnih brizgalnih tiskalnikov velikega formata je Canon Europe napovedal nova tiskalnika imagePROGRAF PRO-2000 in imagePROGRAF PRO-4000. Tiskalnika, ki bosta uporabnikom na voljo sredi leta 2016, sta zasnovana za zagotavljanje zelo kakovostnih slik profesionalnim fotografom in dejavnostim v likovni umetnosti. Nova tiskalnika imagePROGRAF PRO-4000S in imagePROGRAF PRO-6000S pa prinašata hitro in zanesljivo tiskanje ponudnikom tiskalniških storitev z velikim obsegom tiskanja, ki zahtevajo fotografsko kakovost izpisov, kot so plakati, transparenti in platna.

12-barvna PRO-2000 in PRO-4000 zagotavljata popolno jasnost in teksturo fotografij, posnetih s Canonovimi fotoaparati EOS, ter omogočata popolno reprodukcijo. Fotografije so zaradi Canonove edinstvene tehnologije od vnosa do izpisa in funkcije Crystal-fidelity natisnjene videti enako kot takrat, ko so bile zajete. PRO-2000 in PRO-4000 sta na voljo v velikostih 24 in 44 palcev. Novi napravi uporabljata novorazvito pigmentno črnilo LUCIA PRO kot odgovor na potrebe najbolj kritičnih fotografov in grafičnih umetnikov. Prosojno črnilo Chroma Optimiser pa izboljšuje učinkovitost tiskanja na sijajni papir.

Tudi PRO-4000S in PRO-6000S sta na voljo v dveh velikostih (44 in 60 palcev), odlikuje ju ergonomsko kompaktno oblikovanje, ki je popolno za opravljanje časovno in prostorsko obremenjenih tiskalniških nalog v grafičnem oblikovanju, oglaševanju in ustvarjal-



ni industriji. Z zmogljivim procesorjem L-COA PRO, ki z lahkoto zmore obdelavo velikih količin slik visoke ločljivosti in podatkov, omogočata novi napravi tiskanje v kakovosti plakatov dvakrat hitreje kot trenutni 8-barvni modeli imagePROGRAF. Polna povežljivost in funkcionalnost brezžične povezave zagotavljata največjo storilnost za obremenjena delovna okolja.

Novo naprave odlikuje Canonova edinstvena tehnologija dvojnega valja, ki podpira stalno podajanje papirja in prevzem natisnjenih izpisov. Serija imagePROGRAF PRO je nadalje izboljšana še z novo, natančno tiskalniško glavo širine 1,28 palca in črnilnimi vložki visoke zmogljivosti za hitro in neprekinjeno tiskanje.

[ Pripravil: Denis Šenkinc ]

» [www.canon.si](http://www.canon.si)

## » BBT rabljeni poslovni računalniki z garancijo



Prihranki ob nakupu računalniške opreme so lahko ogromni, a ne na račun kakovosti. Preverite BBT ponudbo rabljenih poslovnih računalnikov, rabljenih delovnih postaj in ostale opreme priznanih proizvajalcev, ki vključuje garancijo in lasten servis

Napredek je neusmiljen. Vsak dan nove aplikacije, orodja. Na prave lahko hitro zastarajo. Pa je to res ali nas proizvajalci opreme samo želijo spodbuditi k nakupu novega aparata? V BBT-ju so prepričani, da je za pisarniška opravila dovolj zmogljiv vsak rabljen poslovni računalnik BBT. BBT ne ponuja le enostavnih pisarniških računalnikov. Za bolj zahtevne uporabnike je vedno na voljo široka paleta grafičnih postaj za risanje v 2D in 3D. Da bi zadovoljili vse bolj zahtevne procese in posledično uporabnike, se mnenja med nabavno službo in IT-jem krešejo. Stroški imajo negativen prizvok, zato je jasno, da jih je treba minimalizirati. Želja gre v smeri več za manj. In kje lahko v poslovnem procesu prihranimo zares veliko? Pri nabavi rabljenih poslovnih računalnikov.

Pretekla (in očitno tudi prihodnja) gospodarska kriza od nas zahteva racionalnost in obvladovanje stroškov, kjer se le da. A brez računalniške opreme v podjetjih ne gre, saj so nujno orodje za delovni proces. Dejstvo pa je tudi, da moramo opremo posodobljati. Zakaj bi kupovali nove računalnike, če to ni nujno?

### BBT rabljeni poslovni računalniki – visoka kvaliteta, dolga življenjska doba, nizka cena

BBT-jevi rabljeni poslovni računalniki izvirajo iz lizing najema v velikih korporacijah, torej je mogoča dobava večje količine istega modela računalnika z enakimi specifikacijami. V BBT-ju je vedno na voljo veliko različnih modelov računalnikov, prenosnikov,



#### Grafična postaja za najzahtevnejše naloge v 2D in 3D!

##### DELL Precision T3600

- Intel Xeon Hexa Core 3.20 GHz (E5-1650),
- RAM: 16 GB,
- Disk: 1 TB,
- Grafična kartica: NVIDIA Quadro 2000
- Licenčna nalepka WIN7 PRO

**Cena: 635 € + DDV**

Več na [www.bbt.si](http://www.bbt.si)

**6 mesecev garancije**

#### Pet prednosti nakupa rabljenega poslovnega računalnika BBT:

1. Velik prihranek pri nakupu opreme, a ne na račun kvalitete.
2. Dolga življenjska doba, vsa oprema izključno priznanih blagovnih znamk (HP, Dell, Lenovo) in izključno iz poslovnih linij (EliteBook, Precision, Thinkpad).
3. Oprema je testirana, pregledana in v dobrem fizičnem stanju.
4. 6 mesečno garancijo serijsko z možnostjo podaljšanja na 12 mesecev.
5. Lasten servis, hitra intervencija v primeru okvare, pomoč pa vam je na voljo tudi po poteku garancijskega roka.

grafičnih postaj, monitorjev, tudi velikih monitorjev za risanje in ostale opreme. Vsa oprema je A kvalitete, stestirana in v fizično brezhibnem stanju. Mogoča je tudi nadgradnja opreme, denimo povečanje delovnega pomnilnika, menjava trdih pogonov za pogo- ne SSD, vgradnja zmogljivejše grafične kartice in podobno.

Tukaj ne govorimo o (pra)stari računalniški opremi, saj ima le ta licenčne nalepke Windows 7 PRO in procesorje Core i3, i5, i7 oz. grafične procesorje Xeon Quad in Xeon Hexa Core. BBT se z dejavnostjo prodaje rabljenih poslovnih računalnikov ukvarja že več kot 12 let in ima celo lasten servis, ki omogoča hitro intervencijo v primeru okvare ali svetovanja, pomoč pa je na voljo tudi po poteku garancijskega roka.

BBT zagotavlja garancijo za celotno opremo, tudi za baterije v prenosniku.

#### Poslovni računalniki: stabilno delovanje – daljša življenjska doba

Vsa računalniška oprema, ki jo prodajajo pri BBT-ju, je izključno iz poslovnih linij priznanih svetovnih proizvajalcev, kot so HP, Dell in Lenovo. Gre torej za poslovne serije višje kakovosti, namenjene intenzivni vsakodnevni rabi in so kot take sinonim za stabilno delovanje. Takšna poslovna oprema ima vsaj še dvakrat daljšo življenjsko dobo kot tista, namenjena široki potrošnji.

Prepričani smo, da vsi zaposleni nujno ne potrebujejo najnovejšega računalnika, tudi tisti ne, ki rišejo v 2D in 3D programih. Predlagamo, da pokukate na spletno stran [www.bbt.si](http://www.bbt.si) in si izberete svojo grafično postajo.

**Z nami že vrsto let: Domel, Solid World, Keko Varicon, Magnetni Ljubljana, Turna, J&J Jakopin, FC Group, Asyst Electronic in mnogi drugi.**

» [www.bbt.si](http://www.bbt.si)



#### BBT rabljeni poslovni računalniki

- Brown Bear Team d.o.o., Gmajna 16, 1236 Trzin
- 01 56-22-667 ▪ [prodaja@bbt.si](mailto:prodaja@bbt.si)



## » Minivelikost in polna zmogljivost

Že od prve generacije miniračunalnikov Intel NUC (Next Unit of Computing), ki so bili predstavljeni 2012, je bila želja podjetja Intel pripraviti čim zmogljivejši računalnik v miniaturnem ohišju (Mini PC). Koncept NUC se od prvih modelov do danes ni bistveno spremenil, saj je velikost ostala enaka, 11 x 11 cm, strojna zmogljivost pa se je ves čas zelo povečevala. Novi modeli računalnikov Intel NUC temeljijo na šesti generaciji družine procesorjev Intel Core, ki je strojno bistveno zmogljivejša in bolje opremljena.



Intel NUC je energijsko učinkovit, popolnoma funkcionalen osebni računalnik, ki zadovoljuje vaše potrebe po zmogljivosti, obenem pa se prilega vaši dlani. Naprave Intel NUC so lahko osebni ali poslovni računalnik, poleg tega pa so primerne tudi za okolje z omejenim prostorom in pisarne. Pripravite se na presenečenje, kaj vse zmorejo majhne stvari.

Mini osebna računalnika NUC6i3SYH in NUC6i3SYK sta zmogljiva kot namizni sistemi in opremljena z najnovejšo arhitekturo iz podjetja Intel – s procesorjem Intel Core šeste generacije i3-6100U. Z grafičnim modulom Intel HD Graphics 5201 izkoristite zaslone z ločljivostjo 4K. Z okoljskim zvokom 7.1 in priključkom HDMI polne velikosti za visoko ločljivost 4K pa oba sistema skrbita tudi za domačo zabavo.

Še zmogljivejša sta kompleta Intel NUC6i5SYH in NUC6i5SYK, opremljena z Intelovo najnovejšo arhitekturo – s procesorjem Intel Core šeste generacije i5-6260U in grafičnim modulom Intel Iris 540 s podporo za zaslone ločljivosti 4K. Naprave Intel NUC so zasnovane za Windows 10 in zagotavljajo zmogljivost, potrebno za predvajanje pretočnih vsebin, upravljanje preglednic, urejanje fotografij in datotek ter ustvarjanje predstavitev.

S podporo za do 32 GB pomnilnika lahko namestite dovolj pomnilnika za gladko večopravnost. S štirimi priključki USB 3.0, med katerimi je tudi priključek za polnjenje, pa lahko priključite miško, tipkovnico in tiskalnik ter obenem polnite svoj telefon ali tablico.

V obeh modelih z oznako SYH je dovolj prostora za 2,5-palčni disk za vse vaše vsebine ter disk formata SSD M.2 za osupljive hitrosti pri prenašanju podatkov. V še tanjšem modelu z oznako SYK pa je prostor za disk formata SSD M.2.

Novo naprave so opremljene z najhitrejšim Intelovim brezžičnim modulom Intel Dual Band Wireless-AC 8260 in modulom bluetooth 4.1, s katerim lahko prav tako povežete brezžične dodatke. Naprave so opremljene s tehnologijo Intel Wireless Display, ki omogoča brezžično predvajanje vsebin z naprave NUC.

[ Pripravi: Denis Šenkinc ]

» [www.intel.com/content/www/us/en/nuc/overview.html](http://www.intel.com/content/www/us/en/nuc/overview.html)



**AXIOM TECH d. o. o.**  
Vaš partner za vse storitve na  
področju strojništva

## BREZPLAČNI SEMINARJI

### AKTUALNI SEMINARJI

#### SEMINAR CAD

Kdaj: 24. 5. 2016

Kje: Four Points by Sheraton Ljubljana Mons  
Pot za Brdom 4, Ljubljana



#### SEMINAR CAE

Kdaj: 25. 5. 2016

Kje: Four Points by Sheraton Ljubljana Mons  
Pot za Brdom 4, Ljubljana



### PRIPRAVLJAMO

#### SEMINAR ROBOTICS

Kdaj: 14. 6. 2016

Kje: [ pripravljamo ]



#### SEMINAR TEAMCENTER

Kdaj: 15. 6. 2016

Kje: [ pripravljamo ]



### AXIOM TECH d. o. o.

Smo podjetje za poslovno svetovanje in inženiring. Od ustanovitve leta 1993 se osredotočamo izključno na področje CAx/PLM tehnologij za (pred)proizvodne faze v strojništvu in drugih industrijah. Smo strateški partner Siemens PLM Software na področju industrijske opreme.

Solution  
Partner

PLM

SIEMENS

## » X1 – nadpovprečni Thinkpad

Tudi po več kot desetletju, odkar so prenosni računalniki Thinkpad iz IBM prešli s prodajo pod okrilje kitajskega velikana Lenovo, se uspešnost teh prenosnikov ne zmanjšuje. Najbolje prodajani poslovni prenosni računalniki ThinkPad so že lani presegli mejnik 100 milijonov prodanih izdelkov.

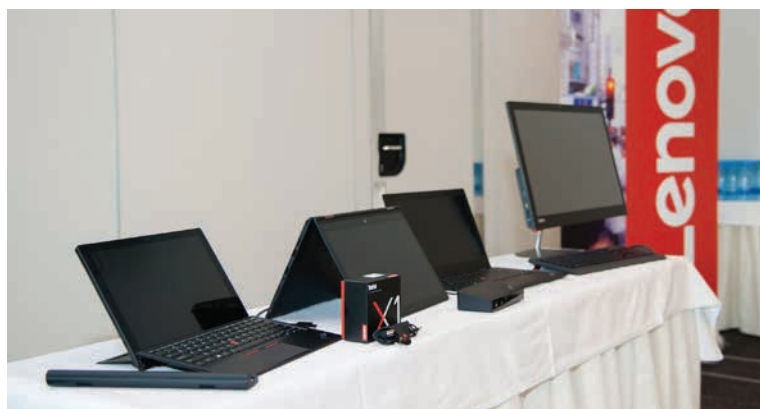
Poslovna okolja po vsem svetu prisegajo tudi na delovne postaje, strežnike in mobilne rešitve Lenovo. V preteklem četrtletju je družba Lenovo z 21,6-odstotnim svetovnim tržnim deležem (glede na poročilo analitičnega podjetja IDC) v svetu računalništva postavila nov rekord. Poslovanje slovenske podružnice je med najboljšimi v regiji srednje in vzhodne Evrope, saj je Lenovo na slovenskem trgu že dlje časa vodilni ponudnik računalnikov. Vsak četrti prodani prenosni računalnik namreč nosi logotip Lenovo, v segmentu poslovnih modelov pa je ta delež še bistveno večji.

Slovenski trg informacijskih tehnologij je po besedah generalnega direktorja regije SEA v družbi Lenovo Jovana Glamočanina zelo razvit in zahteven. Zato so pozitivni poslovni rezultati, ki jih dosega slovenska podružnica Lenovo, še toliko boljši. Poudaril je, da bodo v letu 2016 še več poudarka namenili rešitvam za podatkovne centre in razvoju trga mobilnih naprav.

Izjemen ugled v svetu računalništva uživa blagovna znamka ThinkPad, katere člani so prenosniki in tablice, prav tako so med izdelki Lenovo izjemno cenjeni namizni računalniki ThinCentre, strežniki ThinkServer, delovne postaje ThinkStation ter računalniški zasloni ThinkVision.

Lenovo s kratico X1 opremlja izdelke iz družine ThinkPad, ki so v vseh pogledih in lastnostih nadpovprečni. Osveženi ThinkPad X1 Carbon denimo že tretje leto zaporedoma ostaja najlažji 14-palčni poslovni prenosnik na svetu. Eden najbolj elegantnih prenosnikov je še lažji (tehta le 1,18 kg) in tanjši, hkrati pa še zmogljivejši. Inženirji so prisluhnili uporabnikom in opravili vrsto ergonomskih izboljšav, po strojni plati pa prenosnik prinaša širši nabor zaslonov, več pomnilnika in zmogljivejše pogone SSD. Po trpežnosti in odpornosti na kvarljive vplive iz okolice so prenosniki ThinkPad že dve desetletji brez prave konkurence.

ThinkPad X1 Yoga je še eden izmed izjemno tankih (16,8 mm) in lahkih (1,27 kg) prenosnikov, namenjenih resnemu delu, pa tudi zabavi. Je namreč prvi prilagodljivi prenosnik na svetu, opcijsko



opremljen z zaslonom OLED, sposobnim prikaza skrajno naravnih in globokih barv. Ta slika prikazuje v ultravisoki ločljivosti 4K (UHD) in uporabniku ponuja izjemno delovno površino. Patentirana tipkovnica Lift and Lock v tabličnem načinu skrije tipke, v ohišju pa je prostor še za aktivno digitalno pero.

Uporabnike tablic je letos presenetila prilagodljiva tablica ThinkPad X1 Tablet z edinstveno modularno zasnovo, ki v svet mobilnih naprav prinaša nekatere edinstvene funkcionalnosti – z dodajanjem opcijskih modulov zna bistveno več kot druge tablice. Z dodatnim modulom lahko uporabnik avtonomijo delovanja podaljša na do 15 ur, prav tako pa na tablico priključi miniaturni videoprojektor in izvede poslovno predstavitev. Z dodatnim 3D-modulom in kamero Intel RealSense dobi ustvarjanje v tretji dimenziji povsem novo razsežnost, in to na tablici. Priložena tipkovnica ThinkPad je polne velikosti in opremljena z legendarno kroglico TrackPoint ter omogoča kar tri prilagodljive naklone tipkanja. Skupaj s tablico ta kombinacija tehta manj kot 1,1 kg in ponuja pravcato izkušnjo ultraprenosnika. Gre za prvo tablico s sistemom Windows, ki že zagotavlja podporo za mobilna omrežja LTE Advanced s superhitro povezljivostjo. Prav tako tablica ThinkPad X1 Tablet premore odstranljivo hrbtno stran za lažje nadgrajevanje.

Zaposleni, ki si želijo na svoji mizi eleganten, a brezkompromisen računalnik, bodo navdušeni nad sistemom ThinkCentre X1. Ta računalnik tipa vse v enem je namreč vgrajen v hrbtni 23,8-palčni zaslon. A zaradi tega zaslon z vgrajeno matriko IPS, ki prikazuje kristalno čisto in ostro sliko, ni nič debelejši. Nasprotno, prav neverjetno tanek je, saj ga integrirani računalnik odebeli za vsega 11 milimetrov. Kupci lahko izberejo komponente za brezkompromisno zmogljivost, npr. procesor Intel Core i7, do 16 GB delovnega pomnilnika in zelo zmogljiv pogon SSD. ThinkCentre X1 se odkupi s samo enim kablom – za napajanje, z omrežjem, tipkovnico, miško in drugimi napravami pa komunicira brezžično.



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

## » Zakriptirali so mi podatke in želijo odkupnino! Kaj naj storim?

Zadnje dve leti nejevoljo med poslovnimi in zasebnimi uporabniki sejejo t. i. izsiljevalski virusi. Gre za škodljive kode, ki se najpogosteje širijo s pomočjo priponk v elektronskih sporočilih. Izsiljevalski virusi, kot so Cryptolocker, CryptoWall, CTB-Locker, Synolocker, Locky in podobni, na okuženem računalniku zaklenejo vse dokumente z geslom in od uporabnika zahtevajo odkupnino. Kdor nima izdelane varnostne kopije dokumentov/podatkov, lahko računa z več sto ali celo tisoč evrov odkupnine, če želi svoje podatke pridobiti nazaj.

Uporabniki vrednost svojih podatkov in dokumentov žal pogosto spoznamo šele takrat, ko ostanemo brez njih. Ne glede na to, ali gre za zasebne ali poslovne dokumente in datoteke – diplomsko nalogo, finančna ali razvojna poročila, poročne fotografije in video posnetki –, izguba digitalnega dela našega življenja boli. Posebno, če se zgodi zaradi lastne neprevidnosti ali malomarnosti.

Tudi uničenje ali poškodbo prenosnika ali tablice lažje prebavimo kot okužbo z izsiljevalskim virusom. Neupoštevanje osnovnih načel varne rabe elektronske pošte in spletnih brskalnikov je v zadnjih letih botrovalo številnim okužbam z izsiljevalskimi virusi. Ob odprtju okužene priponke v elektronskem sporočilu ali okužene povezave na spletni strani se računalnik ali pametna naprava uporabnika okuži z virusom, nakar ta »zaklene« oziroma kriptira vse dokumente (in celo druge datoteke). Odšifriranje datotek je možno le z zasebnim ključem, ki je v lasti storilca. Tega spletni nepridipravi ponujajo proti plačilu odkupnine, ki v primeru izsiljevalskih virusov Cryptolocker, CryptoWall, CTB-Locker, Synolocker in podobnih tipično znaša med 300 in 1000 evrov, tudi več, če gre za večjo količino datotek.

### Mar res ni obrambe?

Ko je naš računalnik okužen in so datoteke zakriptirane, jih lahko nazaj pridobimo le s plačilom odkupnine in pridobitvijo ustreznega gesla. Preventiva je tudi v tem primeru bistveno cenejša od kurative. Klasični protivirusni program ne zadošča več. Spletni

napadalci vsak dan v obtok pošljejo okoli 300 tisoč škodljivih kod. Tradicionalne protivirusne rešitve v prvih 24 urah ne prepoznajo kar 18 odstotkov teh škodljivih kod, dobrih dveh odstotkov najbolj trdovratnih virusov pa ne prepoznajo niti po treh mesecih! Velikokrat ne pomaga niti varnostna kopija podatkov. Zakaj? Čeprav z njeno pomočjo obnovimo datoteke in dokumente, nam lahko napadalci zagrozijo, da bodo naše ukradene dokumente objavili na spletu, če ne bomo plačali odkupnine.

### Napredna prilagodljiva varnostna rešitev

Podjetje Panda Security je razvilo varnostno rešitev Panda Adaptive Defence, ki poleg izsiljevalskih virusov prepozna in zaustavi še številne druge nove in neznane škodljive kode. Rešitev natančno spremlja vse delčke kode, ki na napravo prihajajo z interneta. V primeru, ko prepozna znane vzorce škodljive kode ali pa opazi sumljivo obnašanje kode, le-to v celoti blokira. Na napravi dovoljuje le izvajanje zaupanja vrednih aplikacij in programov.

Rešitev je združljiva z vsemi obstoječimi protivirusnimi in omrežnimi rešitvami, Panda Active Defense pa omogoča tudi napredno integracijo s sistemi za odkrivanje vdorov (SIEM). Ker je rešitev Panda Active Defense na voljo kot varnostna storitev iz oblaka in deluje izjemno avtonomno in učinkovito, močno poenostavi delo sistemskim in varnostnim skrbnikom v podjetju. Ti so o poskusih napadov s škodljivimi kodami takoj obveščeni, saj rešitev podatke analizira v realnem času in takoj tudi ukrepa.



## Adaptive Defense 360

Pridobite odgovore, rešite težavo



CELOVITA ZAŠČITA NAPRAV Z VGRAJENIMI MEHANIZMI ZAŠČITE, ODKRIVANJA, ČIŠČENJA IN ODZIVANJA NA VSE VRSTE GROŽENJ



100% uspešnost blokiranja izsiljevalskih virusov.



Enostavna integracija v vsa poslovna okolja.

Za **brezplačno testiranje** in predstavitev rešitve prosimo **pokličite 041 820 577** ali pišite na [toni.jersin@anni.si](mailto:toni.jersin@anni.si)



Anni d.o.o., Motnica 7a, Trzin

» Vse večje nevarnosti s svetovnega spleta: skupina za globalne varnostne raziskave in analize GREAT je leto 2016 ocenila kot »leto velikih varnostnih izzivov«.

## » Leto varnostnih izzivov

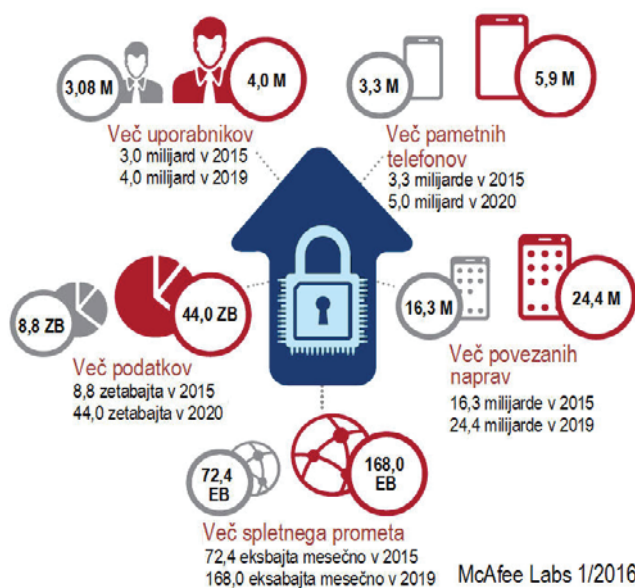
**Esad Jakupović**

V svetu, ki se vse bolj digitalizira, nenehno raste vrednost osebnih, podjetniških, družbenih in drugih podatkov – pa ne samo njihovim lastnikom, ampak tudi nasprotnikom in sovražnikom vseh vrst, saj bi jih radi ukradli, zlorabili, pretvorili v denar. Prednostna naloga je postala vsestranska zaščita v vsakem trenutku in na vsakem mestu.

Kibernetski napadi so vse številnejši, bolje organizirani in močnejši. Število vstopnih točk za pristop do ranljivih omrežij se eksponentno povečuje, medtem ko se vedno več računalnikov, mobilnih naprav, televizorjev, tiskalnikov, kamer, avtomobilov in najrazličnejših drugih stvari povezuje na internet. Strokovnjaki pričakujejo, da se bo letos vse več podjetij odločalo za celovito varnostno strategijo. V nedavni anketi je približno polovica IT-strokovnjakov potrdila, da v letu 2016 načrtuje povečanje naložb v varnostne tehnologije. V raziskavi o najpomembnejših tehnoloških projektih v podjetjih se je varnost znašla na drugem mestu, takoj za računalništvom v oblaku. Nenehno se povečuje pomen izobraževanja o informacijski varnosti, nameščanja večplastne zaščite, varovanja vseh elementov infrastrukture, odprave ranljivosti na mobilnih napravah ter večje uporabe kodiranja občutljivih podatkov.

### Rastoči pomen varnosti

Digitalna preobrazba v vseh panogah vodi k povečanju naložb v izdelke in storitve na področju visokih tehnologij. Poleg tega so podjetja v preteklih letih zmanjševala porabo za IT, zdaj pa jo znova povečujejo. V mednarodni anketi Evropske IT-opazovalnice (EITO) v lasti Nemškega združenja za IT in komunikacije skoraj vsako drugo zahodnoevropsko podjetje (47 odstotkov) meni, da je pridobivanje informacij iz mobilnih naprav pomembno ali zelo pomembno. Pred dvema letoma je tako mislilo le vsako četrto podjetje (24 odstotkov). Za podjetja so (zelo) pomembne tudi naložbe na področju računalništva v oblaku in velikih podatkov. Tako je namreč ocenilo po 46 odstotkov anketiranih, medtem ko je dve leti prej podobno mislilo o računalništvu v oblaku samo 14 odstotkov in o velikih podatkih le 11 odstotkov anketiranih. »S poslovnega stališča se zdi pritisk v smeri mobilnosti neustavljiv, ker to zahtevajo tako zaposleni kot tudi uporabniki in sama konkurenčnost trga,« pravi direktor opazovalnice EITO dr. Axel Pols. Ključni problem pri vseh teh usmeritvah je varnost, ki jo kot (zelo) pomembno vidi kar 62 odstotkov anketiranih podjetij.



» Vse večje tveganje in vse večje pomanjkanje strokovnjakov: McAfee opozarja, da bo morala varnostna industrija poskrbeti za enostavnejšo in avtomatizirano zaščito.

Raznovrstnost in obseg naprav, povezanih na internet, v svetu hitro narašča in bo v letu 2019 dosegla 24,4 milijarde (s 16,3 milijarde v letu 2015), ocenjuje proizvajalec varnostne opreme McAfee. Število uporabnikov interneta se bo povečalo s 3 na 4 milijarde, spletni promet podatkov pa z 72,4 na 168 eksabajtov mesečno (1 EB = 1018 bajtov). Med letoma 2015 in 2020 bo število pametnih telefonov poraslo s 3,3 na 5 milijard, količina vseh uporabljenih podatkov pa z 8,8 na 44 zetabajtov (1 ZB = 1021 bajtov). V svetu je že danes premalo strokovnjakov za varnost, opozarja McAfee. Očitno je, da bo morala varnostna industrija poskrbeti enostavnejšo in

avtomatizirano obrambo s pomočjo strojnega učenja in omrežnega sodelovanja. Tudi s takim izboljšanjem bodo varnostne nastavitve težko razumljive povprečnem uporabniku in stalno se bo povečevalo število varnostnih storitev, ki bodo ponujale izobraževanje, svetovanje, nameščanje varnostnih rešitev in njihovo posodabljanje, tako



» Mere za povečanje varnosti: strokovnjaki priporočajo izobraževanje o varnosti, nameščanje večplastne zaščite, varovanje vseh elementov infrastrukture, odpravo ranljivosti na mobilnih napravah ter večjo uporabo kodiranja občutljivih podatkov.

za navadne uporabnike kot tudi manjša podjetja. Tovrstni servisi bodo morali zagotavljati boljše in samostojnejše rešitve, saj bodo taki sistemi in omrežja delovali brez varnostnih skrbnikov.

### »Dostop kot storitev«

Skupina za globalne varnostne raziskave in analize GREAT, ki je lani pripravila podrobne analize o 12 akterjih na področju organiziranih trajnih groženj (ATP), je leto 2016 ocenila kot »leto velikih varnostnih izzivov«. Strokovnjaki letos pričakujejo velike spremembe v strukturi in načinu delovanja ATP: povečala se bo osredotočenost na programe, ki se naselijo v pomnilniku, in zlonamerne programe »brez datotek« (angl. fileless malware), torej na zmanjševanje sledi na okuženih sistemih in posledično izogibanje odkrivanju. Kibernetski kriminalci stalno iščejo nove načine, kako bi žrtve prepričali v plačilo, zato se pričakuje, da bodo letos alternativni plačilni sistemi, kot sta ApplePay in AndroidPay, pa tudi borze pogostejše tarča finančnih napadov. Povečalo se bo število napadov s ciljem javnega poniževanja in izsiljevanja (doxing), ki v hekerskem žargonu pomeni pridobivanje in objavljanje osebnih podatkov in gradiv, kot so imena, naslovi, telefoni, fotografije,



## (Ne)varnost mobilnih naprav

Nedavna raziskava kaže, da dve tretjini (62 odstotkov) lastnikov podjetij in zaposlenih v svetu uporablja zasebne mobilne naprave v poslovne namene. To potrjuje, da je t. i. koncept BYOD razširjena poslovna praksa. Zaposleni na svoje osebne računalnike, tablice in pametne telefone pogosto shranjujejo poslovne datoteke ter hranijo poslovno e-pošto, včasih celo gesla za dostop do poslovnega e-računa in podjetniškega omrežja ali VPN. Vendar je odnos do varovanja podatkov na mobilnih napravah daleč od priporočljivega varnostnega pristopa. V anketi je 60 odstotkov vprašanih izrazilo zaskrbljenost zaradi možnosti kraje podatkov

iz ali prek mobilnih naprav, kljub temu pa sami ne poskrbijo za aktivno zaščito, ampak se zanašajo na svoje delodajalce. Žal kar 32 odstotkov delodajalcev in lastnikov malih podjetij ne pozna nevarnosti, ki jo lahko povzročijo zaposleni s svojimi mobilnimi napravami. To varnostno pomanjkljivost lahko izkoristijo tako kibernetski kriminalci kot tudi konkurenti, zato varovanje mobilnega okolja postaja ključni element varnosti. Organizacije bi zato morale ovrednotiti uporabo osebnih naprav za delo ter izbrati ustrezno varnostno rešitev (na primer Kaspersky Security for Mobile), ki bi hkrati omogočila zaščito pred zlonamerno programsko opremo in drugimi grožnjami ter preprosto upravljanje prek enotnega upravljalnika. Zaposleni naj med drugim ne zaupajo trikom socialnega inženiringa (na primer lažnim klicem iz bank ali policije),



» Izboljšati varnost mobilnih naprav v službi: zaposleni se zanašajo na delodajalce, ti pa se pogosto ne zavedajo nevarnosti.

preverijo naj QR-kode (da jih ne bi povezale na spletne strani za ribarjenje) ter ne nazadnje v čim krajšem možnem času poročajo o izgubi mobilne naprave.



**CAD/CAM/PLM**  
hyperMILL, ThinkDesign  
**3D PRINTERI**  
MakerBot, Concept Laser

**3D SKENERI**  
David

**3WAY d.o.o.**  
Zbiljska cesta 4  
1215 Medvode  
Slovenija

T +386 1 3616 539  
F +386 1 3617 014  
E info@3way.si  
www.3way.si



**hyperMILL®**  
2D · 3D · HSC · millTURN · 5-AXIS



**ThinkDesign**



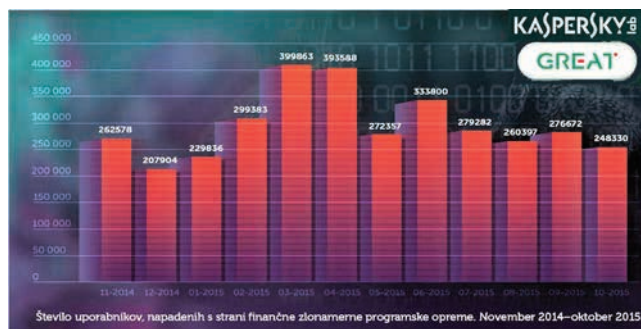
seznam in podobno, s ciljem sramotenja ali izsiljevanja. Izraz se je pojavil pred 20 ali več leti kot enakozvočna (»doks«) zamenjava za okrajšavo docs besede documents (dokumenti).

Strokovnjaki skupine GReAT napovedujejo, da bo stalna rast števila uporabnikov interneta, ki bi se radi okoristili s spletnimi napadi, povzročila povečevanje števila kibernetičnih plačancev, ki bodo svetovali in pomagali pri izvajanju napadov vsem, ki so to pripravljeni plačati. Taki kiberkriminalci bodo zainteresiranim osebam celo prodajali digitalni dostop do žrtev na visokih položajih v družbi, podjetjih in drugje, kar so strokovnjaki šaljivo poimenovali »dostop kot storitev« (angl. Access as a Service, AaaS), čeprav je pri tem vrag vzel šalo. Strokovnjaki pričakujejo, da bodo izsiljevalski programi (angl. ransomware) prevzeli vlogo bančnih trojanecv. Stopnjevale se bodo tudi grožnje za potrošnike, napovedi pa zajemajo razširitev na nova področja. Precej se bo povečalo število napadov na naprave z operacijskim sistemom OS X, ki jih pogosteje uporabljajo premožnejši posamezniki in potencialno »donosnejše« žrtve. Letos se bodo stopnjevali še napadi na mobilno opremo in izdelke interneta stvari. Kriminalci namreč ocenjujejo, da se jim splača vlagati v razvoj zlonamernih finančnih programov za mobilne naprave, ki jih milijoni ljudi že uporabljajo za plačilo blaga in storitev.

## (Ne)prepoznavanje nevarnosti

Polovica podjetij, ki je lani zabeležila varnostni pripetljaj, je doživela negativne posledice za ugled. Povprečen strošek popraviljanja zmanjšane ugleda je pri malih in srednjih podjetjih znašal več kot 7300 evrov, pri velikih pa je škoda dosegla tudi 180 000 evrov za večji pripetljaj. To so ugotovitve skupne raziskave podjetij Kaspersky Lab in B2B International med več kot 5500 IT-strokovnjaki iz 26 držav. V visokokonkurenčnem okolju nista pomembni samo učinkovitost in kakovost izdelkov ali storitev, ampak tudi ugled podjetja. Ključno vlogo ima namreč zaupanje uporabnikov in poslovnih partnerjev, ki lahko pomeni večje dobičke. Izguba zaupanja v podjetje pogosto pomeni manjši dobiček, v nekaterih primerih tudi stečaj, odvisno od tega, ali so podjetniške informacije prišle v javnost. V raziskavi je 22 odstotkov sodelujočih podjetij iz Evrope potrdilo, da so njihove informacije pricurjale do medijev in postale javne. Obseg škode se lahko izrazi glede na količino de-

narja, potrebnega za obnovitev ugleda podjetja. Vsako četrto tako podjetje v Evropi (24 odstotkov) je bilo prisiljeno poiskati pomoč strokovnjakov za odnose z javnostmi.



» Denar na udaru: rešitve Kaspersky Laba so v letu dni na skoraj dveh milijonih računalnikov preprečile poskuse zagona zlonamernih programske opreme, sposobne kraje denarja prek spletnega bančništva, 2,8 odstotka več kot v letu prej.

Kaspersky Lab in B2B International sta nedavno izvedla tudi raziskavo o izkušnjah internetnih uporabnikov. Ta je razkrila, da se jih je 45 odstotkov v zadnjih 12 mesecih soočilo z zlonamerno situacijo, 13 odstotkov okuženih pa ni niti vedelo, da je do nje prišlo. V tretji raziskavi sta podjetji z vprašalnikom, ki ga je izpolnilo 18 000 udeležencev, ugotovili, da bi kar 74 odstotkov uporabnikov s spleta preneslo potencialno zlonamerno datoteko. Spособnost prepoznavanja nevarnosti je bila preizkušena na primeru prenosa glasbe – štirih različic pesmi Yesterday skupine The Beatles, od katerih je bila le ena varna za prenos (s končnico .wma), izbrala pa jo je samo četrtina (26 odstotkov) vprašanih. Za najnevarnejšo različico, s končnico .exe, se je odločila tretjina vprašanih, za datoteko s končnico .scr, ki je bila nedavno uporabljena za razširjanje zlonamernih datotek, 14 odstotkov, za datoteko s končnico .zip, ki bi prav tako lahko vsebovala nevarne datoteke, pa 25 odstotkov vprašanih. Samo 24 odstotkov uporabnikov je prepoznalo pristo spletno stran brez spletnega ribarjenja. Pri izbiri strani, na katerih bi vpisali podatke za dostop do spletnega računa, je več kot polovica vprašanih (58 odstotkov) izbrala le lažne strani.

## (Ne)varnost mobilnih naprav

Nedavna dvodnevna letna konferenca RISK v Laškem, že 11. po vrsti, je potrdila veliko zanimanje strokovne javnosti za informacijsko varnost ter domače in tuje poslovne prakse na tem področju. Na konferenci so vrhunski predavatelji iz Slovenije ter ZDA, Velike Britanije, Avstralije in še desetih držav podali 28 predavanj. Poleg splošne varnostne tematike so bili predstavljeni pogledi podjetij FireEye, HP Enterprise, SimpliVity, Forcepoint in drugih ter učni primeri domačih podjetij ADD, SRC, S&T Slovenija, Unistar LC, OSI in SIQ. Med drugim je tehnični direktor podjetja Intel Security v regiji EMEA Raj Samani obiskovalcem prikazal, kako se podjetja, kot je Intel, v sodelovanju

z lokalnimi preiskovalnimi organi borijo proti vse pogostejšim oblikam napadov izsiljevalskih virusov, ki podatke žrtve zakriptirajo tako, da postanejo neuporabni, dokler ni plačana izsiljena odkupnina. Na konferenci je bilo poudarjeno, kako pomembno je, da je varnostni vidik vključen v vse oblike, faze in procese poslovanja. V današnjem svetu se namreč poslovno in zasebno življenje vse bolj mešata, ker večina zaposlenih svoje zasebne informacijske naprave uporablja tudi v službene namene. To morajo upoštevati varnostne rešitve. »Omeniti je treba, da smo letošnji RISK pripravljali pet mesecev, še nikoli doslej pa nismo prejeli toliko pohval obiskovalcev in predavateljev,« je povedal Renato Uhl, direktor podjetja REAL security. »Zelo smo zadovoljni z rezultatom, ki nam daje še večji zagon in spodbudo, da idejo nadaljujemo tudi v leto 2017.«



» Upoštevati mešanje poslovnega in zasebnega življenja: konferenca RISK 2016 v Laškem

## Napovedi za leto 2016

Po poročilu družbe AT&T s konca leta 2015 so podjetja v letu 2013 zabeležila 29 milijonov napadov kiberkriminalcev, v letu 2014 pa kar 48 odstotkov več, 43 milijonov, povprečno 117 tisoč na dan. Kljub temu mnogim direktorjem manjka informacij, na podlagi katerih bi lahko učinkovito odločali o varnosti v podjetju. Število napadov s porazdeljeno ohromitvijo storitve (DDoS) se je v obdobju 2014-2015 povečalo za 62 odstotkov, število hekerskih zlorab ranljivosti interneta stvari (IoT) pa celo za 458 odstotkov. AT&T poudarja, da varnost ni samo stvar direktorjev informatike (CIO) ali direktorjev varnosti (CSO), ker varnostne luknje, uhajanje podatkov in kiberkriminalni napadi spodbujajo ugled celotnega podjetja in njegovo konkurenčnost. Odgovornost mora biti zato razdeljena med zaposlene, sorazmerno njihovi vlogi. Poročilo se potem osredotoča na ključne varnostne napovedi za leto 2016. Več bo primerov DDoS. Med kiberkriminalci priljubljeni napadi bodo pogostejši, porasla pa bo tudi prodaja rešitev za njihovo preprečevanje. Črni trg kiberkriminala se bo širil. Vodstva podjetij se bodo vse bolj zavedala rastočega črnega trga nelegalno pridobljenih podatkov, kar bo spodbudilo rast trga rešitev za upravljanje tveganja.

Več bo napadov na mala podjetja. Podobno kot podjetja tudi hekerji uporabljajo analitiko. Vredne podatke lahko najdejo ne le pri velikih podjetjih in ustanovah, ampak tudi pri manjših, do katerih je lažje priti. Več bo groženj na področju zdravstva. Napadi na zdravstvo se bodo stopnjevali, ker so v tem sektorju vredne informacije. Vse večje angažiranje ponudnikov storitev in uvajanje novih tehnologij bo pripomoglo tudi k privlačnosti tega sektorja med kriminalci. Prišel bo konec »organizacijskih silosov«. Podjetja bodo odstranjevala funkcijsko neintegriranost delovnih celot, t. i. organizacijske silose, s ciljem izboljšanja varnosti, informiranosti, komunikacij in medsebojnega sodelovanja ter s tem tudi skupne odgovornosti za varnost. Rasla bo uporaba varnostnega obveščanja. Podjetja bodo letos postala bolj proaktivna pri svoji obrambi in bodo več kot prej uporabljala varnostno inteligenco. Upravljanje varnost bo še naprej rasla. Več bo napadov na oblak. Ogrožanje oblaknih infrastruktur in storitev se bo letos resno razširilo, s posledicami predvsem na večjih in srednjih podjetjih, zato pa se bo izboljšala zaščita kritičnih podatkov v oblaku.

## Prednostni pomen zaščite

Analitsko podjetje IDC ocenjuje, da se naložbe v varnostno opremo (programsko opremo, naprave in storitve) nenehno povečujejo tudi na območju jugovzhodne Evrope. V osredju tovrstnih aktivnosti so organizacije osredotočene na podatke, ki zbirajo, skladiščijo in analizirajo rastoče količine podatkov državljanov ali strank ter skrbijo za njihovo varnost in zasebnost. Približno tri petine naložb se nanaša na stroške uvajanja in delovanja varnostnih rešitev, preostali dve petini pa sta namenjeni varnostnim storitvam. Največji del denarja gre velikim globalnim družbam na področju varnosti, v vsaki državi pa delujejo tudi regijska in domača podjetja, med njimi sistemski integratorji, ki imajo večjo vlogo pri uvajanju rešitev, ter telekomunikacijski operaterji, ki imajo večjo vlogo pri delovanju varnostnih sistemov. Največjo rast naložb v varnostne rešitve beležijo mala in srednja podjetja, ki pa se v večji meri, posebej mala podjetja, zanašajo na zunanje izvajalce, saj jim nadomeščajo pomanjkanje notranjih kadrov na tem področju in tako pomagajo, da se sami lažje osredotočijo na svoje osnovno poslovanje.

V letu 2014 je bila za programsko opremo porabljena približno tretjina stroškov za varnost, ki pa je v letu 2015 porasla za skoraj 10 odstotkov. V tem sektorju so prevladovali varnostne programske rešitve na pristopnih točkah, na katere odpade okrog 60 odstotkov stroškov za programsko opremo. Drugi največji segment je oprema za upravljanje identitete in pristopa (IAM), pri kateri bodo naložbe v naslednjem petletnem obdobju močnejše rasle, posebej zaradi visoke rasti daljinskega pristopa do podjetniških aplikacij. Na varnostno opremo odpade približno četrtina stroškov za programsko opremo. IT-oddelki v podjetjih jugovzhodne Evrope so pod stalnim pritiskom, poudarja IDC. Na eni strani se pričakuje, da ščitijo podjetja pred rastočimi grožnjami, na drugi pa, da omogočijo prehod na arhitekturo t. i. tretje platforme (3rd Platform), utemeljene na tehnologijah mobilnega računalništva, storitev v oblaku, analitike velikih podatkov in družbenih omrežij, kot osnovi prihodnjih inovacij in rasti IT-industrije. Vsakdanji vdori v podjetniške sisteme nas nenehno opozarjajo, da morajo naložbe v zaščito proti spletnim grožnjam postati prednostne.

## » Z RFID-čipi do izboljšane varnosti na spletu

**Raziskovalci z MIT so v sodelovanju s podjetjem Texas Instruments razvili novo tehnologijo čipov z radiofrekvenčno identifikacijo (RFID). Omogočala bo varnejše spletno rokovanje s karticami in drugimi predmeti, ki omogočajo digitalno poslovanje in delovanje.**

Dallaško podjetje TI je doslej sestavilo precej prototipnih razvojnih modelov novega čipa, ki preprečujejo hekerske napade po stranskih kanalih. Tovrstni napadi analizirajo vzorce dostopa do pomnilnika in nihanja porabe pri izpisovanju šifrirnega ključa med izvajanjem kriptografske operacije.

Chiraag Juvekar, glavni raziskovalec z MIT, pojasnjuje, da je ideja napada po stranskih kanalih v izvajanju kriptografskega algoritma, ki pušča majhno količino informacij. Ena izmed možnosti preprečevanja tovrstnih napadov je redno spreminjanje tajnih ključev. V tem primeru bi RFID-čip zagnal generator, ki bi po vsaki transakciji spremenil tajni ključ.

Raziskovalci se izogibajo napadom ob nenadnih izpadih električne energije z dizajnerskimi inovacijama iz feroelektričnih kristalov. Prva možnost je napajanje na čipu, kjer bo povezljivost na vezje čipa dejansko nemogoče prekiniti. Druga inovacija pa je niz obstojnih pomnilniških celic, ki lahko shranjujejo vsakršne podatke med delovanjem, tudi ko čip začenja izgubljati moč.

Feroelektrični material je zgrajen iz molekul, ki so urejene kot 3D-mreža, kjer se v vsaki celici proizvaja električna polarizacija. Njegov kristal deluje kot kondenzator. Proizvodni proces TI zagotavlja izdelavo feroelektričnih celic z napetostjo 1,5 V ali 3,3 V. Ahmad Bahai, direktor razvoja tehnologije v TI, je prepričan, da so tovrstna dognanja pomemben korak k uresničevanju močnega nizkocenovnega avtentikacijskega protokola za industrijski internet z majhno porabo energije. [Pripravi: Jernej Kovač]



» [web.mit.edu](http://web.mit.edu)

## » Ženske v znanosti, raziskovanju in podjetništvu

**Jernej Kovač** Znanost, raziskovanje in podjetništvo z in za družbo je gonilo razvoja. Družbo definirajo ljudje obeh spolov (poleg rasnih, nacionalnih, kulturnih, verskih in drugih statusov), moški in ženski spol naj bi bila enakovredno obravnavana in zastopana. Proces enakopravne vključenosti žensk v znanosti, raziskovanju in podjetništvu je počasen in neenakomeren, vendar se razmere počasi, a vztrajno, zlasti zaradi političnih ukrepov »od zgoraj navzdol«, izboljšujejo.

Za doseganje spolne enakopravnosti je treba poleg predpisanih kvot zagotavljati opolnomočenje družbe, ki bo spreminjalo ustaljene norme in vrednote. K temu veliko pripomore javno izpostavljanje uspešnih izobraženih žensk v družbi. V EU so v ta namen leta 2011 vzpostavili, letos pa tretjič podelili prestižne nagrade najboljšim evropskim inovatorkam.

### Zgodba o uspehu

Susana Sargento, doktorica elektrotehnike in izredna profesorica na Univerzi v Aveiru in na Inštitutu za telekomunikacije, kjer vodi omrežne arhitekture in skupine protokolov. Portugalka

je tudi soustanoviteljica spin-off podjetja Veniam, ki se ukvarja s povezovanjem vozil v omrežja. Podjetje je vzpostavilo celovita nizkocenovna vozila z internetno infrastrukturo. Njeno delo je spremenilo komunikacijo in življenje v mestu, parkih in na cestah.

Sargentova danes spreminja vozila v brezžična središča in gradi mestna omrežja vozil, ki zbirajo na terabajte urbanih podatkov. Pred leti je postala raziskovalka zaradi vedoželjnosti in delovanja na novih, razvijajočih se področjih. Njena podjetniška pot je posledica uspešnih raziskav in izzivov v razvoju nečesa povsem edinstvenega. V trženjskem procesu je sprejemala dobre odločitve – od začetka je sklepala partnerstva z izkušenimi ameriški podjetniki,

### Izr. prof. dr. Susana Sargento

**Jernej Kovač: Kako je biti ženska na vodilnem položaju v visokem šolstvu in vodilna raziskovalka na področju IKT?**

Izr. prof. dr. Susana Sargento: Moram priznati, da sem imela v svojem življenju vselej dovolj priložnosti. Ko sem zaključila doktorski študij pri 27 letih, sem dobila priložnost voditi raziskovalno in izobraževalno skupino na Univerzi v Portu. To je bil velik izziv zame, vendar obenem tudi velika nagrada, saj sem lahko spoznala svoje prednosti in sposobnosti za izpolnjevanje zahtevnih nalog. Veliko mi je pomenilo in nekako sem živela svoje življenje, saj so me izkušnje opremile s samozavestjo, ki sem jo pri tej starosti potrebovala. Dodam naj, vselej sem čutila, da moram biti boljša od

drugih, da bi lahko dobila priznanje na svojem področju. Po drugi strani to tudi ni tako slabo, saj sem vedno stremela k nenehnemu napredovanju. Zavedam se, da je enakost spolov danes zelo občutljiva tema, vendar pa jo je v večini družb zelo težko opaziti v praksi.

**JK: Kako bi te splošne slabosti spremenili v svoje prednosti?**

SS: Obstaja še druga plat: redkost je tudi bolj dragocena. To se dogaja s številnimi EU-aktivnostmi, kot je na primer natečaj EU-nagrada za ženske inovatorke. Počutim se zelo privilegirano, da sem ženska s številnimi možnostmi, ki jih nadvse izkoriščam.

**JK: Kako bi naredili znanstveno izobraževanje in razvojno-raziskovalno kariero privlačnejša za ženske?**

SS: Na začetku marca letos sem sodelovala pri razpravi o ženskah v inženirstvu v Muzeju znanja in znanosti v Lizboni. Veliko je bilo govora o načinih, kako angažirati ženske na teh področjih, kot denimo v izobraževanju doma, izobraževanju v šolskem sistemu s predmeti o programiranju v srednjih šolah in podobno. Mislim, da je pomembno, da že zelo zgodaj v življenju prikažemo, kaj inženirstvo lahko stori za ljudi na splošno in še zlasti v gledališču, medicini, umetnosti in novinarstvu. Spodbujanje aktivnosti in projektov na tem področju je nujno, prav tako upoštevanje dejstva, da je multidisciplinaren pristop ključen v vseh okoljih, inženirstvo ter IKT pa sta izjemno pomembna. Vse to pripomore k privlačnosti omenjenih področij za ženske.





» Podelitev nagrad 2016 EU-nagrada za ženske inovatorke. Od leve proti desni: Carlos Moedas, evropski komisar za raziskave, znanost in inovacije; dr. Sarah Bourke, soustanoviteljica irskega podjetja Skytek za tehnologije daljinskega zaznavanja v zraku in geoprostorskega pridobivanja podatkov (razvila je programsko opremo za Mednarodno vesoljsko postajo, zanjo je prejela nagrado za inovacijo NASA); prof. dr. Sirpa Jalkanen, soustanoviteljica finskega biofarmaceutskega podjetja, specializiranega za nevrodegenerativne bolezni in duševne motnje (odkrila je edinstvene tarče za razvoj zdravil za škodljiva vnetja in zdravljenje raka); izr. prof. dr. Susana Sargento, zmagovalka in prejemnica denarne nagrade v višini 100 000 evrov.

denimo z Robin Chase, slovito podjetnico, soustanoviteljico in nekdanjo direktorico transportnega podjetja Zipcar. Pri širjenju podjetniških aktivnosti je sodelovala je z upravljavci tveganega kapitala in poslovnimi angeli.

Sargentova je s podjetjem Veniam prejela številne nagrade – najpomembnejše so MIT Building Global Innovators za tehnološko podjetje prihodnosti, nagrada Red herring za najbolj inovativno podjetje, uvrstili so se na seznam Gardner Cool Vendor List v kategoriji pametnih mest. Zadnje priznanje Sargentove je zmaga na natečaju 2016 EU-nagrada za ženske inovatorke. Največja tovrstna nagrada na svetu izboljšuje ozaveščenost javnosti, izpostavlja uspešne ženske inovatorke ter spodbuja potrebo po inovacijah in ženskih podjetnicah.

### 2016 EU-nagrada za ženske inovatorke

Evropski komisar za raziskave, znanost in inovacije Carlos Moedas je na slovesni podelitvi marca v Bruslju poudaril, da mora Evropa še bolj podpirati inovatorke z izjemnimi dosežki, ki združujejo znanstveno in poslovno odličnost. »Podpirati ženske, ki rezultate svojega raziskovalnega dela spreminjajo v podjetniške priložnosti in ideje v pozitivne učinke za evropsko družbo in gospodarstvo,« je dodal.

Žirija, sestavljena iz skupine visokih neodvisnih predstavnikov iz poslovnega sveta, tveganega kapitala, podjetništva in akademske sfere, je letos izbirala med 64 podjetnicami inovatorkami. Največ inovativnih poslovnih idej je bilo s področja IKT in znanosti o življenju. Komisija ocenjuje izvirnost in tržnost razvitega izdelka ali storitve; ekonomski učinek, merljiv s številom držav, kjer se izdelek ali storitev prodaja, ter višina prihodkov v zadnjih dveh letih; visok znanstveni učinek inovacije, kjer mora kandidatka sodelovati od začetne ideje do končne realizacije – pri tem je pomembno tudi število (so)patentov, znanstvenih publikacij in blagovnih znamk;

socialni vpliv, določen z evropskim potencialom velikih družbenih izzivov. Nagrada služi tudi kot opogumljanje preostalih visokoizobraženih, inovativnih in kreativnih žensk.

### Spolna enakost v znanstvenoraziskovalni sferi EU

Evropska komisija je zavezana k spoštovanju in spodbujanju enakosti spolov v raziskavah in inovacijah. Z zavezujočimi direktivami so vzpostavili regulativni okvir enakosti spolov, ki ga uporabljajo na širšem trgu dela, vključujoč raziskovalni sektor.

Kljub temu pa She Figures, vseevropska publikacija s statističnimi podatki o stanju enakosti spolov na področju znanosti in inovacij, navaja neenakosti med spoloma na višjih ravneh znanstvenih poklicev. Če je v EU trenutno 47 % doktorandk (leta 2004 le 43 %), jih je v raziskovalni sferi le 33 % in le 21 % jih opravlja vrhunske raziskave. Samo 20 % žensk (leta 2014 le 16 %) vodi znanstvenoraziskovalne ustanove. Kljub temu pa vse več žensk prevzema vodstvene položaje v znanosti in inženirstvu.

Velike razlike med spoloma na znanstvenoraziskovalnem področju evropska politika rešuje na dva načina – prek Obzorja 2020, glavnega okvirnega programa za raziskave in inovacije, in Evropskega raziskovalnega prostora ERA v sodelovanju z državami članicami EU ter raziskovalnimi organizacijami. S tem sistemsko uredničujejo cilje enakosti spolov v znanstvenih poklicih, uravnoteženo zastopanje spolov v procesih sprejemanja odločitev in vključenosti enakosti spolov v vsebinah raziskav in inovacij. Dimenzija spolov je aktivno vključena v razpise Obzorja 2020 – v 13 delovnih programih v letih 2016-2017 je dimenzija spola eksplicitno izpostavljena v 108 od 568 tematskih sklopov. Evropska komisija v programu Obzorje 2020 spodbuja prijavitelje predlogov projektov k uravnoteženi prisotnosti obeh spolov v konzorcijih. S podpisom sporazuma o dotaciji (angl. Grant Agreement) se upravičenci pri izvajanju projektnih aktivnosti zavežejo k spodbujanju enakih možnosti med



www.camincom.si

# Mastercam

CAD/CAM sistem

**Camincom** d.o.o.

Pohorska cesta 31, Slovenj Gradec

info@camincom.si, Tel.: +386 (0)288 29 214

www.mastercamx.si



**DYNAMIC  
MOTION**



» Prof. Sargentova deluje v podjetju Veniam, mednarodnem visokotehno-  
loškem podjetju, ki razvija in gradi internet premikajočih se stvari v svojih  
izpostavah v Portu, Mountain Viewju v Silicijevi dolini ter Singapurju.

moškimi in ženskami. V Sloveniji interese žensk zastopa Komisija za ženske v znanosti. Ekspertno telo Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport stremi k enakopravnemu obravnavanju ter zastopnosti spolov na znanstvenoraziskovalnem področju.

Zgledni primer enakopravnosti predstavlja Evropska organizacija za jedrske raziskave. V CERN-u so leta 1996 objavili prvo Izjavo o enakih možnostih. V globalnem laboratoriju ne sprejemajo nobene oblike diskriminacije med zaposlenimi. Pred štirimi leti so vzpostavili še Program različnosti, ki krepi tradicijo vključenosti. S programom stremijo k doseganju pravične, uravnotežene zastopnosti spolov v poklicnih skupinah in vzdržujejo dobre prakse enakosti spolov v razvojnih kariernih procesih. Fizika delcev in tehnologije pospeševalnika sicer bolj ostajajo v moški domeni, vendar CERN ambiciozno privablja k sodelovanju vse več žensk. Ne nazadnje, nova generalna direktorica je letos postala dr. Fabiola Gianotti. Italijanska fizičarka je prva ženska na čelu ženevske organizacije.

Nišnost enakosti med spoloma kot bistveno konkurenčno prednost so izkoristili na Tehniški univerzi v Berlinu, v Centru za interdisciplinarno ženske študije in študije spolov ZIFG. Tam od marca 2012 izvajajo inovativni študijski program GENDER PRO MINT. Gre za specifičen, ciljno usmerjen program, ki usposablja študente o razlikah med spoloma v znanosti, tehnologiji, inženirstvu in matematiki (angl. STEM). Celovite in kreativne veščine so zasnovane na teoretičnih znanjih in se osredotočajo na pristope študij s področja spolov na področjih STEM ter v študijah znanosti in tehnologije. Poslanstvo programa je v ustvarjanju in prenašanju znanj o razlikah med spoloma ter raznih splošnih znanj za izobraževanje inženirjev za njihov uspešen in učinkovit prenos v nadaljnje poklicno delo. Eden izmed ciljev študijskega programa je v usposabljanju študentov k dojemanju znanosti in tehnologije z vidika mnogovrstnih, a zlasti spolnih razlik. Študentje s pridobljenimi znanji razvijajo širša znanstvena spoznanja, procese načrtovanja in razvoje tehnologij. Poleg strokovnega znanja je v ospredju odnos do znanj, zlasti (spolnih) različnosti, ki pomembno pripomorejo h kakovosti življenja, vključujoč fizična, tehnična in infrastrukturna okolja. Ustvarjanje in dojemanje širše celote postaja odločilni dejavnik v znanosti in tehniškem izobraževanju. Program zagotavlja osnovo tudi za ženske podjetnice, zlasti v tehniških in naravoslovnih vedah.

## Ženske podjetnice v EU

Evropska komisija ima sprejet akcijski načrt o spodbujanju podjetništva do leta 2020. V njem, poleg promocije podjetniškega duha v šolah in na univerzah ter spodbujanja migrantov, manjšin in ostalih posebnih skupin potencialnih podjetnikov, namenja posebno pozornost ženskam in starejšim osebam. Generalni direktorat za podjetništvo in industrijo ženske opredeljuje kot neizkoriščen podjetniški potencial. To so podkrepili z dejstvom, da v EU živi 52 % ženske populacije, pri čemer pa ženske podjetnice sestavljajo le 34,4 % samozaposlenih v EU. Največji odstotek ženskih podjetnic v raz-



» Program Obzorje 2020 sistemsko zapoveduje enakost spolov na znanstvenoraziskovalnem področju.

merju celotnih podjetnikov je v Lihtenštajnu (43 %), Latviji (40 %), Litvi (40 %) in Luksemburgu (39 %), najmanj ženskih podjetnic pa v Turčiji (15 %), na Malti (18 %) in Irskem (20 %). Največ podjetnic v EU, kar 60 % celotne populacije podjetnikov, deluje na področju zdravlja ljudi in socialnega varstva; s profesionalnimi znanstvenimi in tehničnimi dejavnostmi se ukvarja 34 % podjetnic; s proizvodnjo 21 %; z IKT 19 %; najmanj z gradbeništvom, 3 % podjetnic. Evropska komisija želi spodbuditi podjetništvo med prebivalci EU, zato je identificirala tri področja podjetništva – podjetniško izobraževanje, odpravo administrativnih ovir in podporo podjetnikov v ključnih fazah življenjskega cikla podjetja ter oživitvev podjetniške kulture v Evropi, s poudarkom na spodbujanju mladih podjetnikov – in napovedala takojšnje ukrepanje.

## Položaj visoko izobraženih žensk v ZDA

V Združenih državah že 45 let deluje Združenje žensk v znanosti AWIS. Največja multidisciplinarna organizacija za ženske v STEM stremi k preoblikovanju sistema, obenem pa si prizadeva za doseganje polnega potenciala žensk na vseh področjih. Vizija 20 000 žensk vseh znanstvenih disciplin in sektorjev je v doseganju pravičnih, nediskriminatornih nadomestil, napredni pravičnosti brez predsodkov, izpostavitvi uspešnih vzornih žensk na vodilnih položajih ter v spoštovanju in priznavanju njihovih znanstvenih in vodstvenih dosežkov. Njihovo delovanje se do leta 2018 osredotoča na izpolnjevanje treh strateških stebrov – pozitivnega preoblikovanja sistema, osebne razvoja nadarjenih žensk in voditeljic ter povečanje organizacijskih zmogljivosti žensk v STEM. Področje STEM podpira tudi ameriški predsednik Barack Obama. Pred tremi leti je ob srečanju s štiridesetimi najboljšimi ameriški znanstveniki in inženirji izjavil, da zares verjame, da ZDA potrebujejo večje zanimanje deklet za STEM, saj je polovica prebivalcev oz. prebivalk premalo zastopana na tem področju. »To pomeni, da imamo mnogo nadarjenih žensk, ki se jih ne spodbuja na pravi način.«

Ameriška poslovna revija Forbes je marca letos objavila, da je med sto največjimi tehnološkimi investitorji v lanskem letu le 5 žensk, kar kaže na neraznolikost v tveganem kapitalu. Ženske so sicer prisotne v okoli 8 % bolj izkušenih vlagateljskih timov, temnopolte ustanoviteljice predstavljajo le 2 % naložb tveganega kapitala.

Vrzel med prizadevanjem oblikovalcev politik ter dejanskim stanjem in dogajanjem je zelo prisotna. Razlike v delovanju na področjih raziskovanja, inovacij in podjetništva ovirajo zlasti konkurenčnost, rast in delovna mesta.

Ključni dejavnik družbene rasti je ponotranjenje prizadevanja k odličnosti, ki ne posega v nikogaršnje in nikakršne pravice. Dolžnost družbe je vzpostavitev, implementacija in nadgradnja potrebnih elementov, učinkovito vključevanje ter povezovanje posameznikov in skupin za doseganje družbenega blagostanja. Spoštovanje različnosti, spremenljivosti so dolgoročno dodana vrednost, pestrost, bistvo, vodilo k zastavljenim ciljem, kjer posamezniki lahko prispevajo svoje potencialne k napredku, ne obratno.

O razlikovanju med spoloma v praksi so za IRT 3000 spregovorile tri odlične ameriške znanstvenice, raziskovalke, inovatorke in podjetnice.

Prof. dr. Rosalind W. Picard (MIT)

**Jernej Kovač: Ali imajo ženske enake možnosti odločanja, enak status znanstvenih disciplin, enak način vrednotenja raziskovalnih rezultatov, enake pogoje za napredovanje in pridobivanje znanstvenih izzivov ter enake delovne pogoje kot vaši moški kolegi?**

Prof. dr. Rosalind W. Picard: Čeprav ženske vse našete aktivnosti lahko izvajajo enakopravno, se zdi, da naših rezultatov ne sprejemajo enakovredno oz. enakopravno. Naj pojasnim, enake pisne rezultate, članke – katerih avtorji so ženske ali moški – lahko ocenjevalcem predstavimo z moškim ali ženskim imenom, pri čemer so zadeve pod moškim imenom ocenjene kot bolj kakovostne. Razlike v oceni ne temeljijo na delu, ampak na spolni percepciji.

**JK: Na katerem izmed raziskovalnih in podjetniških področij je ženski težje uveljaviti svojo odličnost?**

RP: Mislim, da je odličnost lažje doseči v raziskovanju, saj več našega znanstveno-raziskovalnega dela skomuniciramo prek medsebojnih pregledov in v mednarodni javnosti, ki pogosto ne ločuje in ne ve, ali gre za moškega ali za žensko. To še zlasti drži, če uporabljate začetnice svojega imena, kar sem jaz počela v svoji zgodnji karieri. Pri podjetništvu gre za večino neposrednih interakcij, osebnih stikov, tako da ženske hitro identificirajo in privzemajo za podrejene moškim. To je nepravilno, saj študije zagonskih podjetij kažejo, da tovrstna ženska podjetja prinašajo več denarja in zaslužka kot moška. Vendar so najslavnejši ustanovitelji podjetij moški in njihovi moški obrazi se v medijih stalno pojavljajo. Obrazi ženskih ustanoviteljic so redko prisotni v medijih. Lahko trdim, da podoba uspeha ni podoba uspeha mladih žensk: slednja ni enaka realnosti startupo-vskih finančnih meril o uspehu.

**JK: Kako bi lahko naredili znanstveno izobraževanje in razvojno-raziskovalno kariero privlačnejša mladim ženskam?**

RP: Pokažite še več kul žensk, ki opravljajo kul delo. Hvala, da prek medijev prikazujete, da so ženske lahko privlačne, uspešne in da opravljajo super kul delo, ki svet naredi boljši.

Prof. dr. Robin R. Murphy (Univerza Teksas A&M)

**Jernej Kovač: Ali lahko poveste, kako je biti ženska na vodilnem položaju v visokem šolstvu ter vodilna raziskovalka na vašem področju?**

Prof. dr. Robin R. Murphy: Gre za čast in veliko odgovornost. Ker nas je še zmeraj razmeroma malo, se zavedam, kako predstavljam samo sebe.

**JK: Ali imajo vrhunske znanstvenice enake delovne pogoje kot vaši moški kolegi?**

RM: Mislim, da imajo ženske enake možnosti, vendar morajo sprejemati odločitve o tem, kako in kdaj tem možnostim in priložnostim slediti. Moja mama mi je vselej govorila: »Narediš lahko vse, kar si želiš, in si vse, kar želiš biti, vendar ne naenkrat.«

**JK: Kako bi lahko naredili znanstveno izobraževanje in razvojno-raziskovalno kariero privlačnejša za mlade ženske?**

RM: Priznavam študije, ki kažejo na to, da ženske dajejo prednost karieri z družbenim pomenom, torej da delajo dobro.

**JK: Kako spodbujate zanimanje žensk za tehniške vede?**

RM: Poudarjam vrednost, ki ga imata znanost in inženiring za družbo – na primer v odzivu na katastrofe.

**JK: Kaj bi svetovali mladim, zlasti dekletom, ki se odločajo za karierno pot v znanosti?**

RM: Srednješolkam svetujem, naj si zapomnijo, da je znanost in inženirstvo kot medicinska ali pravna šola – načrtovati morajo pravi nabor predmetov. Čeprav so nekateri izmed njih dolgotrasni, vedite, da se bo na koncu izplačal ves trud. Svetujem jim tudi, naj eksperimentirajo in programirajo doma, sestavljajo lastne robote. Ustanovite svoj klub.

Izr. prof. dr. Mary Cummings (UCLA)

**Jernej Kovač: Kako pri svojem delu doživljate ravnotežje med spoloma v raziskovalnih skupinah in integracijo dimenzije spolov v vsebini raziskav in inovacij?**

Izr. prof. dr. Mary Cummings: V inženirskem akademskem okolju, zlasti v robotiki, ni dovolj žensk in nismo prav nič blizu kakršnega koli ravnotežja med spoloma.

**JK: Katere so ženske prednosti pred vašimi moškimi kolegi in kateri so izzivi na vašem profesionalnem področju?**

MC: Mislim, da ženske prinašajo edinstvene poglede, krasijo nas raznoliki pristopi pri reševanju problemov, ki so ključni za spodbujanje inovacij. Naš glavni izziv je narediti inženirstvo privlačnejše. Kot dejansko karierno možnost za ženske.

**JK: Kaj bi svetovali mladim, tudi dekletom, na znanstvenem kariernem razpotju?**

MC: Mladim govorim, naj izberejo čim več matematičnih predmetov, saj je to temelj celotnega inženirstva. Izpostavim naj, da bi morale šole in univerze spremeniti način pedagoškega procesa, da bi predmete naredili bolj relevantne in privlačne.



» Prof. dr. Rosalind W. Picard je ustanoviteljica in direktorica raziskovalne skupine za emotivno računalništvo (angl. Affective computing) na MIT Media Labu; sodirektorica Napredne pobude za dobro počutje na MIT Media Labu; soustanoviteljica podjetij Empatica, podjetje za izdelovanje senzorjev na telesu in analitiko za izboljšanje zdravja, ter Affectiva, tehnološko podjetje, ki se ukvarja z meritvami in komunikacijo emocij. Prof. Picardova je izumiteljica in utemeljiteljica emotivnega računalništva.



» Prof. dr. Robin R. Murphy je vodja Centra za iskanje in reševanje s pomočjo robota CRASAR na Univerzi Teksas A&M ter Centra za informatiko v sili. Njeno primarno raziskovalno področje je umetna inteligenca za mobilne robote, ki se uporablja v robotiki ob naravnih nesrečah in katastrofah. Prof. Murphyjeva je ustanoviteljica področja reševalnih robotov (roboti brez meja) ter interakcije med človekom in robotom.



» Izr. prof. Mary Cummings je direktorica Laboratorija za ljudi in avtonomijo, ki deluje na Oddelku za strojništvo in materiale na Univerzi Duke; članica Inštituta za znanost o možganih na Duku ter Oddelka za elektrotehniko in računalništvo na Duku. Njeno delovno področje obsegajo zlasti interakcije človeka z avtonomnimi vozili, človekom in avtomatizacijo, interakcijo človek-računalnik ter podpora odločanja. Izr. prof. Cummingsova je tudi ena izmed prvih pilotk lovca v vojni mornarici ZDA.

## » Logitech nadgrajuje izvedbo poslovnih videokonferenc

Logitech je predstavil novo opremo za enostavno in kvalitetno izvedbo videokonferenc. Logitech Group ponuja kristalno čist zvok in visokokakovosten HD za videokonferenco do 14 oseb oziroma 20 oseb z dodatnimi mikrofoni. Podjetjem omogoča uporabo istega konferenčnega sistema, ne glede na to, kateri spletni sistem ali katero aplikacijo trenutno uporabljajo. To enostavno rešitev lahko sestavite v nekaj minutah, tako da imate možnost, da postane kateri koli prostor za sestanke fleksibilen večnamenski prostor za videokonferenco.



Logitech Group ponuja ugodno rešitev, ki je optimizirana za velike prostore s širokim vidnim poljem in čistim zvokom visoke kakovosti. Poleg tega dela na vseh programih za videokonferenco in je enostaven za uporabo, saj ne potrebujete tehnične podpore za začetek videokonferenčnega sestanka.

Group je naslednik Logitechove priljubljene ConferenceCam CC3000e in ima full-duplex, eleganten zvočnik, tako da lahko dobro slišijo vsi, ki so na sestanku. Kovinski okvir vpliva na boljšo akustiko, z dodatnimi mikrofoni pa zagotavlja vrhunsko kakovost zvoka. Z napredno tehnologijo in kombinacijo štirih večsmernih mikrofonov se odpravi nadležno odmevanje in hrushč zvoka med videokonferenco. Tako pogovori potekajo jasno in glasno. Udeleženci videokonference se lahko pogovarjajo na razdalji do 6 m od baze, z dodatnimi mikrofoni pa se ta razdalja lahko poveča do osem metrov in pol. Novi sistem se lahko uporablja tudi z mobilnimi napravami, ki podpirajo uporabo Bluetooth.

Video kakovosti 1080 p omogoča Full HD videokonferenčne klice in udeležencem na sestanku jasno spremljanje neverbalnih znakov in gibov. Vidno polje, široko 90 stopinj, in kontrola slike brez premikanja izboljšata komunikacijo in omogočata vidljivost vseh oseb v prostoru. H.264, videoformat za kompresijo slike z nadgradljivim videokodiranjem, omogoča izjemne videoprenose. 10 x HD povečava, s katero se kakovost ne izgublja, omogoča vsem udeležencem izjemno natančen in jasen prikaz večjih kadrov.

Novo orodje podjetjem olajša medsebojno sodelovanje s certificiranimi programskimi rešitvami, ki so optimizirane za Microsoft Lync 2013, Skype for Business, Cisco Jabber in WebEx, ter izboljšuje integracijo s člani Logitech Collaboration Programa. Group deluje na vseh računalniških napravah z USB-priključkom (PC, Mac ali Chromebook) in je že na voljo za malo manj kot 2000 evrov, dodatni mikrofoni pa za dodatnih 300 evrov. [ Pripravi: Denis Šenkinc ]

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

## » SmartIS zagnal največji hrvaški superračunalnik

Vseučilišče na Reki je s slovesno otvoritvijo, ki so se je udeležili tudi visoki predstavniki hrvaške oblasti, uradno zagnalo največji hrvaški superračunalnik Bura (Burja). Superračunalnik, katerega vrednost znaša 4,7 milijona evrov, je dobavilo in implementiralo slovensko podjetje SmartIS in bo po pogodbi še pet let skrbelo za njegovo vzdrževanje in razvoj.



» Najmočnejši na Hrvaškem in 250. v Evropi: superračunalnik Burja (Bura) Vseučilišča na Reki, ki ga je implementiralo slovensko podjetje SmartIS

Burja je del 24 milijonov evrov vrednega projekta »Razvoj raziskovalne infrastrukture v kampusu Vseučilišča na Reki«, s katerim so podprli delovanje znanstvenih centrov, kot so Center za visokoprepustne tehnologije, Center za mikro- in nanoznanosti in tehnologije, Center za napredno računanje in modeliranje, ter petih laboratorijev Gradbene fakultete. Superračunalnik, ki je največja posamična investicija v projektu, bodo uporabljali predvsem za znanstvene raziskave v biomedicini, biotehnologiji, naravoslovnih in tehniških znanostih, pri raziskovanju na področju informacijsko-komunikacijskih komponent in obdelave velikih podatkov. Burja bo po načrtih predstavljala pomembno infrastrukturo tudi za druge hrvaške znanstvenike, saj jim bo omogočala konkurenčne pogoje v primerjavi z drugimi znanstveniki v EU in svetu.

Burja temelji na strežnikih Bull bullx DLC B720, kot prvi superračunalnik na svetu uporablja 16-procesorske tehnologije Intel za simetrično multiprocesiranje, s 6912 procesorskimi jedri in zmogljivostjo 233,56 teraflopsa pa se uvršča na 441. mesto v svetu in 250. mesto v Evropi. Zaradi direktnega hlajenja s toplo vodo, ki ga odlikujejo manjši stroški porabe električne energije ob učinkovitem hlajenju ter visoki zanesljivosti in izkoristku, Burja zaseda visoko 175. mesto na novi lestvici 500 superračunalnikov z najboljšim razmerjem zmogljivosti in porabe energije Green500. Podjetje je posel pridobilo na javnem razpisu, ki je kot prvi na Hrvaškem temeljil na razpisnem dialogu ter kakovosti in vrednosti glede na ceno, ne pa na najnižji ceni ponudbe. »Cilj sodelovanja s podjetjem SmartIS ni bila samo implementacija superračunalnika, ampak tudi partnerstvo v drugih projektih, na primer na področju razvoja pametnega mesta Reka,« je povedal dr. Zlatan Car, predstojnik Centra za napredno računanje in modeliranje Vseučilišča na Reki. »Na osnovi dolgoletnih izkušenj in visoke usposobljenosti naših strokovnjakov smo Vseučilišču na Reki ponudili vrhunsko tehnološko rešitev, ki zagotavlja največjo možno zmogljivost glede na proračun,« je dejala Zdravka Zalar, direktorica podjetja SmartIS. [ Pripravi: Esad Jakupović ]

## » Goodyearova konceptualna pnevmatika IntelliGrip

Svojo usmerjenost pri snovanju konceptualnih rešitev prihodnosti na področju pnevmatik je Goodyear dokazal tudi na mednarodnem ženevskem avtomobilskem sejmu 2016, kjer je med drugim predstavil konceptualno pnevmatiko IntelliGrip. Ta je že usmerjena v čas, ko bo na cestah zavladala generacija avtonomnih vozil. Kot kaže raziskava Svetovnega gospodarskega foruma, bi avtonomna vozila lahko postala resničnost že v naslednjih desetih letih.



Konceptualna pnevmatika Goodyear IntelliGrip je zasnovana z namenom podpore nadzornemu sistemu avtonomnih vozil, saj se ta pri vožnji opirajo na podatke, ki jih dobijo od drugih vozil, voznikov, pešcev in pametnih mest, zato bi pnevmatike, kot je Goodyear IntelliGrip, lahko imele ključno vlogo pri izmenjavi informacij. Pnevmatika IntelliGrip namreč z napredno tehnologijo senzorjev in posebej razvito tekalno plastjo sama zazna različne razmere na cesti, med drugim stanje vozišča in vremenske razmere. Pnevmatika lahko samostojno oceni tudi stanje pnevmatike in vozila, saj je opremljena z napredno tehnologijo, ki temelji na Goodyearovem sistemu spremljanja obrabe in tlaka v pnevmatikah, in to s senzorji. Goodyear je razvil posebne algoritme, ki upoštevajo spremenljivke, kot sta polnilni tlak in temperatura v pnevmatiki. S tem je zagotovljena boljša ocena stanja pnevmatike in z njo optimizacija avtonomnega nadzornega sistema vozila.

Poleg zaznavanja stanja pnevmatike in cestišča IntelliGrip hkrati komunicira z osrednjim računalnikom vozila, kar naj bi pripomoglo k boljšim voznim lastnostim in večji varnosti. Kadar pnevmatika zazna mokro ali spolzko vozno podlago, avtonomno vozilo temu prilagodi svojo hitrost. S tem naj bi se skrajšala zavorna pot, zagotovila boljša odzivnost v ovinku, izboljšala stabilnost ter zagotovila bi se podpora sistemu za preprečevanje trkov. Prav preprečevanje trčenja pa je, kot razkriva raziskava J. D. Power 2015 U.S. Tech Choice Study, za potrošnike v luči spreminjajoče se avtomobilske industrije najpomembnejše.

» [www.goodyear.si](http://www.goodyear.si)  
» [www.sava-tires.com](http://www.sava-tires.com)

## » Tekmovanje mladih na Festivalu inovativnih tehnologij

Na ljubljanski Fakulteti za računalništvo in informatiko (FERI) je bil marca že 22. Festival inovativnih tehnologij v organizaciji Zveze za tehnično kulturo Slovenije (ZOTKS) in sodelovanju s FERI, Fakulteto za elektrotehniko (FE) Univerze v Ljubljani ter Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI) Univerze v Mariboru.



» Spoznavanje IKT-dosežkov in medsebojno tekmovanje: otvoritev 22. Festivala inovativnih tehnologij

Udeleženci, 86 osnovnošolcev in 45 srednješolcev, so se seznanili z znanstvenimi in raziskovalnimi dosežki inovativnih IKT v Sloveniji ter se pomerili v več tekmovalnih kategorijah. Tekmovali so sicer v programiranju, digitalni fotografiji, predstavitvi sporočil in izdelavi spletnih strani ter na področju telekomunikacij, videomontaže, robotike in interneta stvari. V okviru festivala je letos potekalo tudi že 40. državno tekmovanje v programiranju za dijake, na katerem je sodelovalo 51 dijakov, najboljši izmed njih pa so se udeležili tudi izbirnega tekmovanja sredi aprila. Štirje najboljši tekmovalci bodo avgusta letos odpotovali na 28. mednarodno računalniško olimpijado v ruski Kazan, kjer se bodo v mednarodni konkurenci pomerili v programskih jezikih Pascal, C, C++ in Java.

Ob jubileju računalniškega programiranja je ZOTKS v sodelovanju s podjetjema Intel in E-misija razpisal natečaj za najstarejši še delujoči osebni računalnik (PC), ki temelji na arhitekturi Intel x86 in je star vsaj 20 let. Natečaj je namenjen vsem slovenskim osnovnim in srednjim šolam, namen pa je odkriti najstarejše še delujoče računalnike. Šole imetnice najstarejših treh računalnikov bodo nagrajene z novimi napravami. Zveza ZOTKS je razpisala tudi fotografski natečaj »Digitalna Slovenija«, v okviru katerega bodo osnovnošolci in dijaki svoj svet upodobili in vizualizirali svoje fotografije, ki bodo povezovala digitalni svet ter okolico in vsakdan. Zmagovalci se bodo udeležili mednarodnega tekmovanja znanstvene fotografije, ki ga organizira mednarodno združenje za znanstvenotehnični prosti čas Milset, katerega članica je ZOTKS. (Rezultati 22. Festivala inovativnih tehnologij so na ogled na naslovu: [www.zotks.si/tehnologije/rezultati](http://www.zotks.si/tehnologije/rezultati)). [ Pripravil: Esad Jakupović ]

# ANSYS® 17.0

## SimTec

### Raziskave & Razvoj

SimTec, Dr. Simon Muhič s. p.  
Stična 113, 1295 Ivančna Gorica  
Tel: +386 599 269 56  
<http://www.simtec.si>  
[info@simtec.si](mailto:info@simtec.si)

## » Ameriška vojska razvija napredna brezpilotna plovila

Agencija za napredne obrambne analize v Združenih državah DARPA pospešeno razvija in preizkuša avtonomna, brezpilotna zračna in podvodna robotska plovila. Na začetku aprila je agencija Oddelka za obrambo, ki je zadolžena za razvoj nastajajočih tehnologij za vojaške namene, v Portlandu splovila 40-metrsko plovilo brez posadke »Morski lovec« za protipodmorniško bojevanje z neprekinjeno sledjo oz. ACTUV.



Namen optimiziranega robotskega plovila je v robustni sledljivosti dizelelektričnih podmornic, v odprtih oceanih pa lahko odkriva mine. ACTUV avtonomno deluje pod daljinskim nadzorom od 30 do 90 dni, znatno pa naj bi zmanjšal stroške delovanja tovrstnih plovil. DARPA ocenjuje, da bi celotni stroški delovanja znašali od 15 000 do 20 000 ameriških dolarjev, kar je desetkrat manj od primerljivih plovil. Ameriška vojska naj bi podmornico na prvo odpravo poslala leta 2017. DARPA napoveduje tudi dizajniranje zrakoplova brez posadke VTOL X-Plane Faza 2. Eksperimentalno



napredno vozilo, ki kombinira hitrost letala in gibčnost helikopterja, premaguje zmogljivostne izzive izboljšanega vertikalnega vzleta in pristanka ter doseganja največje hitrosti ob nezmanjšanem dosegu, sposobnosti in učinkovitosti delovanja. To jim omogoča inovativno navzkrižno opreševanje tehnologij nepremičnih in rotacijskih kril. Razvoj in integracija novih podsistemov bosta radikalno izboljšala zmožnosti navpičnega leta in križarjenja. Dizajniranje Faze 2 za VTOL-X plane predvideva brezpilotno plovilo z večjima zadnjima kriloma in kanardoma na sprednji strani. Turbinski motor na trupu plovila bo zagotavljal 4000 KM oz. 3 MW električne energije – kar sovпада z močjo povprečne komercialne vetrne turbine. Motor bo poganjalo 24 cevni ventilatorjev, devet v posameznem zadnjem krilu in trije v vsakem kanardu. DARPA z VTOL X-Plane stremi k razvoju tehnologije, ki bo omogočala največjo trajno hitrost letenja med 300 in 400 kt, zvišala učinkovitost lebdjenja s 60 % na 75 %, prevažala koristni tovor mase vsaj 40 % celotne bruto mase plovila (ta predvidoma znaša od 4,5 do 5,4 tone), predstavila ugodnejše križarjenje finese (s sedanjih 5-6 na vsaj 10). Glede na časovni okvir bo program poskusne lete izvedel leta 2018. [ Pripravil: Jernej Kovač ]

» [www.darpa.mil](http://www.darpa.mil)

## » Epson WorkForce Pro 6000 za večjo storilnost

Podjetje Epson je v Zagrebu hrvaškim in slovenskim medijem predstavilo novo generacijo večnamenskih naprav serije WorkForce Pro.

Brizgalna tehnologija je bila tradicionalno namenjena domači uporabi, vendar pa učinkovitost, enostavnost in ekonomičnost brizgalnega izpisa podjetjem danes zagotavljajo več prednosti v primerjavi z laserskim izpisom. Modeli serije WF-6000 delujejo z optimizirano tiskalno glavo, ki temelji na edinstveni tehnologiji Epson za poslovne aplikacije PrecisionCore. »Namenjeni so majhnim in srednje velikim delovnim skupinam, kjer z majhnimi stroški in energijsko učinkovitostjo povečajo produktivnost,« je povedal Renato Vincenti, regijski poslovni direktor v Epsonu. »Poleg tega omogočajo napredno integracijo v obstoječe informacijske sisteme podjetij ter popolni nadzor, prilagodljivost in avtomatizacijo tiskanja in upravljanja dokumentov,« je še pojasnil Vincenti.

Predstavljeni model WorkForce Pro WF-6590DWF je večnamenska naprava 4-v-1 (barvni izpis, skeniranje, kopiranje in faksiranje) za format A4, ki s povečano učinkovitostjo omogoča srednje velikim podjetjem prihranek časa, denarja in energije. Omogoča samodejni obojestranski izpis, prvo stran pa natisne v samo sedmih sekundah. Poraba energije je do 80 odstotkov manjša kot pri konkurenčnih barvnih laserskih tiskalnikih, stroški izpisa pa do 50 odstotkov manjši. S kompletom kartuš XXL je mogoče natisniti do



» Napredna integracija v obstoječe sisteme: večnamenska naprava model WorkForce Pro WF-6590DWF omogoča popolni nadzor, prilagodljivost in avtomatizacijo izpisov.

10.000 črno-belih in 7000 barvnih strani, kar je najmanj enako kot pri konkurenčnih barvnih laserskih tiskalnikih. S skupno zmogljivostjo pladnja za papir do 1581 listov uporabniku ni treba skrbeti glede ponovnega polnjenja papirja. Na voljo so tudi napredne funkcije za izboljšano združljivost in vključevanje v poslovne dejavnosti, kot so PDL-emulacija in povečane varnostne funkcije.

[ Pripravil: Esad Jakupović ]



## » Ključna usmeritev so pametnejši sistemi za preizkušanje

Letno poročilo podjetja National Instruments z naslovom **Pregled avtomatiziranega preizkušanja za leto 2016 prinaša celovit pregled ključnih usmeritev, za katere pričakujemo, da bodo vplivale na okolja za avtomatizirano preizkušanje ob širjenju povezanih naprav, od priprave na preizkušanje milimetrskih radijskih komunikacij do učinkovite rabe podatkov o preizkušanju za izboljšanje poslovnih rezultatov.**

Luke Schreier, direktor trženja za avtomatizirano preizkušanje v podjetju NI, je poudaril, da kot močni podporniki odličnosti na področju avtomatiziranega preizkušanja intenzivno sodelujejo s strankami in dobavitelji na področju razumevanja glavnih izzivov, ki čakajo oddelke za proizvodnjo in preizkušanje. Ne glede na to, ali je izziv preizkušanje več milijonov naprav interneta stvari ali upravljanje 20 let starega sistema za preizkušanje, je cilj podjetja NI, da bi v podjetjih sprožili razpravo, ki bi pomagala zmanjšati stroške preizkušanja in ostati pred konkurenco.

Pregled avtomatiziranega preizkušanja 2016 raziskuje naslednje teme:

- Prvo področje je računalništvo in izkoriščanje podatkov proizvodnih preizkusov. Organizacije za polprevodnike so pionirji na področju analitike v realnem času za zmanjšanje stroškov proizvodnega preizkušanja. Na drugem mestu je programska oprema, ki skrbi za upravljanje življenjskega cikla. Zastarellost, stalno menjevanje operacijskih sistemov in združljivost so izzivi za projekte z dolgo življenjsko dobo – to je stara težava, ki jo velja ponovno ovrednotiti.
- Tretje mesto – področje arhitekture zaseda rast programske opreme za upravljanje preizkusov. Večnamenski programi za preizkušanje so učinkovita rešitev za prihajajoče nove programske jezike.
- Sledijo vhodno-izhodne naprave in standardizacija platform od karakterizacije do proizvodnje. Podjetja RFIC se ukvarjajo z znovično uporabo IP in standardizacijo strojne opreme skozi celoten cikel snovanja izdelka, da zmanjšajo stroške in skrajšajo čas do trga.
- Kot zadnje je področje poslovne strategije, kjer pričakujejo novosti na področju preizkušanja za milimetrške valove. Vodje preizkušanja uvajajo modularne rešitve za gospodarno potrjevanje visokofrekvenčnih sestavnih delov.

» [www.ni.com/ato](http://www.ni.com/ato)

## » PAN-Robots, avtomatizirana logistika za tovarne prihodnosti

Nemško podjetje SICK AG je predstavilo rezultate 3,33 milijona evrov vrednega projekta PAN-Robots. Po proizvodnji in pakiranju se avtomatsko vodena vozila (AVG) širijo na področje logistike, kjer so materiali in končni proizvodi pretežno delovno intenzivni, posledično podvrženi napakam in delovnim nesrečam, neučinkoviti in stroškovno neugodni.

Celoten logistični proces v tovarnah prihodnosti mora biti prilagodljiv, stroškovno in energijsko učinkovit ter varen za delo. AVG zagotavlja inovativne tehnologije za avtomatizirane logistične operacije v tovarnah prihodnosti.

Konzorcij PAN-Robots si je ob zasnovi AVG-viličarja zastavil devet razvojnih ciljev – konceptualno opredelitev, razvoj intuitivnega HMI, 3D-sistem elektronskega kartiranja, fleksibilno in avtonomno globalno vgrajeno planiranje smeri gibanja, identifikacijo položaja ciljnega objekta, samolokalizacijo sledenja obrisa, nov vgrajeni sistem zaznavanja, spremljanje črnih točk, potrditev projekta.

Raziskovalci so kot ključne tehnologije pri razvoju sistema uporabili vsesmerni stereosistem in večsenzorski sistem zaznavanja, polavtonomno raziskovanje tovarne in avtomatsko kreiranje načrtov poti, samolokalizacijo sledenja obrisa, senzor za združevanje podatkov in infrastrukturni senzor.

Vsesmerni stereosistem in večsenzorski sistem zaznavanja ima funkcijo zanesljivega zaznavanja, sledenja in razvrščanja objektov in nalog v okolju delovanja ter zaznavanja štrlečih in visečih objektov, ki jih laserski skenerji ne zaznavajo. Pri polavtonomnem raziskovanju tovarne in avtomatskega kreiranja načrtov poti so razvili dve 3D-enoti kartiranja, ki zagotavljata visokonatančen 3D-oblak točk. Sistem za samolokalizacijo sledenja obrisa se zanaša na lasersko skeniranje, kjer uporablja obstoječe elemente okolja. Senzor za združevanje podatkov zagotavlja razvoj naprednih vgrajenih strategij za združevanje podatkov. Narejen za integrirane zaznavne informacije, pridobljene s 3D-vsesmerno stereokamero in številnimi laserskimi skenerji. Namen infrastrukturnega senzorja je stalno spremljanje mrtvih kotov in nenehno komuniciranje z drugimi objekti po



kontrolnem centru. V projektu so zastavljeni cilji doseženi. Za 60 odstotkov se je skrajšal porabljeni čas namestitve, za prav toliko so se zmanjšali tudi njeni stroški, več kot 90-odstotni so bili prihranki pri stroških fiksne infrastrukture, tehnologija PAN-Robots ima polno prožnost sistema, zato ne potrebuje posebnih veščin v primeru sprememb v proizvodnji, prihranek porabe energije je okoli 50-odstoten, saj napredni AVG porabijo približno 116 kWh na dan. Učinkovitost sistema se bo povečala za 5,7 odstotka, čas za opravljanje naloge se bo tako skrajšal s 420 sekund na 396 sekund, nova tehnologija pa bo zmanjšala oz. povsem odpravila nesreče.

» [www.sick.com](http://www.sick.com)





Slika na naslovnici:  
Seco tools d.o.o.

Glavni in odgovorni urednik: Darko Švetak  
 Urednik področja nekovin: Matjaž Rot  
 Urednik področja Orodjarstvo in strojogradnja: David Homar  
 Urednik področja Spajanje, materiali in tehnologije:  
 dr. Damjan Klobčar, dr. Borut Kosec  
 Urednik področja Vzdrževanje in tehnična diagnostika:  
 dr. Franc Majdič  
 Urednik področja Proizvodnja in logistika: dr. Mihael Debevec  
 Urednik področja naprednih tehnologij: Denis Šenkinc  
 Tehnični urednik: Miran Varga  
 Strokovni svet revije: dr. Jože Balič, Boris Bell,  
 dr. Aleš Belšak, dr. Boštjan Berginc, dr. Franci Čuš,  
 dr. Slavko Dolinšek, Vinko Drev, Primož Hafner, dr. Aleš Hančič,  
 dr. Mitja Kalin, dr. Peter Krajnik, Boris Jeseničnik,  
 Boštjan Jurišević, dr. Janez Kopač, Jernej Kovač, Marko Mirnik,  
 dr. Blaž Nardin, Marko Oreškovič, dr. Peter Panjan, dr. Tomaž  
 Pepelnjak, dr. Tomaž Perme, dr. Aleš Petek, dr. Jožef Pezdarnik,  
 Janez Poje, Henrik Privšek, dr. Franci Pušavec, Simon Smrkolj,  
 dr. Mirko Sokovič, Janez Škrlec, dr. Janez Tušek,  
 mag. Robert Zakrajšek, Anton Zličar  
 Novinar: Esad Jakupovič  
 Prevajalci: Ivica Belšak, s. p., Marko Oreškovič, s. p.  
 Lektoriranje: Lektoriranje, d. o. o., ([www.lektoriranje.si](http://www.lektoriranje.si))  
 Idejna zasnova revije: PROFIDTP d.o.o.  
 Računalniški prelom revije: Darko Švetak s. p.  
 Oblikovanje naslovnice in oglasov: PROFIDTP d.o.o.  
 Izdajatelj: PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4,  
 SI-1291 Škofljica, Slovenija  
 Uredništvo revije: Simona Jeraj, vodja

Naslov uredništva: PROFIDTP d.o.o. -PE Trzin  
 Revija IRT3000, Motnica 7A, 1236 Trzin

Kontaktne podatke uredništva, naročnine, oglaševanje:  
 Revija IRT3000, Motnica 7 a, 1236 Trzin  
 Telefon: +386 (0)1 5800 884, faks: +386 (0)1 5800 803  
 GSM: +386 (0)51 322 442  
 E-pošta: [info@irt3000.si](mailto:info@irt3000.si)  
 Marketing: Blanka Čakš, GSM: +386 (0)51 322 177  
 Tisk: SCHWARZ PRINT d.o.o., Ljubljana  
 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 raziskovalno dejavnost RS.

© 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.



## SEZNAM OGLAŠEVALCEV

229	3WAY d.o.o.	13	KORLOY Europe
1, 101	ABB, d.o.o.	1, 129	Lakara d.o.o.
191	ABC Maziva, d.o.o.	109	LCR d.o.o.
213	ACAM, d.o.o.	1, 130, 139	LESNIK, d.o.o.
45	Alping, d.o.o.	1, 87	LOTRIČ, d.o.o.
227	Anni d.o.o.	65	Makino s.r.o.
1, 127	ARBURG GmbH	207	MEM - mechanic & electronic measurement
32	ARSIS.net	137	Meusburger Georg GmbH & Co KG
19	AUDAX d.o.o.	51	MICROCUT Europe
225	AXIOM TECH d.o.o.	1, 121	Miel, d.o.o.
15	BASIC d.o.o.	1, 97	MiniTec, d.o.o.
27	Beckhoff Avtomatizacija, d.o.o.	71	MJM Maruša Brinovec s.p.
122	Beograjski sejem	115	Murrelektronik Kft.
49	Böhler International GmbH	62	NC Servis, Lovrek Ivan s.p.
224	Brown Bear Team d.o.o.	21	OHRA Regalanlagen GmbH
1, 77, 244	BTS Company, d.o.o.	1, 189	Olma d.d.
31	CAD/CAM Lab d.o.o.	161	PILIH, d.o.o.
233	Camincam, d.o.o.	125	PRO 93
54	CELADA d.o.o.	75	Prochrom Comp d.o.o.
24	Celjski sejem d.d.	93, 199	PS, d.o.o. Logatec
55	Centar Avtomatizacijskih Tehnologija d.o.o.	37	Revija EGES
67	CERATIZIT s.a.	39	Revija Industrija
1, 11	CNC Pro	4	Revija IRT3000
108	COPA DATA	166	Revija Ventil
1, 145	Daihen Varstroj d.d.	53	RLS d.o.o.
9	Društvo livarjev Slovenije	124	ROBOS d.o.o.
42	Društvo vzdrževalcev Slovenije	57	Sandvik d.o.o.
107	Elektrospoji d.o.o.	3	SCAN d.o.o.
80	ELMAG Entwicklungs- und Handels GmbH	92	Schneider Electric d.o.o.
133	ENGEL GmbH	1, 73	Seco tools d.o.o.
1, 111	FANUC Adria d.o.o.	1, 74	Siming d.o.o.
84	FESTO, d.o.o.	237	SimTec, Dr. Simon Muhič s.p.
140	FIST d.o.o.	204	Slovensko društvo za tribologijo
1, 103	HALDER, d.o.o.	23	Solid World d.o.o.
135	HASCO Austria GmbH	29	Stäubli Systems, s.r.o.
155	Henkel Slovenija d.o.o.	201	STORMA, Igor Meglič s.p.
89	Hennlich d.o.o.	183	Strato Gauge d.o.o.
83	Hexagon Manufacturing Intelligence, S.p.A.	1, 30, 136	TECOS
113	HSTEC d.d.	1, 69	Tehna Plus d.o.o.
1, 217	IB-CADDY d.o.o.	1,	TEXIMP d.o.o.
10	ICM d.o.o.	1, 117	Tipteh d.o.o.
241	Industrijski forum IRT	1, 46-47	Topomatika d.o.o. HR
1, 91, 95	INEA RBT d.o.o.	141	TopTeh d.o.o.
118	Inotech d.o.o.	197	Trgostal-Lubenjak
175	IPRO ING d.o.o.	187	TRM Filter d.o.o.
219, 221	ITS, d.o.o.	58	TROAX d.o.o.
2	KAC Trade, d.o.o.	159	Varesi d.o.o.
193	KISTLER ITALIA, Srl	100	Vesimpex, d.o.o.
1, 131	KMS d.o.o.	119, 157	Virs d.o.o.
35	Knjiga UMETNOST BRIZGANJA	1, 61	WALTER Austria Ges.m.b.H.
148	Knjiga Varjenje in sorodne tehnologije	1, 99	YASKAWA Slovenija d.o.o.
		209	Zarja Elektronika d.o.o.
		1, 79	ZIBRT d. o. o.

# 63 ■ JUNIJ 2016

## ORODJARSTVO IN STROJEGRADNJA

### Zmogljiv, a občutljiv stroj za kontrolo izdelka



Vse več orodjarskih podjetij se pri izdelavi izdelkov na osnovi tlačnega litja zanaša na preizkusne stroje (stiskalnice). Koller Formenbau und Kunststofftechnik iz nemškega mesta Oberbürg na primer uporablja preizkusno stiskalnico Blue Line MIL 303, ki ima vpenjalno silo 3000 kN. Stiskalnico je izdelalo podjetje Millutensil. Preizkusne stiskalnice niso namenjene za proizvodnjo, vendar so kljub temu bistveni del proizvodne verige. Max Koller, direktor podjetja Koller: »Seveda stiskalnice ne moremo neposredno zaračunati, vendar je postala nujna.«

- Hitro do modela vozila
- Fleksibilni stroji in krmilna tehnika so osnova za uspeh
- Okumin center podpore strankam ponuja popoln servis

## NEKOVINE

### Napredne funkcije brizgalnih strojev



V zadnjih desetih letih se tudi v Evropi kaže bistven premik pri uporabi servohidravličnih in električnih brizgalnih strojev, nadgrajenih s številno programsko opremo. Številne kratice uporabnika zmedejo, saj se od proizvajalca do proizvajalca razlikujejo, a v praksi označujejo dokaj podobne, če ne povsem identične funkcije, ki olajšujejo delo z brizgalnim strojem. Še pred nekaj leti si je bilo težko predstavljati, da bo stroj namesto nas nastavljal zapiralno silo, naknadni tlak in druge vplivne funkcije procesa brizganja.

- Polikarbonat Apec 1745 v medicini
- Brizgalna enota za LSR, prilagodljiva za vsak standardni brizgalni stroj
- Izolacijska plošča Z1215 Hasco

## NAPREDNE TEHNOLOGIJE

### Optimizacija za povečanje učinkovitosti in tekmovalnosti



Kako povečati proizvodnjo energije brez novih elektrarn in dodatnih virov? Kako izboljšati prevoz potnikov brez novih ter podzemnih in železniških linij? Kako povečati proizvodnjo brez novih tovarn ter še zmanjšati potrebe po energiji in virih? Naj gre za posamezne programske rešitve, kompleksne sklope ali celovite infrastrukture – sisteme bo treba optimizirati in povečati njihovo učinkovitost, tudi v okoljih, na katera je zelo težko vplivati.

- Onshape odprl trgovino za aplikacije
- Nvidia s programom VR Ready, virtualna resničnost za profesionalce
- Grožnje na spletu in izsiljevalski virusi

## Ne prezrite

- 10.-13.5.2016 **Intertool** | Vienna, Austria
- 16.-20.5.2016 **Sajam TEHNIKE** | Beograd, Srbia
- 24.-27.5.2016 **RubberTech Europe** | Essen, Germany
- 31.5.-2.6.2016 **LASYS** | Stuttgart, Germany
- 31.5.-3.6.2016 **CeMAT** | Hanover, Germany
- 6.-7.6.2016 **IFIRT 2016** | Portorož, Slovenija

## PROIZVODNJA IN LOGISTIKA

### Pametnejše barvanje in odmerjanje



Aplikacije barvanja so morda najzahtevnejši procesi v današnji proizvodnji vozil. Lakirnice so zelo zahtevne glede opreme, vključujejo zapletene procese in postavitev, stalno proizvodnjo in veliko potrošnjo energije. Današnje brezhibne barvane površine in paleta barvnih možnosti zahtevajo od avtomatiziranih sistemov toleranco z nič napakami, ponovljivost in stoodstotno zanesljivost. Glede na današnje usmeritev v vse krajše proizvodne cikle in pogoste spremembe modelov morajo biti ti sistemi zelo prilagodljivi.

- Robotsko vođeno mikrorokovanje po standardu SAE AMS-2432
- »Lepo te je srečati« – ko se dva viličarji srečata v ozkem prehodu
- E-mobilnost s polno paro naprej

## VZDRŽEVANJE IN TEHNIČNA DIAGNOSTIKA

### Industrija 4.0 v vzdrževanju in fluidni tehniki



V naslednji številki bomo predstavili vidik Industrije 4.0 oz. interneta stvari v povezavi z vzdrževanjem in fluidno tehniko, pa tudi pogled nemških strokovnjakov na Industrijo 4.0 in napotke, kako iz nje čim več iztržiti.

- Merilnik vibracij ACE spremeni Iphone v profesionalno merilno opremo
- ABB-jeve novosti na področju vzdrževanja
- Novosti Pfeiferjevih vakuumskih črpalk

## SPAJANJE, MATERIALI IN TEHNOLOGIJE

### EWM Xnet program za zagotavljanje kakovosti varilnega procesa



Cilji današnjega sveta, kot so iskanje potencialnih prihrankov v proizvodnji, zagotavljanje stroškovno učinkovite proizvodnje, in dokumentiranje vsakega vara so tri osnovne stvari, ki jih narekuje trg. Modulno zgrajen program za zagotavljanje kakovosti varilnega procesa EWM Xnet združuje te naloge v enem proizvodu. To omogoča prednosti za majhna in velika globalna varilna podjetja.

- Varilci našli odgovor za varjenje tankih, prevlečenih visokotrdnih jekel
- »TIGer« je dvakrat hitrejši
- »Simufact.welding 4« analiza zvarov z metodo končnih elementov

Slika na naslovnici:  
Lesnik d.o.o.



» Več dogodkov na [www.irt3000.si/koledar-dogodkov/](http://www.irt3000.si/koledar-dogodkov/)

# 8. INDUSTRIJSKI FORUM IRT 2016

## NAJVEČJI STROKOVNI DOGODEK INDUSTRIJE ZA INDUSTRIJO

Predstavitve strokovnih prispevkov • Strokovna razstava • Aktualna okrogla miza • Podelitev priznanja TARAS

### Forum znanja in izkušenj

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

### Osrednje teme IFIRT

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

Portorož, 6. in 7. junij 2016



**Dodatne informacije:** Industrijski forum IRT, Motnica 7 A, 1236 Trzin | tel.: 01 5800 884 | faks: 01 5800 803  
e-pošta: info@forum-irt.si | www.forum-irt.si | **Organizator dogodka:** PROFIDTP, d. o. o., Gradišče VI 4, 1291 Škofjica  
**Partner dogodka:** TECOS, Celje | **Organizacijski vodja dogodka:** Darko Švetak, darko.svetak@forum-irt.si

[www.forum-irt.si](http://www.forum-irt.si)

Glavni pokrovitelj dogodka:

Power and productivity  
for a better world™



Nacionalni pokrovitelj dogodka:



Pokrovitelji dogodka:



### Priznanje TARAS



Priznanje za najuspešnejše sodelovanje znanstvenoraziskovalnega okolja in gospodarstva na področju inoviranja, razvoja in tehnologij.



Zanesljivost nad pričakovanji

**NOVA DNM serija**



DNM 4500

DNM 5700

DNM 6700

## Globalni Standard Vertikalni obdelovalni centri

### DNM serija



Največja zmogljivost obdelave v razredu

- Povečan delovni prostor, večja delovna miza, večja nosilnost mize in večja moč/navor vretena



Direktno gnano vreteno kot standard

- Hitrejša menjava orodja in zmanjšanje mrtvih časov
- Vreteno z vgrajeno termično kompenzacijo za stabilno obdelavo



Enostavni za upravljanje in okoljsko prijazni

- Sistem mazanja z mastjo zmanjša oljne izpuste v okolje
- "E.O.P." paket za enostavno upravljanje in funkcija nadzora delovanja strojev "Multi Machine Monitor" kot standard

**NOVO!**

**DNM serija**

DNM 4500

DNM 5700

DNM 6700