



INOVACIJE •  
RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

10 LET



April • 56 (2/2015) • Letnik 10  
Cena 5 € • ISSN 1854-3669

56

## Revija za to in naslednje tisočletje

Najboljše iz domače in tuje industrije aprila v Celju

Kaj imata skupnega rdeče vino in varjenje?

BATES  
COMPANY

FORMA TOOL  
Celje, 21. - 24. april  
VABLJENI

25let



OBIŠČITE NAS NA SEJMU  
FORMA TOOL  
Dvorana L, razstavni prostor 15

# Struženje nerjavnega jekla pri visokih rezalnih hitrostih s posebno zaščito rezalnega roba

## LCM20T



## Nova kvaliteta za struženje nerjavnih jekel LCM20T

Boehlerit je za svojo novo stružno kvaliteto LCM20T, za struženje nerjavnega jekla, razvil popolnoma novo geometrijo lomilca MM (Medium ISO-M). Vrhunske karakteristike nove stružne kvalitete LCM20T se kažejo v njeni izjemni obstojnosti ter visoki stabilnosti proti plastični deformaciji pri povečanih režimih obdelave. Značilnost nove ploščice je posebna geometrijska zaščita sredine rezalnega roba ploščice, ki varuje rezalni rob pred krušenjem, zaradi udarcev odrezkov med obdelavo. Nova stružna kvaliteta LCM20T je razširila segment stružnih kvalitete BOEHLERIT za struženje nerjavnih jekel v območju rezalnih hitrosti  $v_c$  od 170 m/min do 220 m/min, kar prispeva k povečani produktivnosti in zanesljivosti proizvodnje.

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

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



**BOEHLERIT**  
hard facts for best results

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)





**Optimalne rešitve za prihodnost**

**UGODNO FINANCIRANJE**  
leasing na

**2leti 2,0%**

**3leta 2,7%**



**Puma SMX 2600S**  
več-opravljalni stružni center



**VC630/5AX**  
vertikalni 5-osni center



**NX5500 II**  
vertikalni orodjarski center

**BTS**  
COMPANY

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

LJUBLJANA  
T. 01 5841 433

MARIBOR  
T. 041 640 120

**DOOSAN**



# SPLAČA SE BITI NAROČNIK

**Ugodnosti za  
naročnike  
revije**

## Za samo 30 € dobite:

- celoletno naročnino na revijo IRT3000 → 6 številk
- strokovne vsebine vsaka dva meseca na več kot 150 straneh
- vsakih 14 dni IRT3000 E-novice na vaš elektronski naslov
- možnost ugodnejšega nakupa strokovne literature

Vsak naročnik prejme majico in ovratni trak



## Naročite se!

☎ 01/ 5800 884

✉ info@irt3000.si

💻 [www.irt3000.si/narocam](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 številk revije in celotnega letnika, hitro in enostavno prek vašega digitalnega spremljevalca.



[WWW.IRT3000.COM](http://WWW.IRT3000.COM)







**Miran Varga**  
tehnični urednik

## » Za kakovost gre

Tiskanim medijem različni strokovnjaki že več kot desetletje napovedujejo bridek konec. »Tisk je mrtev!« je slišati marsikje. Prenašanju novic v bolj ali manj privlačni obliki barvnih ali črno-belih tiskanih črk in podob na papirju naj bi se že v tem desetletju večinoma odrekli Američani, v naslednjih desetletjih pa postopoma še prebivalci držav na drugih celinah. Dokončno naj bi časopisom in revijam odzvonilo med letoma 2050 in 2070, v razvitem svetu še bistveno prej, če gre verjeti napovedim analitikov.

V reviji IRT3000, ki je pred vami in je pravkar dopolnila deset let, na to gledamo kot priložnost. Priložnost, da smo kar najboljši medij na svojem področju. Verjamem, da smo ta cilj že dosegli, a se ne zaustavljamo. Tako kot domače gospodarstvo in industrija skrbita za optimizacijo procesov in poslovanja, tudi IRT3000 stremi k odličnosti – korak za korakom, z vsako, čeprav drobceno izboljšavo. Veste, za kakovost gre. Kakovosti nihče ne more oporekati, jo pa pravzaprav vsak ceni. Ljudje imamo preprosto radi kakovostne izdelke in storitve. A doseganje visoke kakovosti je vse prej kot preprosto. V reviji IRT3000 imamo ustrezen recept – izjemna ekipa strokovnjakov s posluhom za prenos znanja in informacij v prakso, v našem primeru v revijo in do bralca,

ničesar ne prepušča naključju. Ponosen sem na vse, ki so pripomogli ali še pripomorejo k temu, da je danes revija IRT3000 občudovanja vreden tiskani medij. Hvala.

Ustvarjalci revije IRT3000 se hkrati še kako dobro zavedamo, da digitalizaciji ni moč ubežati. Nasprotno, vidimo jo kot dodatno priložnost oziroma nadgradnjo našega dela in vsebin. Že od samega začetka revijo spremlja informativna in ažurna spletna stran, revijo pa lahko naročniki v digitalni obliki zadnji dve leti berejo tudi na svojih pametnih mobilnih napravah. Zaupam vam lahko, da bo digitalne interakcije z bralci revije v prihodnje še več, obenem pa bo revija gradila na temeljih, ki so ji omogočili pretekle uspehe – IRT3000 je in bo najboljši tiskani medij, namenjen domači industriji. Bralce bosta še naprej razvajali širina in kakovost prispevkov, nadgrajeni s praktičnostjo in prilagojeni času ter razmeram, v katerih deluje slovenska industrija.

Prepričan sem, da bo revija IRT3000 v prihodnje le še boljša – z vami in za vas.

*P. s.: Kot refleksijo na prehojeno desetletje v slovenskem medijskem prostoru na naslednjih straneh objavljamo intervju z alfo in omego, Darkom Švetkom, lastnikom in glavnim urednikom revije IRT3000.*



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.

### 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 obveščenost, 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 prejmeta:

- ŠOLSKI CENTER LJUBLJANA, Ljubljana – USB ključek
- KOM d.o.o., Jože Mravljak, Slovenj Gradec – DVD-ji

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: **Darko Švetak**, glavni in odgovorni urednik, ter lastnik revije IRT3000

## 10 Utrip doma

- 10 Slovensko znanje v najmočnejšem avtomobilu na svetu
- 12 SME instrument - Liga prvakov za mala in srednje velika podjetja
- 16 5. konferenca Proizvodnja svetovnega razreda (World Class Manufacturing)
- 20 Vrzi mrežo, ujemi delodajalca
- 23 Slovensko znanje in delo prek Nizozemske tokrat v novo kanadsko hidroelektrarno
- 24 Vpliv organizacijskih in tehniških inovacij na kompleksnost izdelkov
- 28 DURATOMIC udari drugič
- 30 Bionika – naša priložnost za danes in jutri
- 34 Na Festivalu inovativnih tehnologij na ogled raziskovalni dosežki mladih

## 35 Sejemske vsebine

## 92 Proizvodnja in logistika

- 92 Frekvenčni regulatorji UNIDRIVE M100 - M400
- 93 Prodaja industrijskih robotov s 27-odstotnim povečanjem dosegla nov svetovni rekord
- 94 Desna roka orodjarjev in sodobnih proizvedenih
- 96 EZ-WHEEL: prvo električno kolo z integriranim motorjem in baterijami
- 97 DE-STA-CO praznoval 100 let inovacij v avtomatizaciji
- 98 Modeliranje realnosti in njen potencial v proizvodnji



**10** Slovensko znanje v najmočnejšem avtomobilu na svetu



**116** Industrijski računalniki omogočajo popolnoma avtomatizirano logistiko skladiščenja



**137** Nov pokrov motorja iz prožne PU-pene

- 100 Senzor sile
- 108 Aluminij v strojništvu
- 110 Terminološki slovar avtomatike
- 112 Factor 1 senzorji tretje generacije
- 113 Za izdelavo brez napak
- 114 Naslednja generacija laserskih sledilcev z izboljšano prenosljivostjo in enostavnejšo uporabo
- 116 Industrijski računalniki omogočajo popolnoma avtomatizirano logistiko skladiščenja
- 118 Standardni ventil VSNC – nova generacija v liniji NAMUR
- 120 Velik napredek pri klinč spojih: spajanje pločevine tudi v velikosti XXL

## 124 Nekovine

- 124 Arburgovi tehnološki dnevi 2015
- 132 Centralni nadzor procesov za več vročekanalnih krmilnikov
- 133 Trislojna folija debeline 40 µm na podlagi Shelfplus O2
- 135 HiQ Shaping – korak naprej pri brizganju s stiskanjem
- 136 ENGEL – novi portal in nova uporabniška aplikacija
- 137 Nov pokrov motorja iz prožne PU-pene
- 139 Novi napredni kompozit Desmovit
- 138 KraussMaffei – novosti
- 141 Lanxess
- 141 Spang & Brands: vrhunska plastika za medicinske naprave in farmacijo
- 141 Moretto: izboljšani sistem za sušenje Eureka
- 142 PSG toplokalni sistemi WiBa QuickLook – nova aplikacija za hiter pregled statusa stroja in robota
- 142 Novosti HASCO
- 142 Thermoplay: posebna šoba z več konicami za brizganje majhnih cevastih kosov
- 143 Novi nepovratni sodi za pivo iz PET

# IZ VSEBINE

Od mehatronike do mikro-  
in nano dimenzij

106



Vrhunski lakirni sistem  
brez kompromisov

126



## 144 Orodjarstvo in strojogradnja

- 144 Seco predstavlja sistem za rezkanje Minimaster® Plus z za-menljivo konico s skrajšanimi vijaknicami
- 146 Partnerstvo za napredek
- 148 Dve novi družini Secovih rezkarjev Highfeed zagotavljata večje hitrosti in večje pomike
- 149 Seco predstavlja prvo kakovost Duratomic® s CVD-oplaščenje za ploščice za struženje navojev
- 150 Novi ročni sistem za trajno in globoko označevanje
- 152 Natančna izdelava izmenjevalnikov toplote
- 156 Nova Secova serija knjig - pomoč za praktično uporabo
- 158 Od industrije za industrijo: Moulding Expo 2015 v Stuttgartu
- 160 SpiroGrooving™ - revolucionarna rešitev za obdelavo utorov za tesnilne obročke
- 164 Nova serija čelnih rezkarjev WSX z majhnim uporom pri odrezavanju

## 172 Varjenje in rezanje

- 176 Varilski specialisti
- 178 Rezkalni obroč – rešitev za obdelavo barvnih kovin
- 180 Maksimalna učinkovitost pri varjenju jekla – serija Fronius TransSteel
- 185 Zdravje, varnost in preprečevanje nesreč med varjenjem in rezanjem
- 186 Daljinski upravljalnik jakosti varilnega toka za varjenje TIG
- 187 Simufact Welding predstavil četrto generacijo programa za simulacijo procesov varjenja
- 187 Bystronic Xpert: nova generacija krivilnih strojev
- 189 Poudarek na obdelavi slik na sejmu Laser World of Photonics 2015
- 190 V razmislek pred uvedbo laserskih tehnologij v proizvodni proces



146 Partnerstvo za napredek



176 Varilski specialisti

## 194 Vzdrževanje in tehnična diagnostika

- 194 Procesnokontrolni sistemi, merjenje, regulacija in krmilna tehnika
- 194 Varnostni modul poenostavlja poveztljivost
- 198 VESIMPEX v Sloveniji
- 195 Izbira strategije vzdrževanja – vzdrževanje po stanju
- 201 Globinska filtracija v hidravliki
- 206 Zanesljivost energetskih transformatorjev
- 203 Posebna naloga za Murrelektronikov I/O sistem »MVK Metal«
- 196 Merilna programska oprema TouchDMIS za koordinatne merilne stroje COORD3
- 214 Preizkus filtrirnega vložka za odstranjevanje vode iz hidra-vličnega olja
- 218 Vzdrževanje v podjetju ACRONI nekoč in danes
- 213 »Iglidur on tour« je poskrbel za veseli dan na Vranskem

## 220 Napredne tehnologije

- 220 Sprejetje večletnega evropskega načrta Robotics 2020
- 220 Silicen, perspektivni material v nanoelektroniki
- 221 Mercedes-Benz predstavil vozilo prihodnosti
- 222 Industrija mobilnosti ali mobilnost v industriji?
- 224 COCOPA-DATA predstavlja zenon 7.20
- 226 ANSYS 16.0 – vrhunsko CAE orodje za virtualno inženirstvo
- 228 Industrijski računalniki serije C6915
- 231 Evropski poziv mladim tehnološkim podjetnikom
- 232 SOLIDWORKS MBD
- 234 Drugo otroštvo elektrike
- 240 Z boljšo podporo razvoju osvojite nove priložnosti
- 241 Hexagon Metrology z novo različico programske opreme
- 242 Aplikacija My Pages družbe Seco zdaj na voljo v Sloveniji



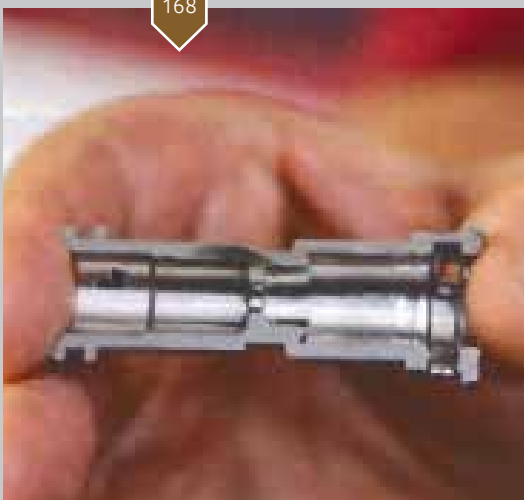
201 Globinska filtracija v hidravliki



241 Hexagon Metrology z novo različico programske opreme

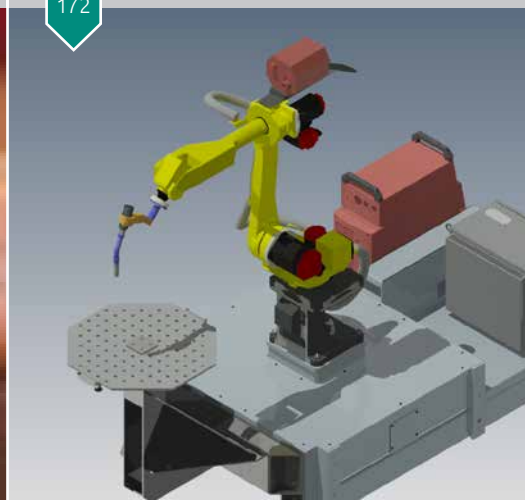
Izdelava avtomobila BLOODHOUND SSC, ki bo presejal hitrost 1609 km na uro

168



Fleksibilnost pri robotiziranem varjenju

172



Zagotavljanje kakovosti, bolj učinkovita uporaba virov, povečanje donosnosti

199





## Revija za to in naslednje tisočletje

*Miran Varga*

Desetletnica izhajanja revije IRT3000 je edinstvena priložnost za pogovor z glavnim in odgovornim urednikom ter lastnikom. Darko Švetak je v tej vlogi od prvega dne, del poslovne in založniške intimne pa je delil tudi z nami.

***Kje in kdaj ste dobili idejo, da bi ustvarili revijo, ki se ukvarja s strojništvom in povezanimi temami?***

Ideja o reviji se je rodila leta 2005 pred sejmom Formatool, Plagkem, Livarstvo in Graf&Pack v Celju. Po pripravi koncepta revije sem se z razstavljavci pogovoril o njihovem pogledu na tovrstno publikacijo in o pripravljenosti sodelovanja – tako vsebinskega kot oglašnega. Zelo pozitiven sprejem je zelo poenostavil naslednji korak – izbiro imena revije in ustanovitev podjetja PROFIDTP, d. o. o., kot založnika. Priznam, šlo je za največji projekt v mojem življenju. K sreči sem se ga lotil s pomočjo nekaterih sedanjih urednikov posameznih sklopov, zato mi je bilo pri pripravi vsebin precej lažje.

***Od kod ime IRT3000?***

Želel sem, da ime revije predstavlja širino in se ne omejuje zgolj na področje strojništva. Po dolgem in tehtnem razmisleku so na papirju ostale tri besede – inovacije, razvoj in tehnologije –, iz njih pa je nato nastala kratica IRT. Že v naslednjem koraku sem se soočil s težavo zaščite blagovne znamke, saj je intelektualna pravica nad omenjeno kratico že bila oddana. V tistem času se je veliko govorilo o novem tisočletju, od tod tudi tritisočica, ki ponazarja, da gre za revijo za to in naslednje tisočletje. Tako sem postavil koncept, ki nikakor ne zapira vrat v različna področja izven strojništva. Od nekdaj je moja želja, da revija poleg klasičnih vsebin iz obdelave kovin in kovinskih materialov pokriva tudi področje nekovin in druge napredne tehnologije v industriji.

***Kakšni so vaši spomini na začetke izdajanja revije, kaj vas je najbolj presenetilo?***

Daleč najbolj me je impresioniralo dejstvo, da smo imeli že pred izidom prve številke revije IRT3000 zbranih 106 naročnikov. Ti so se odločili naročiti revijo, še preden je ugledala

luč sveta, le na podlagi predstavitve. Ta podatek me še danes fascinira, čeprav imamo zdaj 14-krat več naročnikov, kar je za slovenske razmere izjemen podatek, vključno z visoko naklado za specializirano publikacijo.

***Priprava tehnično obarvanih publikacij zahteva veliko znanj(a) avtorjev prispevkov. Kako ste vabili avtorje?***

Avtorje za pisanje strokovnih prispevkov sem večinoma spoznal med delom na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani, s poznavstvi kolegov pa smo avtorje prispevkov našli tudi na Fakulteti za strojništvo v Mariboru. Danes je seveda drugače, imamo precej večji nabor avtorjev in urednike posameznih tematskih področij, ki so strokovnjaki v svojem poklicu. Trenutno ekipa revije IRT3000 šteje šest področnih urednikov in mojo malenkost. Uredniški odbor revije obsega še dodatnih enaintrideset članov, ki tudi skrbijo za zbiranje vsebin, hkrati pa so reviji v pomoč pri pregledovanju prispevkov.

***Z leti je revija hitro rasla, danes je obseg vsebin v njej resnično impresiven. Kako izbirate teme/področja, ki jih pokrivате?***

Drži, obseg več kot 170 strani je za slovenske in tudi tuje razmere na področju tiskanih medijev nekaj nepredstavljivega. Hkrati to kaže na dejstvo, da slovenski gospodarski bazen premore dovolj znanja, izkušenj, razvoja in inovacij, o katerih obveščamo bralce. Teme oziroma vsebine izbirajo uredniki posameznih področij v navezi z glavnim urednikom. Letos strokovno pokrivalo že sedem področij, in sicer proizvodnjo in logistiko, orodjarstvo in strojogradnjo, nekovine, varjenje in rezanje, vzdrževanje in tehnično diagnostiko, napredne tehnologije ter t. i. domači utrip. Redno spremljamo tudi pomembnejše dogodke in sejme doma in na tujem ter druge za gospodarstvo in industrijo aktualne vsebine.





**Kateri dogodek se vam je v desetletju izdajanja revije najbolj vtisnil v spomin in zakaj?**

Takih dogodkov je veliko, težko bi izpostavil le enega. Vsekakor je izjemen podpis partnerstva z Obrtno-podjetniško zbornico Slovenije in njenim Odborom za znanost in tehnologijo. V desetih letih smo prejeli tudi ogromno priznanj in pohval različnih institucij in za različne namene, predvsem pa za izredno korektno in profesionalno pokrivanje dogodkov – tako v slovenski kot hrvaški različici revije IRT3000.

**Revijo ste leta 2007 začeli izdajati tudi na Hrvaškem, kjer je prav tako zelo dobro sprejeta. Kaj vas je vodilo k tej odločitvi?**

Mogoče je naključje, a vse pomembne ideje so se vedno porajale na sejnih v Celju. V tem primeru smo s podjetji, ki poslujejo tako v Sloveniji kot na Hrvaškem, ugotovili, da bi veljalo revijo IRT3000 izdajati tudi v državah nekdanje skupne države. Še isto leto sem v Zagrebu odprl istoimensko podjetje in začel oblikovati ekipo novinarjev in strokovnjakov za pokrivanje posameznih sklopov. Malce pomislekov sem imel le pri izbiri jezika, a k sreči strokovna javnost v Srbiji ni nasprotovala rabi hrvaškega jezika, zato je danes hrvaška različica revije IRT3000 na voljo tudi bralcem v Bosni in Hercegovini, Srbiji, Črni gori ter Makedoniji. Vedno več naročnikov v vseh omenjenih državah je odličen pokazatelj, da delamo dobro in kakovostno ter da revija gradi na zdravih temeljih.

**Razmišljate morebiti o pripravi še bolj mednarodne publikacije, nemara o tiskani ali spletni reviji v angleškem jeziku?**

V uredništvu smo imeli že veliko pogovorov na to temo, a se za ta korak za zdaj nismo odločili. Se pa intenzivno pripravljamo na pripravo predstavitev dosežkov slovenske industrije v angleškem jeziku, ki jih bomo sprva izdajali le v elektronski različici, saj je ta bistveno enostavnejša in cenejša za distribuiranje v tujino.

**Revija IRT3000 je brzkone najboljše tehnika revija v Sloveniji. Izhajate vsak drugi mesec. Ste morebiti razmišljali, da bi revija postala mesečnik?**

V zadnjih dveh letih se je obseg posamezne številke povečal za tretjino, letošnja prva številka je tako preseгла že omenjenih 170 strani. K temu so pripomogli tako novi kot tudi razširjeni sklopi. V navezi z oglaševalci resno razmišljamo o mesečni izdaji revije, pri čemer bi lahko celo porazdelili tematske sklope med parnimi in neparnimi meseci ter tako mesečni obseg revije skrčili na od 80 do 100 strani. Mesečno izdajanje s poletno in zimsko dvojno številko bi prineslo tudi nekoliko večje stroške priprave revije, a bi naročniki prejeli deset namesto šest števil, pa tudi predstavljene vsebine bi bile ažurnejše. Če se bomo odločili za to, bo to vsekakor dodaten korak k še višji kakovosti revije.

**Kako bo revija IRT3000 videti čez pet let?**

Na to vprašanje danes težko odgovorim, vsekakor pa si bom prizadeval, da bo bralcem postregla s kar najbolj kakovostnimi vsebinami z najrazličnejših strokovnih področij. Verjamem, da bo s širitvijo distribucijske mreže in elektronske različice revija še lažje dostopna širšemu krogu ljudi, ki jih tovrstne vsebine seveda zanimajo.

**Laična javnost vas še najbolj pozna po sejmskih nastopih, kjer prevladujejo in posebno pozornost vzbujajo vaše demonstracije rabe robotov v različne namene. Boste te aktivnosti nadaljevali?**

Vsekakor. Naš projekt robotske košarke se je odlično prijelo, tudi zaradi evropskega košarkarskega prvenstva, ki ga je gostila Slovenija in je temu športu dal veliko sveže energije. Letos pripravljamo še večji in zahtevnejši projekt, ki bo zopet povezan z ekipnim športom. Gre za robotski namizni hokej, ki ga bomo prvič predstavili septembra na Mednarodnem sejmu obrti in podjetnosti MOS v Celju. Verjamem, da bomo t. i. robotske igre nadaljevali tudi v prihodnje.



## » Slovensko znanje v najmočnejšem avtomobilu na svetu

Miran Varga

Specialist za zmogljive izpušne sisteme Akrapovič se je znova izkazal. V manj kot pol leta je razvil in ulil izpuh za prestižno vozilo Koenigsegg regera. Gre za najmočnejši hibrid na svetu, kjer 1100 bencinsko gnanih konjskih moči dodobra rohni skozi izpuh, kadar se igla merilnika vrtljajev dviga proti mejni vrednosti.

Na avtomobilskem salonu v Ženevi je Igor Akrapovič stal v eminentni družbi Cristiana von Koenigsegga, lastnika švedske avtomobilske manufakture, ki bo letos izdelala okoli 80 primerkov superšportnega vozila Koenigsegg regera. To je najmočnejši avtomobil na svetu, saj njegov hibridni pogonski sklop sestavljajo bencinski motor z močjo 820 kilovatov (1100 KM) in 1280 Nm navora ter trije elektromotorji s skupno močjo 520 kW in 820 Nm navora. Ob teži vozila vsega 1420 kilogramov ni presenetljivo, da zmore regera do hitrosti 400 kilometrov na uro pospešiti v manj kot 20 sekundah.

Podjetje Akrapovič je za superšportnika prispevalo po meri narejen izpušni sistem, izdelan iz kombinacije inconela in titana. Kot so povedali v Akrapoviču, so morali večino sestavnih delov izpuha preprosto uliti, saj jih iz pločevine ni bilo mogoče narediti. Visoka moč bencinskega motorja prinaša tudi izziv izjemno visokih temperatur, zato so se strokovnjaki za dirkalne izpuhe odločili v sprednjem delu uporabiti inconel, zadnji del izpuha pa je narejen iz titana.

Igor Akrapovič je ob predstavitvi superšportnega rekorderja pohvalil ekipo sodelavcev in njihov dosežek primerjal z zlato olimpijsko kolajno. V manj kot petih mesecih so namreč od prvega stika s švedskim proizvajalcem superšportnih avtomobilov že izdelali kompleksen končni izdelek, ki so ga sposobna narediti le redka podjetja. V avtomobilski industriji so razvojni projekti navadno daljši, saj je treba poleg načrtovanja izdelka, prototipiranja in



Foto: Akrapovič d.d.



Foto: Akrapovič d.d.

testiranja razviti še ustrezna orodja za izdelavo. Oblika izpuha, kot so si jo zamislili švedski oblikovalci in spominja na ribji rep, velja za zelo zahtevno, v Akrapoviču pa so hitro ugotovili, da je drugače kot v livarni sploh ne bo mogoče izdelati. Pri tem so morali poskrbeti še za izdelavo vseh spremljajočih orodij in tehnoloških postopkov. V veliko pomoč so jim bile izkušnje, ki so si jih nabrali v motociklizmu in pri pripravi dirkaških izpuhov.

Akrapovičevo osebje je uporabilo prvotno zasnovano izpuha, ki so jo Koenigseggevi inženirji razvili z metodo računalniško podprtega načrtovanja (CAD), in jo spremenilo v realnost – v izpušni sistem, ki daje regeri zares edinstven zvok in videz. Sistem je po meri izdelan tako, da je njegova dolžina od motorja do zadka avtomobila čim krajša.

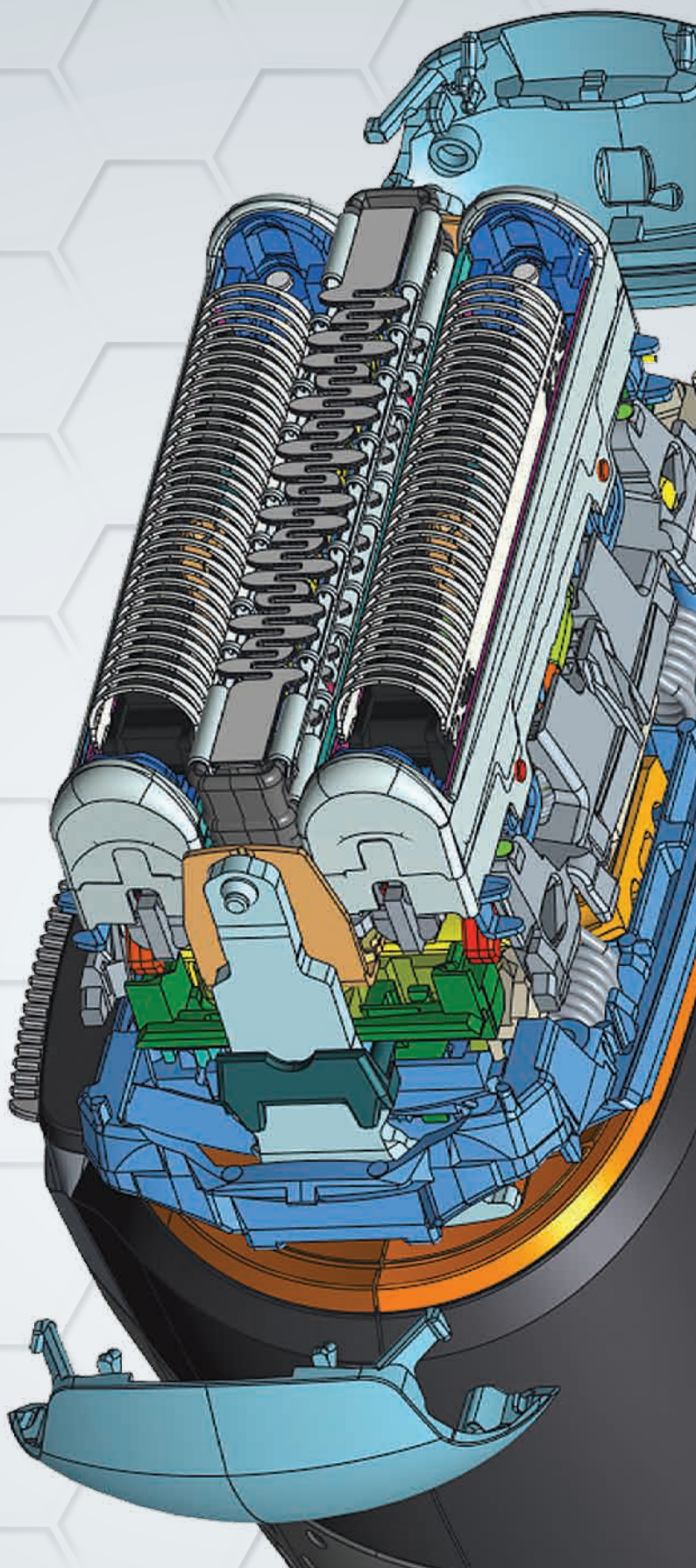
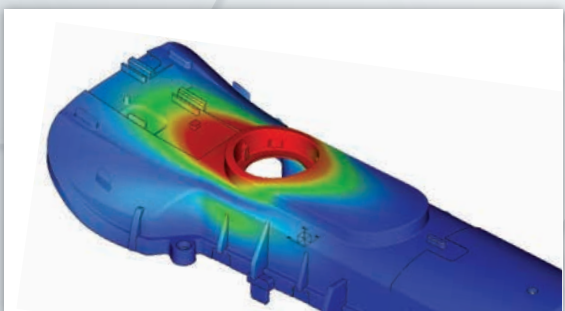
»Včasih je težko povedati, kako ponosni in navdušeni smo zaradi nekaterih stvari, ki jih v podjetju dosežemo, in to sodelovanje s Koenigseggom je zagotovo eden izmed takih primerov. Naš cilj je izdelovati najboljše izpuhe na svetu. S končnim izdelkom smo izredno zadovoljni in v čast nam je, da smo lahko imeli tako pomembno vlogo pri izdelavi enega najosupljivejših avtomobilov v zgodovini avtomobilizma,« je ob predstavitvi regere na 85. mednarodnem avtomobilskem sejmu v Ženevi povedal Uroš Rosa, izvršni direktor podjetja Akrapovič.



# PTC® Creo® 3.0

TEHNOLOGIJA  
UNITE!

USTVARJAJTE BOLJŠE  
PRODUKTE HITREJE!





## » SME instrument - Liga prvakov za mala in srednje velika podjetja

*dr. Igor Milek* Snovalci instrumenta za mala in srednje velika podjetja (MSP oziroma angleško SME) ta evropski program zelo radi primerjajo z elitnim nogometnim tekmovanjem. Tako kot v ligi prvakov lahko nastopa le smetana najboljših nogometnih klubov, je v instrumentu za MSP prostora le za financiranje najboljših projektov najbolj ambicioznih evropskih podjetij. Do sedaj je bilo v sofinanciranje v okviru tega programa sprejetih 725 projektov, v izvajanje katerih je vključenih 826 podjetij, med njimi tudi 13 iz Slovenije.

### Kaj je Instrument za MSP in kako lahko sodelujete?

Instrument za MSP je program namenjen sofinanciranju izvajanja najbolj prodornih projektov v podjetjih z velikim potencialom za rast in internacionalizacijo. Izvaja se kot del Okvirnega programa EU za raziskave in inovacije OBZORJE 2020. Do vključno leta 2020 je za sofinanciranje izvajanja projektov preko Instrumenta za MSP predvidenih skoraj 3 milijarde evrov. To je prvi instrument v okvirnih programih EU, na katerem lahko kot prijavitelji kandidirajo izključno mala in srednje velika podjetja.

Program ima stopenjsko zasnovano, kar pomeni, da je inovacijsko razvojni proces razdeljen na 3 faze. Prva faza je namenjena izdelavi študije izvedljivosti. Ta mora odgovoriti predvsem na vprašanja, ali je predlagani projekt smiselno nadaljevati iz ekonomskega vidika, ter kaj je potrebno narediti v tehnološkem smislu, da bo končni produkt lahko tržno uspešen. Za izdelavo tovrstne študije je predvideno sofinanciranje v višini pavšalnega zneska 50.000 EUR.

Drugo fazo predstavlja t.i. demonstracijski projekt. Ta obsega izvedbo dejavnosti, za katere je bilo tekom faze 1 ugotovljeno, da jih je potrebno opraviti, da bo produkt pripravljen za vstop na trg. Podjetje naj bi fazo 2 zaključilo v okvirno 12-24 mesecih, za njeno izvedbo pa lahko pridobi okvirno 0,5 do 2,5 milijona evrov sofinanciranja, kar zopet predstavlja 70 % ocenjenih stroškov.

Faza 3 je namenjena podjetjem, ki so bila uspešna v prvi in drugi fazi. Tem bo na voljo pomoč pri dostopu do aktivnosti za povečevanje uspeha v fazi komercializacije in rasti, npr. mento-

riranje, usposabljanje za pripravljenost na investitorje, mreženje in promocija pri investitorjih, dostop do povratnih EU virov financiranja, javnih naročil ipd. Pomoči v obliki sofinanciranja faza 3 ne vključuje.

Kot nosilci ali projektni partnerji lahko formalno nastopajo vsa profitno usmerjena MSP. Glede na evropska pravila so to tista podjetja, ki skupaj z lastniško povezanimi podjetji zaposlujejo manj kot 250 oseb in njihov letni promet ne presega 50 milijonov evrov ali bilančna vsota ne presega 43 milijonov evrov. Vendar pa zgolj formalno izpolnjevanje pogoja za MSP za uspešno prijavo ni dovolj. Ključ za uspeh je vrhunski produkt, katerega razvoj je do določene stopnje že izveden, podjetje pa ga je sposobno pretvoriti v uspešen tržni proizvod.

### Kako napisati vrhunsko prijavo?

Pri tem opravilu bližnjice žal ne obstajajo. Četudi ima odlično podjetje izjemen projekt, je možnosti za uspeh malo, če prijava ni napisana vrhunsko, pri čemer je najpomembnejši prvi vtis, ki si ga ustvari ocenjevalec.

Prijava je razdeljena na 3 sklope: učinek (Impact), odličnost (Excellence), izvedba (Implementation). Ti sklopi hkrati predstavljajo tudi kriterije, ki se pri prijavi ocenjujejo. Pri vsakem kriteriju je možno doseči največ 5 točk, minimalni prag pa je ocena 4. Skupno mora prijava od 15 možnih doseči najmanj 13 (prijave na fazo 1) oz. 12 točk (prijave na fazo 2), da se uvrsti na seznam potencialnih prejemnikov. Kako torej prepričati ocenjevalce v odličnost kompleta projekt-podjetje?

Vsekakor je osnova, da se podjetje seznanji s samim konceptom Instrumenta za MSP. Na spletu je dostopnih veliko informacij, gradiv iz informativnih dni, tudi videoposnetkov. Na podlagi tega je potrebno z veliko mero samokritičnosti presoditi, ali je to



dr. Igor MILEK • SPIRIT Slovenija, javna agencija

primeren razpis za prijavo ali ne. Zelo pomembno je tudi, da se seznanite z delovnim programom, iz katerega prihaja tematika, na katero navezujete svoj projekt. V prijavi je namreč potrebno izkazati t.i evropsko dodano vrednost, ki odgovori na vprašanje, zakaj je projekt vredno sofinancirati iz programa EU in ne iz npr. nacionalnih ali regionalnih, lokalnih virov.

Pri pisanju skušajte biti čimbolj konkretni. Jasno je potrebno predstaviti noviteto in prednosti predlagane rešitve glede na obstoječe (Excellence). Potencialne (ekonomske) vplive projekta na podjetje in segment trga (Impact), na katerega se produkt usmerja je priporočljivo čimbolj realno in številčno ovrednotiti, pri čemer je sklicevanje na vire skorajda nujno. Sestava projektne ekipe mora vzbuditi zaupanje, da bo projekt uspešno izveden (Implementation). Seznanite se z napotki za ocenjevalce in vsekakor sledite navodilom na prijavnem obrazcu, saj mora prijava obdelati vse izpostavljene vidike, za kar je 10 strani hitro premalo.

Navedenih je le nekaj splošnih priporočil, če pri pisanju prijave potrebujete zunanjo pomoč svetovalcev, morate presoditi sami. Za nasvet se lahko obrnete tudi na nacionalne kontaktne osebe, ki so imenovane za vsa področja programa OBZORJE 2020. Za področje Inovacij v MSP je sedež nacionalne kontaktne točke na javni agenciji SPIRIT Slovenija.

### Kakšne so možnosti za uspeh?

Zavedati se je potrebno, da tekmujete s projekti MSP iz cele Evrope in širše. V tabelah so prikazani podatki za odpiranja izvedena v letu 2014:

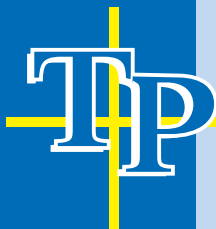
FAZA 1	SKUPNO		Slovenija	
	Število	%	Število	%
Prejetih prijav	6972	100,0	213	100,0
Posredovano v ocenjevanje	6847	98,2	199	93,4
Pod pragom (< 13 točk)	5973	87,2	184	92,5
Nad pragom	874	12,8	15	7,5
Sprejetih v financiranje	591	8,5	9	4,2
Sodelujočih podjetij v financiranih projektih	654		9	

» Tabela 1a: Statistični podatki o prijavah na fazo 1 v letu 2014

FAZA 2	SKUPNO		Slovenija	
	Število	%	Število	%
Prejetih prijav	1209	100,0	16	100,0
Posredovano v ocenjevanje	1182	97,8	16	100,0
Pod pragom (< 12 točk)	870	73,6	12	75,0
Nad pragom	312	26,4	4	25,0
Sprejetih v financiranje	134	11,1	2	12,5
Sodelujočih podjetij v financiranih projektih	181		4	
Povprečni znesek sofinanciranja /sodelujoče podjetje (v MIO EUR)	1,25		0,52	

» Tabela 1b: Statistični podatki o prijavah na fazo 2 v letu 2014

Vidimo, da je v fazi 1 uspešnost slovenskih podjetij kar precej pod povprečjem, v fazi 2 pa nekoliko nad povprečjem. Povedati je potrebno tudi to, da je konkurenca zaradi omejenih sredstev na posameznih razpisanih tematikah večja kot na drugih, kar prikazuje tabela 2.



## TEHNA PLUS

d.o.o.  
trgovsko in proizvodno podjetje

V prodajnem programu imamo vsa orodja vrhunske kakovosti za kovinskopredelovalno industrijo, med katerimi so najpomembnejši naslednji programi:

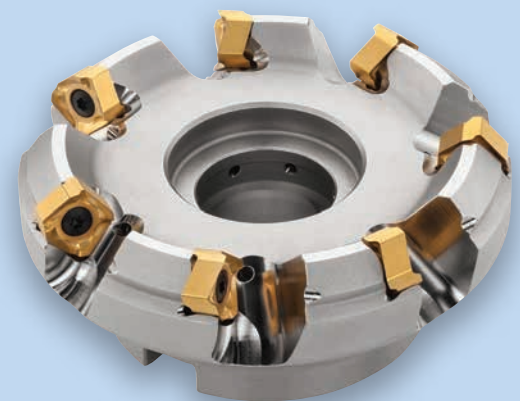
MITSUBISHI, ki ima v programu več kot 37.000 različnih orodij, kot so:

- orodja za struženje
- trdokovinski svedri za globoko vrtanje do 40 x D
- orodja za vrtanje 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

### Vaše zadovoljstvo!



## WSX

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.

#### TEHNA PLUS, d.o.o.

Njiverce, Ob železnici 6  
2325 Kidričevo, Slovenija  
Poslovalnica:

Rogozniška 14, 2250 Ptuj, Slovenija

E-mail: info@tehnplus.com

Tel.: +386 2 780 67 00, 780 67 06

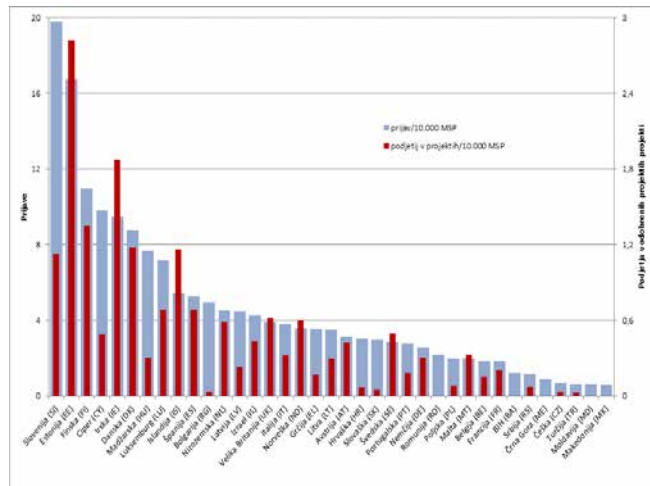
Faks: +386 2 780 67 05

www.tehnplus.com

Področje	Faza 1		Faza 2	
	Število odobrenih projektov	% uspešnosti	Število odobrenih projektov	% uspešnosti
Biomarkers / Diagnostic devices	76	13,6	19	11,1
Biotech	15	7,2	2	7,1
Blue growth	11	10,7	1	2,9
Eco-innovation / Raw material	60	8,8	13	13,3
Food production	32	7,9	7	11,5
Low carbon energy systems	94	10,0	18	12,9
Nanotech	62	7,7	13	8,7
Open disruptive innovation (IKT)	125	5,7	28	7,6
Space	21	8,4	4	22,2
Transport	70	10,5	24	22,9
Urban critical infrastructures	25	16,5	5	14,3
SKUPAJ	591	8,5	134	11,1

» Tabela 2: Statistični podatki o prijavih po področjih v letu 2014

Skupno gledano, je teoretičnih možnosti za uspeh v fazi 1 povprečno 8,5 %, v fazi 2 pa 11,1 %. Za vzpodbudo naj povemo, da so slovenska podjetja v kriteriju prijav/10.000 registriranih MSP, kot tudi prejemnikov sredstev/10.000 registriranih MSP med najboljšimi v evropskem merilu, kar prikazuje diagram:



» Diagram 1: Število prijav oz. podjetij v odobrenih projektih/10.000 registriranih MSP

Zaključimo lahko, da je v okviru Instrumenta za MSP sredstva mogoče pridobiti, vendar je za to potrebno premagati več kot 90 % vseh, ki se prijavijo. Ste tudi vi pripravljeni na ligo prvakov?

## » Tehnološko sodelovanje slovenskih in avstrijskih obmejnih regij

Slovenski orodjarji in različna gospodarska interesna združenja so javno pozvala Vlado Republike Slovenije h krepitvi sodelovanja med razvojno-raziskovalnimi in izobraževalnimi (R&R&I) organizacijami ter podjetji na področju polimerov in predelovalnih tehnologij.

Prepričani so, da bi z uresničitvijo predlaganih ukrepov razširili razvojne aktivnosti, ki so ključne za dvig gospodarske rasti v Sloveniji.

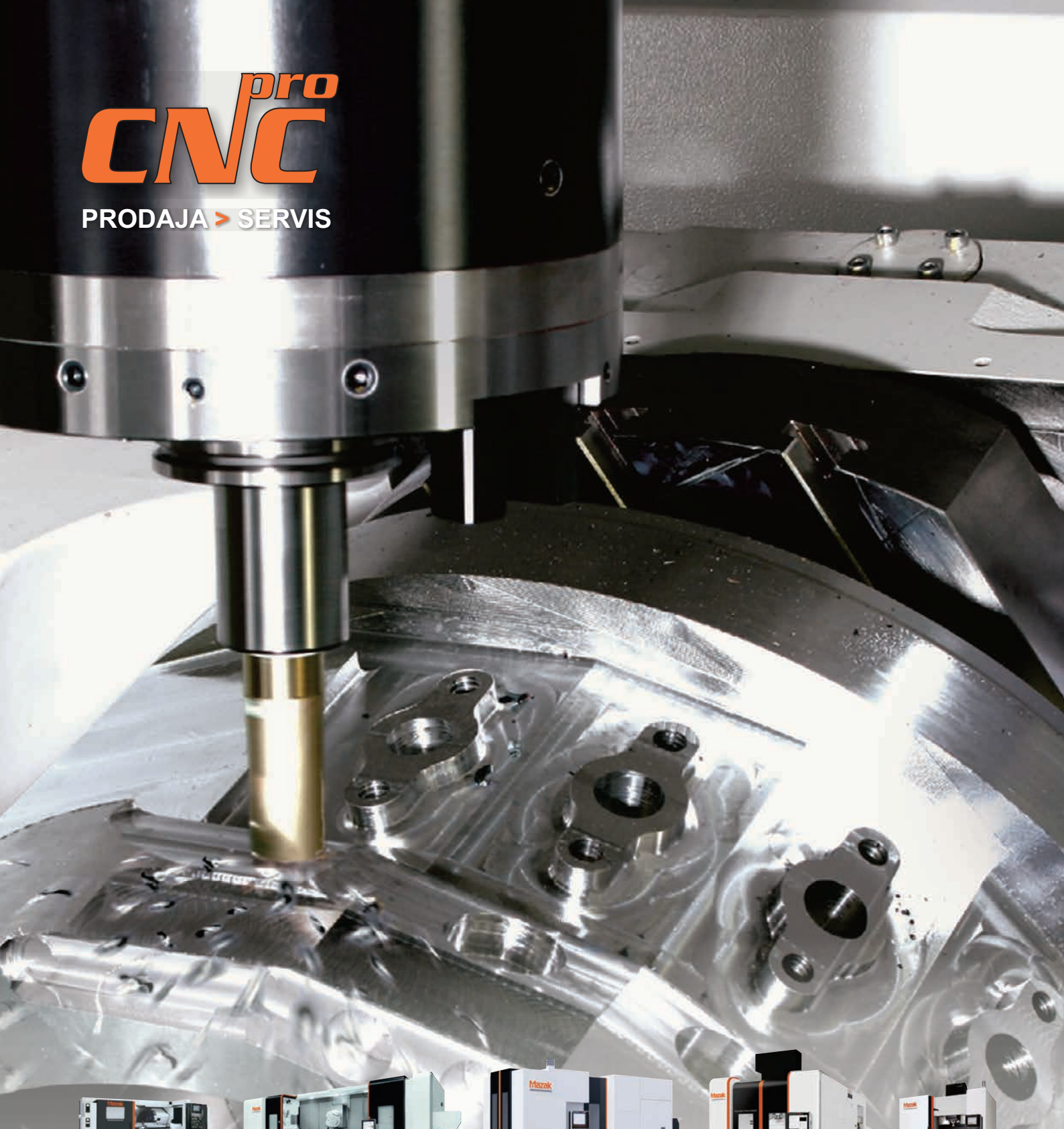
Razvojni center orodjarstva Slovenije TECOS, Visoka šola za tehnologijo polimerov iz Slovenj Gradca in Gospodarsko interesno združenje (GIZ) Grozd Plasttehnika z Montanuniversität iz Leobena in družbo Materials Cluster Styrio že sicer sodelujejo pri meddržavnem projektu Polyregion-Pro.Act ([www.polyregion.org/pro-act](http://www.polyregion.org/pro-act)). Gre za projekt, usmerjen v teritorialno sodelovanje ter povečanje ekonomske in socialne kohezije med slovenskimi in avstrijskimi obmejnimi regijami. Težišče projekta so najbolj potencialna področja za multipliciranje izvajanja razvojno-raziskovalnih aktivnosti in izobraževanja, s ciljem krepitve konkurenčnosti in mednarodne prepoznavnosti t. i. Poliregije. Ta kot znamka označuje čezmejno regionalno usmeritev na področju polimerov in predelovalnih tehnologij v slovenskih in avstrijskih obmejnih regijah in pridruženih območjih.





# pro CNC

PRODAJA > SERVIS



[ Obiščite nas na sejmu Formatool v Celju:  
od 21. - 24.4. > Hala D, razstavni prostor 22 ]

Vrhunski CNC obdelovalni stroji in laserji podjetja Mazak.

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

Osnovni cilj projekta Polyregion-Pro.Act je analiza vzrokov za zaviranje doseganja multiplikativnih učinkov na področju krepitve gospodarsko uspešne dejavnosti R&R&I in povečevanja konkurenčnosti v Poliregiji. Raziskava v malih in srednjih podjetjih ter v institucijah R&R&I je odkrila, da so prav proizvodna podjetja v zadnjih letih vlečni konj slovenskega gospodarstva in predstavlja večino slovenskega BDP. Zato ta podjetja od vlade želijo, da v svojih strateških dokumentih preneha dajati prednost trendovskim visokotehnološkimi področjem. Ne nazadnje sta panogi predelave in razvoja materialov prepoznani kot najpomembnejša sektorja,

saj v njiju deluje kar 40 odstotkov vseh slovenskih gospodarskih družb. Zavzemajo se tudi za uvedbo dolgoročnih oziroma stalnih razpisov po principu vavčerjev. Z njimi se podjetjem omogoča neposredno sofinanciranje storitev raziskav in izobraževanja pri razvoju novih izdelkov.

Med željami razvojnih institucij je tudi uvedba več izobraževalnih programov, usmerjenih v izobraževanje orodjarjev in v predelavo polimerov, posledično pa prilagoditev javnega izobraževalnega sistema tako na ravni poklicnega kot tudi univerzitetnega izobraževanja.

› [www.tecos.si](http://www.tecos.si)

## » 5. konferenca Proizvodnja svetovnega razreda (World Class Manufacturing)

Podjetje odelo je letos skupaj s partnerji uspešno organiziralo že 5. konferenco Proizvodnja svetovnega razreda. Prišlo je več kot 100 udeležencev iz raznih dejavnosti, ki se v podjetjih lotevajo vitkih procesov na različnih področjih.

Tokratna konferenca, ki vsako leto v Slovenijo privabi kar nekaj udeležencev iz tujine – Italije, Nemčije, Avstrije, Madžarske in drugod –, se je odvila že peto leto zapored. Dogodek tako postaja sinonim za predstavitev dobrih praks ne le uspešnih slovenskih, ampak tudi velikih svetovnih podjetij. Organizatorji so tako letos gostili predavatelje iz podjetij Akrapovič, Magna, Cargobull, KLS, Pierburg Pump Technology, Volkswagen, GKN Driveline Slovenija in odelo Slovenija. Ti so predstavili svojo dobro prakso in aktivnosti v proizvodnih procesih, logistiki, kakovosti, varstvu pri delu, razvoju procesov, na kadrovskega področju in drugje.



Poleg predavanj v hotelu Mons v Ljubljani sta bila za udeležence organizirana dva ogleda podjetij, in sicer GKN Driveline Slovenija v Zrečah in odelo Slovenija v Preboldu.

Konference se vsako leto udeležijo številni strokovnjaki vitke proizvodnje, tako da je bila tudi odlična priložnost za izmenjavo izkušenj in mreženje. Klaus Holeczek, CEO skupine odelo, je konferenco označil kot zelo uspešno, saj so udeleženci poleg primerov dobre prakse v vitki proizvodnji, predstavljenih v prezentacijah, imeli možnost tudi v praksi spoznati proizvodne procese dveh uspešnih podjetij. Tako so gostje s konference odšli polni novih spodbud, predlogov in poznanstev.

› [www.odelo.si](http://www.odelo.si)



# 7. INDUSTRIJSKI FORUM IRT 2015

## NAJVEČJI STROKOVNI DOGODEK INDUSTRIJE ZA INDUSTRIJO

- Predstavitev strokovnih prispevkov • Strokovna razstava
- Aktualna okrogla miza • Podelitev priznanja TARAS

Osrednja tema 7. industrijskega foruma IRT

## INOVACIJE & RAZVOJ ZA VEČJO GOSPODARSKO RAST

### 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, 8. in 9. junij 2015



**Dodatne informacije:** Industrijski forum IRT, Motnica 7 A, 1236 Trzin | tel.: 01/600 1000 | faks: 01/600 3001  
e-pošta: info@forum-irt.si | www.forum-irt.si | **Organizator dogodka:** PROFIDTP, d. o. o., Gradišče VI 4, 1291 Skofjica  
**Partner dogodka:** Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije  
**Organizacijski vodja dogodka:** Darko Svetak, 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:

actinia

BÖHLER



YASKAWA



METTLER TOLEDO



### Priznanje TARAS



Priznanje za najuspešnejše sodelovanje znanstvenoraziskovalnega okolja in gospodarstva na področju inoviranja, razvoja in tehnologij.



## »Office Box«: raziskovanje pristopov k celoviti energetske obnovi stavbe rektorata Univerze v Ljubljani

dr. Lučka Ažman Momirski  
Tadej Podakar

Nekdanji Kranjski deželni dvorec, kjer je danes sedež rektorata Univerze v Ljubljani, spada med najbolj prominentne zgodovinske palače v Ljubljani. Stavba je bila v preteklosti deloma spremenjena, kot spomenik prve kategorije pa tudi restavrirana. Upoštevanje številnih novih standardov pri načrtovanju in obnovi arhitekture postaja obveznost ne samo pri celoviti energetske zasnovi stavb, ampak tudi pri obnovi spomeniško zaščitene stavb. S tem izzivom smo se spoprijeli v sklopu projekta EURL3A, ki sta ga v Sloveniji vodila IRI UL in podjetje Metronik.

Evropski projekt je bil organiziran v omrežju različnih disciplin za celovito energetske obnovo javnih stavb, znotraj katere sta potekala prenos in izmenjava znanj. Sodelovanje med univerzami in industrijo je bilo vzpostavljeno z namenom reševanja zapletenih interdisciplinarnih problemov.



Slika 1: Severna pročelje stavbe rektorata Univerze v Ljubljani

Namen naloge je bil izdelava predloga obnove stavbe rektorata Univerze v Ljubljani, ki bo upošteval vse dejavnike v največjem možnem obsegu oziroma predstavil sporazumno rešitev, ki vključuje skrbno načrtovan pristop zavedanja njegovih socialnih, kulturnih in ekonomskih posledic oziroma prednosti.

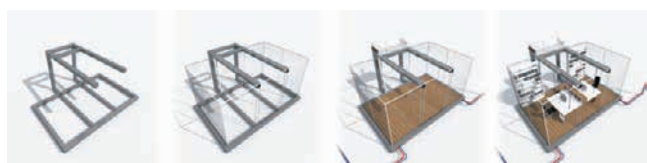
Glavni cilji preoblikovanja stavbe rektorata Univerze v Ljubljani so bili izboljšanje energijske učinkovitosti stavbe, načrtovanje pokritja notranjega dvorišča stavbe, ki ob spoštovanju spomeniško varstvenih izhodišč postane ekološko, kulturno in turistično središče, programska in prostorska preobrazba stavbe za izboljšanje javnega dostopa do izbranih delov stavbe in preureditev prostorov pisarn v človeku prijaznejše delovno okolje. Na kratko so bili cilji raziskovanja pristopov k celoviti energetske obnovi stavbe povzeti v naslednjem sloganu: Vzdržno – zgodovinsko – privlačno.



Slika 2: Glavno stopnišče rektorata Univerze v Ljubljani

## Pisarniški modul »Office Box«

Najbolj podrobno je bila raziskana prefabricirana pisarniška enota, ki najmanj posega v gradbeno strukturo spomeniško zaščitene stavbe in hkrati izboljšuje kakovost delovnega prostora ter delovne pogoje ob najnižji porabi ekološko pridobljene energije. Sestavljena je iz jeklene konstrukcije z integrirano napeljavo za prezračevanje, gretje ali hlajenje, ambientalno in delovno osvetlitev, sodobno električno in drugo napeljavo ter ne nazadnje s sodobno in funkcionalno pisarniško opremo.



Slika 3: Prikaz sestavljanja pisarniškega modula »Office Box« (konstrukcija – zasteklitev – napeljava – oprema)

Osnovna instalacijska enota je zastekljena, v zasteklitev je vgrajeno visokotehnološko steklo, ki oddaja toplotno sevanje. »Office Box« ima talni ogrevalni sistem, ki je povezan z obstoječim centralnim sistemom ogrevanja, in ker leži nekoliko nad tlemi, je pod njim omogočeno prezračevanje.



Slika 4: Osnoven kompozicijski sestav pisarniškega modula »Office Box«

V zgornjem elementu modula je prav tako predvidena prezračevalna napeljava, ki je povezana z dvoriščem stavbe in ki od tam črpa svež zrak. Pisarniško pohištvo je konzolno pritrjeno na jekleno konstrukcijo.

Boljša osvetlitev prostorov z dnevno svetlobo pripomore k večjemu varčevanju električne energije. To je mogoče doseči z refleksnimi površinami, ki odbijajo sončne žarke globlje v prostor tako, da s tem ne motijo zaposlenih. Posebni zasloni pisarniškega modula so vrtljivi in imajo dvojno funkcijo: poleg usmerjanja sončnih žarkov v prostor ga tudi ščitijo pred premočno sončno osvetlitvijo.

Prostore, ki so bili v preteklosti prezidani zaradi delovanja raznovrstnih programov stavbe, ni treba več deliti in jih je mogoče obnoviti v njihovo prvotno stanje. Z novim konceptom prostore v manjše enote deli pisarniški modul. Predvideni sta dve dimenziji modulov, manjše dimenzije 2 m x 2 m x 2 m in večje dimenzije 4 m x 2 m x 2 m.



Slika 5: Prerez umestitve pisarniškega modula »Office Box« v prostor obstoječe pisarne

Izhodiščno velikost modula določa najmanjša standardna velikost pisarn, ki je zaradi večje udobnosti delovnega mesta nekoliko povečana.



Slika 6: Vizualizacija pisarniškega prostora modula »Office Box«

Module je mogoče sestavljati v različne kompozicijske sestave, ki morajo imeti najmanj en instalacijski modul, lahko pa imajo večje poljubno število dodatkov, kot je na primer zasteklitev. Kompozicijski sestavi soustvarjajo nove družabne prostore. Podobno kot namestitev modulov omogoča odstranitev predelnih sten, ki niso bile del izvirnega stanja stavbe, omogoča tudi odstranitev drugih v preteklosti dodanih elementov v prostoru na primer grelne naprave.

Pri razvoju pisarniškega modula sta v okviru EURL3A projekta sodelovala tudi Harold Janssen (SATIJNplus Architekten) in Herwin Sap (ZUYD University of Applied Sciences).

## » Vrzi mrežo, ujemi delodajalca

**Tomaž Rakar** Po lanskem uspehu dogodka smo letos z dogodkom nadaljevali, tako da je potekal drugič zapovrstjo. Tomaž Rakar in predstavnica Kariernih centrov Andreja Jurček, sta organizirala celoten dogodek, kateri je zasijal v vseh pogledih.

Štartalimo s pravim vzgonskim vetrom in po lanskem uspešnem dogodku smo tudi letos poleteli polni optimizma in veselja, ker smo vedeli, da bomo imeli polno avlo samih uspešnih slovenskih podjetij.

Študentom smo ponudili priložnost, da se povežejo z industrijo bodisi s štipendijo, študijsko prakso, ki jo moramo opraviti ob koncu študija, ali možnostjo teme za diplomsko oz. magistrsko delo.

Povabili smo 10 slovenskih podjetij, kateri bolj ali manj krojijo slovensko gospodarstvo in so zelo prepoznavna v tujini. Z nami so bili, Danfoss Trata, Gorenje, Kolektor, Siliko, Hidria, Yaskawa, Plastika skaza, Podkrižnik, Letrika in Akrapovič. Povabili smo različna podjetja, ki potrebujejo naš kader in tako v večini pokrili želje ter naše usmeritve, ki se izvajajo na fakulteti. Dogodek se je pričel z info točko v V. nadstropju, kjer so se delodajalci prijavili in nato pripravili svoje razstavne prostore. Sledil je uvodni pozdrav/nagovor v predavalnici. Najprej je vse sodelujoče pozdravil prodekan za znanstveno raziskovalno dejavnost in mednarodno sodelovanje prof. dr. Miha Boltežar, nekaj besed je z nami delila tudi prorektora Univerze v Ljubljani, prof. dr. Maja Makovec Brenčič.



### Potek dogajanja

Ob 12.00 so se pričele predstavitve vseh podjetij. Vsako podjetje je imelo na voljo 10 min časa za predstavitev svoje dejavnosti, izdelkov, ki jih izdelujejo, in kar je študent najbolj zanimalo, možnosti sodelovanja z njimi, kako poteka delovni dan strojnega inženirja in uvajanje novega sodelavca v njihovo delovno okolje. Po uspešnih predstavitvah je sledil kratek odmor z mreženjem, ki je potekal med obema predavalnicama (V/2 in V/8).

Študenti in delodajalci so se prepustili toku mreženja in takrat se je slogan »vrzi mrežo, ujemi delodajalca« v praksi preizkusil in dokazal, da ni le napisan rek. Na žalost so študenti morali potegniti svoje mreže iz vode, saj je bil čas za hitre razgovore. Stojnice so se spremenile v mini kadrovske pisarne, kjer so delodajalci imeli priložnosti najti bodoče štipendiste ali celo sodelavce. Vse skupaj se je zelo hitro odvijalo, prostor je bil poln kariernega optimizma.

Kot se spodobi po napornem popoldnevu, je sledila pogostitev vseh sodelujočih. Ob hrani in pijači se je mreženje nadaljevalo.

Kako je dogodek potekal, si lahko pogledate tudi na naši facebook strani.

### Zaključek

S tem dogodkom smo želeli priti bližje industriji, saj se nam na fakulteti zdi, da premalo sodelujemo oz. smo vpeti v industrijsko okolje. Tudi delodajalci tako lažje pridejo do najbolj zagnanih, izvernih in delovnih študentov. Če bi bili študenti že v času študija bolj povezani z industrijo bi na tak način spoznali delovanje, mišljenje bodočega delodajalca, zaposlitev pa bi bila veliko lažja in hitrejša.

Danes delodajalci iščejo različna znanja, tako da uspešnost na fakulteti je le en droben kamenček v celotnem mozaiku, ki ga želi imeti delodajalec. Tvojo osebnost, tvoj timski duh, komunikacijo, spoštovanje in še veliko drugih kompetenc želi imeti delodajalec v mozaiku. Kajti le sestavljen mozaik ti pokaže končno sliko.

Veliko jih meni, da so danes težki časi, jaz pa pravim, da so danes časi priložnosti in iznajdljivosti, ki jih moraš izkusiti in izkoristiti.



**Tomaž Rakar** • Fakulteta za strojništvo,  
Univerza v Ljubljani



Organizator: [www.sajamsplit.hr](http://www.sajamsplit.hr)

# 19. Mednarodni sejem **SASO** Split, 21. do 24. 10. 2015

10. Energetski vrh

8. Dan gradbenikov

12. Dan arhitektov

7. Dan ekologije

Gospodarska srečanja B2B@SASOfair



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

Pokrovitelji:



Partner:

*Le* **MERIDIEN**

Medijski pokrovitelj:







**Bodite  
PRO!!!**

**Oglaševalci! Kliknite tukaj**

**PRO GRADNJA**  
*s poštovanjem...*

**Letak naklada**  
 Letak naklada d.o.o.  
 Mostarska 1, 10000 Zagreb  
 mob: +385 95 3838 948  
 e-mail: info@letak-naklada.hr  
 www.progradnja.hr



## » Slovensko znanje in delo prek Nizozemske tokrat v novo kanadsko hidroelektrarno

Litostroj Power nadaljuje izvoz domačega inženirskega znanja in dela, predvsem z opremljanjem novih in obnovo obstoječih hidroelektrarn.

Opremljajo jih pravzaprav po vsem svetu. Pred kratkim so na pot odpremili prvi del ogromnega tovora za novo hidrocentralo v Kanadi – Big Silver Creek.

Razcepni cevovod, vreden kar milijon evrov, ki žal zaradi izjemno velikih dimenzij ne more skozi vrata našega koprškega pristanišča, bodo morali najprej prepeljati do nizozemskega pristanišča Vlissingen, od tam čez Panamski prekop proti Aljaski do New Westminsterja v Kanadi. Nato bodo ogromni razcepni cevovod ponovno prestavili na tovornjake, ti pa ga bodo zapeljali v 120 km oddaljen Harison Hot Springs na splav, z vlačilcem ga bodo vlekli po jezeru, od tam pa ponovno s tovornjakom do reke Big Silver, kjer nastaja nova hidroelektrarna.



**Mazivo je**  
konstrukcijski element

Naj bo to obdelovalni center, vetrna elektrarna, zobniški prenosnik, motor vozila ali turbina: v vsakem primeru maziva skrbijo za nemoteno delovanje opreme.

Mi vam pomagamo, da najdete ustrezno rešitev za vsak vaš konstrukcijski izziv.

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

LUBRICANTS.  
TECHNOLOGY.  
PEOPLE.







Tretje največje kanadsko zasebno investicijsko podjetje Innergex, ki upravlja več hidroelektrarn, bo slovenskemu podjetju Litostroj Power – od lanske pomladi je privatizirano in v večinski lasti češkega Celveti Estates (del skupine Energo Pro) – za razcepni cevovod in turbine odštelo 11 milijonov evrov. »Osem mesecev je ta razcepni cevovod načrtovalo in izdelovalo kar 19 ljudi,« pravi **vodja projekta Uroš Kušar** in dodaja, da bodo prvi dve Francisovi turbini z vso pripadajočo opremo na pot odpremili predvidoma novembra, drugi dve turbini za hidroelektrarno Big Silver Creek, ki ima skupno moč 44 MW, pa januarja 2016. Član uprave družbe Litostroj Power Marko Tandler ob tem pojasnjuje: »Na terenu bomo po celotni dostavi vseh potrebnih elementov delo nadaljevali še z montažo. To bo opravilo naše podjetje Litostroj Hydro Canada.« Dela potekajo v skladu s terminskimi plani, zato v družbi Litostroj Power poskusni zagon elektrarne Big Silver Creek pričakujejo poleti 2016, komercialni začetek njenega obratovanja pa nekaj mesecev za tem, oktobra 2016.

» [www.litostrojpower.eu](http://www.litostrojpower.eu)

## » Vpliv organizacijskih in tehniških inovacij na kompleksnost izdelkov

*dr. Iztok Palčič  
Rolando Koren*

Prispevek je nadaljevanje niza predstavitev izsledkov največje slovenske raziskave o proizvodni dejavnosti (s poudarkom na kovinskopredelovalni industriji). Junija 2014 smo v reviji IRT3000 predstavili stanje na področju rabe izbranih tehniških in organizacijskih inovacij v slovenskih proizvodnih podjetjih.

Tokrat bomo prikazali še nekaj zanimivih rezultatov rabe omejenih konceptov ter kakšen vpliv ima njihova raba na kompleksnost izdelkov. S tem prispevkom zaključujemo predstavitev izsledkov iz ankete z letnico 2012, saj letos začnemo nov krog anketiranja podjetij. Zato na tem mestu prosimo podjetja, ki bodo prejela naš vprašalnik, da nam pomagajo pri pridobivanju podatkov o slovenski proizvodni industriji. Le tako vas bomo lahko tudi v prihodnosti seznanjali z aktualnim stanjem v slovenski proizvodnji ter o usmeritvah v Sloveniji in Evropi.

V zadnjem prispevku o tehniških in organizacijskih inovacijah smo predstavili razširjenost njihove rabe ter stopnjo rabe izbranih konceptov glede na izkoriščenost njihovega potenciala (nizek, srednji ali visok). Tokrat nas bo predvsem zanimalo, ali so proizvodna podjetja v obdobju od 2009 do 2012 izbrane tehnologije tudi nadgradila in za katere organizacijske inovacije menijo, da jih bodo od 2012 do 2015 vpeljala v svoje okolje.

Na kratko ponavljamo, o katerih inovacijskih konceptih smo spraševali v raziskavi. V svojo raziskavo smo vključili 19 konceptov tehniških inovacij in 22 konceptov organizacijskih inovacij. Vprašalnik zajema tehniške koncepte, razdeljene v pet skupin: roboti in avtomatizacija (4 koncepti), procesne in proizvodne tehnologije (4), digitalna tovarna/ITpovezanost (5), učinkovitost izrabe energije in virov (4) ter tehnologije za generiranje obnovljive energije (2). Organizacijske koncepte smo razdelili v štiri skupine: organizacija proizvodnje (6 konceptov), organizacija dela (5), standardizacija in presoje (6) ter menedžment človeških virov (5).

V drugem delu prispevka bomo prikazali povezavo med rabo in stopnjo rabe izbranih tehniških in organizacijskih inovacij ter kompleksnostjo izdelka. Opredelili smo tri vrste izdelkov glede na kompleksnost, oceno kompleksnosti izdelkov so podala podjetja sama:

- enostavni izdelki (manj sestavnih delov, različnih materialov, konvencionalne tehnologije),
- srednje kompleksni izdelki (npr. črpalke, več delov in uporabljenih tehnologij, enostavna montaža),
- kompleksni izdelki (npr. stroji, veliko komponent, materialov, uporabljenih tehnologij, zahtevna montaža).

Ugotovili smo, da dobra polovica podjetij proizvaja srednje kompleksne izdelke, 36 % podjetij proizvaja kompleksne izdelke in približno 12 % podjetij enostavne izdelke.



**Izr. prof. dr. Iztok Palčič** • Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za načrtovanje proizvodnih sistemov

**Rolando Koren** • Premogovnik Velenje, d. d., in Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo

## Raba inovacijskih konceptov v slovenskih proizvodnih podjetjih

Preglednica 1 prikazuje deset izbranih tehnologij iz raziskave, ki so najbolj razširjene v naših proizvodnih podjetjih, kar smo prikazali že v junijskem prispevku. Gre za stanje iz leta 2012. Tokrat nas je zanimalo, koliko odstotkov podjetij je nadgradilo obravnavane tehnologije v obdobju od 2009 do 2012. Ugotovimo lahko, da so podjetja zelo dejavna v procesih posodabljanja, nadgradenj, širitve ali katerih koli drugih izboljšav pri tako rekoč vseh obravnavanih tehnologijah.

Iz analize vidimo, da so najpogosteje uporabljena tehnologija industrijski roboti, uporablja jih dobra polovica proizvodnih podjetij. Zanimivo je, da so industrijski roboti in avtomatizirani sistemi tehnologija, ki je doživela največ sprememb v omenjenem obdobju, saj je kar sedem od desetih podjetij to tehnologijo nadgradilo. Najmanjši odstotek nadgradenj imajo tehnologije za rekuperacijo kinetične in procesne energije (tretjina podjetij). Zelo visok odstotek nadgradenj imajo tudi tehnologije, ki temeljijo na ITrešitvah (programska oprema za oblikovanje in simulacije izdelkov ter procesov, računalniška povezanost z dobavitelji, ITSistemi za menedžment idej). Glede na hiter razvoj IKTtehnologij ta podatek ni preveč presenetljiv.

Podjetja smo tudi vprašali, katere izmed ponujenih tehnologij bodo skušala vpeljati do leta 2015. Dobrih 11 % podjetij razmišlja, da bi do leta 2015 vpeljali avtomatizirano upravljanje skladišč ter tehnologije za rekuperacijo kinetične in procesne energije. S

TEHNOLOGIJA	DELEŽ	NADGRADNJA
industrijski roboti in avtomatizirani sistemi	55,06 %	71,4 %
računalniška izmenjava podatkov z dobavitelji (v okviru SCM)	49,44 %	61,4 %
navidezna resničnost/simulacije pri oblikovanju izdelka	35,96 %	65,6 %
rekuperacija kinetične in procesne energije (ponovna raba odpadne toplote)	30,34 %	32,1 %
ITSistemi za menedžment idej	25,84 %	65,5 %
kontrolni sistemi za ustavitve strojev pri manjši obremenitvi	23,60 %	55,0 %
tehnologije za generiranje moči (sončna ali vetrna energija, vodna energija, biomasa, geotermalna energija)	22,47 %	45,0 %
navidezna resničnost/simulacije v proizvodnji (proizvodni tokovi, deli, procesi)	21,35 %	52,6 %
avtomatizirano upravljanje skladišč (WHS)	15,73 %	60,0 %
procesne tehnologije za predelavo zlitin	15,73 %	64,3 %

» Preglednica 1: Delež rabe tehnologij in njihove nadgradnje v slovenskih proizvodnih podjetjih

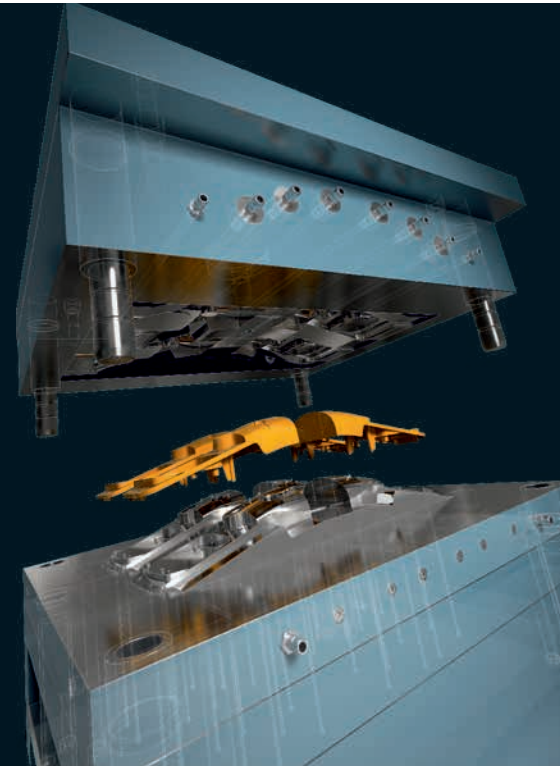
slabimi 10 % odstotki sledijo bi- in trigeneracija ter tehnologije za generiranje toplote. Razširjenost tehnologij za rekuperacijo energije ter tehnologij za generiranje moči in toplote očitno raste, to nakazujejo tudi predvidene naložbe v te tehnologije do leta 2015.

Pri analizi vpeljanih organizacijskih inovacijskih konceptov nas je zraven njihove razširjenosti in stopnje njihove rabe zanimalo, kateri so koncepti, ki jih nameravajo slovenska proizvodna podjetja do 2015 vpeljati v svoje poslovno okolje. Preglednica 2 prikazuje stopnjo razširjenosti vseh 22 organizacijskih konceptov, od tistih

## AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL

### NAČRTOVANJE PLASTIČNIH IZDELKOV IN ORODIJ ZA BRIZGANJE PLASTIKE Z VGRAJENIM MOLDFLOW-om

- Določitev materiala iz knjižnice preko 7000 materialov
- Analiza lokacije dolivkov, polnjenja kalupa in skrčkov z vgrajeno tehnologijo **Moldflow**
- Samodejno ali ročno zapolnjevanje odprtin, izdelava delilnih ravnin in izpeljava kalupa, jedra in vložkov
- Samodejno sestavljanje celotnega orodja s komponentami iz obsežne knjižnice orodij znanih proizvajalcev
- Izdelava večjedrnih orodij, dolivnih sistemov, hladilnih kanalov, izmetačev



BASIC d.o.o.  
C. Andreja Bitenca 68  
1000 Ljubljana

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



Modul za orodjarstvo znotraj Autodesk Inventor Professional je celovita programska rešitev za izdelavo plastičnih izdelkov ter konstrukcijo orodij za brizganje plastike. Če izdelek ni konstruiran v Inventorju, ga lahko uvozite. Inventor omogoča direkten uvoz modelov iz vseh večjih CAD sistemov, s čimer se izognete prenosu geometrije preko IGES ali STEP formatov, ki pa je tudi mogoč. V modul je vgrajena knjižnica preko 7000 plastičnih materialov. Skrčki se določijo bodisi na osnovi izbranega materiala ali pa preko analize skrčkov.

Poleg tega je na osnovi vgrajene tehnologije **Moldflow** možna tudi analiza lokacije dolivkov ter polnjenja kalupa. Orodja za samodejno ali ročno zapolnjevanje odprtin ter izdelavo delilne črte ter delilne ravnine omogočajo hitro izdelavo kalupa, jedra in vložkov. Priložena knjižnica standardnih orodjarskih komponent znanih proizvajalcev omogoča avtomatizirano zlaganje komponent, kot so plošče, vodila itd. Samodejna izdelava delavniških risb pa skrajša čas izdelave dokumentacije za izdelavo orodja.

z največjo rabo do tistih z najmanjšo (več o tem v junijski številki revije iz leta 2014).

Opazimo lahko, da ni organizacijskega koncepta, ki ga od 2012 do 2015 ne bi vpeljalo nobeno proizvodno podjetje. S približno 10odstotnim deležem izstopajo metode za prikaz toka vrednosti, metode celovitega zagotavljanja kakovosti ter uvedba standardov ISO 14001. Sem spadata tudi dva koncepta upravljanja s človeškimi viri, in sicer orodja za obdržanje znanja v podjetju ter program razvoja kadrov. Glede na obstoječo in načrtovano rabo bodo koncepti timskega dela, standardiziranih navodil za delo in standardi ISO 9000 vpeljani v več kot 80 % slovenskih proizvodnih podjetij.

ORGANIZACIJSKI KONCEPT	DELEŽ	NAČRTOVANA UVEDBA
timsko delo v proizvodnji in montaži	78,65 %	2,2%
standardizirana navodila za delo	78,65 %	3,4%
standardi ISO 9000	77,53 %	4,5%
metode 5S	52,81 %	5,6%
usposabljanje za povečanje ustvarjalnosti in inovativnosti	52,81 %	5,6%
metode celovitega vzdrževanja proizvodnje (TPM)	49,44 %	5,6%
metode za kontinuirano izboljševanje procesov (CIP, kaizen, krogi kakovosti)	43,82 %	3,4%
metode celovitega zagotavljanja kakovosti (TQM)	40,45 %	10,1%
integracija nalog (funkcije planiranja, operative, kontrole)	40,45 %	3,4%
program razvoja kadrov (mlajši kadri, vodilna mesta)	39,33 %	9,0%
formalizirane delavnice za generiranje idej med zaposlenimi	34,83 %	4,5%
h kupcu usmerjene celice/linije	28,09 %	3,4%
nadzor proizvodnje s »pull« principom (npr. princip ničnih zalog, kanban)	26,97 %	7,9%
vizualni prikaz procesov in statusa opreme	25,84 %	4,5%
metode za optimizacijo časa menjave orodij (SMED)	19,10 %	4,5%
orodja za obdržanje znanja v podjetju	17,98 %	9,0%
del delovnega časa, namenjen izključno inovativnosti in ustvarjalnosti	17,98 %	5,6%
ISO 14001 (mejenje vplivov na okolje)	16,85 %	9,0%
6-sigma	13,48 %	6,7%
metode za prikaz toka vrednosti (Value Stream Mapping)	13,48 %	10,1%
metode za ocenjevanje stroškov celotnega življenjskega cikla izdelka (TCO)	5,62 %	7,9%
ISO 50001:2011 (energijska presoja)	2,25 %	6,7%

» Preglednica 2: Delež rabe organizacijskih konceptov v slovenskih proizvodnih podjetjih

## Raba inovacijskih konceptov v slovenskih proizvodnih podjetjih in kompleksnost izdelkov

Preglednica 3 prikazuje vpliv števila uvedenih tehniških inovacij (tehnologij) na kompleksnost izdelka, pogledali pa smo tudi povezo med številom uvedenih tehnologij in vrsto proizvodnje:

- proizvodnja po naročilu (make-to-order – MTO),
- montaža po naročilu (assemble-to-order – ATO),
- proizvodnja na zalogo (make-to-stock – MTS).

Prav tako smo slovenska proizvodna podjetja povprašali, ali so v obdobju od 2009 do 2012 na trg uvedla nov izdelek. Opazovali smo vpliv izbranih tehniških in organizacijskih konceptov na inovativnost na področju razvoja in uvedbe novih izdelkov na trg.

Preglednica 3 prikazuje pet razredov podjetij, ki so uvedla izbrane tehnologije, in sicer glede na število uvedenih tehnologij. Opazimo lahko, da ima več kot polovica podjetij iz raziskave implementirane največ tri tehnologije, slaba tretjina pa od štiri do šest tehnologij. Podjetij, ki so uvedla sedem ali več tehnologij, je 18 %. Opazimo lahko, da z večanjem števila uvedenih tehnologij

Število TI	KOMPLEKSNOST IZDELKA				VRSTA PROIZVODNJE			
	Delež podjetij [%]	Enostavni [%]	Srednje komplek. [%]	Komplek. [%]	MTO [%]	ATO [%]	MTS [%]	Delež novih izdelkov [%]
n= 1-3	50,7	18,4	55,3	26,3	76,3	15,8	7,9	52,6
n= 4-6	31,0	4,2	58,3	37,5	75,0	25,0	0,0	75,0
n= 7-9	9,3	0,0	57,1	42,9	57,1	14,3	28,6	71,4
n= 10-12	6,3	0,0	50,0	50,0	100,0	0,0	0,0	100,0
n ≥ 13	2,7	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0

» Preglednica 3: Kompleksnost izdelka in vrsta proizvodnje glede na število uvedenih tehnologij

pada odstotek podjetij, ki proizvajajo enostavne izdelke, sočasno pa narašča odstotek podjetij, ki proizvajajo kompleksne izdelke. Podjetja, ki so vpeljala vsaj sedem tehnologij, ne proizvajajo več enostavnih izdelkov, polovica teh proizvajajo kompleksne izdelke (skupno povprečje je dobra tretjina). Daleč najpogostejši tip proizvodnje je MTO. Podjetja, ki imajo uvedenih vsaj devet obravnavanih tehnologij, sploh nimajo drugega tipa proizvodnje kot MTO. Preglednica 3 tudi jasno nakazuje, da z večanjem števila uvedenih tehnologij raste delež podjetij, ki so v zadnjih treh letih na trg uvedla nov izdelek. Samo polovica podjetij, ki imajo do tri uvedene obravnavane tehnologije, je v zadnjem obdobju na trg uvedla nov izdelek.

Število OI	KOMPLEKSNOST IZDELKA				VRSTA PROIZVODNJE			
	Delež podjetij [%]	Enostavni [%]	Srednje komplek. [%]	Komplek. [%]	MTO [%]	ATO [%]	MTS [%]	Delež novih izdelkov [%]
n= 1-3	20,7	27,8	38,9	33,3	83,3	11,1	5,6	55,6
n= 4-6	24,1	19,0	52,4	28,6	81,0	14,3	4,8	38,1
n= 7-9	23,0	10,0	60,0	30,0	70,0	25,0	5,0	65,0
n= 10-12	18,4	0,0	56,3	43,8	81,3	18,8	0,0	81,3
n ≥ 13	13,8	0,0	58,3	41,7	83,3	0,0	16,7	78,6

» Preglednica 4: Kompleksnost izdelka in vrsta proizvodnje glede na število uvedenih OI

Slika se nekoliko spremeni, ko opazujemo število uvedenih organizacijskih konceptov, ki smo jih razdelili na pet skupin (Preglednica 4). Manj kot polovica podjetij je uvedla do šest konceptov, dve tretjini podjetij do devet konceptov. Ponovno lahko opazimo, da z večanjem števila uvedenih organizacijskih konceptov pada delež podjetij, ki proizvajajo enostavne izdelke, hkrati pa narašča odstotek podjetij, ki proizvajajo kompleksne izdelke. V podjetjih, ki imajo do devet vpeljanih organizacijskih konceptov, je delež kompleksnih izdelkov okoli 30 %, pri tistih z več organizacijskimi koncepti pa se zviša na več kot 40 %. Tip proizvodnje ni odvisen od števila uvedenih organizacijskih konceptov, še posebno, kar zadeva MTOproizvodnjo. Še ena podobnost s prejšnjo analizo: z večanjem števila uvedenih organizacijskih konceptov raste tudi delež podjetij, ki so v zadnjih treh letih na trg uvedla nov izdelek.

Preglednica 5 prikazuje deset najpogosteje uporabljenih tehnologij in njihov vpliv na kompleksnost izdelka. Odstotek podjetij, ki uporabljajo katero koli od obravnavanih tehnologij in proizvajajo enostavne izdelke, je nižji od celotnega deleža podjetij, ki proizvajajo take izdelke (12,36 %). Je pa posledično pri vseh tehnologijah porasel delež proizvodnih podjetij, ki proizvajajo srednje kompleksne izdelke (nad 51,69 %). Drži, da so industrijski roboti najpogosteje zastopani v proizvodnih podjetjih, zanimivo pa je, da ta podjetja redkeje proizvajajo kompleksne izdelke in pogosteje enostavne in srednje kompleksne izdelke. Podjetja, ki imajo implementirane tehnologije za ITmenedžment idej, ne proizvajajo enostavnih izdelkov, kar polovica teh podjetij proizvajajo kompleksne izdelke. Zanimalo nas je še, ali visoka raba desetih obravnavanih tehnologij spremeni razmerje glede kompleksnosti izdelkov. Ugotovili smo, da visoka raba tehnologij načeloma pomeni tudi



večji delež kompleksnih izdelkov, ki jih proizvajajo podjetja s takim načinom rabe posameznih tehnologij. To je še posebno izrazito pri visoki rabi programske opreme za konstruiranje izdelkov, kar očitno pomeni, da obvladovanje teh ITorodij omogoča razvoj in proizvodnjo kompleksnejših izdelkov.

Podobno analizo smo opravili za deset izbranih organizacijskih konceptov (Preglednica 6). Opazimo lahko, da v podjetjih, ki imajo implementirane obravnavane organizacijske koncepte, zraste delež kompleksnih izdelkov na približno 42 %, kar je krepko več od celotnega povprečja, ki je pri 36 %. Hkrati je delež podjetij, ki proizvajajo enostavne izdelke, padel na približno 7 %. Iz tega lahko sklepamo, da so podjetja, ki uvedejo specifične organizacijske koncepte, sposobnejša proizvajati kompleksne izdelke. Videli smo, da tudi večje število teh konceptov pozitivno vpliva na zmožnost proizvodnje kompleksnih izdelkov. Lahko tudi rečemo, da investiranje v nekatere organizacijske koncepte pomeni, da se želijo podjetja znebiti zgolj manj kompleksnih izdelkov in se osredotočiti na izdelke z višjo dodano vrednostjo.

Ponovno smo tudi pogledali, kaj pomeni visoka raba izbranih organizacijskih konceptov. Ugotovili smo, da je delež podjetij z visoko rabo obravnavanih organizacijskih konceptov in proizvodnjo kompleksnih izdelkov v povprečju zrasel še za 10 %. Visoka raba teh konceptov ima torej še izrazitejši vpliv na zmožnost proizvodnje kompleksnih izdelkov. Če pogledamo programe za usposabljanje kadrov, lahko ugotovimo, da imajo žal zelo

» Preglednica 5: Kompleksnost izdelkov in delež rabe izbrane tehnologije

Št.	Deset največ uporabljenih tehnologij	Delež rabe v podjetjih [%]	ZNAČILNOST IZDELKA		
			Enostavni [%]	Srednje kompleksni [%]	Kompleksni [%]
1	industrijski roboti in avtomatizacija	55,1	10,2	63,3	26,5
2	račun. izmenjava podatkov z dobavitelji	49,9	9,1	56,8	34,1
3	simulacije pri oblikovanju izdelka	36,0	3,1	62,5	34,4
4	rekuperacija kinetične in procesne ener.	31,5	5,0	65,0	30,0
5	ITSistemi za menedžment idej	25,8	0,0	52,2	47,8
6	tehnologije za generiranje moči	22,5	5,0	65,0	30,0
7	kontrolni sistemi za ustavitve strojev	22,5	5,0	65,0	30,0
8	simulacije proizvodnih procesov	21,3	5,3	57,9	36,8
9	avtomatizirano upravljanje skladišč	16,9	0,0	60,0	40,0
10	procesne tehnologije za predelavo zlitin	15,7	0,0	71,4	28,6

» Preglednica 6: Kompleksnost izdelkov in delež rabe izbranega OI

Št.	Deset največ uporabljenih OI	Delež rabe v podjetjih [%]	ZNAČILNOST IZDELKA		
			Enostavni [%]	Srednje kompleksni [%]	Kompleksni [%]
1	timsko delo v proizvodnji in montaži	78,7	10,4	46,3	43,3
2	standardizirana navodila za delo	77,5	10,3	52,9	36,8
3	standardi ISO 9000	77,5	9,2	52,3	38,5
4	metode 5S	52,8	10,6	44,7	44,7
5	usposabljan. za povečanje ustvarjalnosti	52,8	9,1	50,0	40,9
6	metode celovitega vzdrževanja proizvodn.	49,4	6,8	50,0	43,2
7	metode za kontinuirano izboljš. procesov	43,8	0,0	64,1	35,9
8	metode celovitega zagotavljanja kakovosti	40,5	5,6	52,7	41,7
9	integracija nalog	40,5	5,6	41,6	52,8
10	program razvoja kadrov	39,3	5,7	57,1	37,2



Obiščite nas na sejmu:

**FORMA TOOL, Celje 21.-24. april**

hala L1, razstavni prostor št. 19

Prijetno bo!

**LOTRIČ**  
METROLOGY

LOTRIČ Meroslovje d.o.o.  
Selca 163, 4227 Selca  
Tel: +386 4 517 07 00, fax: +386 4 517 07 07  
E-pošta: info@lotric.si  
www.lotric.si



nizek delež visoke rabe v proizvodnih podjetjih. Po drugi strani pa so podjetja, ki imajo učinkovito implementirane takšne programe, proizvajala skoraj edinole kompleksne izdelke. Nekaj podobnega velja za koncept integracije nalog ter koncept timskega dela v proizvodnji in montaži. Iz tega lahko sklenemo, da koncepti upravljanja s človeškimi viri zelo vplivajo na zmožnost podjetij za razvoj in proizvodnjo kompleksnih izdelkov. Prav tako smo ugotovili, da visoka raba izbranih organizacijskih konceptov pogosto pomeni, da ta podjetja sploh ne proizvajajo enostavnih izdelkov.

## Za konec

Pred evropsko proizvodno dejavnostjo so veliki izzivi. Gospodarski položaj zahteva od proizvodnih podjetij, da se reorganizirajo, povečajo svojo učinkovitost, uvedejo nove tehnologije, visokokakovostne izdelke in storitve z višjo dodano vrednostjo, bolje izrabljajo energijo in vhodne materiale, so okolju prijazna, selijo in vračajo proizvodnjo ter se povezujejo z drugimi podjetji in organizacijami

v najrazličnejše mrežne organizacije. Vse to velja tudi za slovenska proizvodna podjetja. Pri tem je pomembno, da vemo, kako to počnejo evropska (in svetovna) proizvodna podjetja.

S tem prispevkom zaključujemo predstavitev izsledkov ankete iz leta 2012, saj intenzivno potekajo priprave na izvedbo nove raziskave v letu 2015. Kot smo zapisali že na začetku prispevka, vas podjetja v imenu nosilcev raziskave s Fakultete za strojništvo iz Maribora in Fakultete za strojništvo iz Ljubljane vljudno prosimo za pomoč pri izpolnjevanju anketnih vprašalnikov. Že vnaprej se vam zahvaljujemo za vaš dragoceni čas. Zavedamo se, da za marsikatero proizvodno podjetje trenutno niso rožnati časi, zato svojo energijo namenjate vsakodnevemu izboljševanju poslovanja. Upamo, da bo nova anketa pomagala tako, da vam bomo predstavili smernice evropske proizvodne dejavnosti, ki jim bomo lahko sledili tudi v Sloveniji. Rezultati ankete bodo objavljeni v reviji IRT3000 v nizu prispevkov in na različnih strokovnih dogodkih po Sloveniji. Ker verjamemo, da bodo prispevki posredovali zanimive informacije, vas tudi uredništvo revije prosi za sodelovanje.

## » DURATOMIC udari drugič

*Miran Varga* Festival DURATOMIC, ki ga je na dan norcev organizirala družba SECO TOOLS, je minil v znamenju mejnikov. Slovenska podjetja so tako prva na svetu spoznala novo generacijo tehnologije DURATOMIC in se prepričala, kako novo oplaščenje inženirjem in proizvodnim delavcem olajša delo, podjetju pa prihrani lepe vsote denarja.

Zbrane udeležence je najprej pozdravil direktor podjetja SECO TOOLS Slovenija Branko Hohnec in izpostavil pomembnost ekipnega duha med sodelavci in predanost podjetju. Podjetje, ki pri nas deluje že več kot 15 let, skrbi ne le za prodajo in podporo, temveč tudi za izpopolnjevanje in poglobljanje znanj uporabe orodij v sodobni proizvodni praksi. Ni presenečenje, da med vsemi podružnicami SECO TOOLS v regiji prav slovenska beleži najboljše rezultate glede na velikost tržišča. Tudi zato je domače občinstvo doletela čast, da kot prvo na svetu spozna z novo generacijo tehnologije DURATOMIC.

Tehnologija DURATOMIC je že ob svoji prvi predstavitvi, v začetku leta 2007, dodobra pretresla kovinopredelovalno industrijo, saj je postavila nov standard zmogljivosti pri strojni obdelavi. Inženirji in raziskovalci družbe SECO so več let delali na projektu, katerega cilj je bil izdelati popolno oplaščenje. Predvsem takšno, ki bo kar se da trdno ter obenem odporno proti obrabi. Znanost jih je vodila na molekularno in atomsko raven. Pionirski preboj na področju tehnologije je podjetju omogočil doseganje mehanskih in toplotnih lastnosti ter zasnovano kvaliteto za optimalno zmogljivost odrezavanja kovin. V praksi je rešitev blestela – hitrosti orodij so se povišale, prav tako pa so orodja zahtevala manj menjav. Rezkanje in struženje sta postala predvidljivejša ter cenejša.

A SECO ekipa ni spala na lovoričah, temveč nadaljevala z razvojem. Letos je tako predstavila nadgrajeno različico tehnologije

DURATOMIC. To bodo uporabniki hitro prepoznali po novem videzu (kromirana površina) ter boljši funkcionalnosti. Inženirjem je uspelo premakniti meje odpornosti proti obrabi še dlje, obraba je počasnejša in zato nekatera oplaščenja zmorejo obdelati tudi še enkrat več obdelovancev. Velik napredek je bil narejen tudi na področju zanesljivosti in vsestranskosti, saj so nove ploščice z vidika obdelave bolj univerzalne in primerne za številne industrijske aplikacije.

Ključna prednost nove generacije obdelavnih ploščic in glav DURATOMIC pa je predvsem v lažjem odkrivanju obrabe rezalnega robu. Praksa kaže, da je v industriji okoli 10 do 20 odstotkov rezalnih robov še uporabnih, a podjetja takšne ploščice zavržejo. Nove ploščice pa so zasnovane tako, da je





njihova (ne)primernost za obdelavo bistveno lažje prepoznavna, saj ob končni obrabljenosti znatno spremenijo svojo podobo.

### My Pages kot SECO enciklopedija

V nadaljevanju je Borut PRIIMEK udeležencem predstavil praktičnega in predvsem vsevednega pomočnika pri delu tehnologov in strojnikov. Spletne dveri in mobilna aplikacija Seco My Pages uporabnikom omogočata



enostaven dostop do praktično vseh podatkov, povezanih z orodji in rešitvami Seco. Tako uporabnik z nekaj kliki pridobi vpogled v informacije o izdelku, cene in celo lokalno ali bližnjo razpoložljivost/zalogo izdelka (pri dobaviteljih ali partnerjih). Aplikacija, ki je povezana z osrednjim informacijskim sistemom podjetja, pozna tudi vso preteklo zgodovino naročil in stanje tekočih naročil.



Aplikaciji, ki sta na voljo za mobilne naprave s sistemom Android ali iOS podpirata tudi prepoznavanje črtne kode, kar še olajša prepoznavanje izdelkov in pridobivanje podatkov. My Pages premore ne le vse podatke o obdelovalnih ploščicah ter glavah, temveč tudi podrobne tehnične risbe, ki olajšajo delo inženirjem. Vsi izdelki SECO so predstavljeni s treh vidikov – lastnih tehničnih lastnosti, kot tudi primernosti za uporabo z orodji, stroji in različnimi obdelovanci (materiali). Za piko na i pa rešitev My Pages pozna tudi stanje v skladišču rezervnih delov, ki jih je preko nje moč tudi enostavno naročiti.

## INTERVJU: PATRICK DE VOS



### Razvoj temelji na fizikalnih modelih struženja

*Miran Varga*

Patrick De Vos, direktor tehničnega izobraževanja v korporaciji SECO TOOLS, sogovornikom vedno znova odpre oči s svojim bogatim znanjem in izkušnjami s področja obdelave kovin. Tokrat smo z njim spregovorili o novem tehnološkem preboju in njegovem pomenu za industrijo.

#### *Kaj naredi nove izdelke DURATOMIC tako posebne?*

Menim, da predvsem njihova vsestranskost uporabe. Že prva generacija tehnologije DURATOMIC je bila po svojih zmogljivostih superiorne drugim izdelkom na trgu, a je bila relativno ozko uporabna. Njena področja delovanja so bila natančno določena. Nova generacija pa prinaša bistveno širšo uporabnost, veliko število aplikacij v industriji in je obenem še zmogljivejša od vseh ostalih oplačenj na trgu.

#### *Industrija si od njih obeta predvsem prihranke. Kje vse jih je moč doseči?*

Prihrankov ob uporabi novih oplačenj je ogromno. Poleg prilagodljivosti, ki jo je redki merijo s finančnega vidika, a je izjemno pomembna za sodobno proizvodnjo, sta na strani prihrankov očitna predvsem daljša življenjska doba orodij in pospešitev procesov v proizvodnji.

SECO velik poudarek daje tudi prepoznavanju obrabe. Veliko

ploščic danes podjetja zavržejo, saj operaterji v proizvodnji menijo, da so njihovi robovi izrabljeni ali blizu popolne izrabe. Tudi operaterje je treba razumeti – odgovorni so za obdelovance in njihovo kakovost, zato raje orodja in ploščice zamenjajo hitreje, čim se v njih pojavi dvom o izrabljenosti. Z novo prevleko, ki jasno pokaže, kdaj je ploščica zares izrabljena, še uporabnih ploščic ne bodo več zavržli, saj novo oplaščenje omogoča izrabo vsakega roba posebej. Prihrankov bo več, odpadkov pa manj.

***Družba SECO je znana po svojem skrajno znanstvenem pristopu k obdelavi kovin in rabi materialov. Kaj je po vašem mnenju najbolj prispevalo k dosežkom tehnologije DURATOMIC?***

V struženju in rezkanju industrija pozna različne modele obdelave kovin. Nekateri med njimi štejejo že več desetletij. V podjetju vemo, da številni med njimi niso več aktualni, saj je tehnični napredek na področju orodij in materialov naredil svoje. Zato smo v sodelovanju z največjimi podjetji v industriji, univerzami in raziskovalci razvili nove, alternativne modele. Ti so seveda skrbno preverjeni z naše strani. Cilj je jasen – z novimi orodji in materiali narediti obdelavo kovin bistveno bolj učinkovito. Celoten razvoj tega področja temelji na fizikalnih modelih struženja in ti se s tehnologijo spreminjajo.

***Nas torej na področju rezkanja in struženja čakajo nova preseženja?***

Odvžno od tega, na kateri stopnji razvoja je podjetje. Fizika je močno napredovala. Materialov za obdelavo je bistveno več, pogoji za rezkanje in struženje so povsem drugačni, hitrosti so višje, orodja natančnejša. Podobno kot bi primerjali avtomobil pred sto leti in današnje izdelke. Da, oboji imajo motor, štiri kolesa in volan, a vozimo se povsem drugače kot v preteklosti. Sorodna analogija velja za struženje, zato velja prenoviti modele rabe, ne nazadnje so nekateri med njimi v proizvodnjah stari spoštljivih 60 let. Če z modelom napačno opišemo realnost v proizvodnji, rezultat izostane. V primeru, ko ustrezno opredeliš dejansko stanje, pa teorija in praksa postaneta eno.



***Nam lahko poveste, kaj je danes na risalnih deskah podjetja, na čem delajo raziskovalci?***

Razvoj nikoli ne počiva. Čeprav smo ravno predstavili novi DURATOMIC, že delamo na novih premazih za jekla. Predvsem pa raziskujemo vpliv geometrije na rezkanje in struženje, kjer tudi oblikujemo nove modele rabe.

Spremljamo tudi razvoj t. i. pametnih tovarn. Sodobne proizvodnje premorejo ogromno informacij, a številna orodja še vedno upravljajo operaterji. Verjamem, da bo v prihodnje precej več avtomatizacije, a za njeno uresničitev moramo poskrbeti predvsem z izjemno zanesljivostjo posameznih procesov. Delamo na projektih, ki bodo kovinopredelovalni industriji prinesli večjo predvidljivost obdelave, delamo na odpravi neznank.

***Vas v praksi na področju obdelave kovin še kaj presenetijo?***

Da in ne. Veste, čeprav je danes že vse digitalizirano SECO še vedno objavlja knjige. In to z razlogom. Čeprav imajo stranke vse podatke o naših rešitvah na internetu (op. a. aplikacija My Pages), še vedno v roke vzamejo knjigo. Zavedamo se, da samo občasne tehnične prezentacije niso dovolj. Naša filozofija je zato preprosta – dajmo na papir in dajmo strankam. Tako delimo znanje. V knjigah so namreč opisani modeli, ki so preverjeni v praksi.

## » Bionika – naša priložnost za danes in jutri

***Maja Harb*** Kot radovedna mladostnica in laik v tehniki in naravoslovju sem v zadnjem času pridobivala in iskala informacije o uporabnosti bionike.

Primere sem iskala v strokovnih knjigah in po internetu, splet različnih okoliščin pa me je pripeljal do srečanja z direktorjem mednarodnega centra za bioniko (Slika 2) v Saarbrucknu v Nemčiji, Knutom Braunom (Slika 1), ki se z bioniko ukvarja že mnogo let. Z njegovo pomočjo sem spoznala, da ga ni področja, kjer se bionika kot veda ne bi mogla pojaviti.

Verjetno ni človeka, ki se ne bi kdaj vprašal, kakšno čudo so avtomobili, ki nam pomagajo premostiti razdaljo iz ene točke v drugo. Pri tem si pomagajo z različnimi gorivi: bencin, nafta, plin, elektrika, sončna energija ipd. Avtomobilska industrija se pri tem vsakodnevno trudi iskati rešitve za čim manjšo porabo goriva. Avtomobil je morda res čudo gospodarnosti, a v primerjavi s kolibrijem (Slika 3), ki tehta le nekaj gramov in lahko preleti 800 kilometrov brez ustavljanja, učinek vse te tehnike zbledi. Enako velja za zimske pnevmatike, ki nam ob snežnih razmerah olajšajo vožnjo, po drugi strani pa vemo, da se šape belega medveda lahko



**Maja Harb** • OŠ Mladika Ptuj, 9. razred





» Slika 1: Knut Braun, direktor CEO (Internationales Bionik-Zentrum) (vir: lastni)



» Slika 2: Mednarodni center za bioniko v Saarbrücknu – CEO (vir: lastni)

prilagodijo vsaki površini. Preslikava takšnih mojstrov in iz narave v tehniko je naloga bionike, znanstvene discipline, ki postaja vse bolj priljubljena v vseh panogah.



» Slika 3: Kolibri (vir: www.zivotinje.rs)

Neuradnih pradedov bionike je bilo v zgodovini kar nekaj. Prvi znani bi bil lahko Dedal, ki je izdelal krila za svojega sin Ikarja in zase, izdelal jih je namreč po vzoru kril ptic, da bi pobegnil od tirana Minosa. Med begom se je Ikar nevarno približal soncu, in vosek, s katerim so bila zlepljena njegova krila, se je raztopil, Ikar pa je padel v morje (www.davinciausstellung.de). Čeprav je Dedalova zamisel precej neuporabna za poznejše znanstvene discipline na področju bionike, to ni bil njen začetek. Iz tega mita se vendarle lahko naučimo nekaj pomembnega: bionika ne pomeni posnemanja narave.

Leonardo da Vinci je bil vsestranski genij. Bil je umetnik, filozof, znanstvenik in prvi pravi bionski raziskovalec. Po proučevanju

# NAREDITE PRAVO POTEZO!

 Mednarodni kovinarski sejem - International Metal Fair

## 12. ZEPS Intermetal



Do 30 % popusta

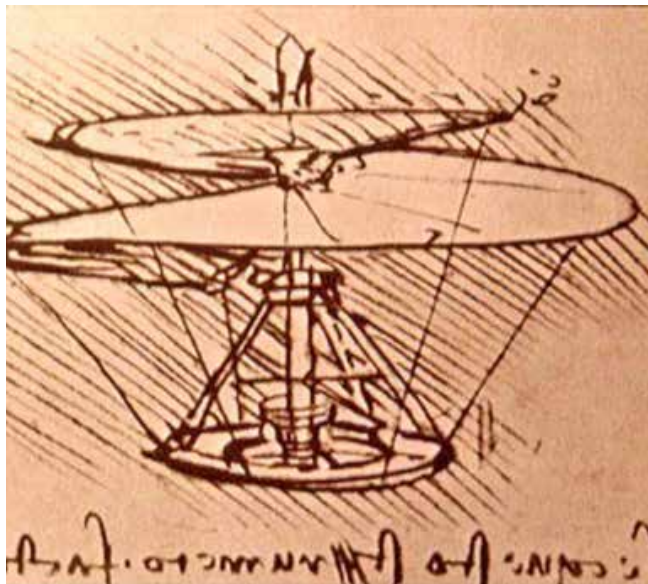
Zenica,  
6–10. 10. 2015  
[www.zeps.com](http://www.zeps.com)

stroji in linije za proizvodnjo in obdelavo kovin, orodja za obdelavo kovin, surovine in repromaterial za kovinskopredelovalno industrijo, oprema in material za varjenje, oprema in sredstva za zaščito kovin, protikorozijska sredstva, procesna oprema – strojna in programska, nove tehnologije v kovinskopredelovalni industriji, specializirana trgovina s kovinami, dodelavni posli in kooperacije – ponudba in povpraševanje





letenja ptic je leta 1505 uredil svoj klasični Codice sul volo degli uccelli (slov. Kodeks letenja ptic). Približno 5000 risb kaže na njegovo mnogostranskost: fizika, mehanika, optika, geometrija, geologija, pa tudi anatomija, botanika, zoologija. Analiziral je ptičje letenje, spoznanja pa prenesel na svoj letalni stroj (Slika 4) ([www.davinciausstellung.de](http://www.davinciausstellung.de)). Žal trenutek še ni bil pravi za uresničitev njegovih zamisli.



» Slika 4: Leonardo da Vinci, študija ptičjih kril (vir: [www.tallercrovari.uchilefau.cl/wp-content/uploads/2009/07/helicoptero.jpg](http://www.tallercrovari.uchilefau.cl/wp-content/uploads/2009/07/helicoptero.jpg))

Iz sveta živih organizmov se lahko naučimo še marsikaj. Sodobnega bivanja si danes ni mogoče predstavljati brez prezračevalnih naprav. Že od pradavnine si svoja bivališča uspešno prezračujejo termiti in čebele. Prav tako imajo nekatera, za naše razumevanje slabo razvita živa bitja neverjeten občutek za čas in prostor. Na primer čebele, ki vedno najdejo svoj matični panj, ob tem pa znajo prenesti podatke o nahajališču dobre paše tudi drugim čebelam delavkam; ptice selivke ali golobje pismonoše, ki vedno najdejo pot domov, in še bi lahko naštevali. Tudi električna napetost ni človekov izum, električni akumulator ima v sebi več kot petsto vrst rib. Za razsvetljava pa so kresnice poskrbele precej prej, kot je Thomas Edison izumil žarnico. Vsak ve, da imajo najhitrejša letala reaktivni pogon, redkokd pa, da ga imata tudi ligenj in hobotnica – v poseben plašč vsrkavata vodo in jo potem iztiskata z močnimi mišicami, kar ju poganja.

Ste se kdaj vprašali, od kod izvira vsestranski »ježek«, ki nam pomaga pri obujanju, zapiranju torbe ali smučarske bunde?



» Slika 5: Čevlji na ježek » Velcro (Vir: <http://www.glossario-fashion.com.br/site/2013/11/03/velcro/>)

» Bund – zapiranje žepov na ježek (Vir: <http://www.centerovo.si>)

Nastanek slavnega »ježka«, ki ga danes uporablja milijone ljudi, je pravzaprav povezan z golim naključjem ter poznejšim nekajletnim raziskovanjem. Leta 1945 je švicarski inženir George de Mestral med rednim gorskim sprehodom na svojem psu opazil majhne in skoraj neodstranljive plodove neznanega izvora. Ko je prišel domov, si jih je ogledal pod mikroskopom. Nad načinom lepljenja teh plodov je bil tako navdušen, da je uporabil njihov patent in razvil slovitega ježka. Ta izum narave je patentiral leta 1955 pod imenom blagovne znamke velcro (Slika 5), danes ga najdemo na oblačilih, obutvi, orodju ipd.

Nadalje je zanimiva hidrofobnost rastlin; hidrofobnost je lastnost nekaterih snovi, da ne marajo biti v stiku z vodo. Ta lastnost rastlin je bila že raziskana, prezrto pa je bilo, da se te rastline skorajda ne morejo umazati. V Bonnu so pri dvesto različnih rastlinskih vrstah, ki se ne napašijo, raziskali povezavo med omočljivostjo in samočistilno sposobnostjo ter to povezavo tudi dokazali s poskusom. Posebno učinkoviti so bili poskusi s ščitastimi listi indijskega lotosa. Tudi lokvanjev list ima sposobnost samočiščenja, voda in umazanija se ga ne primeta. Znanstveniki so ta samočistilni mehanizem poimenovali lotosov učinek (Slika 6), lotos pa je v azijskih religijah tudi sicer simbol čistosti. Na vodoodbojni površini se ne moreta obdržati ne voda ne prah ([www.en.wikipedia.org/wiki/Lotus\\_effect#](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Lotus_effect#)). Materiali s samočistilnim učinkom tako lahko pripomorejo k varčevanju z vodo in kemičnimi sredstvi ter zmanjšujejo



» Slika 6: Hidrofobna površina lotosovega lista (vir: [www.youtube.com/watch?v=KiOJNoZRd6I](http://www.youtube.com/watch?v=KiOJNoZRd6I))



» Slika 7: Pajkova mreža (vir: <https://www.google.si/search?q=pajkova+mre%C3%A7a>)



stroške vzdrževanja. Primeri uporabe lotosovega učinka so danes fasadne barve, samočistilne tekstilije, avtomobilski lak ipd.

Vir bioničnih raziskav je tudi pajkova mreža. Krožno zasnovana mreža sestoji iz izjemno lahkih, vendar trdnih, skoraj nevidnih kontinuiranih niti, ki so med seboj povezane s tisočeriimi stiki (Offermann, 2003). Mreža je odporna proti vodi, vetru in sončni svetlobi. Svilen nit, ki jo proizvaja pajek, prekaša trdnost tehnološko visoko razvitih gradiv kot npr. kevlarja, ki se uporablja v neprebojnih jopičih, letalski industriji oziroma povsod, kjer so potrebna lahka in trdna vlakna (Slika 7). Čeprav se svilena pajkova nit proizvaja v vodi, pri sobni temperaturi in pod pritiskom, je velikokrat močnejša od jekla. Dober primer uporabe vzvoda pajkove mreže je olimpijski stadion v Muenchnu (Slika 8).

Ponovna vzpostavitev harmonije med človekom, tehniko in naravo zahteva drugačne načine razmišljanja in delovanja. Usmerjenost v naravo je danes nujno potrebna, pomembno je, da se učimo iz vzorov narave. Tak pristop bi bil za nas mlade veliko zanimivejši in poučnejši, prisiljeni bi bili povezovati naravo in tehniko, ki sta danes še vedno umetno ločeni.

Ugotovila sem, da je bionika povezovalna disciplina in postaja središče razmišljanja. Če bomo bioniko prepoznali kot rešilno vedo za našo prihodnost, bodo bionični izdelki narejeni s kar najmanjšo porabo materiala in energije. Čeprav uporaba tehničnih rešitev iz narave poteka že od šestdesetih let prejšnjega stoletja, se tehniki očitno šele zdaj vse bolj zavedajo, koliko potenciala je skritega v naravi. Pri tem ne gre za preprosto posnemanje narave, temveč za to, kako prepoznati soodvisnost in rešitve ter jih premišljeno izkoriščati.



» Slika 8: Olimpijski stadion v Munchenu (vir: www.google.si)

Tudi če bodo avtomobili nekoč pokriti z nevidno »kožo morskega psa«, ima narava še vedno neprimerljivo prednost v izumih in ostaja za človeka neizčrpen vir navdiha, seveda pod pogojem, da bomo ljudje dovolj pametni in jo bomo ohranili.

**Casopis Industrija**

**Vaša sigurna pot do tržišča v Srbiji**

Siemens  
SIMATIC 300-1500 plus 4x4 Portal

Hexagon  
METROLOG  
TIGO SF  
LOVE AT FIRST TOUCH

zenon

Siemens  
Sa elektronskim SIMATIC 300-1500 plus 4x4 Portal se povežejo oklepne Click 'n' Go. Odgovor za hitrostjo.

teal

[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)

## » Na Festivalu inovativnih tehnologij na ogled raziskovalni dosežki mladih

Na Festivalu inovativnih tehnologij, ki ga Zveza za tehnično kulturo Slovenije (ZOTKS) organizira v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko in Fakulteto za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani ter Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, so se mladi seznanili z znanstvenimi in raziskovalnimi dosežki inovativnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij v Sloveniji.

Osnovno- in srednješolci so se med seboj pomerili v več tekmovalnih kategorijah, in sicer v programiranju, digitalni fotografiji, predstavitvi sporočil in izdelavi spletnih strani. Tekmovali so na področju multimedije, telekomunikacij ter video montaže in robotike. Poleg tega pa je bil letos v okviru festivala prvič organiziran tudi natečaj za praktični projekt s področja interneta stvari in interneta prihodnosti, dijaški izziv Intel Galileo.



Festival inovativnih tehnologij, ki so ga z nagovori odprli prof. dr. Igor Papič, dekan Fakultete za elektrotehniko, prof. dr. Nikolaj Zimic, dekan Fakultete za računalništvo in informatiko, ter Jožef Školč, tajnik zveze društev ZOTKS, je letos že enaindvajsetič povezal in predstavil osnovna znanja iz programiranja in tehnologije z ustvarjalnimi tehnikami in znanji za ustvarjanje vsebin. »Prireditelj je usmerjena k zagotavljanju večje informacijske in digitalne pismenosti ter spodbujanju učinkovite rabe inovativnih tehnologij ter orodij pri delu in učenju. Poleg tega želimo mlade na tak način navdušiti za nadaljnjo karierno pot na področju elektrotehnike in informacijsko-komunikacijskih tehnologij,« je povedal Jožef Školč. »S pomočjo različnih informacijskih orodij in programskih jezikov so v posamezna tekmovanja, ki se odvijajo že tudi pred samim festivalom, vključeni posamezniki od vrtcev pa vse do konca srednje šole.«



ZOTKS je letos v okviru festivala v sodelovanju s podjetjem Intel prvič organizirala natečaj s področja interneta stvari in interneta prihodnosti, pri katerem so tekmovalci s povezovanjem in prepletanjem tehnologij prišli do uporabnih in koristnih rešitev. Izhodišče natečaja je bilo razumevanje delovanja interneta, ki se prepleta z znanji računalniškega programiranja, z ustvarjanjem spletnih in mobilnih aplikacij, aplikacij za senzorske naprave, z iskanjem novih storitev in rešitev, ki jih naprave s pomočjo interneta lahko opravljajo same, z uporabo informacij in podatkovnih baz ter različnih fizičnih naprav. Strojna osnova za izvedbo projekta je bila razvojna plošča Intel Galileo.

Poleg tekmovalnega dela so bili na ogled tudi zanimivi eksperimenti s področja elektrotehnike in multimedije. Obiskovalci festivala so si ogledali robote in robotske aplikacije, se preizkusili v izzivu MindFlex, kjer so s pomočjo misli vodili lebdečo kroglico čez ovire, ter se s 3D-očali Oculus rift podali na virtualno vožnjo z vlakcem smrti.

» [www.zotks.si](http://www.zotks.si)



# PRIHODNOST JE PRIŠLA

NAJVEČJI INDUSTRIJSKI  
SEJMI NAJPOMEMBNEJŠIH  
PODROBNOSTI

Celjski sejem, 21.-24. april 2015

**13. FORMA TOOL**  
orodja, orodjarstvo, stroji

**7. GRAF&PACK**  
grafika, papir, stroji, embalaža, pakiranje

**11. PLAGKEM**  
plastika, guma, kemija

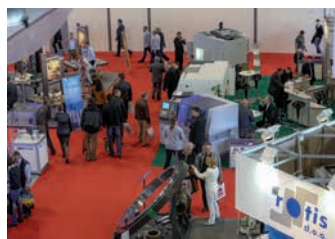
**6. VARJENJE in LIVARSTVO**  
varjenje, rezanje, livarski stroji, oprema, materiali

Mednarodni strokovni sejmi  
povezanih industrij z več kot  
650 razstavljalci.

Pregled inovacij, novosti,  
dosežkov, tehnologij,  
materialov, trendov in izzivov.

Poslovna srečanja, mreženje,  
predavanja domačih in tujih  
strokovnjakov.

## SEJEMSKE VSEBINE





**PRIHODNOST  
JE PRIŠLA**

**Celjski sejem  
21.-24. april 2015**

MEDNARODNI SEJMI

- 13. **FORMA TOOL**
- 11. **PLAGKEM**
- 7. **GRAF&PACK**
- 6. **VARJENJE in LIVARSTVO**

m CE sejem e CE sestanek e CE novice www.ce-sejem.si

## » Največji industrijski sejmi aprila v Celju

Od 21. do 24. aprila 2015 bodo v Celju štiri mednarodni strokovni sejmi. Na sejmih orodjarstva Forma tool, plastičarske, gumarske in kemične industrije Plagkem, grafike in pakiranja Graf&Pack ter na sejmu Varjenje in livarstvo se bo predstavilo več kot 650 razstavljalcev in zastopnikov, od tega več kot 300 neposredno. V družbi Celjski sejem pojasnjujejo, da bo na sejemskem četverčku daleč največja ponudba te industrije v zadnjih letih. Razstavne površine so v primerjavi s prejšnjimi sejmi povečali za dve sejemski dvorani. Skupaj s partnerji pa pripravljajo tudi aktualen strokovni program, ki izhaja iz potreb industrije.

### Sejemski statistika

#### RAZSTAVNE POVRŠINE

7 sejmskih dvoran in zunanje razstavne površine

#### ŠTEVILO RAZSTAVLJAVCEV

Skupaj – 658

Neposredno prisotni razstavljalci – 307

Zastopani razstavljalci – 351

#### ZASTOPANE DRŽAVE

Skupaj – 30

Direktno zastopane - 16 (Avstrija, Češka, Francija, Hrvaška, Indija, Italija, Kitajska, Madžarska, Nemčija, Ruska federacija, Slovaška, Slovenija, Srbija, Švica, Tajvan, Turčija)

### Splošne informacije

Odpiralni čas: torek-petek, 21.-24. april 2015,  
od 9.00 do 17.30 ure

#### Cene vstopnic:

- odrasli: 7,00 EUR
- učenci, dijaki, študenti: 5,00 EUR

Vsak obiskovalec sejmišča prejme brezplačno sejemski katalog!



# PRIHODNOST JE PRIŠLA



**Celjski sejem**  
**21.-24. april 2015**

**13. FORMA TOOL**

**11. PLAGKEM**

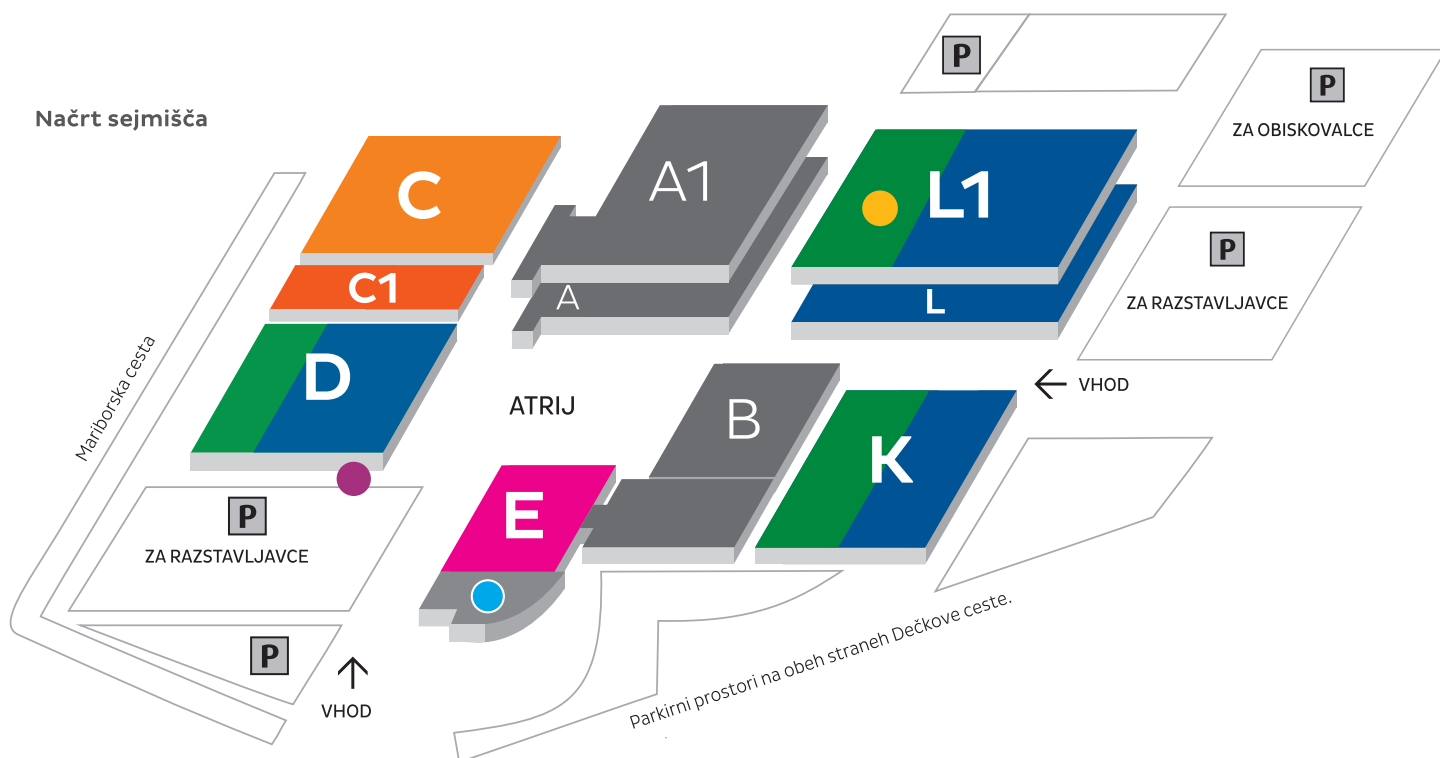
**7. GRAF&PACK**

**6. VARJENJE in LIVARSTVO**

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



Načrt sejmišča



- Modra dvorana, Mala kongresna dvorana, Sejna soba Celjanka, Sejna soba E2, Press center
- Sejemska pisarna
- Stoječa predavalnica v dvorani L1

- **FORMA TOOL** (dvorane D, K, L, L1)
- **PLAGKEM** (dvorane D, K, L1)
- **GRAF&PACK** (dvorana E)
- **VARJENJE IN LIVARSTVO** (dvorani C, C1)
- Državno prvenstvo varilcev - praktični del C1



## Najboljše iz domače in tuje industrije aprila v Celju o trendih prihodnosti

V Celjskem sejmu pred štirimi mednarodnimi strokovnimi sejmi Form tool, Plagkem, Graf&Pack ter Varjenje in livarstvo pojasnjujejo, da se na sejmišču letos obeta daleč največja ponudba te industrije v zadnjih letih. Razstavne površine so v primerjavi s prejšnjimi sejmi povečali za dve sejmski dvorani. Letošnje sejmsko dogajanje nam je podrobneje predstavila izvršna direktorica družbe Celjski sejem, d. d., Breda Obrez Preskar, ki je skupaj s sodelavci poskrbela, da bomo na največjem domačem sejmišču spoznali vrh industrijskih usmeritev v prihodnosti.

### *Kakšen izziv je bila priprava na letošnje sejme? Kaj jo je najbolj zaznamovalo?*

Z veseljem lahko povzamem letošnjo pripravo sejmov z eno besedo – optimizem. Ne le dobra sejmska statistika in povečane razstavne površine za kar dve sejmski dvorani, najpomembneje je, da je bil odziv razstavljalcev ves čas zelo pozitiven. Naši razstavljalci imajo zasedene proizvodne zmogljivosti, začenjajo nove investicijske cikle in so ta trenutek eden od vlečnih konjev slovenskega gospodarstva. Kot pretežni izvozniki so se tako orodjarji kot tudi varilci in livarji morali takoj prilagoditi novim razmeram na

svetovnih trgih. Zdaj, ko se je gospodarski optimizem vrnil k njihovim ključnim izvoznim partnerjem, lahko izkoristijo priložnosti, ki se jim ponujajo.

### *Kaj se nam torej obeta na letošnjih sejmih? Kaj so pripravili razstavljalci?*

Priprava sejmov vsaki dve leti razstavljalcem omogoča, da uspešno zaključijo svoje razvojne cikle in na sejmišču predstavijo zadnje novosti v svoji ponudbi. Seveda nam razstavljalci vseh podrobnosti svojega nastopa pred začetkom običajno



niso pripravljene razkriti. Še posebej, če se pripravljajo posebna premierno predstavitev izdelkov ali storitev. Pa vseeno lahko še pred začetkom z zadovoljstvom ugotovimo, da bo sejemska ponudba zelo pestra. Predstavljene bodo nove tehnične rešitve na področju preoblikovanja pločevine, energijsko varčne izdelave strojev, industrijski roboti. Ogledati si bo mogoče stroje za obdelavo kovin, optično merjenje, predelavo umetnih mas, CNC-obdelovalne stroje, rezilna in ročna orodja. Predstavljeni bodo novi izdelki za obdelavo kovin, ki bistveno zmanjšajo obrabo in podaljšajo življenjsko dobo orodja. V razstavnem programu so tudi industrijska maziva, olja, masti, emulzije, čistila in industrijske pralne naprave. Predstavili se bodo ponudniki različne programske opreme, tehničnega svetovanja in servisne podpore, ponudniki grafičnih storitev, izdelkov in storitev za industrijsko označevanje, pakirnih strojev in materialov. Na sejmišču si bo mogoče ogledati vse za varjenje in rezanje, livarske stroje, opremo in materiale. Med novostmi bo tudi simulator varjenja, ki ga boste lahko preizkusili na sejmišču.

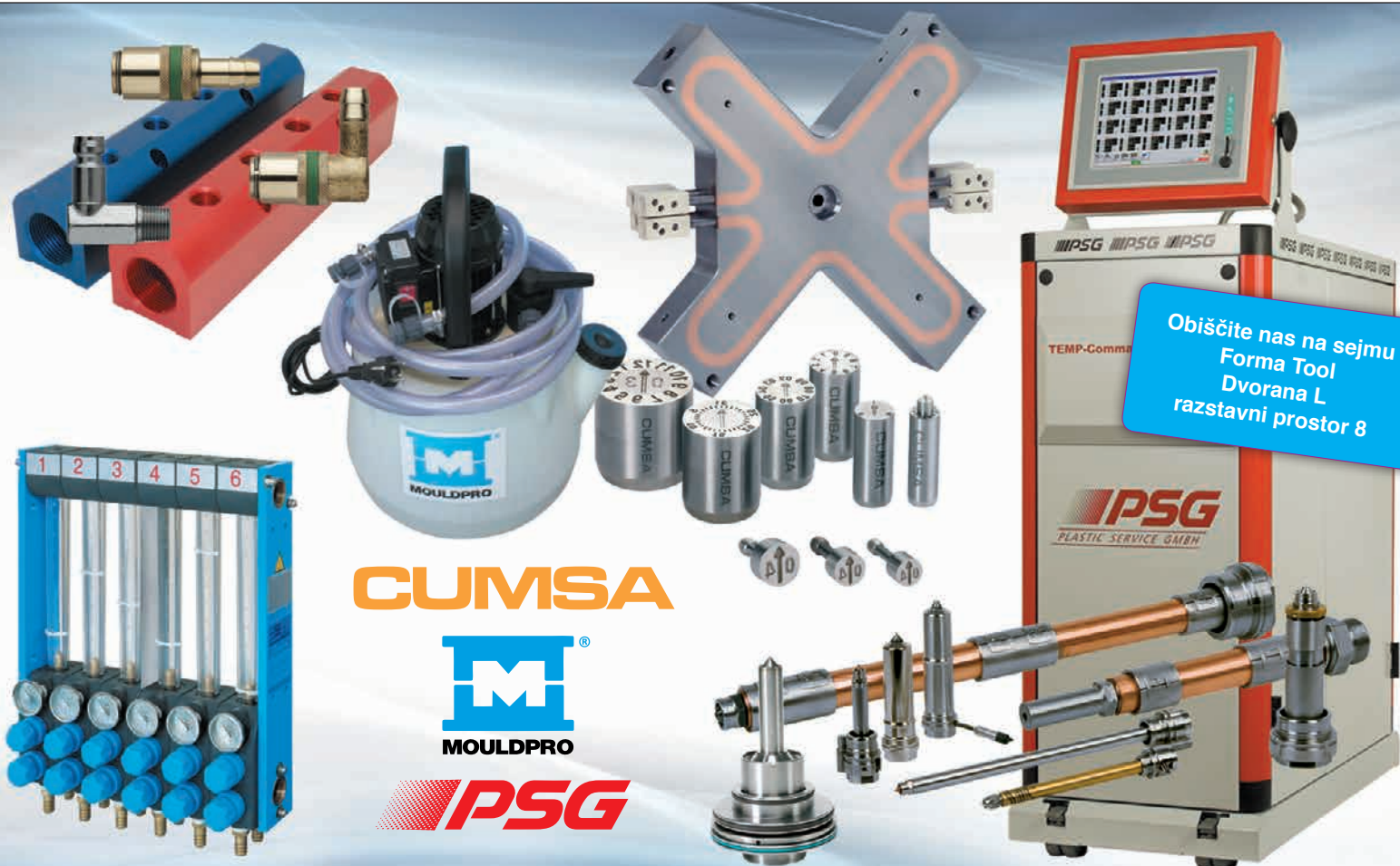
**Strokovni spremljajoči program vedno pomembno sooblikuje sejmsko dogajanje. Kaj pripravljate letos?**

Skupaj s partnerji smo pripravili aktualen strokovni program, ki izhaja iz potreb industrije. Številni domači in tuji strokovnjaki bodo predstavili svoja strokovna področja na praktični ravni in odgovarjali na konkretna vprašanja obiskovalcev. Spremljajoči program bodo zaznamovali dnevi strok oz. tematsko obarvani dnevi, ki bodo posvečeni posamezni industrijski panogi. Prvi sejmski dan (21. april) bo v znamenju grafike in pakiranja. V sredo, 22.

aprila, bosta na sejmišču dan plastičarstva in dan livarstva. Tretji sejmski dan (23. april) bo dan kovinske industrije. V tem sklopu bo tudi 2. mednarodno poslovno mreženje kovinske industrije in industrije plastike s poudarkom na avtomobilski industriji P3M = Plastics and Metal Meet & Match. V petek, 24. aprila, pa bo na sejmišču še dan varilne tehnike s tradicionalnim državnim tekmovanjem varilcev. Posebno pozornost smo letos namenili mladim. V četrtek, 23. aprila, zanje na sejmišču pripravljamo poučen dan na sejmišču s predstavitvijo orodjarskih poklicev, strokovnimi predavanji in predstavitvami. Iskreno veseli smo dobrega odziva šol in fakultet, ki bodo samo v četrtek na sejmišču pripeljale več 100 mladih, ki se izobražujejo na teh področjih. Medtem pa se na pristojnem ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport žal ne morejo dogovoriti, kdo je pristojen, da bi k obisku sejmov povabil tudi svetovalne delavce svetovalnih služb v osnovnih šolah, ki se ukvarjajo s poklicnim usmerjanjem.

**Kako pomembna je sejmska predstavitev za industrijo, ki se predstavlja na sejmskem četverčku, oz. kakšna je po vašem mnenju sejmska prihodnost?**

Zakaj so sejmji pomembni, najbolje odgovorijo razstavljalci sami. Zato, ker jim omogočajo promocijo podjetja kot celote, iskanje novih kupcev, promocijo novih izdelkov in storitev, ter zelo pomembno, srečanje s kupci. In prav ta neposredni pristni stik z obstoječimi in novimi kupci ohranja pomen sejmov kot enega najpomembnejših trženjskih instrumentov. Sejmom, sploh specializiranim sejmom, kot je naš industrijski četverček, se zato za prihodnost ni bati. Se morajo pa enako kot tudi preostala industrija aktivno prilagajati razmeram na trgu.



# PRIHODNOST JE PRIŠLA

13. **FORMA TOOL**

7. **GRAF&PACK**

11. **PLAGKEM**

6. **VARJENJE in  
LIVARSTVO**

**Celjski sejem  
21.-24. april 2015**

## Program strokovnih spremljajočih prireditev

### TOREK, 21. april

#### DVORANA L

10.00 **Otvoritvena slovesnost in podelitev sejmskih priznanj.**  
Uradni otvoritelj minister za gospodarski razvoj in tehnologijo Zdravko Počivalšek.

#### MALA KONGRESNA DVORANA

#### Dan grafike in pakiranja

10.50-12.45 **Dan grafičarjev pri OZS**

10.55 **Pozdrav predsednika Sekcije grafičarjev pri OZS Bernarda Bucika**

11.00-12.00 **Digitalni tisk zmaga**, dr. Gorazd Golob, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, Katedra za informacijsko in grafično tehnologijo

12.00-12.45 **Razprava članov Sekcije grafičarjev pri OZS glede informativnega cenika v tisku**, Bernard Bucik, predsednik Sekcije grafičarjev pri OZS

13.00-15.00 **Izzivi embalažne panoge – razvoj aktivne, inteligentne in nanoembalaže (od regulative EU do prakse)**, Fit media d.o.o., Celjski sejem d.d.

**Aktivna in inteligentna embalaža v trajnostnem in tehnološkem razvoju**, dr. Gregor Radonjič, Univerza v Mariboru, Katedra za tehnologijo in podjetniško varstvo okolja

**Regulativa EU 1169/2011- označbe na živilu in njihov pomen za informiranje potrošnikov**, mag. Mira Kos Skubic, Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin

**Razvoj inteligentne embalaže**, Matija Mraović, Inštitut za celulozo in papir

**Globalni standard GS1 – večja učinkovitost in varnost v preskrbovalnih verigah**, Bojan I. Kovačič, GS1 Slovenija

#### STOJEČA PREDAVALNICA V DVORANI L1

11.00-11.30 **Inovativne meroslovne rešitve**, Anton Čotar, Lotrič d.o.o.

16.00-16.30 **Inovativne meroslovne rešitve**, Anton Čotar, Lotrič d.o.o.

### SREDA, 22. april

#### MALA KONGRESNA DVORANA

#### Dan plastičarstva

9.00-14.20 **Dan plastičarstva**, GIZ Grozd Plasttehnika

9.00-9.10 **Uvodni pozdrav**

9.10-9.30 **Napredni inženirski termoplasti**, Toni Kotar, Biesterfeld Interowa GmbH & Co KG

9.30-9.50 **Novi postopki brizganja plastike**, Matija Jelenc, KraussMaffei Technologies GmbH

9.50-10.10 **Novosti pri perifernih tehnologijah in opremi za predelavo plastike**, Milan Škapin, DEA Sežana d.o.o.

10.10-10.40 **Odmor**

10.40-11.00 **Oprema in postopki za reciklažo plastike**, Jurij Ravnik, Ekora d.o.o.

11.00-11.20 **Meritve lastnosti polimerov ter primeri uporabe za razvojne projekte in proizvodnjo**, dr. Ema Žagar, Kemijski inštitut Ljubljana

11.20-11.40 **Razvojni projekti in sodelovanje z industrijo na FSB Zagreb**, prof. dr. Mladen Šerčer, Fakulteta za strojništvo in ladjedelništvo, Univerza v Zagrebu

11.40-12.40 **Odmor za kosilo**

12.40-13.00 **Predstavitev razvojne opreme in aktivnosti za razvojne projekte**, dr. Irena Pulko, Visoka šola za tehnologijo polimerov

13.00-13.20 **Predstavitev grozdov, združenj predelovalcev plastike in predstavitev sodelovanja z njimi**, Janez Navodnik, GIZ Grozd Plasttehnika

13.20-14.20 **Zaključek**

Prisotni strokovnjaki bodo med odmori ter po predstavitvi na voljo za individualna strokovna srečanja z zainteresiranimi poslovnimi partnerji.

#### SEJNA SOBA CELJANKA

#### Dan livarstva

10.00-13.00 **Dan livarstva**, Društvo livarjev Slovenije in Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, Katedra za livarstvo

10.00-10.20 **Krčenje Al-Si zlitin med strjevanjem**, M. Petrič, J. Medved, P. Mrvar, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani

10.20-10.40 **Razvoj TTT diagrama z energijsko vsebnostjo**, K. Weiss, RWP GmbH

10.40-11.00 **Raztapljanje Zr v talinah Al-Mg-Si**, F. Zupanič, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru

11.00-11.20 **Odmor**

11.20-11.40 **Ultrazvočna razpršilna piroliza – postopek izdelave nanostrukturnih materialov**, P. Majerič, R. Rudolf, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru

11.40-12.00 **Pojav chunky grafita v debelostenskih ulitkih iz sive litine s kroglastim grafitom**, B. Bauer, Fakulteta za strojništvo in ladjedelništvo, Univerza v Zagrebu

12.00-12.20 **Termodinamična analiza Al-u-X zlitin**, M. Pirnat, D. Voljšak, M. Vončina, J. Medved, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani

#### MODRA DVORANA I

11.30-13.30 **Novinarska konferenca EMO 2015 Milano**, EFIM Italy

#### STOJEČA PREDAVALNICA V DVORANI L1

11.00-11.30 **Inovativne meroslovne rešitve**, Marko Lotrič, Lotrič d.o.o.

14.00-16.00 **Razglasitev in podelitev priznanj za natečaj SLO MANUS za leto 2015**, HENNLICH d.o.o.

16.00-16.30 **Inovativne meroslovne rešitve**, Marko Lotrič, Lotrič d.o.o.





**ČETRTEK, 23. april****Dan kovinske industrije & Poučen dan za mlade**

## SEJNA SOBA CELJANKA

- 9.30-11.00 **Kako povečati dodano vrednost v orodjarski industriji?**, moderator doc. dr. Gašper Gantar, Celjski sejem d.d., GZS - Združenje kovinske industrije, TECOS, razvojni center orodjarstva Slovenije
- 11.15-12.30 **Okrogla miza: Kako usmeriti mlade v orodjarsko industrijo?**, moderator doc. dr. Gašper Gantar, Celjski sejem d.d., TECOS, razvojni center orodjarstva Slovenije

## MALA KONGRESNA DVORANA

- 10.00-13.00 **Tehnološki dan: Problematika obdelave zelo trdih materialov**
- **\*ULTRASONIC machining of advanced materials and LASERTEC additive manufacturing in metals**, Walter Fricke, DMG Mori Seiki Aktiengesellschaft
  - **Merjenje jekel z visoko trdoto**, Gregor Demšar, Lotrič meroslovje d.o.o.
  - **\*Hard Cut**, Gunnar Gambach, OSG
  - **Rezkanje kaljenih jekel in rezkanje karbidnih trdin**, Peter Schmidt, Schmidt HSC, d.o.o.
  - **\*Superlative Hard Machining**, Wolfgang Koch, WEDCO Handelsgesellschaft m.b.H.
- \* Predavanje bo v angleškem jeziku.

## MODRA DVORANA I IN II

- 11.00-14.00 **P3M = Plastics and Metal Meet & Match**, Celjski sejem d.d., GZS - Združenje kovinske industrije

## STOJEČA PREDAVALNICA V DVORANI L1

- 10.00-10.30 **Inovativne meroslovne rešitve**, Boris Kejžar, Lotrič d.o.o.

**Dan slovenskih kovinarjev**, Sekcija kovinarjev OOO Maribor

- 11.00-13.00 **Postopek ugotavljanja skladnosti za jeklene konstrukcije in CE označevanje**, Sekcija kovinarjev OOO Maribor
- 13.30-14.00 **Predstavitev usposabljanj za tehnične poklice**, Sekcija kovinarjev OOO Maribor v sodelovanju z LearnTech Academy, Avstrija
- 16.00-16.30 **Inovativne meroslovne rešitve**, Boris Kejžar, Lotrič d.o.o.

## RAZSTAVNI PROSTORI RAZSTAVLJAVCEV

**Predstavitev orodjarskih poklicev**

- 9.30-10.00 **Gorenje Orodjarna, d.o.o.**, dvorana K 03
- 10.00-10.30 **Emo Orodjarna d.o.o.**, dvorana L 11
- 10.30-11.00 **TECOS, razvojni center orodjarstva Slovenije**, dvorana L120
- 12.00 **Praznovanje 10. obletnice izhajanja strokovne revije IRT3000**, PROFIDTP, d.o.o., dvorana L 09
- 14.00-16.00 **Predstavitev kovinarskih poklicev**, Sekcija kovinarjev OOO Maribor v sodelovanju s Tehničkim šolskim centrom Maribor, dvorana L1

**PETEK, 24. april**

## STOJEČA PREDAVALNICA V DVORANI L1

- 11.00-11.30 **Inovativne meroslovne rešitve**, Rok Bajželj, Lotrič d.o.o.
- 16.00-16.30 **Inovativne meroslovne rešitve**, Rok Bajželj, Lotrič d.o.o.

**PETEK, 24. april (nadaljevanje)**

## SEJNA SOBA CELJANKA

**Dan varilne tehnike**

- 9.30-13.00 **Razvojni trendi na področju spajanja materialov**, Društvo za varilno tehniko Krško
- Tehnologija varjenja**, moderator doc. dr. Tomaž Vuherer (predvideno trajanje sklopa je 1h 40 min)
- Optimalna oskrba z zaščitnimi plini v varilski proizvodnji**, Peter Opaka, Linde Plini d.o.o.
- Varjenje plinovoda M3/1 Trojane Vodice**, Danilo Živec
- Kdaj uporabiti reparaturno varjenje?**, Janez Tušek, Fakulteta za strojništvo
- Sanacija puščanja na parovodu med obratovanjem**, Miha Zevnik, Nuklearna elektrarna Krško
- Varjenje konstrukcijskih jekel**, Andrej Lešnjak, Q Techna d.o.o.
- Robotika in varilni stroji**, moderator prof. dr. Janez Tušek (predvideno trajanje sklopa je 1h 20 min)
- Novosti v robotizaciji varjenja (7osni varilni roboti, brezžični upravljalni panel)**, Andrej Kreft, Daihen Varstroj d.d.
- Novi prenosni laserski viri za varjenje**, Klemen Pompe, TKC d.o.o.
- Laserski triangulacijski sistem MOTOSense za adaptivno vodenje varilnega robota**, Hubert Kosler, Yaskawa Ristro d.o.o.
- Sodobni varilni aparati - Zakaj so danes varilni stroji tako različni od tistih izpred 30 let?**, Bojan Ternar, Daihen Varstroj d.d.
- \*Arc Welding Current Waveform Control**, Tomoyuki Ueyama, Daihen Corporation
- \* Predavanje bo v angleškem jeziku.

**Jeklene konstrukcije**, moderator dr. Andrej Lešnjak (predvideno trajanje sklopa je 30-45 min)

**Izdelava jeklenih konstrukcij skladno z EN 1090-1 - uporaba v praksi**, Silvo Štih, Trimo d.d.

**Načrtovanje in izvedba varjenih konstrukcij - primeri dobre in slabe prakse**, Roman Mur, Bureau Veritas

**Najpogostejše težave pri certificiranju skladno s SIST EN 1090-1**, Ambrož Rožman, Q Techna d.o.o.

**Okrogla miza: Izkušnje, prednosti in težave pri prehodu na nove zahteve za izdelavo jeklenih konstrukcij**, Marko Ferlež, HSE Invest d.o.o., Roman Mur, Bureau Veritas, Ambrož Rožman, Q Techna d.o.o., Silvo Štih, Trimo d.d.

## MALA KONGRESNA DVORANA

- 9.00-10.00 **Državno prvenstvo varilcev - pisni del**, DVT Maribor, sindikat REo SKEI Štajerska, Celjski sejem d.d.
- 15.00-15.30 **Razglasitev rezultatov, podelitev priznanj in nagrad**
- 16.00-21.00 **Družabno srečanje varilcev**, Društvo za varilno tehniko Krško

## DVORANA C1

- 10.00-14.00 **Državno prvenstvo varilcev - praktični del**, DVT Maribor, sindikat REo SKEI Štajerska, Celjski sejem d.d.

## PRESS CENTER

- 11.00 **Novinarska konferenca**, SKEI - Sindikat kovinske in elektroindustrije Slovenije

**Vse dni**

## RAZSTAVNI PROSTORI RAZSTAVLJAVCEV

- Predstavitev nove knjige s področja brizganja plastike Umetnost brizganja**, avtor Henrik Privšek in urednik Matjaž Rot, PROFI DTP, d.o.o., dvorana L 09



CELJSKI SEJEM



## » Stroji Hurco za visoko raven produktivnosti

Obiščite nas  
v dvorani L na  
razstavnem prostoru 15

Nova serija strojev Hurco je zgrajena na podlagi že uveljavljenih krmilnikov, z osveženo zasnovo in inovativnimi tehnologijami pa je izjemno produktivna in vzdržljiva.

V široki paleti strojev se najde prava rešitev za vsako nalogo: stružnice in 3-osni ter 5-osni rezkalni centri. Stroji Hurco najdejo svoje mesto v manjših delavnicah, produktivnost, učinkovitost in donosnost pa izboljšajo tudi v že uveljavljenih obratih. Stranka tako vedno dobi najboljše za svoj denar. Skrivnost strojev Hurco je v konverzacijskem uporabniškem vmesniku, ki s principom dialognega programiranja ponuja široko paleto možnosti in poenostavlja programiranje tudi najzahtevnejših nalog. Nikoli hitreje do obdelane komponente – to je Hurcova filozofija »mind over metal«.

Osnovno načelo strojev Hurco je inovativnost, ki je tudi glavno vodilo pri razvoju novih strojev. Glavna značilnost strojev Hurco je dialogno upravljanje, ki je bilo nekdanja alternativa NC-programiranju, danes pa je konkurenca CAD/CAM-paketom. Hurco poleg možnosti programiranja na stroju ponuja tudi različico WinMax za osebni računalnik.



» Namizna različica krmilja Hurco ponuja enake možnosti kot upravljanje na stroju, vključno s programiranjem v dialognem ali NC-načinu.

### Funkcije programa WinMax

Z novo zasnovo strojev je bila predstavljena tudi nova različica krmilja WinMax. Ta tako kot njegovi predhodniki ponuja široko paleto možnosti za enostavnejše programiranje strojev. Glavna funkcija programiranja je tako kot pri prejšnjih različicah dialogno upravljanje Hurco, na voljo pa je tudi NC-način programiranja. Zaslone za NC-programiranje so zasnovani tako, da uporabljajo čim več konverzacijskega pristopa, rezultat pa je enostavno prehajanje med načinoma. Ena od stvari, ki jih uporabniki najbolj cenijo, so večjezični meniji – z enim pritiskom na tipko se izbere jezik uporabniškega vmesnika. Za vse tiste, ki vseeno dajejo prednost CAD/CAM-programiranju, je funkcija DXF, ki pretvori datoteko AutoCad® v konverzacijsko datoteko za nadaljnje urejanje v dialognem načinu programiranja. Omeniti je treba tudi možnost povezovanja NC-programov s konverzacijskimi programi (angl. NC Conversational merge). Krmilje poleg omenjenih ponuja še dve novi patentirani funkciji, ki sta plod lastnega razvoja podjetja Hurco: Ultimotion™ in AdapiPath™. Zadnja je nova strategija tridimenzionalnega rezkanja utorov, kjer algoritem izračunava obremenitve komponent, nadzoruje število vrtljajev vretena in preostanek obdelovalnega cikla, obenem pa pazi na pot orodja. Rezultat je še hitrejša obdelava utorov z zelo zmanjšano obrabo orodja.

### Načrtovanje poti Ultimotion™

Ultimotion™ je obstoječa funkcija krmilja WinMax, ki pomeni revolucionaren pristop k načrtovanju poti obdelave. Ultimotion™ uporablja napreden algoritem napovedovanja poti, ki zagotavlja do 2,5-krat hitrejšo izdelavo zaokrožitev na obdelovancu in do 50 odstotkov zmanjšuje odstopanja ali zaustavitve zaradi spremembe



**HURCO**<sup>®</sup>  
mind over metal<sup>SM</sup>

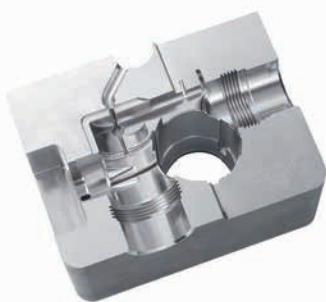
## CNC rezkalni stroji in stružnice



**röders**  
**TEC**

HIGH TECH IS OUR BUSINESS.

## Orodjarski HSC rezkalni stroji in avtomatizacija



**TRIMILL**<sup>®</sup>  
machine tools

## Orodjarski vertikalni in horizontalni rezkalni stroji



Zastopstvo in prodaja

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

KAČ trade d.o.o., Ložnica pri Žalcu 46, 3310 Žalec  
pe PC Arnovski gozd, Arja vas 101, 3301 Petrovče

☎ 03 710 40 80 • 📠 03 710 40 81

✉ info@kactrade.si • 🌐 [www.kactrade.com](http://www.kactrade.com)

OBISČITE NAS NA SEJMU  
FORMA TOOL  
Dvorana L  
razstavní prostor 15



» Primer simultane petosne obdelave na obdelovalnem centru Hurco VMX42SR

smeri obdelave. Rezultat funkcije Ultimotion™ je kakovostnejša obdelava površin, manjša obremenitev komponent obdelovalnega centra ter tudi za 30 odstotkov krajši čas obdelave komponent. Največje koristi funkcije Ultimotion™ se pokažejo pri kompleksnih tri- in petosnih obdelavah profilov ter pri visokohitrostni obdelavi.

### Popolna izbira: stroji za vse naloge

Ker stroj ni samo krmilje, Hurco nenehno razvija nove modele in izboljšuje obstoječe tehnologije. Med modeli, ki so bili predstavljeni v novi seriji, je največ pozornosti požel petosni obdelovalni center Hurco VMX42SRTi. Novost pri tem obdelovalnem centru je »integrirana« vrtljiva miza, ki prinaša dodatnih 280 mm za obdelavo po vertikalni osi. Dodatna prednost take izvedbe vrtljive mize je preprostejša obdelava težkih delov (do 1300 kg).



» Toga konstrukcija obdelovalnega centra Hurco VMX42SRTi

### Natančnost tudi pri najtežjih obdelovancih

Direktni motor vrtljive mize (os B) ne glede na maso obdelovanca zagotavlja izjemno natančnost in stabilnost petosne obdelave. Poleg neposrednega pogona osi B je novost tudi visokohitrostno vreteno pri modelu VMX42HSRTi, ki omogoča hitrosti obdelave do 18 000 vrt/min z vpenjalom HSK-A63. Hurco VMX42SRTi s hodi 1067 mm x 610 mm x 610 mm in hitrim podajanjem do 35 000 mm/min po oseh X, Y in Z (22 900 mm/min po oseh B in C) ponuja široko paleto možnosti uporabe.

### Stružni obdelovalni centri: za enostavne in zahtevne obdelave

Hurco v zadnjem desetletju posveča veliko pozornosti svojim stružnicam in stružnim obdelovalnim centrom. Stružnice Hurco

so se iz prvega modela TM razvile do modela TMX MYSi, ki ponuja več osi, obdelavo z dvema vretenoma in možnost prenosa obdelovanca v obe smeri. TMX8MYSi je eden od štirih modelov strojev Hurco s servorevolverjem Duplomatic, ki omogoča delo z 12 gnanimi orodji in ima dodatno os Y za obdelavo zahtevnejših kosov v enem samem vpetju.



» Hurco TMX8MYSi: Stroj zaradi ergonomske zasnove zasede manj prostora in omogoča lažji dostop do obdelovanca.

### Toplotna stabilnost za večjo zanesljivost

Visoko zmogljivost omogoča ergonomska zasnova s togo konstrukcijo stroja, močnimi servopogoni in hlajenim hidravličnim sistemom za toplotno stabilnost, s čimer se poveča izkoristek sistema. Močno glavno vreteno ima serijsko os C z jermenskim prenosom in natančnostjo pozicioniranja do ene stopinje. Enaka točnost pozicioniranja znotraj ene stopinje je zagotovljena tudi pri protivretenu in gnanih orodjih. Druge osi imajo servopogone.

### Široke možnosti obdelave in uporabe

Hurco TMX8MYSi je z delovnimi hodi 560 mm (os Z), 290 mm (os X), 640 mm (os W, konjiček) in  $\pm 55$  mm (os Y) ter možnostjo obdelave kosov premera do 335 mm in dolžine 525 mm primeren za široko paleto obdelovancev. Ta stroj v povezavi s krmiljem WinMax za stružnice je s svojo ceno in naprednimi tehničnimi lastnostmi idealen za vse kupce, ki želijo produktivnejšo delavnico po privlačni ceni.

Vse dodatne informacije o strojih Hurco so na strani [www.hurco.de](http://www.hurco.de), kjer so poleg informacij o omenjenih modelih predstavljene tudi novosti, zgodbe o uspehu in tehnični podatki celotne ponudbe strojev Hurco, od triosnih rezkalnih strojev in stružnic, večosnih in visokohitrostnih rezkalnih strojev ter večosnih stružnih obdelovalnih centrov prek horizontalnih do portalnih obdelovalnih centrov. Vse to in še več priča, da je Hurco vaš idealni partner za CNC-obdelavo.

### Več o podjetju KAČ TRADE d. o. o.

KAČ trade d. o. o., je že več kot deset let vaš partner za CNC-industrijo. Poleg CNC-strojev zastopamo svetovno znane proizvajalce orodij in opreme ter pakete za CAM-programiranje, ponujamo tudi storitve šolanja in tehnično podporo. Več informacij o prodajni ponudbi, novostih in akcijah lahko poiščete na naslovu [www.kactrade.com](http://www.kactrade.com)!

» [www.hurco.de](http://www.hurco.de)  
» [www.kactrade.com](http://www.kactrade.com)





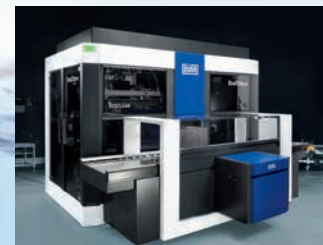
LEADING IN PRODUCTION EFFICIENCY

# OSREDOTOČENOST NA ČISTOČO OBDELOVANCA

Dürr Ecoclean ponuja sisteme za skoraj vse naloge čiščenja v industrijski proizvodnji kovinskih, plastičnih in steklenih delov, od najmanjših milimetrskih delcev do voluminiranih sestavnih delov s kompleksnimi geometrijami – za zanesljivo in ekonomično odstranjevanje olj, maščob, emulzij in ostružkov.



EcoCCore



EcoCWave



EcoCCube

Obiščite nas na sejmu Forma Tool v Celju, med **21. in 24. aprilom 2015**, v hali **K** na razstavnem prostoru **št.18**. Vljudno vabljeni.

Uradni prodajni zastopnik za Dürr Ecoclean v Sloveniji:

MASTROJ, d.o.o.

Šentiljska cesta 39a, SI-2000 Maribor

tel.: 00386 2 234 28 61, e-mail: bojan.mauhar@mastroj.si, www.mastroj.si

MASTROJ

MJ

Obiščite nas  
v dvorani D na  
razstavnem prostoru 22

## » Nov postopek varjenja z gnetenjem iz letalske industrije

Spajanje raznovrstnih kovin in zlitin z nizkim tališčem je bilo tradicionalno v domeni kovičenja in drugih tehnologij spajanja, med katerimi pa ni talilnega varjenja. Alan Mucklow, produktni vodja za Evropo pri družbi Mazak, je prepričan, da ima varjenje z gnetenjem v kombinaciji s tehnologijo CNC-rezkanja velik potencial za proizvajalce in da prinaša izjemne koristi v proizvodnji.

Tradicionalni postopki talilnega varjenja, kot so ročno obločno varjenje, elektroporovno varjenje in plamensko varjenje, so kljub svoji priljubljenosti omejeni, predvsem z nezmožnostjo spajanja raznovrstnih kovin in dela z zlitinami, ki se talijo pri nižjih temperaturah. Mnogi proizvajalci, še posebej v avtomobilski in letalski industriji, so se zato v procesu zmanjševanja teže izdelkov z uporabo vedno lažjih materialov, kot so aluminij, titan in termoplasti, ojačeni z vlakni, zatekli k drugim tehnologijam spajanja, kot je kovičenje. V zadnjih letih pa je pionirsko delo skupine Airbus, vodilnega ponudnika v letalski industriji, privedlo do preboja pri drugem postopku spajanja, ki ima potencial za združevanje različnih kovin oz. zlitin z nizkim tališčem, obenem pa prinaša pomembne izboljšave pri kakovosti in za proizvodnjo.



» Varjenje z gnetenjem je robusten postopek spajanja, ki uporablja toploto trenja in silo za izdelavo močnih in robustnih zvarnih spojev različnih kovin ali zlitin z nizkim tališčem.

Tehnologija varjenja z gnetenjem DeltaN FS®, ki so jo razvili v raziskovalno-tehnološki veji Airbus Group Innovations, je robusten postopek spajanja, ki izkorišča toploto trenja in silo za izdelavo močnih in robustnih zvarnih spojev. Ključna inovacija je

varilsko orodje DeltaN FS®, sestavljeno iz stacionarnega ramenskega dela in vrtečega se grezila, ki se potopi v dva obdelovanca in s trenjem ustvarja toploto. V okolici varilskega orodja tako nastane mehko plastificirano območje, ki se mehansko preoblikuje v spoj.

Postopek varjenja je dejansko zelo enostaven, popolnoma avtomatiziran in se opravi v enem prehodu brez priprave varjenec. Orodje se premika po liniji šiva, gnete in odlaga plastificiran material na zadnjem robu ter tako ustvarja trd zvar. Proces ne zahteva dodatnega materiala, zato je v zvarnem spoju manj napak in poškodb, manjše pa so tudi deformacije zvarnega spoja. Stacionaren ramenski del optimizira delovanje toplote in ne vpliva na cono varjenja. Postopek varjenja z gnetenjem DeltaN FS® uporablja za približno 20–30 % manjšo pritiskno silo kot pri običajnem varjenju z gnetenjem.

Ključno je, da se kovina med procesom ne raztali, zato ima zvarni spoj boljše mehanske lastnosti in ne prihaja do brizganja taline. Rezultat je odlična kakovost površine v kombinaciji z robustnostjo spojev, ki jih lahko sestavljajo podobne ali različne kovine. Postopek je bolj ekološki in varnejši zaradi manjšega vnosa energije ter odsotnosti par, plinov, sevanja, plazme in rentgenskih žarkov.

Pomembne so tudi koristi postopka za proizvodni proces. S postopkom varjenja z gnetenjem DeltaN FS® lahko varimo ukrivljene površine zelo majhnega polmera (manj kot 15 mm) ter ustvarjamo soležne, prekrovnne in T-spoje. Proces omogoča tudi spajanje varjenec različnih debelin (npr. soležni spoj dvomilimetrske pločevine in petmilimetrske plošče), od operaterja pa ne terja zahtevnejših veščin.

Zvarni spoj dosega do 90 % mehanskih lastnosti osnovnega materiala in večinoma po varjenju ni potrebna obsežnejša dodelava. Optimiziran vnos toplote in simetrična porazdelitev toplote po debelini varjenec zagotavljata manjše toplotno vplivano področje in bistveno manjše deformacije kot pri drugih postopkih varjenja.

Tehnologija je primerna za uporabo v različnih industrijah, od energetike do letalske industrije, železniških sistemov in avtomobilske industrije.

V letalski industriji na primer uporabljajo varjenje z gnetenjem za soležno spajanje okenskih okvirjev pri reaktivnih poslovnih



letalih, in sicer kot alternativo za kovičene prekrivne spoje. S spremembo proizvodnega procesa se je celotna teža komponente zmanjšala za 10 %, strošek pa za 30 %.

Avtomobilaska industrija uporablja varjenje z gnetenjem pri različnih nalogah, od tlačno litega aluminija do spajanja aluminijastih plošč 1050-H18 s ponovljivostjo procesa, kjer so deformacije manjše od 15 µm. Med aplikacijami z različnimi kovinami najdemo varjenje aluminija na jeklo in titan pri satelitih, pa tudi varjenje aluminija na termoplaste.

Omeniti velja, da je bila tehnologija DeltaN FS® integrirana v vrsto obdelovalnih centrov Mazak za gladek proizvodni proces, v katerem en sam stroj opravlja več obdelovalnih operacij.

Mazak je nedavno predstavil vertikalni obdelovalni center SMART 430A z vgrajeno rešitvijo za varjenje z gnetenjem. Ta kombinacija v primerjavi s samostojno robotsko rešitvijo lahko pomembno zmanjša višino naložbe v proizvodna sredstva. V izdelke Mazak VTC je bila vgrajena tehnologija DeltaN FS® z nadzorom sile, ki omogoča strojno obdelavo in varjenje na isti platformi s sistemom za samodejno menjavanje orodij.

Dokaz je – kot vedno – v številkah. Obratovalni stroški varjenja na enoto so bistveno manjši zaradi manjšega vnosa energije in odsotnosti dodajnega materiala. Končni dobiček je toliko večji, ker je manj škartnih izdelkov in dodelav, vsi postopki pa se opravijo na enem samem stroju.

Vertikalni obdelovalni center s tehnologijo DeltaN FS® idealno uresničuje Mazakovo filozofijo uporabe istega stroja za več različnih obdelovalnih postopkov, proizvajalci pa bodo z njim lahko optimizirali svoje proizvodne procese in povečali učinkovitost.

➤ [www.mazakeu.com](http://www.mazakeu.com)

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

## »» Enote za nadzor porabe energije

Z Omronovimi enotami za nadzor energije lahko merite, prikazate in optimirate svoj račun za energijo. Kombinacija strojne opreme, programske opreme in Omronovega strokovnega znanja omogoča učinkovito upravljanje porabe energije brez zmanjšanja proizvodne kapacitete ali kakovosti, hkrati pa ustreza zahtevam direktive EU 27/2012 in standarda ISO 50001.



Na voljo so napredne enote za nadzor energije s prikazovalnikom, ki sočasno merijo električne in neelektrične veličine. Zagotavljajo hkratno merjenje napetosti in toka ter veličine, kot so moč, jalova moč, reaktivna moč, faktor moči, frekvenca ...

Enote za nadzor energije lahko priklopimo na osebni računalnik, z brezplačnim programskim orodjem pa enostavno parametriramo, beležimo in po grafih spremljamo vzorec porabe. Na voljo je tudi oddaljena enota za beleženje in spremljanje porabe, v kateri lahko do 31 enot za nadzor energije povežemo v mrežo (komunikacija RS-485 ali z brezžičnim pretvornikom). Nastaviti je mogoče različne intervale beleženja, ki se shranjujejo na SD-kartico. Na enoto lahko dostopamo tudi po LAN-povezavi.

➤ [www.miel.si](http://www.miel.si) ➤ [www.omron-automation.com](http://www.omron-automation.com)

# Pro-L Mill

Rezkar z dolgim rezalnim robom za aluminij in toplotno obstojne superzlitine



**FORMA TOOL**

Obiščite nas!

**Dvorana D,  
razstavní prostor 24**

21.04 - 24.04.2015

**KORLOY**  
EUROPE

info@korloy.si  
www.korloy.si

## Študija primera – nastavljanje obdelovancev in orodij na obdelovalnih strojih

# » S pravo tehnologijo ni ovir za izdelavo orodij

Obiščite nas  
v dvorani L na  
razstavnem prostoru 03A

Sodobna oprema za strojno obdelavo je ključna za uspeh majhnega in specializiranega orodjarskega podjetja BK Tooling, ki izdeluje orodja visoke natančnosti za izdelke, kot so inovativni vodotesni etuji Aquapac.

»Kako bi sploh lahko proizvajal z zahtevano natančnostjo, če bi mi vzeli moje merilne glave?« To so besede Boba Tunksa, lastnika podjetja BK Tooling. V njegovem podjetju dela samo pet ljudi, zato je tehnologija ključna za njegov uspeh. Ima visokohitrostni vertikalni obdelovalni center XYZ, opremljen z merilnimi glavami Renishaw s proženjem na dotik, ki igrajo pomembno vlogo pri proizvodnji najbolj kakovostnih orodij za brizganje plastike in za tlačni liv.

»Verjamem, da obstaja dober trg za orodja, izdelana v Združenem kraljestvu. Uspejo pa le tista podjetja, ki popolnoma obvladujejo tehnologijo. Mislim na dobre CAD/CAM-sisteme, visokohitrostne in visokonatančne obdelovalne centre, kot je XYZ, pa tudi na povratne informacije merilnih glav Renishaw, ki odpravijo pomanjkljivosti 'zastarelih' ročnih postopkov nastavljanja. Ni dovolj, da le kupite stroj – potrebni so še 'dodatki', s katerimi ga boste najbolje izkoristili in obvladali vse procese. Poznam podjetja, ki pridejo samo do polovice poti, sicer uvedejo nekatere izboljšave, večine potencialnih prednosti pa vendarle ne uspejo izkoristiti.«

»Plastičen brizgani spojni del Aquapaca mora biti izdelan po visokih zahtevah: že pri 20- $\mu$ m reži v orodju bi nastali vidni šivi oziroma bi bila potrebna dodatna obdelava.



### Storitev za izboljšanje konkurenčnosti

Tunks nadaljuje: »Ponujam storitev, ki jo je enostavno nemogoče dobiti, če naročate z drugega konca sveta: hiter odzivni čas, zajamčeno zelo visoko natančnost od začetka in dobro sodelovanje s konstruktorskimi timi v Združenem kraljestvu. Orodja nam resnično uspe izdelati (čeprav ne maram oguljenih fraz) že v prvem poskusu, pri čemer dosegamo za vsako značilnost ponovljivost, boljše od 10  $\mu$ m glede na CAD-model. Obstaja splošna zmeta, da je strojna obdelava najzahtevnejša in da so tolerance najmanjše pri komponentah v letalski/vesoljski in avtomobilski industriji. Obdelava orodij je prav tako zahtevna, morda celo bolj. Poleg tega si ne morem privoščiti, da bi moj stroj zapravljal čas z izdelovanjem izmeta – Aquapac je popoln primer.«

»Vodotesne etuje Aquapac uporabljajo jadralci.



### Orodja za Aquapac

Etuji Aquapac so standard za vodoodporno zaščito predmetov večje vrednosti, kot so mobilni telefoni, kamere itn., veliko jih uporabljajo na primer jadralci. Orodja za proizvodnjo plastičnih brizgancev Aquapac so zahtevni večdelni izdelki, ki jih je mogoče razstaviti in ponovno sestaviti za izdelovanje različnih dimenzij spojnega dela. Ti sestavni deli orodja se morajo popolno prilegati drug drugemu; že reža velikosti 20–30  $\mu$ m bi povzročila tok plastike na napačna mesta.

»Bob Tunks z visokohitrostnim obdelovalnim centrom XYZ HS 1060 – merilne glave s proženjem na dotik Renishaw uporablja za natančno nastavljanje obdelovancev med cikli in nastavljanje dolžine orodij.



RLS merilna tehnika d.o.o. • Tel: 01 527 2100  
• Fax: 01 527 2129 • mail@rls.si | www.rls.si



# FANUC

Najzaneslivejši in najrobustnejši CNC krmilnik je postal še boljši!

## 0iF



Obiščite nas na sejmu  
Formatool 2015 v hali L

- Komunikacija z motorjem za pogon vretena preko optične povezave;
- Nadzor dveh skupin po 4 servo osi + 3 vretena = 11 krmiljenih osi;
- Kompatibilnost z zmogljivejšo serijo 30i;
- Predkonfigurirana izvedba za stružnice, rezkalne in brusilne stroje;
- Niz funkcij je vključenih v standardno konfiguracijo (ni potrebna nadgradnja);
- Prikazovalnik velikosti 15";
- Hitrejše izvajanje LADDER instrukcij.





» Merilna glava, nameščena na vreteno, je pomembna za ponastavitev obdelovanca po repositioniranju delov.



» Nastavljanje orodij na stroju je hitro in upošteva termične učinke.



» Proces se začne s CAD-modelom, kot je prikazan model za Aquapac, iz katerega se izdelava program za obdelavo.

»Le z merilnimi glavami lahko dobimo ponovljivost, boljšo od 10  $\mu\text{m}$ , ki je po strojni obdelavi ne morejo doseči mojstri z ročnimi orodji,« pojasnjuje Tunks. Jeklena palica se najprej nastavi na obdelovalnem centru s pomočjo merilne glave, ki je pritrjena na vreteno. Temu sledijo prve operacije strojne obdelave. Zgodbe s tem še ni konec. Palico je treba nato izpeti, zavrteti in ponovno točno nastaviti glede na prejšnje lastnosti, nastavljene za elektroerozijsko obdelavo. Merilni sistem ima pri tem ključno vlogo.

### Združevanje dobrih vpenjalnih in merilnih sistemov

Tunks nadaljuje: »Vpenjalni sistem je sicer zelo dober, dejansko pa se je treba spoprijeti tudi s termičnimi napakami in vpenjalnimi silami.« Uporabljamo vpenjalni sistem 3R, ki vpenjalne plošče ponastavi z natančnostjo 5  $\mu\text{m}$ , zaradi drugih dejavnikov pa moramo s hitrimi meritvami (te trajajo le nekaj sekund) poskrbeti, da je strojna obdelava v tolerancah.

### Nastavitev dolžine orodja

Stroj XYZ ima na mizi pritrjeno merilno glavo za nastavljanje orodij TS27R. Ta nastavlja dolžine orodij za vse rezkarje z zaokroženo glavo, ki so različnih premerov (premer najmanjšega je 0,4 mm). Dolžina orodij vseh dimenzij se namesto s sistemom za



» Merilna glava na vreteno nastavi orodje Aquapac za grobo in srednje fino obdelavo.

prednastavljanje preverja na stroju, pri čemer se upoštevajo tudi termični učinki, kot je raztezanje vretena.

V zalogi rezalnih orodij imajo približno 60 različnih rezkarjev in vsi obdelovalni programi so zasnovani za uporabo te knjižnice orodij. Obdelava orodij za brizganje plastike k sreči ne zahteva postopkov, kot sta vrtnanje in izrezovanje navojev, zato je izbiranje orodij enostavnejše.

Bob Tunks je merilne sisteme vgradil že na več strojev in ugotavlja: »Tudi če bi kupil manj zmogljiv stroj, bi ga opremil z merilnim sistemom, tako kot vse svoje stroje doslej.«

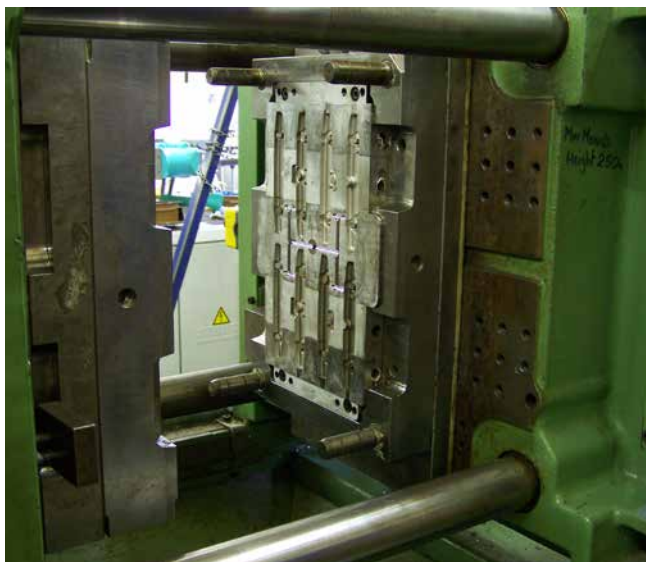


» Isti obdelovalni stroj obdeluje tudi orodja za elektroerozijo, s katerimi se na elektroerozijskem stroju končno obdelajo orodja za Aquapac.

### Visokohitosten in visokozmogljiv obdelovalni center

Najnovejši obdelovalni center v Tunksovi delavnici je vertikalni obdelovalni center XYZ 1060 HS z 12 000 vrt/min in hitrim hodom 43 m/min. »Veliko našega dela z orodji za brizganje plastike vključuje kompleksno 3D-obdelavo z množico majhnih rezov, pri kateri uporabljamo rezkarje z zaokroženim vrhom. Ker pa sam raje prej zamenjam 'staro' tehniko, kot da bi le dodajal nove stroje v svoj strojni park, potrebujem univerzalen obdelovalni stroj. Včasih moram kar najhitreje 'iztrgati' žepe iz jeklenih kvadrov s trdokovinskimi rezkarji, obdelati bakrene in aluminijaste elektrode za erozijo in prototipna 'meška' orodja, grobo rezkati jedra





» BK Tooling gotovo večdelno orodje preizkusi na lastnem brizgalnem stroju.



» Spojnega dela Aquapac, ki pride iz brizgalnega stroja, ni več treba obdelovati.

in gnezda, nato pa končno obdelati orodja, ki pridejo iz kalilnice. Poleg tega moram biti še prepričan, da te zahteve ne bodo vplivale na natančnost stroja, ali kar je še huje, povzročile loma. Ne gre torej le za hitrost vretena, gre za celotno stabilnost stroja, kakovost njegove izgradnje in za to, kako pospešuje in zavira. Stroj 1060 HS je opremljen s krmilnikom Siemens 840D ShopMill, ki s predvidevanjem pretvarja množico ravnih linij v gladko krivuljo. Ta stroj lahko žene 6-milimetrski rezkar s hitrostjo 2500 mm/min in korakom 0,1 mm ter izdelava dve polovici orodja, ki se popolnoma prilegata druga drugi po trodimenzionalni delilni ravnini, petkrat hitreje kot prejšnji stroj.«

### Približevanje strankam

Bob Tunks se zaveda, da mora tesno sodelovati s konstruktorji in glede na vrsto posla. Sam pravi: »Ni dovolj le prevzeti posla in

izdelati orodja po specifikacijah. Veliko raje sem zraven od samega začetka in razumem, kako bo izdelek nastal, ali celo razložim stranki, kako bo plastika tekla po orodju. Z orodji, ki jih izdelamo pri nas, opravimo celo kratke poskusne serije in tako potrdimo proces.«

Glede dolgoročnih obetov je optimist. »Proizvajalci velikoserijskih brizganih delov bodo vedno iskali rešitve v državah, kjer so stroški manjši, v Združenem kraljestvu pa so tudi stranke, ki želijo na trg spraviti visokokakovostne plastične etuije za zaščito dragocenih predmetov in nameravajo izdelati le nekaj tisoč kosov na leto. Taki kupci še vedno potrebujejo orodje in zahtevajo visokokakovostne brizganice. Enako velja za britanska podjetja, ki raziskujejo možne aplikacije hibridnih materialov kot zamenjave za kovine ter ugotavljajo, da je pri takih materialih proces brizganja bistveno zahtevnejši in da morajo imeti ljudje veliko več znanja v vsaki fazi procesa. Prav to so kupci, ki imajo lahko največ koristi od našega strokovnega znanja.«

## BEHRINGER

Behringer GmbH · 74912 Kirchartd  
Telefon (0 72 66) 207-0  
info@behringer.net  
www.behringer.net



## HBE DYNAMIC

### Dinamičen način razreza

Zastor je padel. Nova linija HBE Dynamics specializiranega proizvajalca žag Behringer se ponaša z visoko zmogljivostjo, visoko gospodarnostjo in je prijazna uporabniku.

Izkoristite visok potencial inovativnih tračnih in krožnih žag proizvajalcev BEHRINGER in BEHRINGER EISELE. Doživite stroje in rešitve za najvišjo natančnost in gospodarnost razreza.

Obiščite nas na sejmu  
FORMA TOOL / PLAGKEM  
Celje 21.-24. april 2015  
Hala K, Stojnica 24



## KMS

KMS, d.o.o.  
Poslovna cona A25  
SI-4208 Šenčur  
Slovenija

t +386 4 251 61 50  
f +386 4 251 61 55  
info@kms.si  
www.kms.si

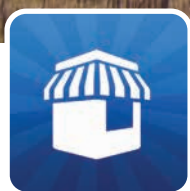


INOVACIJE •  
RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

10 LET

» AKTUALNE VSEBINE IZ  
STROKE NARAVNOST  
NA VAŠO E-NAPRAVO

Digitalna izdaja strokovne revije IRT3000



Poiščite nas v aplikaciji TRAFIKA  
za iPhone, iPad in Android



Available on the  
App Store



ANDROID APP ON  
Google play

WWW.IRT3000.COM





## » Obdelava v mnogo dimenzijah

Obiščite nas  
v dvorani L na  
razstavnem prostoru 10

Na poti uspeha med ostro konkurenco z znanjem o petosni obdelavi, dopolnjujočimi se delovnimi območji strojev in prilagojeno stopnjo avtomatizacije.

### Že več kot 40 let strokovnjaki za precizne dele

Od podaljšane delovne mize do tehnološkega partnerja na področju obdelave: podjetje Kusters Precision Parts iz nizozemskega Ossa se je razvilo v iskanega ponudnika storitev. Svojim strankam ponujajo strojno obdelavo z rezkanjem, struženjem, elektroerozijo in brušenjem, dopolnjeno z merilno tehniko in montažo.

### Obdelovanci včerajšnjega dne v velikosti škatle za čevlje in nove dimenzije

Pomembno vlogo ima obdelava z rezkanjem v dobesedno vseh dimenzijah. Medtem ko je bila nekdaj večina njihovih obdelovancev do velikosti škatle za čevlje, jim danes ne postavljajo posebnega izziva niti deli velikosti do  $1000 \times 1100 \times 700$  mm. O tem priča Kustersov strojni park, ki so ga v preteklem desetletju velikokrat obnovili in dopolnili. Enako velja za stopnjo avtomatizacije pri proizvodnji posameznih kosov, malih in srednjih serij. Janu Kustersu je že od nekdaj kristalno jasno, da mora svojim kupcem ponuditi tako najsodobnejše tehnologije, kakor tudi ugodne cene: »Naše stranke zahtevajo ponovljivo natančnost, hitre in točne dobave, ustvarjalne in predvsem ekonomične rešitve. Zahteve so se močno povečale, nenazadnje tudi zaradi globoke integracije funkcij v mehatroniki, ki je privedla do mnogo zahtevnejših in funkcijsko bolj integriranih obdelovancev. Stopnja kompleksnosti se je povečala in točnost je na mikrometrski ravni.«

### Jasen cilj: triizmensko obratovanje strojev s prisotnostjo operaterjev in brez, skupaj 168 ur na teden

Novost v strojnem parku podjetja Kusters Precision Parts sta obdelovalna centra za velike dele Hermle C50U in C50UP, ter



» Levo Jan Kusters, direktor Kusters Precision Parts, desno Geert Cox, izvršni direktor Hermle Nederland B.V. Stojita pred samostojnim petosnim obdelovalnim centrom C50U za izdelavo velikih komponent, kot je npr. aluminijast del letala.



» Veliko delovno območje ( $1000 \times 1100 \times 700$  mm po oseh X, Y in Z) petosnega obdelovalnega centra C50UP in NC-vrtljiva miza premera 700 mm za palete dimenzij  $800 \times 800$  mm, ki sprejmejo obdelovance s težo do 2000 kg.

C22UP za manjše in srednje obdelovance. Medtem ko je C50U zasnovan kot samostojen sistem za univerzalno fleksibilno in obdelavo komponent velikega formata pod nadzorom operaterja, pa je C50UP opremljen s paletnim menjalcem za delo brez prisotnosti operaterja. Enako velja za manjši petosni obdelovalni center PW 150 z 11 mesti na paleti.

C22UP ima pri svojih kompaktnih izmerah veliko delovno področje  $450 \times 600 \times 330$  mm (po oseh X, Y in Z), v vgrajenem orodnem zalogovniku je 65 mest in v dodatnem magazinu še dodatnih 87, premer vrtljive okrogle mize pa je 320 mm. Petosna obdelovalna centra C50U in C50UP imata delovno območje  $1000 \times 1100 \times 700$  mm (po oseh X, Y in Z), v zalogovniku je prostora za 60 orodij in v dodatnem zalogovniku še za 41 orodij. Vrtljiva miza premera 700 mm sprejme palete dimenzij  $800 \times 800$  mm.

Pri Kusters Precision Parts so tako opremljeni za obdelovance velikosti od par milimetrov do skoraj  $1 \text{ m}^3$

Jan Kusters potrjuje uspeh spremenjene strategije: »Nekdaj smo bili močni predvsem pri izdelavi prototipov in posameznih kosov, danes pa lahko po zaslugi povečane stopnje avtomatizacije petosne obdelave in rokovanja z obdelovanci ponujamo tudi male in srednje serije. S stroji Hermle lahko obdelamo praktično vse po željah strank, občasno pa naredimo tudi prehod na konvencionalne tehnologije, npr. zamenjamo petosno rezkanje z elektroerozijo ali trdo rezkanje s koordinatnim brušenjem, s čimer še dodatno optimiziramo stroške.«

» [www.kustersexperts.nl](http://www.kustersexperts.nl)  
» [www.siming.si](http://www.siming.si)

# Fleksibilni in zanesljivi kot naša jekla

ogljikova, legirana, nerjavna (avstenitna, martenzitna, feritna, duplex)



AVTOMOBILSKA  
INDUSTRIJA



AVTOMATIZACIJA



HIDRAVLIKA IN  
PNEVMATIKA



NAFTA/PLIN



ZELENA ENERGIJA

Že **30 let** delamo s hladno vlečenimi jeklenimi palicami premera od 3 do 200 mm, luščenimi na toleranco h9 ali brušenimi v zelo tesnih tolerancah dimenzij (IT6) in hrapavosti.

**Končne obdelave in rešitve po meri  
po najzahtevnejših industrijskih standardih**

**NOVACCIAI**  
Novacciai S.p.A.

Via Verdi, 26 • 28060 S. Pietro Mosezzo (NO), Italy  
Tel. +39 0321 530611 • Fax +39 0321 530627

[www.novacciai.it](http://www.novacciai.it) • [info@novacciai.it](mailto:info@novacciai.it) • [commerciale@novacciai.it](mailto:commerciale@novacciai.it)



## » Točne, natančne in intuitivne meritve v nekaj sekundah – z merilno napravo Schneider Messtechnik V-CAD rapid

Obiščite nas  
v dvorani L1 na  
razstavnem prostoru 19



Podjetje Dr. Heinrich Schneider Messtechnik, vodilni ponudnik na področju proizvodne merilne tehnike, predstavlja novo 2D-optično merilno napravo V-CAD rapid: mobilno, kompaktno in zanesljivo orodje. »Z intuitivnim uporabniškim vmesnikom merilne programske opreme M3 so meritve z napravo V-CAD rapid opravljene pravzaprav z enim pritiskom na gumb,« poudarja Uwe J. Keller, vodja trženja pri Dr. Heinrich Schneider Messtechnik, in nadaljuje: »Obdelovanec je mogoče postaviti kamor koli v delovno območje, merilni proces pa se zažene prek zaslona na večkratni dotik. Naprava že v nekaj sekundah prikaže izčrpne rezultate meritev, skupaj s poročili. Ne smemo pozabiti niti na točnost in natančnost, ki postavljata nova merila v tej kategoriji naprav.«

Značilnosti naprave V-CAD rapid:

- Samodejno prepoznavanje geometrij po pravilih (standardih) s predizbiro
- Ročno poravnavanje obdelovanca v delovnem območju ni potrebno
- Štirikoračni motorizirani zoom objektiv za zanesljive meritve tudi najmanjših značilnosti obdelovanca
- Meritve v nekaj sekundah
- Visoka točnost in natančnost
- Mobilna zasnova
- Naprava je v trenutku pripravljena na delo: vzemite jo iz embalaže, vključite in merite

V bogati standardni opremi naprave V-CAD rapid sta črno-bela CCD-kamera s petimi milijoni slikovnih točk in štirikoračni motorizirani zoom objektiv s štirimi različnimi vidnimi koti za točne meritve. Napravi je pridružen panelni osebni računalnik z zaslonom na večkratni dotik in operacijskim sistemom Windows 7, zraven pa še omrežna vrata LAN in WLAN ter telecentrična LED-svetilka za presvetljevanje (diaskopsko osvetlitev). Standardno opremo zaokrožujejo sendvič zasnova granit-aluminij, obročasta LED-svetilka za osvetljevanje (episkopska osvetlitev) in tovarniški certifikat umerjanja kot dokaz kakovosti.

V-CAD rapid je s svojimi izjemnimi funkcijami vsekakor vrhunski izdelek. »Merilni sistem, ki izpolnjuje merila kompaktnosti, mobilnosti, natančnosti, točnosti, enostavnosti in ponovljivosti, mora uporabniku zagotavljati merljivo dodano vrednost. Ti argumenti tudi najbolj prepričajo potencialne kupce, ko jim predstavimo V-CAD rapid,« poroča Keller. »Izjemno pozitiven odziv na naš sistem je dokaz, da smo na pravi poti, saj je večina strank že preizkusila tudi izdelke naših konkurentov.«

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

 Hakansson Ese

**Hakansson  
Sagblad AB**

**Bimetalni tračni listi  
Trdokovinski tračni listi**

za razrez:

polnega materiala jekla,  
barvnih kovin, nerjavečega  
jekla, plastike.....

profilov, cevi.....

Obiščite nas na  
FORMA TOOL 2015  
Hala D, razstavnim prostor 16

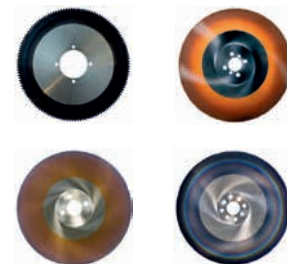


Ese group

Švedska kvaliteta

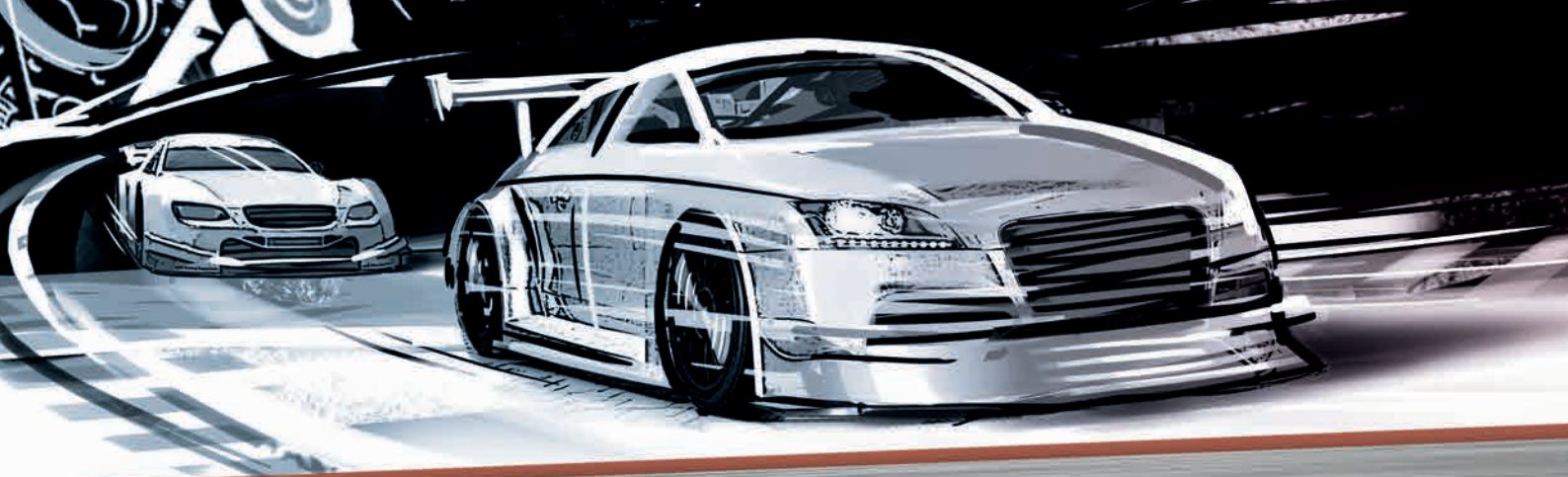
  
**KINKELDER**®

HSS in TCT krožne žage:  
- od premera 20mm do 620mm  
- nevtralne ali z različnimi prevlekami  
- različne delitve zob  
- različne oblike zob (A, B, Bw, C)  
- debeline od 0,20 do 5,00mm  
- + GF + krožne žage



Hakansson Ese d.o.o., Gmajna 16, 1236 IOC Trzin  
tel: +386 5 90 35 367, fax: +386 5 90 35 368, [www.ese-machines.com](http://www.ese-machines.com), [info@ese-machines.com](mailto:info@ese-machines.com)





# Naredite postanek v našem **boksu..**

... in izkusite naše visokohitrostne CNC-stroje na celjskem sejmu Forma Tool v živo!



Haas ST-10Y

Haas DT-1



Haas VF-2SS



Haas UMC-750SS



## 13. Forma Tool 2015



Obiščite nas na sejmu Forma Tool v Celju, 21.4.-24.4.2015  
v hali L, razstavni prostor 05



Nakamura-Tome  
AS-200



Nakamura-Tome  
WT-100

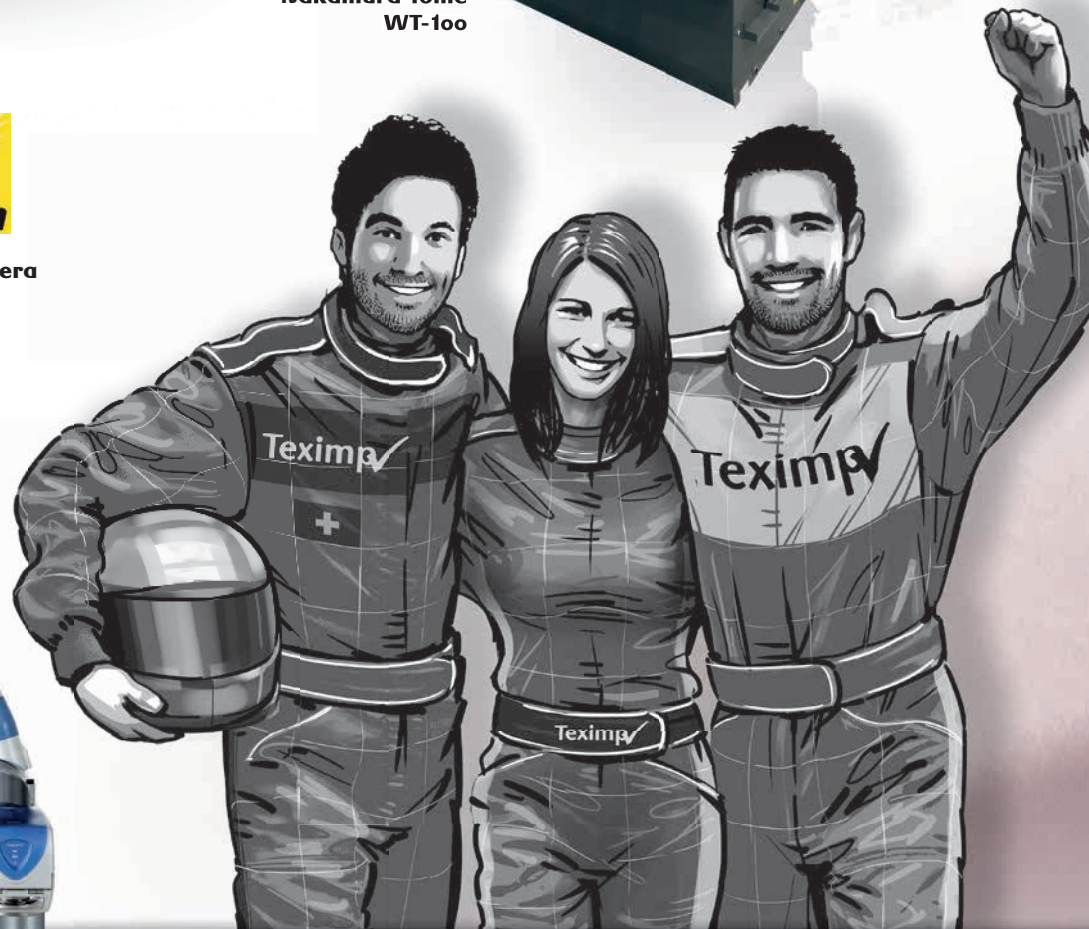


Nikon Altera

FaroArm



Faro ScanArm



**Teximp d.o.o.**

Letališka 27

SI-1000 Ljubljana

tel. 00386 1 524 03 57

fax. 00386 1 524 92 55

slovenia@teximp.com

**Teximp** ✓  
360° CNC Solutions



## » Poenostavljeno programiranje robotov za robotsko barvanje brez klasičnega programiranja

Obiščite nas  
v dvorani L1 na  
razstavnem prostoru 34

ABB predstavlja revolucijo v programiranju robotov za barvanje. Z ABB-jevim poenostavljenim programiranjem robotov (ABB Simplified Robot Programming – SRP) se čas za programiranje skrajša z nekaj ur na nekaj minut. To orodje omogoča, da tudi posamezniki brez programerskih izkušenj enostavno izdelajo profesionalne programe za robotsko barvanje.

ABB je ponosen na uvedbo poenostavljenega programiranja robotov (SRP). Ta inovativna tehnologija združuje znanje in mojstrstvo ročnega barvanja s tehnologijo sledenja gibanju in programsko opremo za samodejno ustvarjanje robotskih programov, ki se uporabljajo v aplikacijah industrijskega barvanja. Glavni cilj je natančno poustvariti človekove gibe pri ročnem barvanju.

»Zelo smo veseli, da svojim kupcem lahko ponudimo to revolucionarno novo orodje,« pravi Steinar Riveland, nadzornik kakovosti pri ABB. »Poenostavljeno programiranje robotov je edino orodje, ki je sposobno posnemati in pretvoriti gibanje človeške roke in zapetja v programu za robota. To orodje nauči robota, da izvaja pravilne gibe za barvanje v prostoru – in to brez zahtev po poglobljenem znanju programiranja.«

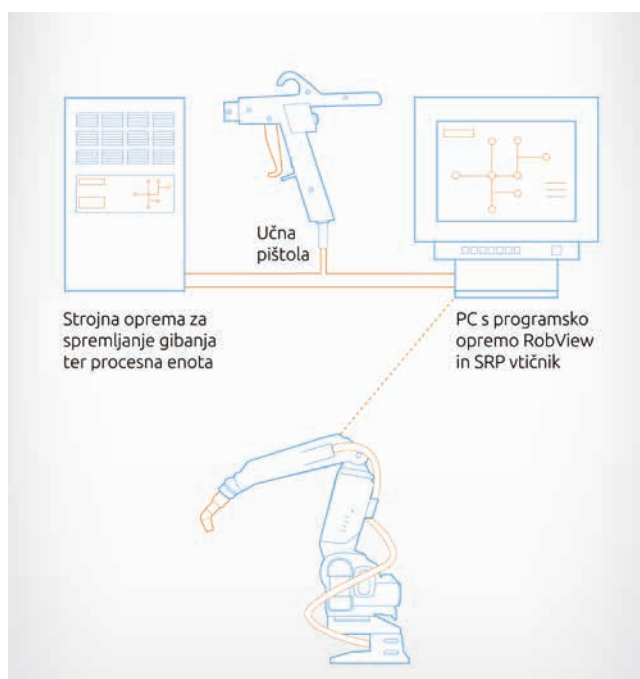


Pri uporabi pištole za učenje ABB SRP, ki spominja na tradicionalno pištolo za barvanje, uporabnik s pritiskom na sprožilec sproži proces barvanja in s tem tudi posnemanje gibanja. Čeprav so zapleteni izračuni opravljeni s programsko in strojno opremo za ustvarjanje programa za barvanje, je vse avtomatsko ustvarjene

programe mogoče urejati v programu ABB RobView, vključno s spremembami hitrosti in orientacijske natančnosti pri gibanju.

ABB RobView je zaščiteno orodje na PC-osnovi, namenjeno proizvodnji, ki podpira ABB-jeve robotske sisteme. Programski paket vsebuje širok nabor funkcij, ki uporabnikom omogočajo, da upravljajo in servisirajo enega ali več robotov za barvanje.

»Ko je program za barvanje končan, lahko robot začne barvati,« pojasnjuje Riveland. »Nadzorne funkcije v programski opremi omogočajo robotu barvanje mirujočih predmetov ali predmetov, ki se gibljejo na tekočem traku.«



Pripravil: Mihael Debevec • [www.abb.com](http://www.abb.com)



TWO TECHNOLOGIES, ONE LEADER

# LCG 3015 LCG 3015 AJ

*Fiber Laser*



## 13th FORMA TOOL

Celje Showground, 21 - 24 April 2015

**AMADA** je počaščena da Vas lahko povabi kot dobrodošle goste na Sejem **FORMA TOOL** ki bo potekal v Celju, od 21 - 24. Aprila 2015.

Prisotni smo v paviljonu "**D**" **STAND 4**, na 160 m<sup>2</sup> rastavnega prostora vključno z prostorom namenjenem predstavitvi softwearja, orodij za upogibanje in razrez in potrošnega materiala.

Predstavljene bodo zadnje novosti Amadinega programa: **LCG 3015** direkt drive laser.



HALL "D" - STAND 4



**AMADA**

## Zamenjava klasičnih materialov z jeklom

## » Visokozmogljivo HSC rezkanje prinaša konkurenčno prednost pri izdelavi modelov in orodij

Klaus Vollrath

Tradicionalni materiali pri izdelavi modelov za livarne, kot so vezane plošče, plastika in aluminij, so dobili resnega konkurenta: jeklo. Jekleni modeli se odlikujejo z odlično natančnostjo in obstojnostjo proti obrabi, zahtevajo pa seveda tudi ustrezno robustne obdelovalne stroje. Ledino na tem področju že več let orje srednje velik izdelovalec modelov iz Sauerlanda. Poročilo opisuje njegove izkušnje po nabavi petosnega visokohitrostnega obdelovalnega centra jeseni leta 2012.

Obiščite nas  
v dvorani L na  
razstavnem prostoru 15

»Pred približno šestimi leti sem svojim strankam začel ponujati modele iz jekla, ki imajo prepričljive prednosti,« začne zgodbo modelarski mojster Andreas Weise, lastnik podjetja Weise GmbH iz Iserlohna. Podjetje ponuja storitve na področju izdelave modelov, kalupov in orodij ter proizvaja predvsem modele in priprave za peščene forme. Livarne nato s temi formami izdelujejo zahtevne ulitke, npr. za avtomobilsko industrijo. Modeli so se do danes tradicionalno izdelovali iz plošč lahko obdelovalnega materiala, kot so vezane plošče, plastika in aluminij, v zadnjih letih pa so se tudi

» Andreas Weise:

»Z novim strojem lahko najprej grobo oblikujemo konturo z eno rezkalno glavo, nato pa površino dokončno obdelamo do visokega sijaja.«

(Foto: Klaus Vollrath)



» Petosni visokohitrostni rezkalni obdelovalni center Rödgers RXH 1200 DSH prepriča s kombinacijo visoke zmogljivosti in najvišje kakovosti obdelave. (Foto: Klaus Vollrath)

v tej obrti začele korenite spremembe. Zaradi sodobnih računskih metod so geometrije ulitkov vse zahtevnejše in vse več je površin prostih oblik, klasično ročno delo pa zato izpodrivajo CNC-obdelovalni stroji. Ti so praviloma zasnovani za obdelavo komponent večjih dimenzij iz dobro obdelovalnih materialov, zato prenesejo manj obremenitev. Pomemben je tudi stroškovni vidik: izdelava tradicionalnih modelov je razmeroma ugodna, zato so v livarstvu še vedno pogosti.

### Prednosti jeklenih modelov

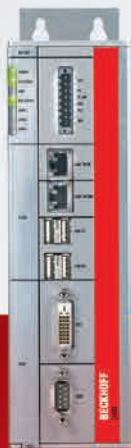
»Glavni prednosti jeklenih modelov sta boljša obstojnost mer in precej večja vzdržljivost,« pojasnjuje Weise. Kupci ulitkov zadnja leta postavljajo vse strožje zahteve glede točnosti in ponovljivosti ulitkov, kjer imajo monolitni modeli, izrezkani iz bloka materiala, jasne prednosti. Zelo abrazivna peščena zrna pri vsaki formi nekoliko poškodujejo model in mu spremenijo geometrijo. Pri večjih serijah, ki se redno pojavljajo v avtomobilski industriji, se ta dimenzijska odstopanja odražajo na izdelanih formah in



# Štiri komponente, en sistem: New Automation Technology.

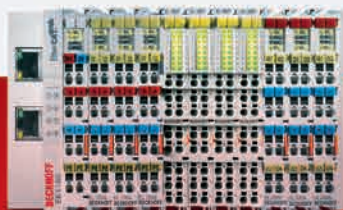
## IPC

- Industrijski računalniki
- Embedded računalniki
- Matične plošče



## V/I

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



## Pogonska tehnika

- Servo pogoni
- Servo motorji



## Avtomatizacija

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



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

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

IPC

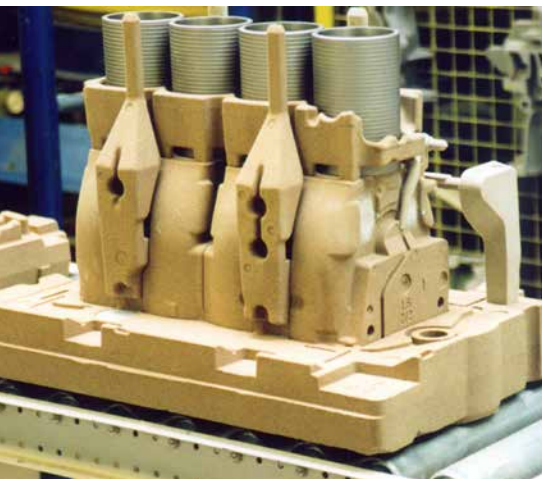
V/I

Pogonska tehnika

Avtomatizacija

New Automation Technology

**BECKHOFF**



» Paket jeder za aluminijast motorni blok z vložnimi valjevimi pušami iz litega železa (foto: Klaus Vollrath)



» Jeklen izrezkan model za izdelavo ulitkov delov avtomobilske osi (foto: Klaus Vollrath)



» Centri za obdelavo običajnih materialov za izdelavo modelov pri rezkanju jeklenih modelov velikega formata trčijo ob svoje omejitve. (Foto: Klaus Vollrath)

končno na ulitkih. Weise je zato pred šestimi leti začel ponujati jeklene modele. Na začetku je moral vložiti veliko napora v prepričevanje strank, do danes pa so se njihovi dvomi že razblinili. Rezultat prehoda na jeklene modele je večje zadovoljstvo strank, predvsem zaradi dobe uporabnosti modelov, dimenzijske kakovosti ulitkov in ustreznega zmanjšanja količine škarta. Inovacija, s katero so tedaj orali ledino, je podjetju Weise prinesla tudi pomembno konkurenčno prednost.

### Moto: napredek je v tehniki

»Novost se je med strankami dobro prijela,« nadaljuje Weise, ki se je postopoma opremil s šestimi rezkalnimi centri velikega formata različnih proizvajalcev, z delovnim prostorom velikosti do 3000 × 1600 × 1000 mm ter v tri- oz. petosnih izvedbah. Izdelovanja modelov iz jekla so se že lotili tudi konkurenti in povečale so se zahteve livarjev po točnosti in kakovosti modelov. Weise, ki je zvest svojemu motu, da je napredek v tehniki, je začutil pravi čas za uvedbo nove, izboljšane tehnologije. Pri iskanju zmogljivejše tehnologije obdelave se je posvetil predvsem visoki zmogljivosti obdelave jekla, polni petosni zmogljivosti in obenem optimalni točnosti. Pomembno merilo je predstavljala zmožnost obdelave prehoda med modelom

in osnovno ploščo z rezkarjem kar se da majhnega premera. Za Weisejeve stranke je to zelo pomembno, saj majhen polmer pomeni tudi majhno brado na delilni ravnini ulitka, ki jo je treba odstraniti. Ne nazadnje je moral biti stroj tudi soliden in dolgoživ.



» Pogled v delovni prostor novega stroja Rödgers RXH 1200 DSH. Vrtljiva miza ima vpenjalni sistem z ničelno točko. (Foto: Klaus Vollrath)



## Serijski Rödgers TEC RXU

Obdelovalni centri RXU 1000, 1200 in 1400 so bili razviti za visoko zmogljivost in natančnost v orodjarstvu, omogočajo pa visokohitrostno obdelavo vseh običajnih materialov form z zelo velikimi rezalnimi silami. Posebnost serije RXU je koncept Quadroguide osi Z. Ta je kvadratnega prereza ter z vodili v vseh štirih vogalih in skupaj osmimi vozički v razporedu kvadra skrbi za največjo togost. Tudi os Y je izjemno robustna in z osmimi vodilni-

mi vozički na veliki površini povezana z zelo masivno posteljo stroja. Rezkalna os ima tako v primerjavi s konvencionalnim vodenjem osi z dvema vodiloma trikratno togost. Rezkalno vreteno z vektorskim krmiljenjem je zelo zmogljivo in z močjo 40 oz. 51 kW v načinu S1, doseže 30 000 vrt/min. Vreteno ima vpetje HSK F63. Skozi vreteno se lahko dovaja tudi stisnjen zrak oz. hladilna emulzija. Modela RXU 1000 in RXU 1200 sta na voljo v petosni izvedbi z integrirano vrtljivo/nagibno mizo (različica DSH).

Konstruktorji so posebno pozornost namenili skrajni točnosti in toga postelja je tako povsem odporna proti deformaci-

jam. Os Z ima izravnavo teže brez trenja, linearni direktni pogoni na vseh oseh pa zagotavljajo maksimalno dinamiko in togost. Izjemno točnost in hitrost obdelave jamčijo dovršen sistem upravljanja temperature s hladilnimi krogi v vseh bistvenih območjih stroja, visokonatančna kompensacija raztezov vretena ter integrirani pripomočki za čiščenje in merjenje orodij skupaj z zrelo krmilno in regulacijsko tehniko. Stroji so zato primerni tudi za koordinatno brušenje.

Za stroje iz serije RXU so na voljo še ustrezni periferni sistemi za menjavanje orodij in manipulacijo.

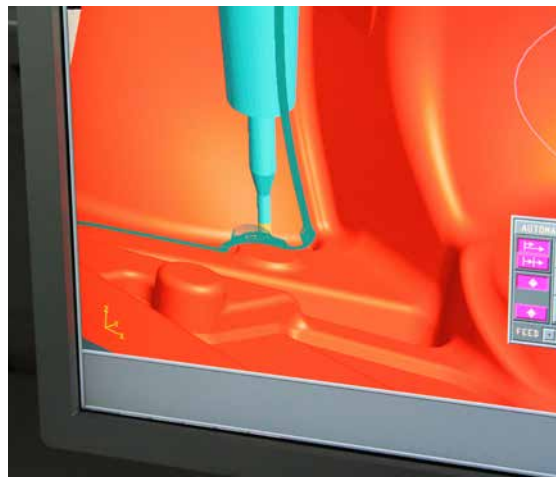




» Aluminijasto rezkano ležišče za pečeno jedro, ki ga robotsko prijemalo vloži v formo (foto: Klaus Vollrath)



» Masivna os Z kvadratnega prereza pri konceptu Quadroguide ima namesto običajnih dveh kar štiri vodila, nameščena v vogale za večjo togost. (Foto: Klaus Vollrath)



» Natančno določena pot rezkarja v simulaciji fine obdelave priča o kakovosti programske opreme za CAM. (Foto: Klaus Vollrath)

## Prednosti stroja Rödgers RXU 1200 DSH

»Takoj na začetku iskanja sem bil opozorjen na nov obdelovalni center Rödgers RXU,« se spominja Weise. Prepričal ga je robusten koncept Quadroguide, kjer ima masivna os Z kvadratnega prereza namesto običajnih dveh kar štiri vodila. Vodila so nameščena v vogale, s čimer os pridobi izjemno togost. Osem vodilnih vozičkov, razporejenih v obliki kvadra, skrbi za optimalen prenos sile na os Y, ki je sama prek osmih vodilnih vozičkov na veliki površini povezana z zelo masivnim ogrodjem stroja. Togost osi Z je tako za ustrezno večje rezalne sile trikrat večja kot pri prejšnjih izvedbah. Temu primerna je tudi robustnost vretena z močjo 51 kW, ki doseže 30 000 vrt/min za fino obdelavo. Vreteno ima vpetje HSK F63. Tudi druge značilnosti Rödgersovega stroja ustrezajo običajni visokonatančni tehnologiji: vse osi so opremljene z zmogljivimi linearnimi direktnimi pogoni in visokoločljivostnimi optičnimi dajalniki, vse pomembnejše komponente stroja imajo tudi notranje hladilne krogotoke za toplotno stabilizacijo. Tipalo spremlja temperaturne raztezke vretena, ki se ustrezno kompenzirajo v krmilju.

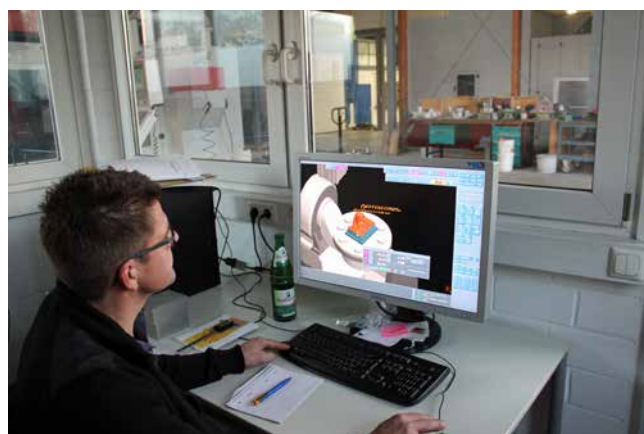
## Moč in natančnost v enem stroju

»Kombinacija moči, hitrosti in natančnosti pri stroju RXU me je takoj navdušila,« pravi Weise. Ker so tudi preostale značilnosti stroja ustrezale njegovim predstavam, so že po nekaj dneh v Soltau



» Krogelni rezkar za fino obdelavo (foto: Klaus Vollrath)

poslali vzorec na poskusno rezkanje. Rezultati so bili odlični in novembra 2012 je sledila dobava petosnega stroja RXU 1200 DSH z vrtljivo/nagibno mizo. Na Weiseja je največji vtis naredila možnost velikih hitrosti pri visokozmogljivem odrezavanju jekla tudi pri zahtevni grobi obdelavi, obenem pa izjemna natančnost izdelka po končni obdelavi. Na istem obdelovalnem centru so tako na surovcu najprej z glavo premera 32 mm izoblikovali grobo konturo, nato pa s srednjimi in manjšimi paličastimi rezkarji dokončali obdelavo do visokega sijaja površine, ki je zahtevana npr. pri orodjih za izdelavo avtomobilskih žarometov. Weise navede zanimivo primerjavo: »Zdi se mi, kot da sem kupil hladnokrvnega belgijskega konja za težko delo na polju, vendar pa se tudi pri dresurnem jahanju izkaže z gracioznostjo lipicanca.«



» Paket Tebis za CAM omogoča popolno simulacijo obdelave na zaslonu, vključno z učinkovitim preprečevanjem kolizij kot nujnim pogojem za petosno obdelavo brez prisotnosti upravljavca. (Foto: Klaus Vollrath)

## Izkušnje pri delu

»Uvajanje vsake nove tehnologije je povezano z določeno krivuljo učenja,« se muza Weise. Dinamika osi novega stroja z linearnimi pogoni in frekvenco regulacije 32 kHz je tako v primerjavi s prejšnjimi stroji bistveno večja. Dinamike osi pa ni mogoče optimalno izkoristiti brez novih strategij izdelave programov CAM. Zaposleni so morali na šolanje, včasih pa je prišlo tudi do nezgode – tudi zato, ker stroj uporablja pravo petosno tehnologijo. Za praktično

nepogrešljivega se je izkazal paket Tebis za CAM, ki omogoča popolno simulacijo obdelave na zaslonu, še preden odleti prvi odrezek, seveda pa je vključeno tudi učinkovito preprečevanje kolizij. Stroja brez te varnosti ne bi bilo mogoče pustiti obratovati brez nadzora ponoči in ob koncih tedna.

### Programiranje kot ozko grlo

»Ko smo začeli uporabljati stroj Röders RXU, je programiranje postalo ozko grlo naše proizvodnje,« izda Weise. Večino izdelkov naredijo samo v enem primerku, zato za izdelavo CAM/CNC-programov porabijo razmeroma veliko časa. Stroje programirajo upravljalci strojev v delavnici, ki bolje razumejo procese obdelave kot specializirani programerji. Zaposleni hodijo v službo v eni izmeni, stroji pa obdelujejo 24 ur na dan in sedem dni na teden. Paletni menjalci in drugi avtomatizacijski sistemi niso potrebni zaradi dol-

gih obdelav, ki zahtevajo tudi do 100 ur. Umetnost načrtovanja je tako v tem, da menjave obdelovancev in priprave padejo v delovni čas zaposlenih. Zmogljivost novega obdelovalnega centra Röders se je sprva kazala tudi v tem, da so upravljalci s programiranjem novih obdelav kar težko dohajali delo stroja. Weise je zato celo razmišljal o prešolanju svojega osebja in zaposlitvi novih sodelavcev. Sistem trenutno uporabljajo tudi za razmeroma enostavne naloge, npr. za izdelavo pripomočkov.

Zaradi zmožnosti novega rezkalnega centra so se odprle poslovne priložnosti v novih tržnih segmentih, kot je izdelava orodij za brizganje plastike in medicino. Moto »Napredek je v tehniki« se je torej Weiseju tudi pri tej naložbi vnovič uspešno potrdil v praksi.

› [www.roeders.de](http://www.roeders.de)  
› [www.kactrade.com](http://www.kactrade.com)

## » KMS - na sejmu FORMATOOL

### Behringer HBE - Dinamičen način žaganja

Linija žag HBE se ponaša z visoko učinkovitostjo, nižjo porabo energije, manjšim tlorisom in enostavnim upravljanjem. Robusten okvir žage iz sive litine in dvostebna konstrukcija s tračnimi kolesi odlično dušijo vibracije in zmanjšujejo hrupnost. Enakomeren in miren vertikalni pomik okvirja žage zagotavlja vreteno s servo pogonom, kar se odraža tudi na natančnosti in kvaliteti površine reza. Naklon tračnih koles zaradi zmanjšane upogibnega pritiska prav tako pomaga podaljšati življenjsko dobo listov. Dostavljiva v štirih velikostih z ustreznimi območji razreza lahko pokrije obsežen spekter zahtev za različne tipe podjetij od trgovcev z jeklom ali podjetij, ki se ukvarjajo s strojno obdelavo, do orodjarn in delavnic, ki se ukvarjajo z visokotehnoško obdelavo kovin.



### Spinner obdelovalni center VC1150

Orodjarski center VC1150 razpolaga s hodi 1520 / 620 / 600 mm v smeri X/Y/Z osi, s hitrimi hodi 48 m/min. Na voljo so vretena s 5.000, 10.000, 14.000 (SK40) ter 18.000 (HSK63) obrati, kjer je vreteno tudi vodno hlajeno. Z novo zasnovanim ogrodjem ter konstrukcijo mize v primerjavi s stroji s podobnimi hodi potrebuje do 30% manjšo tlorisno površino za postavitve, ki vsega skupaj meri le 2,65 × 2,27 m. Miza je v skrajni legi od vrat odmaknjena le 200 mm, kar znatno olajša manipulacijo s kosi. Na voljo so krmilniki Fanuc, Siemens 840D SL ter Heidenhain TNC620/640.



### Spinner obdelovalni center U5-620

5 osni orodjarski center U5-620 razpolaga s hodi 620 / 520 / 460 mm v smeri X/Y/Z osi, s hitrimi hodi 48 m/min. Stroj ima 2-osno CNC vrtljivo mizo s snemljivim obročem za lažjo dostopnost do obdelovancev in je opremljen z merilnimi letvami, hidravličnimi zavorami na oseh B/C, vreteni z 9.000, 12.000 (SK40) ali 20.000 (HSK63) obrati in temelji na konceptu dobre dostopnosti in optimalnega rokovanja z obdelovanci kar je velika prednost v primerjavi s portalnimi izvedbami, ki nudijo primerljivo natančnost, vendar dostopnost samo z ene strani. Na voljo sta krmilnika Siemens 840D SL ter Heidenhain TNC 620 / 640.



› [www.kms.si](http://www.kms.si)





**HEXAGON**  
METROLOGY

# MERITI NA ENI, ALI NA VEČ LOKACIJAH?

Hexagon Metrology predstavlja  
prenosne merilne roke in laserske  
sledilce

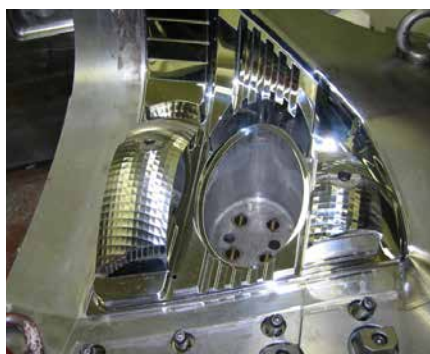
Prenosne merilne roke vam omogočajo izvajanje  
meritev neposredno v proizvodnem okolju. Hitra  
namestitve, enostavno delovanje in zanesljive  
3D meritve.

Odkrijte kompaktne prenosne laserske sledilce  
z velikim merilnim območjem. Novi Leica  
Absolute Tracker AT960 je robusten vsestranski  
laserski sledilec majhne velikosti.



**FORMA TOOL**  
CELJE/21.-24. APRIL/HALA L28





## » Poliranje orodnih jekel

*Dr. Gerhard Jesner* Moderno industrijsko oblikovanje in tehnične zahteve orodij polagajo vedno več poudarka na poliranje orodnih jekel kot eno izmed najbolj zahtevnih lastnosti.

**BÖHLER W400**  
VMR®

**BÖHLER M333**  
ISOPLAST®

**BÖHLER M303**  
EXTRA

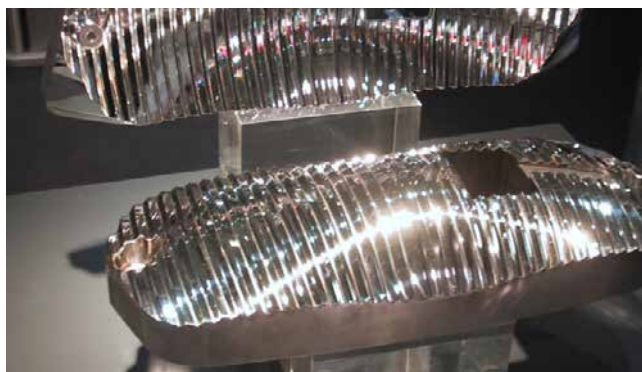
**BÖHLER M268**  
VMR®

Zlasti na področju industrije predelave plastike je visoka kvaliteta površine na preoblikovalnih orodij več kot nuja. Tu so nekateri od najpomembnejših ciljev oz. parametrov:

- Gladka površina proizvedenih plastičnih delov
- Dobre lastnosti razkalupljenja iz oblikovnih delov
- Optimirane optične lastnosti (npr. očala, leče, zasloni itd.)

Visoko polirane površine oz. površine z visokim sijajom prav tako zagotavljajo tehnološke prednosti. Sprva lahko omenimo korozivno odpornost proti obrabi saj polirane površine zagotavljajo boljšo odpornost proti napadu korozije. Nadaljnja prednost je izboljšana odpornost v primeru razpok. Polirana površina doseže višjo nihajno trdnost in kaže bistveno nižje količine zarezni učinkov v primerjavi z grobimi površinami, ki na koncu vodi do daljše življenjske dobe orodja.

Poleg ustrezne vnaprejšnje predobdelave in fino obdelave pred postopkom poliranja, poliranja opreme (orodja, ..), so nadaljnji



pomembni dejavniki, ki močno vplivajo na kakovost površine. Najpogosteje poliranja temeljijo na kromovem oksidu, rdeči niti, aluminijevem in magnezijevem oksidu ter diamantnem prahu. Poleg tega je potrebno, da se prepreči pretirano poliranje in izbrati je potrebno tudi pravi kontaktni pritisk. Med postopkom poliranja je potrebno obdelovance temeljito očistiti med posameznimi koraki poliranja. Zaznamkom oz. opoorilom iz prejšnjih korakov priprave se je potrebno izogibati, zagotoviti je treba čiščenje okolice poliranja, da se prepreči nastanek tujih delcev in žlebov.

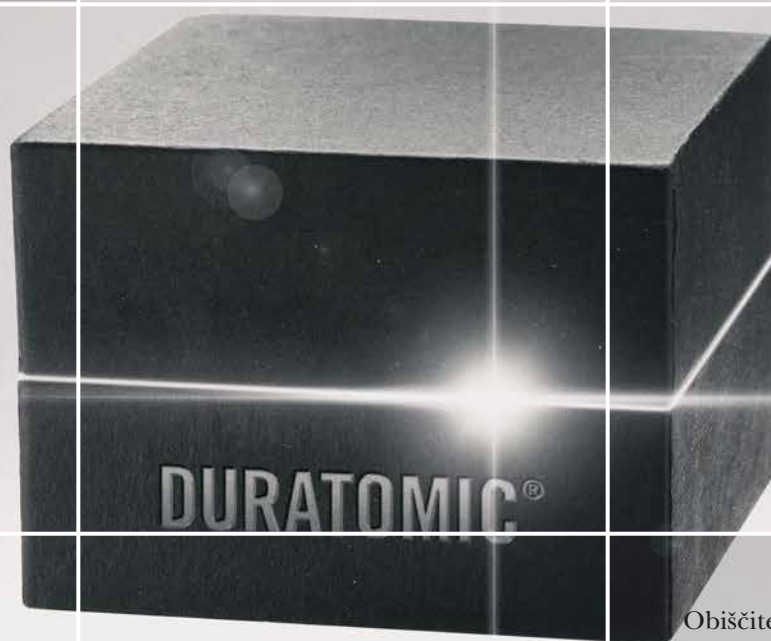
Naslednji pomemben dejavnik v zvezi s tem je sama kvaliteta jekla. Poliranje je v veliki meri odvisno od kemične sestave, mikrostrukture, raven čistoče in splošne homogenosti jekla. Nehomogena področja v strukturi materiala posledično pomenijo težave pri poliranju. Na homogenost jekla močno vpliva sam proizvodni proces. V prvi meri seveda tehnologija taljenja, ki predstavlja prvo fazo proizvodne verige in jo je treba upoštevati. To je področje, kjer BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG kot eden izmed vodilnih posebnih proizvajalcev jekla v svetu, kaže njeno bogato strokovno znanje in dolgoletne izkušnje. Kadar je zahtevano visoko kakovostno poliranje orodja bosta tako orodjar kot končni uporabnik pridobila prave rezultate z izbiro eno od številnih visoko homogenih orodnih jekel iz obsežnega portfelja jekel proizvajalca Böhler.



Dr. Gerhard Jesner • Bohler International  
• [www.bohler-international.com](http://www.bohler-international.com)



Naše kakovosti plastenja so znane po izjemnih zmogljivostih za največji obseg aplikacij obdelave jekla. Vse od leta 2007 so trije zmagoviti produkti, Duratomic TP0500, TP1500 in TP2500, merilo za izjemno učinkovito kombinacijo odpornosti proti obrabi in žilavosti roba.



Obiščite [secotools.com](http://secotools.com) in pomagajte vašemu podjetju do željene prednosti. Ne pozabite obiskati tudi [duratomic.com](http://duratomic.com), kjer boste lahko kmalu odkrili še več prednosti.

# INTRODUCING THE NEW BLACK

DURATOMIC.COM

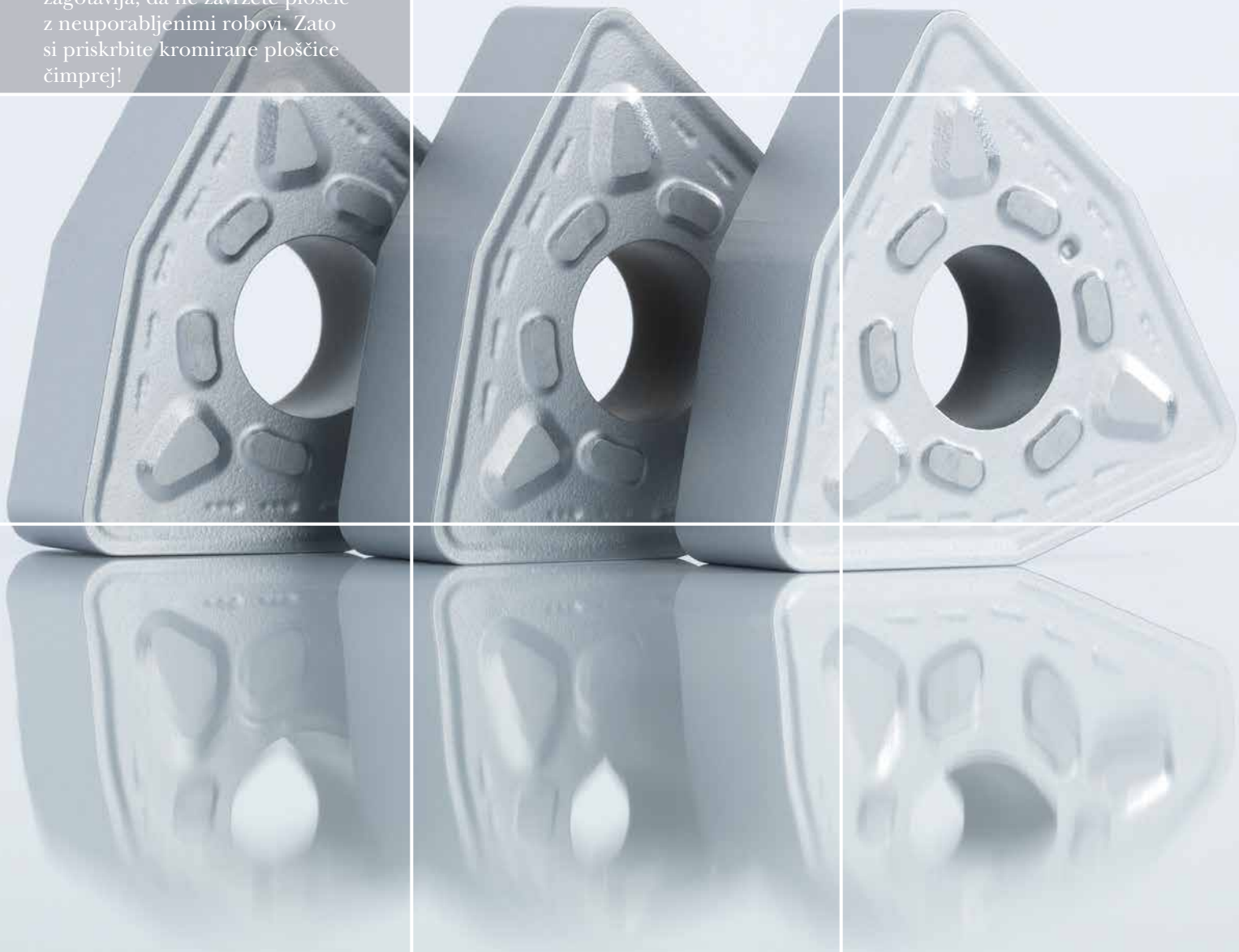


SECO TOOLS SI D.O.O.  
TEL +386 2 450 23 40  
FAX +386 2 450 23 41  
EMAIL: [SECO.SI@SECOTOOLS.COM](mailto:SECO.SI@SECOTOOLS.COM)

**SECO**

DURATOMIC® TP0501, TP1501, TP2501

Trdo smo delali, da bi izboljšali in okrepili Duratomic ploščice za struženje - vse to, da bi vam zagotovili še večjo konkurenčno prednost pri uravnoteženi in raznovrstni proizvodnji in proizvodnji z visokimi hitrostmi. Naša tehnologija Edge Intelligence vam omogoča hitro prepoznavanje izrabljenih robov in vam zagotavlja, da ne zavržete ploščic z neuporabljenimi robovi. Zato si priskrbite kromirane ploščice čimprej!



# CHROME IS THE NEW BLACK

WWW.DURATOMIC.COM



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

**SECO** 



## » FORMA TOOL je pravi naslov za spoznavanje inovativnih 3D tehnologij

Obiščite nas  
v dvorani K na  
razstavnem prostoru 8

TOPOMATIKA, D. O. O., se bo z najnovejšimi dosežki na področju optičnih merilnih sistemov in programskih rešitev predstavila tudi na letošnjem sejmu FORMA TOOL.



TOPOMATIKA, D. O. O., se ukvarja s 3D-digitalizacijo oziroma 3D-skeniranjem, meritvami in kontrolo oblik, dimenzij, položaja in deformacij objektov, z računalniško obdelavo in prodajo optičnih merilnih sistemov.

Smo generalni zastopnik za uglednega nemškega proizvajalca optičnih merilnih sistemov GOM mbH; za podjetje Hegewald & Peschke, ki proizvaja naprave za kontrolo mehanskih lastnosti materialov in komponent; britanskega proizvajalca merilnih, kontrolnih, bioloških in metalurških mikroskopov VISION Engineering; pa tudi za programske pakete GEOMAGIC.

V Sloveniji bomo tokrat prvič in ekskluzivno predstavili GOM-ovo profesionalno merilno celico ATOS ScanBox 4105, namenjeno popolnoma avtomatizirani 3D-digitalizaciji in geometrijski kontroli. ATOS ScanBox je mobilna in varna standardizirana 3D-merilna naprava z optimiziranimi industrijskimi komponentami. Vanjo je vgrajena zanesljiva programska in strojna oprema, ki vključuje robota, vrtljivo mizo in računalnik za obdelavo rezultatov. To je najmanjša v seriji merilnih celic ATOS ScanBox z integriranim najsodobnejšim in robotsko upravljanim 3D-skenerjem ATOS Core. Idealna je za hitro in natančno avtomatizirano merjenje in kontrolo manjših in srednje velikih objektov. Odlikujejo jo popolna avtomatizacija merilnega procesa, industrijska kakovost, večja produktivnost meritev in varnost merilnega postopka.

Predstavili bomo še več zanimivih novosti na področju optičnih 3D-meritev, vzvratnega inženirstva, preizkušanja materialov in komponent ter industrijskih mikroskopov.

Najnovejši iz serije GOM-ovih vrhunskih 3D-skenerjev ATOS Triple Scan 16M pri vsakem skeniranju zajame dvakrat po 16 milijonov merilnih točk. Namenjen je meritvam in kontroli zahtevnih, podrobnih delov in komponent ter vsem aplikacijam, kjer so pomembne natančne podrobnosti in robovi. Idealen je za kontrolo kakovosti srednje velikih predmetov, ki zahtevajo visoko ločljivost.

SCAN2CAD – predstavljamo popoln paket za vzvratno inženirstvo, sestavljen iz skenerja ATOS Core 3D in programskega paketa Geomagic Design X za projektiranje na podlagi skeniranih podatkov.

Serija natančnih in zanesljivih trgalnih strojev HEGEWALD & PESCHKE za preizkušanje mehanskih lastnosti materialov v različnih industrijah in raziskovalnih ustanovah. Ti kakovostni in prilagodljivi sistemi se običajno uporabljajo pri vhodno-izhodni kontroli izdelkov, v raziskavah in razvoju ter v laboratorijih za preizkušanje materialov.

Predstavili bomo natančne ergonomске mikroskope za kontrolo VISION Engineering serije Mantis in merilni mikroskop SWIFT.

Na sejmu FORMA TOOL pričakujemo veliko zanimanje obiskovalcev za inovativne 3D-tehnologije. Strokovni tim Topomatike bo zato ves čas sejma na razpolago za predstavitev izdelkov, informacije in svetovanje. Pošljite nam sporočilo na naslov [info@topomatika.hr](mailto:info@topomatika.hr) ter zahtevajte termin za sestanek in brezplačno vstopnico.

Izkoristite to priložnost, navežite neposreden stik s strokovnjaki iz Topomatike in se poučite, kako vam lahko 3D-tehnologije pomagajo pri vašem vsakdanjem delu.

» [www.topomatika.hr](http://www.topomatika.hr)

## » ZOLLER v Celju z najvišjim razredom rešitev za nastavljanje orodij, meritve in kontrolo

Obiščite nas  
v dvorani L na  
razstavnem prostoru 27

ZOLLER Austria se bo na sejmu FORMA TOOL 2015 predstavil s številnimi zanimivimi rešitvami najvišjega razreda. Z obsežno ponudbo izdelkov bo ta vodilni ponudnik sistemov za nastavljanje orodij, meritve in kontrolo tudi letos med glavnimi razstavljalci na sejmu. Izbrali so moto: **Touch the Champion!**

### Touch the Champion

Za tržno in tehnološko vodilno podjetje ZOLLER Austria je sejem FORMA TOOL že dolgo osnovni dogodek, kjer se s svojimi izdelki in inovacijami predstavlja nosilec odločanja iz najrazličnejših panog industrije in obrti. Sem spadajo avtomobilska industrija in njeni dobavitelji, orodjarji, splošna strojegradnja in mnoge druge panoge.

### Modeli, ki so navdušili svet meritev – ZOLLER »venturion«

To je modularni vrhunski razred, »venturion« z različnimi merilnimi razponi in mnogimi privlačnimi dodatnimi možnostmi v svoji privlačni preobleki ne pusti vtisa le zaradi tehnične dovršeno-

sti, temveč tudi zaradi svojega dizajna, ki gre na oder za najboljše. O tem pričajo številne nagrade za oblikovanje.

Nastavitvena in merilna naprava »venturion« se odlikuje z edinstveno ergonomijo, največjo fleksibilnostjo in natančnostjo. Zollerjev »venturion« je na voljo v optimalni konfiguraciji za vsako zahtevo – po meri strank in za optimalen potek proizvodnje.

Robustni »venturion« je idealen za vsako CNC-obdelavo, na strožnicah in rezkalnih strojih ali na obdelovalnih centrih, najvišje zahteve po natančnosti pa izpolnjuje tako pri zelo majhnih orodjih kakor tudi pri velikih in težkih orodjih. Kupec dobi točno tako napravo, kot jo potrebuje za občutno izboljšanje produktivnosti. Za ZOLLER je namreč značilno prepričanje, da je uspeh merljiv.

### 3D-skeniranje orodij za večjo zanesljivost procesov

Zoller je zasnoval 3D-skeniranje orodij neposredno na napravi za nastavljanje in kontrolo, premišljeno rešitev za večjo varnost pred trki. V napravi za nastavljanje in kontrolo so združene pametna programska oprema, ergonomična oblika in vrhunska natančnost.

Integracija tovrstnih sistemov za merjenje orodij in kontrolo pri izdelavi posamičnih kosov je postala nujna z valom petosne obdelave. 3D-skeniranje z realnimi podatki je popolna rešitev za zanesljivo preprečevanje trkov. Naprava po pripravi poskenira orodje, orodno držalo in morebiten podaljšek ter podatke pošlje v sistem CAM. Ta realne podatke uporabi za simulacijo, po potrditvi ustreznosti pa se prenesejo neposredno v krmilje stroja.

Programska oprema za krmiljenje »pilot 3.0« je izhodišče za popolno obravnavo tveganja trkov. Ta tehnološki koncentrat je rezul-



Zoller Austria GmbH • Haydnstr. 2, 4910 Ried/Innkreis  
• office@zoller-a.at | www.zoller-a.at





tat obsežnega razvoja, v napravi Zoller »venturion« pa omogoča do 15-odstotno povečanje produktivnosti in obenem zmanjša škart.

3D-skeniranje pomeni:

- merjenje dejanskega stanja
- 100-odstotno odpravo trkov
- grafični katalog orodij

### Drugi tehnično izpopolnjeni moduli kot gradniki individualnih rešitev

Modul za določanje središča vrtenja podaljšuje dobo uporabnosti orodij in zmanjšuje stroške – s popolno nastavitvijo središča vrtenja. Čas priprave se tako skrajša, manj je škarta in ohrani se optimalna kakovost.

Modul za kontrolo orodij skrbi za absolutno natančnost in dosledno dokumentiranje, zmanjšuje škart in odpravlja zastoje pri obdelavi, s tem pa gradi temelje za izpolnjevanje današnjih zahtev po zanesljivosti procesa. Visokotehnološka kontrola izdelanih, brušenih ali kupljenih orodij prinaša maksimalne kakovosti za vsakega uporabnika. »venturion« z modulom za kontrolo orodij s funkcijo »smarTcheck« prinaša optimalen pregled pri kontroli orodij. Vrtljiva kamera, ki jo upravlja programska oprema »metis«, omogoča kontrolo orodij v pogojih radialne osvetlitve, aksialne osvetlitve ali v poljubnem vmesnem položaju.

### Seznam novosti iz Zollerja še ni konec: tukaj sta novi »smile« in »pilot 2mT«

Novost v uspešni seriji »smile« sta novi stroj »smile« in nova programska oprema za prikaz podatkov in obdelavo slik »pilot 2mT«. »smile« je Zollerjeva uspešnica, ki prepričljivo vodi na lestvicah



sistemov za nastavljanje in merjenje orodij. Nova generacija prepriča s svojimi izmerami, udobnim upravljanjem, solidno točnostjo in novo programsko opremo za upravljanje in obdelavo posnetkov »pilot 2 mT«. Edinstven uporabniški vmesnik v tem segmentu je v trenutku navdušil strokovno javnost in je pravi glasnik Zollerjevega mota Touch the Champion.

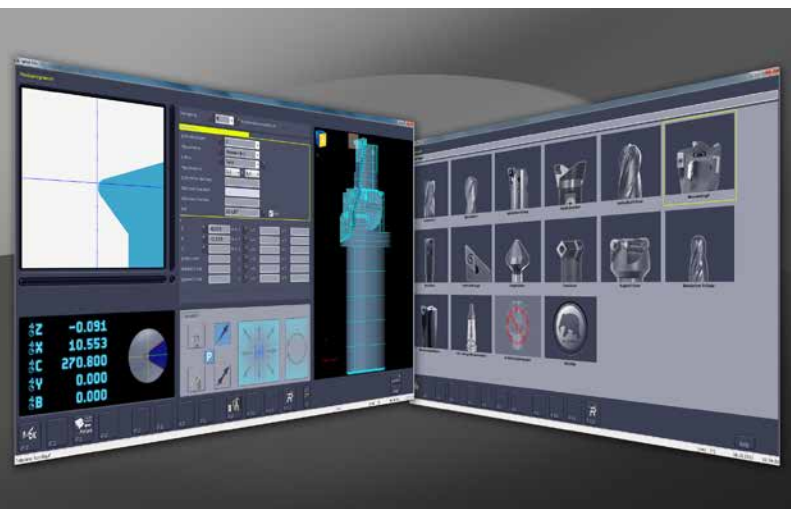
»pilot 2mT« je prihodnost tehnike merjenja in nastavljanja orodij. Sistem je na voljo za serijo »smile« in kot osnovna rešitev za upravljanje in obdelavo slik celotne serije venturion. Z njim je vse prednosti serije »venturion« (kot sta npr. vreteno a. c. e. za gnano vpenjanje orodij, veliko merilno območje idr.) mogoče kombinirati tudi s cenovno ugodnimi krmilji vstopnega razreda. Sistem modularne zgradbe ostaja odprt za vse prihodnje razširitve, vključno z integracijo z rešitvami za upravljanje orodij ZOLLER TMS »Tool Management Solutions«.



**Zoller pomeni: zasnovano, razvito in izdelano pod eno streho. Preskoki v inovativnosti bodo tako merljivi tudi v prihodnje.**

Več informacij na sejmu FORMA TOOL 2015.

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

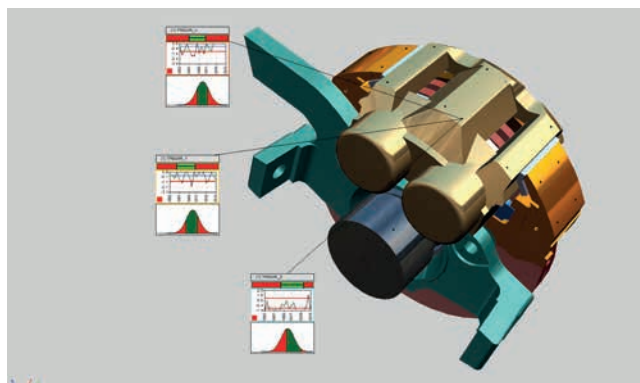


## » Siemens PLM-novosti na sejmu FORMATOOL

Na sejmu FORMATOOL bo letošnja predstavitev podjetja Siemens Industry Software pokazala razširitev dejavnosti z dodatnimi aplikacijami in programskimi rešitvami, ki jih razvojno-proizvodna podjetja vse bolj potrebujejo.



Tako bodo prikazane tudi rešitve za programiranje robotov in celovit pristop za zagotavljanje kakovosti, od optimizacije toleranc



v fazi konstruiranja do programiranja merilnih strojev na podlagi podatkov iz konstrukcije. Zaradi vedno večje prisotnosti programov NX v avtomobilski industriji smo se v podjetju ITS, d. o. o., dodatno posvetili rešitvam za orodjarje, za katere ima Siemens Industry Software že vrsto let povsem vodilne rešitve tako za konstruiranje orodij kot za NC-tehnologijo.

Obiščite nas  
v dvorani L1 na  
razstavnem prostoru 67

» [www.its-plm.si](http://www.its-plm.si)

## » SOLIDWORKS 2015

Podjetje IB-CADDY, d. o. o., ([www.ib-caddy.si](http://www.ib-caddy.si)) je specializirano za rešitve na področju inženirske grafike (3D in 2D CAD, CAM, CAE, PDM) in elektroinženiringa (E-CAD). Poleg omejenih rešitev zagotavljamo tudi izobraževanje in svetovanje.

Vabimo vas, da nas obiščete na 13. sejmu Forma Tool v Celju, med 21. in 24. aprilom 2015, na istem razstavnem prostoru kot prejšnjič (v hali L1 na razstavnem prostoru 60). Tam vam bomo predstavili:

### SOLIDWORKS 2015

Že 23. verzijo Solidworksa (<http://www.solidworks.com>), najnaprednejšega CAD-orodja z obsežnimi izboljšavami, naprednimi novimi funkcijami in novimi moduli:

- SOLIDWORKS Simulation Standard je popolnoma integriran v okolje SOLIDWORKS, s kompleksnim naborom možnosti, kljub temu pa je uporaba – tako kot je tipična za SOLIDWORKS – intuitivna in uporabniku prijazna.
- SOLIDWORKS MBD (Model Based Definition) je integrirana rešitev za SOLIDWORKS, s katero inženirji na podlagi enega dokumenta lahko generirajo vse potrebne informacije o izdelku in za proizvodnjo v skladu z vsemi pravili in standardi brez dodatnega dela na 2D-risbah.

### CAMWorks 2015

Kot prvi CAM-program, ki temelji na bazi znanja obdelovalnih možnosti, je CAMWorks (<http://www.camworks.com>) vodilni v inovacijah z avtomatskim in interaktivnim prepoznavanjem površin (AFR – Automatic Feature Recognition, IFR – Interactive Feature Recognition).

Najpomembnejše novosti v verziji CAMWorks 2015 so:

- meni za izbor obarvanih površin modela
- nadgradnja knjižnice materialov za samodejno določanje rezalnih parametrov orodja
- nadgrajeni modul VoluMill 2,5D in VoluMill 3D



Obiščite nas  
v dvorani L1 na  
razstavnem prostoru 67

### SigmaNEST

SigmaNEST omogoča uporabniku prijazno generiranje NC-kode za razrez na plazemskih, plamenskih, laserskih, prebijalnih, kombiniranih, waterjet in rezkalnih strojih ter rezanje z nožem. Odlikuje ga vodilni algoritem gnezdenja na tržišču, ki vključuje gnezdenje na ostankih, prepoznavanje vzorcev, rezanje skupnih linij (common line), rezanje več gorilnikov (multi-torch), gnezdenje vnaprej pripravljenih gruč, gnezdenje več pločevin in rezanje več pločevin hkrati. V gnezdu so vključeni tudi predvodi (pre-pierce), vogalne zanke (corner loops) in posnetja (bevel).

### 3D Systems

3D Systems ([www.3dsystems.com](http://www.3dsystems.com)) je vodilno podjetje na področju 3D-tiska. Ponuja vse od najširšega izbora 3D-tiskalnikov in storitev, 3D-programov in rešitev do 3D-skenerjev. Zdaj lahko vsako skenira v 3D, oblikuje, spreminja, pregleduje in tiska neverjetne vsebine z različnimi materiali v 3D.

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



## » Neposredna digitalna proizvodnja v praksi

Obiščite nas  
v dvorani K na  
razstavnem prostoru 27

3D-tiskanje postaja nepogrešljiv del sodobne proizvodnje. Uporaba 3D-tiskalnikov v podjetjih je bila še do nedavnega le v domeni razvojnih oddelkov, ki so skrbeli za hitro prototipiranje izdelkov. A tehnologija hitro napreduje in danes lahko z namenskiimi, produkcijskimi 3D-tiskalniki podjetja v praksi uresničijo neposredno digitalno proizvodnjo. Izdelek ali gradnik lahko nastane že na osnovi njegovih 3D-podatkov, 3D-tiskalnik pa ga sloj za slojem nanese v končno podobo – brez strojne obdelave, brušenja in/ali vlivanja.

Neposredna digitalna proizvodnja predstavlja edinstveno obliko sodobne proizvodnje. Moderni 3D-tiskalniki na osnovi 3D-modela nanašajo material v slojih in tako relativno hitro natisnejo posamezen izdelek, ob tem pa lahko v nekaterih primerih porabijo bistveno manj virov, tako električne energije, materiala kot dela kot primerljivi klasični proizvodni postopki (rezanje, brušenje, vlivanje, barvanje ...). Tovrstno proizvodnjo lahko podjetje uporabi na več načinov, praksa najpogosteje postreže s proizvodnjo končnih prodajnih izdelkov ali njihovih sestavnih delov. 3D-tisk slovenska podjetja uporabljajo predvsem za proizvodnjo končnih izdelkov za tehnološko podporo v proizvodnji, kot so držala, šablone in druge naprave. Natisnjeni 3D-izdelki se uporabljajo tudi v proizvodnji orodij za brizganje, litje ali oblikovanje. Gre pretežno za direktno izdelavo oblikovnih vložkov ali pa za izdelavo pozitivov, na osnovi katerih se nato izdelata namensko orodje, npr. za brizganje.

Šablone in držala so najpogosteje izdelana iz kovine, lesu ali plastike in v manjših količinah. Pogosto jih zaposleni izdelajo ročno ali s pol-avtomatiziranimi postopki, zasnova izdelava orodij pa navadno traja od enega do štiri tedne. Tehnologija nanosa materiala (predvsem termoplastov) FDM ta čas bistveno skrajša in pohitri tako prototipiranje kot čas priprave proizvodnje. Obenem

tehnologija FDM pozna bistveno manj omejitev glede ergonomije in konfiguracije orodij, saj geometrijo gradi od spodaj navzgor, s čimer odpadejo številne konstrukcijske omejitve, ki jim poznata ročno delo ter rezkanje s stroji CNC.

### 3D-tisk kot poslovna priložnost

Uporaba 3D-tiskalnikov v proizvodne namene danes podjetjem predstavlja predvsem priložnost – priložnost, da strankam oziroma potrošnikom ponudijo točno takšne izdelke, kot so si jih ti zamislili. Neposredna digitalna proizvodnja je primerna za podjetja vseh velikosti, korporacije in podjetnike začetnike. Prve lahko na njej gradijo novo konkurenčno prednost, drugi pa z zanimivimi idejami in praktičnimi realizacijami vstopajo v povsem nove tržne segmente (npr. tisk medicinske protetike). Prihodnja leta prinašajo še veliko zanimivih poslovnih modelov, ki bodo temeljili na izjemni prilagodljivosti rabe 3D-tehnologij na najrazličnejših področjih življenja in dela.

Ključna prednost neposredne digitalne proizvodnje je v tem, da odpravlja zakoreninjeno logiko oblikovanja, proizvodnje in sestave izdelkov ter prinaša ogromno svobodo pri snovanju novih rešitev, njihovem trženju in prodaji. Včasih je bil tržni nastop izdelka pogojen s tem, kako hitro lahko podjetje pridobi ali izdelata orodja za njegovo izdelavo in požene proizvodnjo. Danes je lahko izdelek končan še isti dan, ko je zaključena njegova oblika.

### Zmaga prilagodljivosti

Industrijskim oblikovalcem je možnost neposredne digitalne proizvodnje prinesla izjemno svobodo. Sedaj niso več zavezani k oblikovalskim pravilom, ki morajo upoštevati lastnosti proizvodnje (orodij) ali sestave, saj jim tehnologija nanašanja izdelkov v tankih slojih omogoča skorajda popolno svobodo. Lotijo se lahko najbolj kompleksnih oblik, ki v klasični proizvodnji preprosto odpovedo, bodisi zaradi visokih stroškov gradnikov bodisi časovne potratnosti njihove izdelave. Čas izdelave preprostega ali kompleksnega izdelka na 3D-tiskalniku je skorajda enak, vsaj v primeru, ko gre za približno enako količino uporabljenega materiala. Velike razlike



nastanejo v primeru nadgrajevanja izdelkov. V klasični industrijski proizvodnji so nadgradnje pogosto omejene z implementiranimi stroji in orodji, saj morajo podjetja skrbno izračunati, koliko jih vse spremembe proizvodnih procesov in delovnih tokov stanejo. To je tudi ključni razlog, zakaj drastičnih nadgradenj obstoječih izdelkov ne vidimo prav pogosto. Z neposredno digitalno proizvodnjo pa lahko podjetje izdelke večkrat osveži tekom njihovega življenjskega cikla. Njihova oblika namreč nikoli ni dejansko »zamrznjena«, temveč se povsem prilagaja potrebam samega izdelka, podjetja in/ali uporabnika.

### Prave rešitve za nizke količine, dobro kakovost in nizke stroške

Neposredna digitalna proizvodnja z vidika izdelanih količin ni kos velikoserijski proizvodnji, niti ji ni namenjena. Prilagojena je za manjše količine (lahko tudi edinstvenih) izdelkov, kljub temu pa lahko podjetja z vrhunskimi 3D-tiskalniki natisnejo tudi do 10 tisoč izdelkov letno. Večina podjetij bo njeno uporabno vrednost našla nekje vmes. Vsekakor pa neposredna digitalna proizvodnja je naslednji korak industrijske revolucije in vsako podjetje bi moralo prevetriti načine izdelave svojih končnih izdelkov, prototipov, tehnoloških pripomočkov in orodij.

Praksa pozna naslednje kriterije smiselnosti uvedbe (od katerih je lahko izpolnjen samo eden ali par): majhna serija, kompleksne



### 3D-tisk in AUDAX demonstracijski center

Podjetje AUDAX d.o.o. iz Ljubljane je zastopnik proizvajalca 3D-tiskalnikov Stratasys Ltd. Ta je za neposredno digitalno proizvodnjo razvil družino tiskalnikov Fortus. Ti tiskalniki omogočajo nizkocenovno proizvodnjo izdelkov, lahko tudi velikih dimenzij (do 914 x 610 x 914 mm) in iz različnih materialov, kot so PPSF, Ultem, Nylon, PC, ABS, itd. Končni izdelki so tako lahko izjemno trpežni, trdni ali pa upogljivi. V demonstracijskem centru podjetja AUDAX si lahko obiskovalci ogledate številne 3D-tiskalnike in celoten postopek izdelave modelov. Na ogled sta dve različni dodajalni tehnologiji in testni izdelki različnih materialov, velikosti, natančnosti in oblik. Tako lahko obiskovalci lažje ocenijo upravičenost rabe sodobnih tehnologij na področju 3D-tiska.



geometrijske oblike, potreba po nizki začetni investiciji, visoka verjetnost sprememb v času proizvodnje in želja po personalizaciji izdelkov.

Sodobno proizvodnjo pogosto omejujejo stroški, ki v primeru nizkih količin strmo narastejo. In tu na sceno stopijo 3D-tiskalniki, ki lahko manjše izdelke ali njihove gradnike lahko včasih izdelajo za simbolično ceno. V praksi lahko prihranki v nizkoserijski proizvodnji ali proizvodnji po naročilu dosežejo celo 95 odstotkov cene klasične proizvodnje in oblikovanja/načrtovanja.

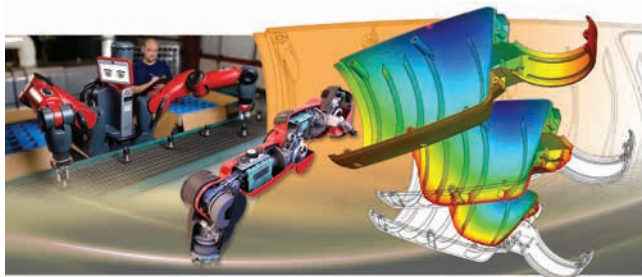
➤ [www.audax.si](http://www.audax.si)

## » Solid World

**Podjetje Solid World, d. o. o., bo predstavljalo novosti na področju tehnične informatike, in to na dveh razstavnih prostorih.**

V nadstropju hale L, na sejmskem prostoru L1/40, bomo imeli programske rešitve, ki pokrivajo vse faze v razvoju izdelka, od konceptnih zasnov do inženirskih analiz, orodja za nadzor nad delovnim procesom in podatki proizvoda ter programsko opremo za programiranje CNC-strojov. Predstavili bomo namenske rešitve za razvoj plastičnih izdelkov in orodij za brizganje plastike, kot so SolidWorks 3D CAD, SolidWorks Plastics, MoldWorks in ElectrodeWorks. Programska orodja SolidWorks in Logopress za avtomatizirano načrtovanje delov iz pločevine in progresivnih orodij bodo navdušila še tako zahtevne konstruktorje. Obiskovalcem, ki jih zanima sočasno načrtovanje mehanskih in električnih sistemov, bomo predstavili SolidWorks

Obiščite nas  
v dvorani L1 na  
razstavnem prostoru 40



Electrical. Novi produkt SolidWorks Inspection bo pritegnil vse, ki skrbijo za nadzor kakovosti.

Na sejmskem mestu L6 bomo v sodelovanju s podjetjem ESTRA, d. o. o., v živo prikazali tehnologijo rezkanja iMachining. To je SolidCAMova patentirana tehnologija, ki ponuja nepredstavljivo konkurenčno prednost, saj omogoča izjemno hitrost odzemanja materiala in zagotavlja enakomerno obremenitev rezilnega orodja in stroja.

Veselimo se vašega obiska.

➤ [www.solidworld.si](http://www.solidworld.si)





# VEČNA MLADOST

## TUDI ZA ORODJA

*Sijajne polirane površine ostajajo izziv za vse orodjarje. Samo popolno obdelana površina namreč daje želeni učinek. In kaj je odločilno za optimalno kakovost površine orodij? Čistoča zlitin skupaj z dobro obdelovalnostjo in sposobnostjo poliranja do sijaja v najkrajšem času. Prav to, kar ponujata jekli za izdelavo orodij za brizganje plastike BÖHLER M268 VMR in M333 ISOPLAST.*

*Rezultat: brezhlebne površine za večno mlada orodja z najdaljšo možno življenjsko dobo.*

**BÖHLER M268**   
**VMR**<sup>®</sup>

**BÖHLER M333**   
**ISOPLAST**<sup>®</sup>

**BÖHLER W360**   
**ISOBLOC**<sup>®</sup>

**BÖHLER W600**   
**ISOBLOC**<sup>®</sup>

**Obiščite nas na sejmu FORMA TOOL**

21.-24. aprila 2015 v Celju

Hala L1, razstavní prostor 36

BÖHLER International GmbH, Modecenterstraße 14/BC/2, A-1030 Vienna  
Phone +43-1-33143-0, Fax +43-1-3741900100  
export@bohler-international.com, <http://www.bohler-international.com>

BÖHLER Slovenija, Jarska cesta 10B, 1000 Ljubljana  
Phone +386-1-5878630, Fax +386-1-5878639  
mirjana.klasan@bohler-slovenija.si, [www.bohler-international.com](http://www.bohler-international.com)

 **BÖHLER**

SPECIAL STEEL FOR THE WORLD'S TOP PERFORMERS

## » Arburg - Celovita avtomatizacijska rešitev

Obiščite nas  
v dvorani K na  
razstavnem prostoru 32

Gospodarno: celovita avtomatizirana rešitev, zgrajena okoli energijsko optimiziranega stroja Allrounder Golden Edition  
Učinkovito: v enem samem koraku do izdelanega vozička (igračke)  
Plagkem: pomembno panožno srečanje za jugovzhodno Evropo

Aprila 2015 se bo Arburg predstavljal na sejmu Plagkem v Celju. Ta strokovni sejem je za Arburg pomemben forum, na katerem svojo paletu izdelkov in storitev predstavi kupcem in drugim zainteresiranim iz jugovzhodne Evrope. V središču je avtomatizirana učinkovita proizvodnja brizganih kosov, ki jo bodo strokovni obiskovalci lahko videli na razstavnem prostoru 32 v dvorani K – pri izdelavi igračke vozička na energijsko optimiziranem hidravličnem Allrounderju.

»Da bi tehnične brizgane kose lahko kakovostno in gospodarno izdelovali serijsko za tržno pomembni panogi avtomobilizma in gospodinjskih aparatov, je tema avtomatizacije vedno pomembnejša,« položaj opisuje Stephan Doehler, področni vodja prodaje za Evropo pri Arburgu. »Da bi v Sloveniji predstavili potenciale svojih izdelkov in svoje znanje v tem sektorju, bomo na sejmu Plagkem 2015 z gospodarno proizvodno enoto prikazali avtomatizirano proizvodnjo igračke vozička.«

### Igračka voziček nastane v enem brizgalnem ciklu

Ekspozat prikazuje zmogljivost uveljavljene hidravlične serije Golden Edition. Allrounder 420 C Golden Edition z večgnezdnim orodjem izdelava vse komponente izdelka v enem samem koraku. Čas cikla je okoli 25 sekund. Po procesu brizganja robotski sistem Multilift Select vzame polizdelek in vse štiri posamezne kose – streho, šasijo in dve osi s kolesi – in vse to na montažni mizi sestavi v gotovi voziček.

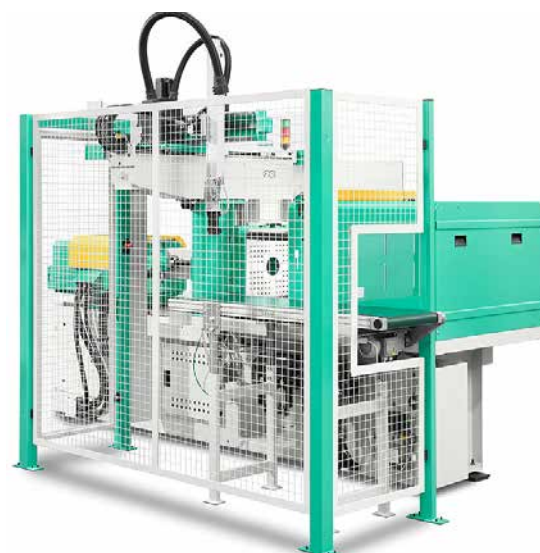
Energijsko optimizirana hidravlična strojna tehnika

Ekspozat je opremljen z Arburgovim produktivnostnim pake-



» S strojem Allrounder 420 C Golden Edition bo Arburg na sejmu Plagkem izdeloval igračko voziček.

» Robotski sistem Multilift Select Arburg se ponuja skupaj s transportnim trakom in varovalno ograjo, tako da je s strojem na voljo avtomatizirana proizvodna enota, ki je takoj pripravljena na proizvodnjo.



tom. Ta obsega Arburgov sistem za varčevanje z energijo (AES) s pogonom črpalke, ki se spreminja hkrati s številom vrtljajev, in vodno hlajenje pogonskim motorjem. Pri tem je pogon z dvema regulacijskima črpalčkama, s katerima je mogoče izvršiti hkratne premike, še gospodarnejši. Prednosti produktivnostnega paketa so zmanjšanje porabe energije do 20 odstotkov, skrajšanje časov suhega teka za okoli pet odstotkov in minimiziranje emisij.

### Gospodarna avtomatizirana rešitev

Multilift Select je osnovni model Arburgovih linearnih robotskih sistemov. Opremljen je s servoelektričnimi pogonskimi gredmi in je popolnoma integriran v krmiljenje Selogica. To za upravljalca pomeni: samo en nabor podatkov, nobene potrebe po spreminjanju načina razmišljanja pri programiranju ter popolno sinhronizacijo robota in stroja. Poleg tega je Multilift Select zaradi funkcije Teach-in zelo preprosto programirati. Prednosti te strategije so na dlani: trajanje programiranja in postopki preurejanja so učinkovito skrajšani, potek rokovanja na splošno je varnejši, strošek šolanja pa občutno manjši. S transportnim trakom in varnostno ograjo se Multilift Select s strojem Allrounder Golden Edition združi v avtomatizirano proizvodno enoto, ki je takoj pripravljena na proizvodnjo.

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



## » Uniplast - Dr. Boy GmbH & Co.KG

Predstavili bomo stroj za brizganje plastike BOY 35 E opremljenim s servopogonom črpalke in plastificirno enoto EconPlast. Glavne prednosti enote Econplast so: do 40 % manjša potreba po energiji za ogrevanje, zmanjšanje izgub energije med doziranjem, hitrejša in natančnejša regulacija temperature, znatno skrajšan ogrevalni čas enote itd. Tako opremljen stroj Boy 35 E ima oznako 7+ po energijski razvrstitvi Euromap 60.1.

### REGLOPLAS AG

Temperirne naprave z vodo do 90 °C, tlačne naprave z vodo do 200 °C in naprave z oljem kot medijem za prenos toplote do 350 °C. Vse tlačne naprave so lahko opremljene s hladilnikom SK za odvod toplote, ki omogoča bistveno zmanjšanje nabiranja vodnega kamna v hladilni spirali.

Regloplas kot prvi in edini temperirne naprave s krmilnikom RT100 lahko opremi tudi s frekvenčnikom za optimalno reguliranje pretoka medija skozi porabnika in prihranke pri energiji. Na primer, z zmanjšanjem pretoka črpalke za 20 % zmanjšamo porabo elektrike za 50 %. Pri polovični zmogljivosti črpalke pa je poraba elektrike za črpalko samo 12,5 %.

### Werner Koch Maschinentechnik GmbH

Sušilnik na suh zrak tipa KKT 55 s sušilnim zalogovnikom 60 litrov in možnostjo razširitve s tremi dodatnimi zalogovniki je že serijsko opremljen s tremi načini delovanja: Eko, Basic in hitri program za prilaganje porabi materiala in varčevanju energije. Firma



Koch sicer ponuja celovit program, mešalce, sesalnike, dozatorje masterbatcha, sušilce in kompletne centralno-sušilno-dozirne sisteme.

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

# UMETNOST

# PROIZVODNE UČINKOVITOSTI



10 Čestitke reviji IRT3000 za 10 let odličnega dela!

Umetnost je v fleksibilnosti! Pri predelavi silikona to velja tako za tehniko kot za material. Kot strokovnjaki vam ponujamo individualne rešitve – tudi v kombinaciji z drugimi materiali. Več kot 35-letne izkušnje in naši fleksibilni in prilagodljivi stroji ALLROUNDER govorijo zase. 100 % inovativne perspektive!

**plast**  
2015  
May 05-09, 2015  
Hall 22, Booth # C/D 81/82  
Milan, Italy

# ARBURG

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



**24. sejem Fakuma**  
**Mednarodni sejem**  
**za predelavo**  
**plastičnih mas**

Brizganje

Termoformiranje

Ekstrudiranje

Orodja

Materiali in  
polizdelki

**13. - 17.**  
**OKTOBER 2015**  
**FRIEDRICHS-**  
**HAFEN**

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

**SCHALL**  
 TRADE FAIRS FOR MARKETS

## » Nova generacija strojev serije CX

Obiščite nas  
v dvorani K na  
razstavnem prostoru 24

Stroj za brizganje plastike: KraussMaffei  
KM 80/380 CX, Gen 05, Vario Drive, linearni robot LRX 50,  
APC Aplikacija: brizganje tehničnih kosov s sistemom APC  
Hidravlični stroj z variabilnim pogonom

Na sejmu KraussMaffei predstavlja prenovljeno peto generacijo strojev za brizganje plastičnih mas serije CX z zapiralno silo od 350 do 1600 kN. Stroji nove generacije potrebujejo manj prostora, so hitrejši in varčnejši.

Zaradi optimiranega hidravličnega sistema je stroj hitrejši za 15 odstotkov, pogon porabi 10 odstotkov manj energije, rezervoar za olje je manjši za 20 odstotkov. Izboljšana izolacija stroja mu do 30 odstotkov zniža stopnjo hrupa, novi APC-sistem pa naredi stroj za 25 odstotkov učinkovitejši. Z dodatnimi opcijami, npr. Blue Power Vario Drive, je stroj še energijsko učinkovitejši.



Koncept serije CX še vedno temelji na zanesljivi dvoploščni tehniki, ki skrajša dolžino zapiralne enote za 30 odstotkov v primerjavi z drugimi koncepti. Zapiralni sistem se maže samodejno, pri tem pa na vodilih ne pušča sledi olja. Prednost tega sistema je visoka paralelnost plošč, brez nagibanja in zvijanja. Paralelnost ji je zagotovljena tudi v območju doseganja mejnih vrednosti.

Ekspozat je opremljen z BluePower Vario Drive, variabilnim pogonom hidravlične črpalke, ki s spremembo obratov motorja spreminja in kontrolira pritisk in pretok olja. Kot najočitnejši prednosti takega pogona sta nižja hrupnost in manjša poraba električne energije.

Sistem APC (angl. Adaptive process control) omogoča stabilnost procesov – z enakomernimi vbrizgi mase znotraj zelo ozkega tolerančnega območja. Analizira trenutno stanje procesa brizganja. Tako lahko stroj vseskozi zagotavlja stabilno izvajanje nastavljenega procesa, tudi kadar se zaradi zunanjih dejavnikov (npr. odstopanja med različnimi šaržami materiala) spremeni viskoznost materiala ali pretočni upor znotraj orodja. Te spremembe se zaznajo s spremljanjem točno določenih ključnih parametrov, npr. krivulje talilnega tlaka stroja. Sistem APC prilagodi prekopno točko in profil zadrževalnega tlaka glede na trenutno viskoznost taline in trenutni pretočni upor v orodju. Tako se odstopanja kompenzirajo sproti in v sklopu aktualnega vbrizga. To pa poleg drugih prednosti prinaša tudi občutno večjo robustnost proizvodnega procesa.



Sistem APC prilagodi prekopno točko in profil zadrževalnega tlaka glede na trenutno viskoznost taline in trenutni pretočni upor v orodju. Tako se odstopanja kompenzirajo sproti in v sklopu aktualnega vbrizga. To pa poleg drugih prednosti prinaša tudi občutno večjo robustnost proizvodnega procesa.

» [www.kms.si](http://www.kms.si)





# 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

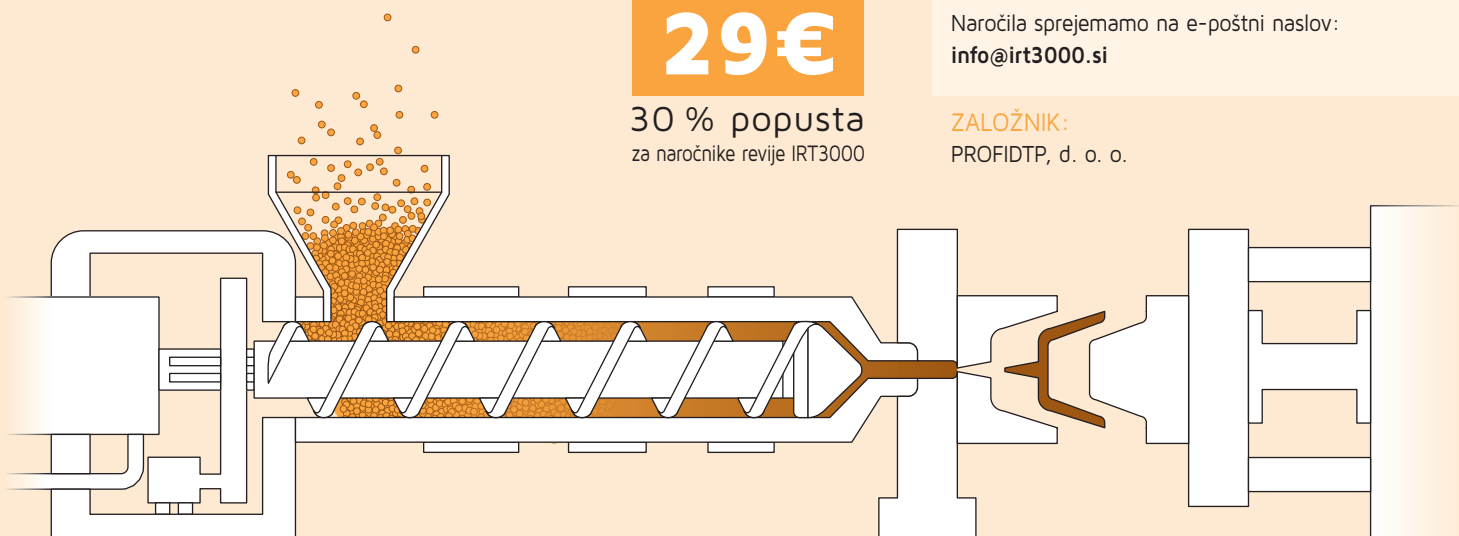
**29€**

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.



## » Zgodba o prvem mlinu

Obiščite nas  
v dvorani K na  
razstavnem prostoru 1

Pri predelavi termoplastov je mlin nepogrešljiv pripomoček za ponovno uporabo materiala v obliki regenerata. Klasični mlini so izdelani tako, da se noži na rotorju srečujejo s statorskimi noži in škarjasto odrezujejo, dokler velikost ni manjša od lukenj v situ pod noži.

Zgodba o mlinu se je pred 35 leti zavrtela v povsem drugo smer. Takrat je Francoz Richard Diaz v podjetju **Moditec** skonstruiral nov tip drobilnega mlina.

Ta mlin s kladivi najprej zlomi kose na manjše dele, nato pa z manjšimi zobci velikosti granul »odgrizne« material. Za razliko od klasičnih mlinov tu pod rotorjem ni sita, velikost granul določamo z velikostjo zobcev na rotorskih nožih, tako imenovano TPZ-velikostjo. Mlin se vrti počasneje, motorji so nekoliko šibkejši, vendar se zaradi vmesnega reduktorja dosežejo zelo visoki navori.

Zgodba o mlinu je postala tako uspešna, da so njegov koncept kmalu začeli posnemati nekateri proizvajalci tako v Evropi kot tudi na Kitajskem. Podjetje Moditec je proti nekaterim evropskim kopijam vložilo tudi tožbo, vendar so zaradi manjših sprememb na kopiji tožbo žal izgubili.

Leta 2007 so jih opazili tudi vlagatelji onstran luže in podjetje kupili prek svojega proizvajalca mlinov.

»Pametne« bančne glave so hitro odredile prestavitev proizvodnje na Kitajsko. Sledili so padec kakovosti, velike težave z logistiko in žal tudi recesija, ki je zajela svetovno gospodarstvo. Investicijo je bilo treba v takih razmerah ustaviti, podjetje pa je šlo leta 2010 v stečaj.

Sinova avtorja prvega drobilnega mlina sta še pred stečajem vide-la, kaj se bo zgodilo. Zato sta pol leta po stečaju podjetje dvignila iz pepela ter ponovno zagnala proizvodnjo. Danes izdelajo od 40 do 50 mlinov mesečno, skupaj imajo na trgu že več kot 10 000 mlinov.

Podjetje se zaveda, da je lahko boljše od posnemovalcev, le če vgrajuje najboljše dele in novo tehnologijo. Zato:

- so noži že v osnovi kaljeni, lahko pa izberemo tudi »zlato« TiN-prevleko;
- ohišje je konstrukcijsko močnejše, mlin zmelje tudi pogače pri izbrizganju iz polža;
- statorske nože (glavnike) je mogoče obrniti in uporabiti znova (dvakrat daljša življenjska doba);
- glavna os ima vmesno sklopko in tri ležaje;
- za detekcijo vrtenja rotorja in posledično obračanje smeri ne uporabljajo več induktivnih senzorjev, ki so bili možni vir težav.



V mlin je danes lahko vgrajen tudi patentiran IMD-sistem, ki zazna nemagnetne kovinske tujke. Deluje tako, da se gibanje rotorja ustavi takoj, ko pride do stika prevodnega tujka med rotorskimi noži in statorskim nožem. V krmilniku dobimo obvestilo, kje v mlinu je prišlo do stika, obenem pa lahko z zunanjim izhodom sprožimo alarm tudi na stroju za plastiko ali sesalnem sistemu.



Zaradi koncepta delovanja s počasi vrtečim se motorjem in močnim reduktorjem mlin proizvaja zelo malo prahu, trdi in togi materiali s steklenimi vlakni niso težava.

Obenem je čiščenje zelo enostavno, saj najprej nagnemo lijak, nato pa v drugo smer kot knjigo odpremo še zgornji del mlevne komore. Dostop do nožev in čiščenje sta v takem stanju zelo enostavna. Naročiti je mogoče tudi drsni mehanizem, s katerim motor odmaknemo od sklopke. V tem primeru se rotorji prosto vrtijo, kar čiščenje še olajša.

Drugi dodatki so dvignjena podnožja, senzorji za polno posodo z mlevcem, vodno hlajenje (za mletje polikarbonata), »masher« sistem za potiskanje izdelkov v drobilne nože, zvočno izoliran lijak itd.

Podjetje je izjemno fleksibilno glede dodelav, tako da je kar 50 odstotkov proizvodnje pravzaprav modifikacija osnovnega modela. To pomeni proizvodnjo po naročilu, dobavni rok pa je trenutno 6 tednov.

V podjetju Lesnik bomo tak mlin prikazali na sejmu Plagkem aprila v Celju, pri nas pa si že prej lahko testno zmeljete svoje izdelke in si ogledate rezultate mletja.



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



## » Moretto - Centralni sušilni sistemi

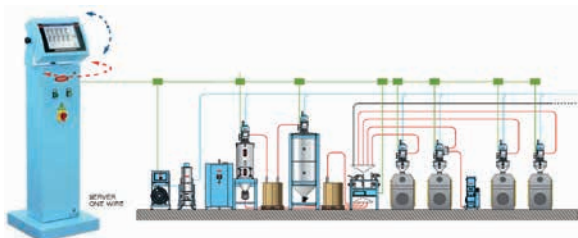
Obiščite nas  
v dvorani K na  
razstavnem prostoru 1

Podjetje Moretto je vodilni ponudnik opreme za sušenje in transport granulotov. Poleg največjega postavljenega sušilnega sistema, ki posuši 8000 kg/h PET, je podjetje najboljše tudi v energijski učinkovitosti: 54 W/h na kg PET-granulata.

To je posledica velikih vlaganj v razvoj in načrtovanje opreme s superračunalnikom, ki zmore 22 000 milijard operacij na sekundo. In podjetje ima na tem področju 154 patentov.

Temu razvojnemu skoku sledi tudi področje centralnega transporta granulotov, kjer podjetje za prednost pred konkurenti izboljšuje posamezne sestavne dele centralnega sistema.

### One Wire



Osnova sistema je One Wire, ki povezuje vse elemente z enim kablom. Lahko ga poljubno podaljšujemo (do 47 strojev in 16 črpalk) in tako dodajamo nove stroje ali sušilce. Gre za preverjen sistem, nameščen več kot 5000-krat.

### One Wire Touch

Nadgradnja osnovnega sistema s strežnikom z zaslonom na dotik.

### Cevne spojke

Uporaba klasičnih spojk v cevnem sistemu je proble-



**ΣUREKA**  
Drying Revolution

Najboljši na svetu v  
energijski učinkovitosti:  
54 W/h na kg  
za sušenje PET.

Največji sušilni sistem za plastične materiale  
kadarkoli nameščen, 8000 kg/h PET.

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

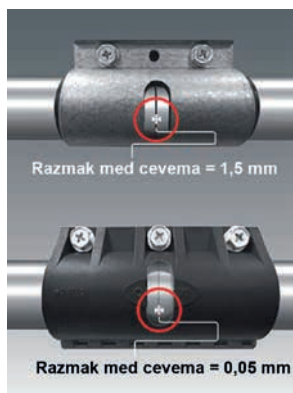


PLAGKEM 2015  
dvorana K  
prostor 01

**Lesnik**  
[www.lesnik.si](http://www.lesnik.si)

matična, saj z zatezanjem vijakov potiskamo cevi narazen. Tako nastane med cevmi reža, v kateri se nabira prah, sistem pa tam tudi lahko izgublja vakuum.

Moretto to težavo rešuje s patentiranimi spojkami TRILOCK, ki ob zatezanju ne pomikajo cevi narazen. Spojko sestavljata poleg ohišja še tesnilna guma in bakreni trak.



### Kolena ANTIWEAR

V centralnem sistemu so najbolj problematični zavoji, saj tam granulati (z vlakni) potuje po zunanjem obodu in brusi notranjost cevi.

Nekateri to rešujejo s steklenimi cevmi, ki niso najboljše rešitev, ker so debelejšje (problem stopnice), obenem pa se toplotno raztezajo drugače od jeklenih.

Zato Moretto ponuja rešitev cevi ANTIWEAR s 5-letno garancijo, ki imajo visoko abrazivno odpornost – zaradi termičnega postopka obdelave v posebni atmosferi. Pri tem ne gre za keramično prevleko, ki bi se od stene lahko odluščila. Zavoji so izdelani s posebnim postopkom, ki zagotavlja, da se notranjost cevi zaradi zavijanja ni deformirala oz. postala eliptična. Zavoji imajo različne polmere, tudi v 45-stopinjski različici.



### Konični centralni filter

Velika prednost centralnega sistema je, da se prah izloči iz proizvodnje. Do posode na stroju se sesa granulati s prahom. Tam mrežasti filter zadrži granulati v posodi, prah z zrakom pa potuje do centralnega filtra pred vakuumsko črpalko.

Pri centralnem filtru je zelo pomembno čiščenje, zato je Moretto razvil in patentiral nov konični filter. Ta ni več cilindričen, ampak je na glavo postavljen stožec. Zato se prah nabira na previsno površino, s katere se ob vpihu stisnjene zraka tudi veliko bolje odstrani kot v klasičnem cilindričnem filtru.



### Pritrditev cevi

Pri montaži cevi na steno oz. na profil s standardnimi spojkami se cev lahko deformira. Zato Moretto uporablja svoje PT-spojke, ki ne deformirajo cevi ob zatezanju in omogočajo montažo cevi drugo ob drugi brez težav.



### One Wire Derivation

Morettov sistem deluje na podlagi enega kabla, ki ga poljubno podaljšujemo, ko v sistem dodajamo nove porabnike. Za vsak stroj dodamo »One Wire Derivation«, ki vključuje T-člen za razvod vakuumca, ter elektroniko za vključitev novega porabnika v sistem.

Namesto razdelilne omarice nad vsakim strojem se »One Wire Derivation« idealno prilega vakuumski cevi. Funkcionalno in lepo.



### Ventili Line cleaning

Morettov centralni sistem vsebuje ventile za čiščenje cevi, ki počistijo cev po vsakem sesanju. Najprej se transportira material, nato se cev čisti, da se zagotovi, da je ves material v cevi prišel do svoje vakuumske posode na stroju.



### Hitre spojke

Vsi Morettovi sistemi uporabljajo hitre spojke, zato je priklapljanje in odklapljanje zelo enostavno.



### Kruisekontrol

Po ceveh centralnega sistema se material ne giblje enako hitro. Najprej se granule gibljejo hitreje. Ko je cev polna, se gibljejo počasneje.

Opcijski sistem Kruisekontrol meri hitrost granul in med transportom spreminja stopnjo vakuumca, tako da zagotavlja pravilno hitrost za posamezen tip materiala. S tem se izognemo problemu »Angelhair«, ko zaradi transporta na granulah nastajajo nitke, manjša je obraba cevi, sistem pa deluje pod optimalnimi pogoji.

### One Wire 6

One Wire 6 je najboljša različica Morettovega centralnega sistema. Tu enote s centralnim strežnikom komunicirajo po podatkovnem vodilu in mu sporočajo procesne podatke, npr. koliko časa je potreboval material, da je prišel do





sprejemnika, kako hitro se je napolnil itn. Na podlagi teh podatkov One Wire 6 sam določa parametre strežbe posameznim porabnikom, tako da se sistem sam optimalno nastavlja glede na porabo strojev. Nastavljanje časov ni več potrebno.

One Wire 6 vsebuje tudi nove sprejemnike granulata KASKO na strojih z dvojno loputo in v okvir vgrajeno alarmno lučjo.

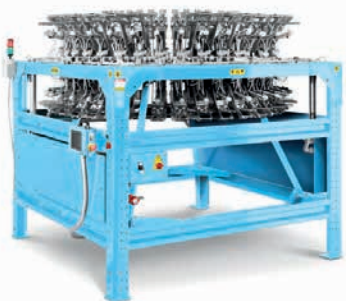
## Razdelilne postaje



Če želimo material iz enega vira pošiljati na več strojev, potrebujemo razdelilno postajo. Moretto ponuja klasično razdelilno postajo, ki pa ima razdelilne cevi ANTIWEAR s 5-letno garancijo.

Za zahtevnejše uporabnike je na voljo avtomatska razdelilna postaja Dolphin. V tej postaji se spojita s spodnje strani cev z virom granulata, z zgornje strani pa cev do stroja. Vmes je le nekaj 10 cm cevi, tako da med menjanjem materialov ne pride do kontaminacije.

Še korak dlje od postaje Dolphin gre Moretto nadzorni sistem MOVIS. Ta lahko z RFID-čipom na orodju prepozna orodje in samodejno nastavi sistem za ustrezen material. V Franciji



deluje celo sistem, ki razlikuje posamezne sarže materiala.

Moretto je specialist za centralne sisteme z ogromno izkušnjami in naprednimi tehničnimi rešitvami. Njihovi sistemi zanesljivo delujejo tudi v Sloveniji.

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

# STANDARD PARTS FOR TOOL AND MOULD MAKING

**S standardizacijo  
pred konkurenco!**

» Z Meusburgerjem  
prihranite čas in denar



Zanesljiva nadaljna obdelava



Najvišja kakovost



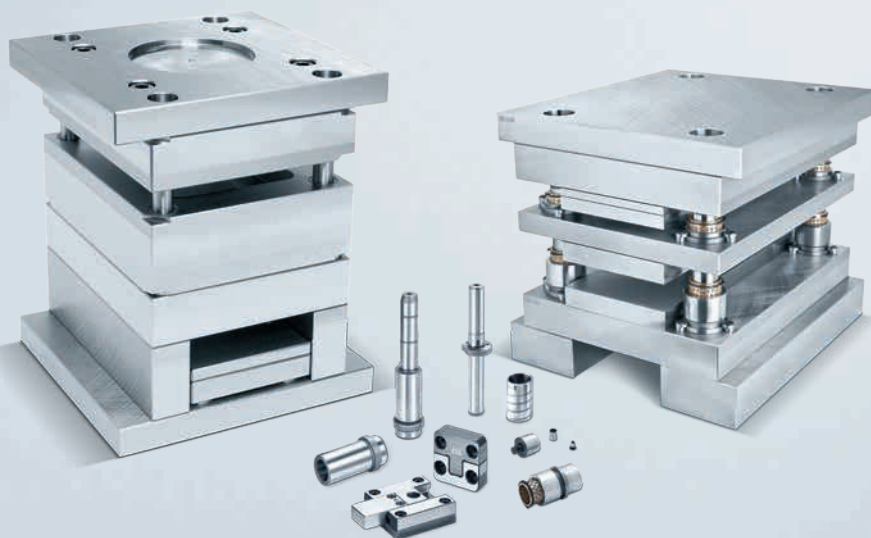
Odličen servis



Stalna razpoložljivost



Najkrajši časi izdobe



21-24/04/2015

Dvorana L1,  
Na razstavnem  
prostoru 23



**meusburger**

## » TECOS

Tudi letos bomo prisotni na enem glavnih dogodkov na področju orodjarstva v Sloveniji, sejmu Formatool 2015. V naši organizaciji smo Formatool vedno podpirali in ga v njegovih začetkih tudi aktivno soustvarjali. Vidimo ga kot odlično priložnost za predstavitev novosti v ponudbi orodjarjev in dobaviteljev ter tudi za lansiranje zadnjih dosežkov.



Obiščite nas v dvorani L1 na razstavnem prostoru 20

V zadnjih letih smo na TECOS-u z uvedbo kompleksnih MKE-trdnostnih preračunov in investicijo v Abaqus svojo ponudbo razširili tudi na področje razvoja in optimizacije izdelkov. S tem smo se sposobni vključiti v proces razvoja izdelka že v konceptni fazi ali pa prevzeti vse aktivnosti razvoja na ključ. Na sejmu bomo našo ponudbo predstavili na primeru prikaza naše vloge v razvoju končnih proizvodov dveh od svojih najpomembnejših strank, podjetij Gorenje in BSH Nazarje.

Nekaj pomembnejših poudarkov naše letošnje predstavitve:

- kompleksne MKE-strukturne analize
- simulacije preoblikovanja pločevine in splošno kovin
- simulacije brizganja plastike
- 3D-meritve in skeniranje v živo
- brizganje kovinskih materialov
- predstavitev najpomembnejših dosežkov na raziskovalno-razvojnih projektih

Brizganje prototipnih in malih serij izdelkov iz plastike

Na sejmu bomo predstavili tudi naše kapacitete izdelave prototipnih serij plastičnih izdelkov iz pravih materialov. Predelujemo lahko termo-, duro-plastične materiale in kovinske prahove za izdelke gabaritnih mer pod 1mm (mikro izdelki) do florisa 150x150 mm. Obvladujemo tudi dvo- in tro-komponentne tehnologije brizganja, zabrizgavanje kovinskih in drugih vložkov. Poskrbimo tudi za izdelavo prototipnega ali maloserijskega orodja ali pa prevzamemo projekt na ključ in ga, ko je ko je proces produkcijsko sposoben, preselimo na naročnikovo lokacijo.



Vabljeni!

Vseskozi bomo pripravljali sveže dobrote in tople napitke, torej vsi vljudno vabljeni na naš razstveni prostor, kjer si boste lahko odpočili in se z nami pogovorili o skupnih projektih v preteklosti, sedanjosti in prihodnosti!

» [www.tecos.si](http://www.tecos.si)

## » Meusburger

Vodilni ponudnik na področju visokopreciznih normalij za orodjarstvo in strojogradnjo vam s svojimi več kot 50-letnimi izkušnjami pri obdelavi jekla ponuja visokokakovostne izdelke in odličen servis.



Obiščite nas v dvorani L1 na razstavnem prostoru 23

Na sejmu bo med drugim predstavljena montažna miza, ki deluje po sistemu zračne blazine, razvita pa je bila, da olajša delo pri popravilih orodij za brizganje plastike in preoblikovanju pločevine ter orodij za tlačni liv. Zaradi velikega povpraševanja je montažna miza H 4062 zdaj dobavljiva v še eni velikosti.

Poleg sedanjih velikosti 496 x 1156 mm in 796 x 1496 mm je Meusburger v asortiment dodal še tretjo velikost z dimenzijami 996 x 1846 mm. Ta uporabnikom omogoča popravilo in montažo še večjih orodij. Princip delovanja je tako enostaven kot genialen. Skozi številne zračne šobe se pod spodnjo premikajočo se paletu ustvari zračna blazina, ki omogoča zelo lahko premikanje polovic orodja. Obe oblikovni površini sta glede na deljeno vodenje dosegljivi enostavno in brez dodatnih premikov. Poleg tega zagotavlja tudi več varnosti za osebe in ščiti orodje pred poškodbami. Montažna miza H 4062 je odporna proti grobemu rokovanju z orodji in za obremenitve od 3000 do 5000 kg. Ozke oblikovne polovice so lahko pritrjene z montažnim kotnikom. Inovativni Meusburgerjev produkt z enostavno uporabo omogoča tudi natančno obdelavo ter prihrani čas in denar (kratek čas priprave). Zračno uležajena montažna miza ima CE-certifikat, dobavljiva pa je takoj skupaj z ogrođjem, predalom za orodje in obširnim priborom.

## Induktivna končna stikala za varen proces v proizvodnji

Na sejmu bodo predstavljena tudi induktivna stikala E 6502, E 65025, E 6507 in E 65075. Ta so na voljo v moški ali ženski izvedbi ter z možnostjo za vgradnjo v horizontalni in vertikalni položaj. Glede na induktivno brezkontaktno delovanje je zagotovljeno natančno pozicioniranje brez obrabe. Zato je večja odpornost na vibracije in druge vplive okolja. Končna stikala so lahko v neprekinjeni uporabi pri temperaturi do 130 °C. Z vsemi navedenimi lastnostmi je zagotovljen varen proces proizvodnje. Novi asortiment induktivnih stikal je dobavljiv takoj, saj je na zalogi.

## Držala za elektrode iz jekla, medenine in aluminija

Na sejmu bo podjetje predstavilo tudi visokokakovostna držala za elektrode v treh različnih kvalitetah materiala. Držala za elektrode, iz jekla, medenine in aluminija, so dobavljiva v različnih izvedbah, posebej prilagojena na obsežen program elektrod in združljiva z vpenjalnim sistemom ITS-50. Držala so takoj dobavljiva posamezno ali v setu.

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



## » ROBOS

Na področju strojev nam bo v veliko veselje predstaviti novega člana Power Serije, ki je razred zase: WITTMANN – BATTENFELD SmartPower 60. Pametni koncept teh strojev je absolutni zmagovalec v vseh pogledih. Združuje prednosti hidravličnih strojev z lastnostmi polnoelektričnih strojev: energijska učinkovitost, natančnost, prijaznost do uporabnika, kompaktnost, velika hitrost, čistost – torej vse, kar si pri stroju želite.

Novi stroj ponuja vse prednosti majhne postavitvene površine, ki omogoča optimalen izkoristek razpoložljivega proizvodnega prostora. Kljub svoji majhnosti in kompaktnosti dimenzij je orodna površina precej velika. Dodatna prednost je izjemno preprost dostop do brizgalne enote, pa tudi do prostora za odstranjevanje kosov, kar lahko pripišemo odsotnosti temeljne plošče. Zato je upravljanje stroja SmartPower povsem preprosto. Posebna zanimivost novega stroja je njegov pogonski sistem. Stroj je standardno opremljen z novim energijsko učinkovitim servohidravličnim pogonskim sistemom, ki se odlikuje tudi po majhnih dimenzijah in tihem delovanju. Stroj ima enak ojačevalni sistem kot električni stroj EcoPower. Pogonska tehnologija omogoča uporabo sistema za rekuperacijo energije KERS, ki so ga razvili za stroje EcoPower in SmartPower ter kinetično energijo pretvarja v električno. Nekaj električne energije se nato shrani, nekaj se je uporabi za druge pogonske sisteme za vzporedne premike, za ogrevanje ali ustvarjanje napetosti za krmilni sistem. Vsa energija se torej uporabi v stroju. Različica, ki omogoča vzporedne premike, je opremljena

še z dodatnim servo-pogonom, izdelanim za izmetalni paket in izvlek jeder, kar omogoča največjo možno energijsko učinkovitost in dinamičnost tovrstnih aplikacij. Stroj SmartPower je opremljen s preprostim centralnim hidravličnim zapiralnim sistemom.

Hidravlični bloki so vgrajeni v zapiralni del stroja, kar omogoča visoko natančnost krmiljenja in dinamične premike. Dva simetrično nameščena premična cilindra zagotavljata prenos moči, pri čemer je orodje optimalno zaščiten. Istočasno povečanje hitrosti premikanja se odraža v kratkih suhih ciklih.

Poleg stroja bo na ogled še druga periferna oprema iz proizvodnega programa skupine Wittmann (servoodjemalec dolivkov WS80, centralni sušilec E300, mlina MAS-3 in Minor 2, temperirne naprave itn.).

Na sejmu se bomo predstavili tudi s proizvodnim programom hitrih spoj RTC Couplings in z nadomestnimi deli za brizgalne enote podjetja BRIXIA Plast.

Med sejmom bodo naši sodelavci dosegljivi na mobilnih številkah: 041 77 90 19 in 031 44 99 51.



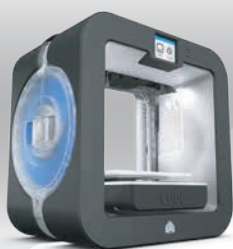
Obiščite nas  
v dvorani K na  
razstavnem prostoru 28

» [www.robos.si](http://www.robos.si)



# BDSYSTEMS®

3D tiskalniki  
3D skenerji  
3D programska oprema



**Cube®**  
3D tisk. Doma.



**ProJet® 1500**  
3D tisk. Razvoj.



**ProJet® 1200**  
3D tisk. Dental.  
Zobozdravstvo.



**CubePro™**  
3D tisk. Biro.



**ProJet® 260C**  
3D tisk. Polnobarvno.



**Sense™**  
3D skeniranje.  
Doma. Na poti.

PROTOTIPI, MODELI IN MAKETE, 3D DIZAJN, KONSTRUKCIJA, 3D DIGITALIZACIJA IN DOKUMENTACIJA, REALIZACIJA IDEJ IN SVETOVANJE



Intri d.o.o.  
Teslova 30  
1000 Ljubljana

+ 386 51 466 365  
info@intri.si  
www.intri.si



VAŠ PARTNER V SVETU RAZVOJA IN KREATIVNOSTI

## » Kako doseči hitrejšo menjavo orodij

Obiščite nas  
v dvorani K na  
razstavnem prostoru 12

Glavna naloga upravljalcev strojev za brizganje plastike je skrajšanje neproduktivnega časa menjave orodja. Skupni čas menjave orodja je odvisen od zaporedja postopkov vključenih v sam proces. Vsaka zamenjava zahteva odklop in ponoven priklop hladilne vode, hidravlike in elektrike, kakor tudi mehansko upravljanje orodja v in iz brizgalnega stroja ter segrevanje orodja na delovno temperaturo. Za skrajšanje časa menjave orodja na minimum je potreben podrobnejši pregled posamezne faze v procesu.

### Hitre spojke

Najprej je potrebno preučiti način povezave hladilne vode, hidravlike, dušika, elektronike itd. na orodju. Ustrezno hitro spojko vam priporočimo za vsako aplikacijo, od preprostih prosto pretočnih hitrih spojok za vodo do zapornih hitro spojnih rešitev za termo olje.

K prepoznavanju posameznih vtičnic in vtičev pripomorejo barvni obročki – serija spojok Stäubli RPL za hladilne in temperirne krogotoke z vodo – s katerimi je prepoznavanje krogotokov hitreje in lažje. Obročki lahko služijo tudi za številčenje krogotokov (na strani vtičnice), ojačan zapiralni sistem pa zagotavlja varnost. Pravilno spojenost spojke opazimo takoj – viden barvni obroček na vtičnici. Brezkapljčne hitre spojke Stäubli CBI za temperirne krogotoke zagotavljajo odlično tesnjenje med spajanjem in razklapljanjem ter preprečujejo vdor zraka v krogotok in onesnaževanje delovnega okolja zaradi puščanja.

Zamenjava fiksnih povezav s hitrimi spojkami prinese največji časovni prihranek pri menjavi orodij.

### Multispojke

Nadaljnji časovni prihranek pri menjavi orodij dosežemo s prehodom na multispojni sistem. Namestitev hitrih spojok na plošči omogoča varno in zanesljivo spajanje vseh krogotokov z eno potezo. Multispojka, ki preprečuje možnost napačnega spajanja, se spoji s kontrolno ročico, odlikuje pa jo robusten zaporni mehanizem. Spojitev obeh plošč je možna le v pravi poziciji, v primeru več plošč na enem orodju pa je možno varnostno kodiranje, ki preprečuje napačno spojitve.

Multispojne plošče prilagodimo specifičnim zahtevam posamezne aplikacije glede na uporabljen medij v vsakem krogotoku, kakor tudi tlak, temperature in zahtevan pretok. Spojke so lahko enostransko ali obojestransko zaporne ali prosto pretočne. Vključijo se lahko tudi elektrokonektorji, ki ustrezajo napetosti in jakosti toka.

Na tej stopnji je dobro premisliti tudi o popolnoma avtomatskem multispojnem sistemu, ki prinese dodatne časovne prihranke in zmanjša število servisnih posegov.

Kot primer doseženega prihranka časa pri procesu menjave orodja z uporabo multispojnih plošč navajamo podjetje Triumph Motorcycles iz Hinckleya, kjer so čas menjave orodja zmanjšali za 30%.

Ciljni čas menjave orodja je bil določen na 20 minut. Za orodja do 8 ton je bil potreben hiter avtomatski multispojni sistem. Za krogotoke z vodo je bila izbrana multispojka Stäubli RMI 212, ki deluje pod tlakom 6 barov in multispojka RMP 48 za hidravliko. Oba konektorja sta bila montirana na multispojno ploščo, spajanje z orodjem pa je potekalo preko posebnih nosilcev na strani orodja.

Čas menjave orodja v Triumphu se je skrajšal na 22 minut na 420 tonskem brizgalnem stroju in na 26 minut na 1300 tonskem stroju.





Multispojka je preprečila nevarnost napačne spojitve in prihranila vsaj 10 minut pri menjavi orodja. Pričakuje se, da se bo čas menjave s časom uporabe in izkušnostjo operaterjev še skrajšal.

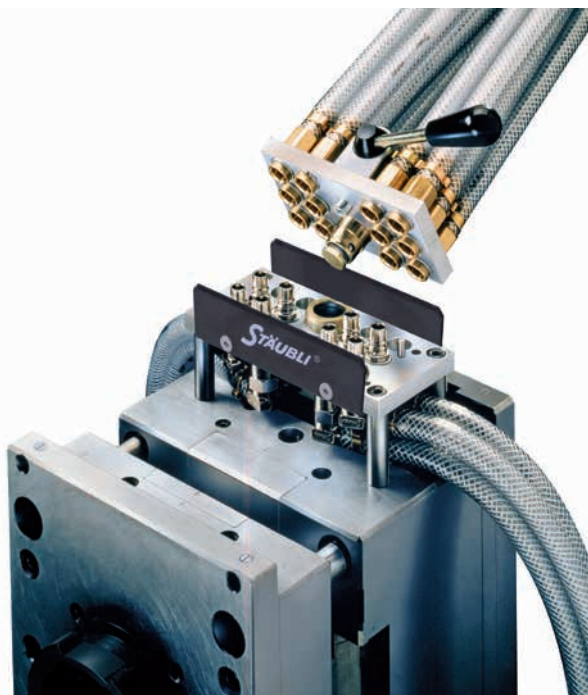
### Vpenjalni sistemi

Po implementaciji zgoraj naštetih izboljšav je potrebno oceniti investicijo v vpenjalni sistem. Na voljo so tri različne tehnologije vpenjalnih sistemov – mehanski, hidravlični in magnetni, vsak s svojimi prednostmi in nekaj različnimi oblikovnimi pristopi v vsaki tehnologiji. Izbira najprimernejšega za posamezno aplikacijo zahteva podrobnejše analize.

S postopnim evalvacijskim procesom lahko občutno skrajšamo čas menjave orodja. Napisano pravilo pravi, da če je vaš čas menjave orodja skrajšan na manj kot 10 minut je potrebno oceniti dodatne prednosti vpenjalnega sistema.

Stäubli je specializiran za področje energetskih povezav orodja in vpenjalnih sistemov in ima na tem področju večletne izkušnje z analiziranjem kritičnih parametrov, katere je potrebno upoštevati, da bi skrajšali čas menjave orodja na minimum. Smo proizvajalec vseh proizvodov, potrebnih za skrajšanje časa menjave orodja, zato lahko objektivno ocenimo vaše potrebe in predlagamo rešitve.

Stäubli je družinsko mednarodno podjetje, ki je bilo ustanovljeno pred več kot 100 leti v Švici in zaposluje 4200 ljudi po vsem svetu. Proizvodne enote divizije konektorjev se nahajajo v Franciji, Nemčiji, Italiji, Švici, ZDA, na Japonskem in v Kitajski, s prodajnimi enotami po Evropi, Severni in Južni Ameriki in na Daljnem Vzhodu.



Naše znanje in poznavanje spojnih rešitev vam je na voljo od začetne faze načrtovanja dalje, s čimer zagotovimo, da so nameščeni sistemi učinkoviti, enostavni za uporabo in bodo zahtevali minimalno vzdrževanje.

> [www.quick-mold-change.com](http://www.quick-mold-change.com)

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



**Doživite Stäubli-jeve rešitve**

[www.quick-mould-change.com](http://www.quick-mould-change.com)

**Učinkovite in zanesljive rešitve za vsako fazo menjave orodja**



Nalaganje  
orodja



Priklop  
energetskih  
priključkov



Vpenjanje  
orodja



Avtomatizacija  
procesa

CONNECTORS

**STÄUBLI**

## » Celjske novosti na področju varjenja in rezanja

*Damjan Klobčar*

Večino slovenskih dobaviteljev, zastopnikov in proizvajalcev opreme za varjenje in rezanje smo pozvali k oblikovanju prispevka o novostih, ki jih bodo predstavljali na 6. sejmu Varjenje in livarstvo, ne glede na to, ali bodo na sejmu prisotni. V nadaljevanju so predstavljene novosti, ki jih bodo podjetja, ki so se na dopis odzvala, predstavljala na sejmu.

### Sesser Slovenija d.o.o.

Podjetje Messer Slovenija, d. o. o., bo v dvorani C na razstavnem prostoru 40 predstavljalo svojo ponudbo tehničnih plinov in plinov za avtogeno tehniko.

### Yaskawa Slovenija

Yaskawa Slovenija se na sejmu Formatool v Celju, na svojem razstavnem prostoru 28 v dvorani L1, predstavlja z dvema robotskima aplikacijama.

Varilna robotska celica zajema najnovejši tip Yaskawinega krmilnika DX200 z varilnim robotom MA1440. Sistem je opremljen z varilno opremo Yaskawa MOTOPAC RL200+, ki omogoča izredno kontrolo varilnega procesa praktično brez izbrizgov.

Montažna robotska celica obsega 15-osnega dvoročnega robota tipa SDA10E, ki je opremljen z industrijskim krmilnikom FS100. Kinematične lastnosti robota ter razpeljave medijev in električnih povezav v notranjosti robotskih zglobov ponujajo nov pristop k zasnovi manipulativnih robotskih celic.



### Laboratorij za varjenje (Lavar) Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani

Laboratorij za varjenje se poleg pedagoškega dela ukvarja tudi z raziskavami in razvojem na področju varjenja in rezanja. V sodelovanju z industrijo sodelujemo pri razvoju tehnologij spajanja izdelkov v industrijskem okolju, opravljamo temeljne in uporabne raziskave ter sodelujemo s tujimi raziskovalnimi organizacijami in podjetji.

V zadnjem času se dogovarjamo za pridobitev programa za simulacije procesov varjenja z metodo končnih elementov, na podlagi katere lahko napovedujemo deformacije in zaostale napetosti v izdelku in razvijamo tehnologijo varjenja. Dogovarjamo se s

proizvajalci opreme za ultrazvočno varjenje in kmalu pričakujemo, da bomo v laboratorij prejeli napravi za ultrazvočno varjenje termoplastov in kovin. Ukvarjamo se z izdelavo orodij (sonotrod) za ultrazvočno varjenje termoplastov in kovin. Ponujamo storitve varjenja prototipnih serij in manjših serij izdelkov z različnimi varilnimi postopki, kot so varjenje TIG, lasersko varjenje, varjenje MIG/MAG (robotsko in ročno), uporovno varjenje, ročno obločno varjenje, FSW-varjenje ...

Partnerjem zagotavljamo pomoč pri pripravi projektne dokumentacije za prijave na domače in mednarodne razpise ter pri iskanju ustreznih partnerjev po različnih mrežah. Več informacij o Laboratoriju za varjenje je na <http://lab.fs.uni-lj.si/lavar/> ali po telefonu 01 4771 205. Na sejmu ne bomo razstavljali.

### INGVAR d.o.o. – generalni zastopnik za opremo Fronius

Fronius je že od nekdaj sinonim za kakovost in inovativnost. Tudi v zadnjih letih je del velikega napredka na področju varilne tehnologije.

#### Pametne naprave Fronius TPSi

Nove naprave Fronius TPSi navdušujejo na vsakem koraku. S preprostim uporabniškim vmesnikom, odličnimi varilnimi rezultati in individualnostjo pametne naprave Fronius TPSi premikajo mejo mogočega. Preizkusite prvi varilni izvor





Fronius z zaslonom na dotik in se prepričajte o enostavnosti in zmogljivosti.

Fronius AccuPocket – varjenje brez priklopa na električno omrežje

Na sejmu bomo razstavili Fronius AccuPocket – prvi Froniusov varilni izvor, ki omogoča varjenje brez priklopa na električno omrežje. Z enim polnjenjem baterije lahko varite kar 17 minut po TIG-postopku pri polni moči (150 A) in 18 oplasčenih elektrod premera 2,5 mm pri MMA-varjenju.

Varilni simulator

Vse, ki se varjenja še učite, in tiste, ki bi želeli svoje znanje postopka MIG/MAG oceniti, vabimo, da preizkusite varilni simulator Fronius. Izjemno realistično varjenje s pomočjo 3D-očal in virtualnega učitelja. Najboljše čaka nagrada.

Predstavili bomo dopolnilni program Froniusovih baterijskih polnilcev za traksijske (za viličarje) in startne (avtomobilske) baterije. Slednji omogočajo stroškovno učinkovito polnjenje, ki prinaša dnevne prihranke pri električni energiji in optimizira delovanje vaše baterije.

Ne zamudite predstavitve novosti na področju Hyperthermovih plazemskih rezalnikov PowerMax, brusilnikov Inelco volframovih elektrod in drugih novosti, ki smo jih pripravili za vas v podjetju INGVAR, d. o. o. Najdete nas v dvorani C na razstavnem prostoru 6.

### Podjetje IPRO ING d.o.o. iz Ljubljane

Najpopolnejši vrhunski varilni simulator Lincoln Electric - VRTEX®. Vsi zainteresirani vabljeni na tekmovanje, testiranje in pregled simulacije varjenja, ki omogoča bolj intenzivno učenje var-

jenja ob občutno zmanjšanih stroških za izobraževanje. Razstavljali bomo naprave za orbitalno varjenje proizvajalca Polysoude, multiprocorsorske pulzneizvore varilnega toka proizvajalcev Lincoln Electric in Merkle, frikcijsko varjenje podjetja Kuka, ter naprave za odsesovanje in odpraševanje v industriji podjetja Nedermann. Cenjenim strankam sporočamo, da smo razširili ponudbo tudi na specialno opremo tako za orbitalno kot tudi frikcijsko varjenje.

Na področju avtomatizacije in robotizacije uspešno sodelujemo z podjetjem "Kuka Roboter GmbH" ter njihovim strateškim partnerjem in integratorjem v Sloveniji - Roboteh d.o.o. Podjetje IPRO ING bo razstavljalo v hali C na razstavnem prostoru 18. Vljudno vabljeni.

### Tehnološki konzultantski center, d. o. o.

Varjenje po vseh obločnih postopkih in plamensko varjenje izvajamo s kakovostnimi aparati in dobrimi varilci. Specializirani smo za varjenje orodnih jekel, seveda pa varimo še druge zahtevne stvari. Tako kvalitetno varimo cerkvene zvonove, barvne kovine, sivo litino, nodularno litino, vse do titana. Kvaliteto laserskega varjenja in drugih postopkov smo nadgrajevali tudi z lastnim metalurškim laboratorijem.

Lasersko varjenje ponuja vrsto prednosti pred drugimi postopki varjenja. Kvaliteta laserskega varjenja je bila vodilo pri nakupu laserskih naprav. Lasersko varjenje



## Naprave za 100% neodvisno mobilno in stacionarno točkasto in iglično označevanje skoraj vseh materialov.

- ♦ sistemi za varjenje, rezanje, graviranje in označevanje z laserjem
- ♦ stroji aditivne tehnologije in 3D-metal tiskalniki
- ♦ strojne tračne žage ter sistemi za žaganje in skladiščenje kovine
- ♦ stroji za upogibanje pločevin, cevi in profilov
- ♦ stroji za rezanje pločevin z laserjem, s plazmo in s plini
- ♦ največji izbor profesionalnih orodij in opreme za industrijo in obrtništvo



STROJI IN ORODJA  
**TRGOSTAL**

HR-1000 Zagreb, Krčelićeva 27  
Tel: +385 1 3777965 Fax: +385 1 3776571  
info@trgostal-lubenjak.hr • www.trgostal-lubenjak.hr



izvajamo na 12 napravah v več mestih po Sloveniji. Vsi izvori laserskega žarka so nemškega oziroma švicarskega porekla vodilnega proizvajalca laserjev za varjenje.

Metalurški laboratorij smo opremili z napravami svetovno znanih proizvajalcev, tako da danes ponuja vrsto storitev s področja porušnih in neporušnih preiskav. Storitve laboratorija nam omogočajo kontrolo kakovosti laserskih varov.

Žice za lasersko varjenje izdelujemo v različnih premerih od 0,2 mm do 1 mm. Ponujamo pester izbor različnih materialov, od orodnih in nerjavnih jekel do aluminija, bronov ... Varilne žice so dobavljive na kolutih ali v ravnih palčkah.

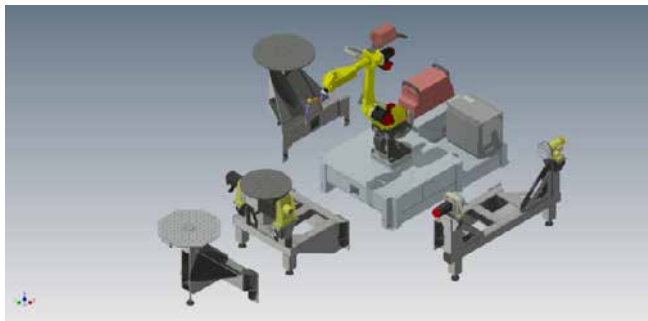
Izobraževanje in svetovanje iz varjenja izvajamo v svoji predavalnici, lahko pa tudi pri naročniku. Organiziramo neformalno izobraževanje za vse varilne postopke in stopnje znanja.

Raziskave izvajamo na različnih področjih. Na področju TIG-varjenja orodnih jekel raziskave potekajo v smeri podaljševanja življenjske dobe orodij in izboljševanja lastnosti navarjenih delov v primerjavi z osnovnim materialom. Na področju laserskega varjenja je več raziskav, saj to področje ponuja še vrsto izboljšav. Tudi na področju varilnih žic potekajo raziskave, saj želimo ponuditi kar največji izbor dodatnih materialov.

Podjetje je v Ljubljani, v Mariboru pa imamo podružno enoto, v kateri izvajamo lasersko varjenje in druge postopke obločnega varjenja ter toplotne obdelave. Podjetje TKC, d. o. o., lahko obiščete v dvorani C na razstavnem prostoru 15.

### VIRS d.o.o.

V podjetju VIRS, d. o. o., iz Lendave bodo na sejmu poseben poudarek namenili fleksibilni paletni modularni varilni celici. Zasnovali so jo prav v tem podjetju. Celica omogoča enostavno nadgradnjo in selitev, hkrati pa priklop več opsijskih modulov, ki se namestijo na osnovno varilno robotsko enoto. To sestavljajo robotski manipulator in robotsko krmilje ter varilna oprema. Več informacij o fleksibilni paletni modularni varilni celici je na strani 172.



Predstavili bomo tudi večfunkcijski CNC-rezalnik Microstep MG, ki poleg plazemskega rezanja omogoča tudi vrtnanje in pripravo zvarnih robov.

Seveda nismo pozabili na že uveljavljene varilne izvore finskega proizvajalca Kemppi. Najdete nas v hali C na razstavnem prostoru 13.



### Dan varilne tehnike v okviru 6. sejma Varjenje in Livarstvo

V petek, 24. aprila 2015, bo v okviru 6. sejma Varjenje in Livarstvo več obsejmskih dejavnosti. V sejni sobi Celjanka se bo Dan varilne tehnike začel ob 9.30. V okviru srečanja bo trinajst predavanj, ki bodo razvrščena v tri sklope: Tehnologija varjenja, Robotika in varilni stroji ter Jeklene konstrukcije. V okviru zadnjega sklopa bo tudi okrogla miza na temo Izkušnje, prednosti in težave pri prehodu na nove zahteve za izdelavo jeklenih konstrukcij. Udeležili se je bodo Marko Ferlež, HSE Invest, d. o. o., Roman Bur, Bureau Veritas, Ambrož Rožman, Q Techna, d. o. o., in Silvo Štih, Trimco, d. d. Med predavanji lahko izpostavimo predavanje prof. Ueyame iz Daihen Corporation – o krmiljenju oblike varilnega toka za obločno varjenje, predavanje H. Koslerja – o laserskem triangulacijskem sistemu MOTOSense za adaptivno vodenje varilnega robota, predavanje dr. Lešnjaka – o varjenju konstrukcijskih jekel ter predavanje K. Pompeta – o prenosnem laserskem sistemu za varjenje.

V mali kongresni dvorani in dvorani C1 bo državno prvenstvo varilcev (pisni in praktični del), pozneje pa tudi razglasitev rezultatov ter podelitev priznanj in nagrad. Dogodki se bodo sklenili z družabnim srečanjem varilcev v organizaciji Društva za varilno tehniko Krško. Podrobnejše informacije o vsebini prireditev najdete na <http://bit.ly/1HPTYpT>

### Varesi



Varesi je specializiran dobavitelj varilne in rezalne opreme svetovno priznanih proizvajalcev. Izkoristite priložnost in nas obiščite v hali C na razstavnem prostoru 42, kjer boste lahko vse novosti tudi praktično preizkusili.



Na sejmu bomo predstavljali MicorStick – Prvi baterijski varilni izvor na tržišču za varjenje z oplaščeno elektrodo brez priklopa na električno omrežje. Novo serijo MIG/MAG varilnih izvorov MicorMig z Micor tehnologijo ... Predstavili bomo vire varilnega toka S Serije - SpeedPulse, kjer boste na sejmu lahko tudi preizkusili posebne varilne postopke za povečanje produktivnosti. Predstavili bomo tudi kalibrirno napravo, ki je namenjena za certificiranje varilnih izvorov po DIN EN 50504 in DIN EN 60974-4. Na sejmu bomo tudi predstavljali robotska varilna celico z varilnim robotom KUKA in z menjalno glavo za plazemsko in MIG/MAG varjenje.



Predstavili bomo EVO SpeedStar - nova serijo varilnih MIG/MAG izvorov. Od podjetja Demmeler bomo predstavili varilne in vpenjalni sistemi za najzahtevnejše uporabnike ter pozicionerji serije ERGONOMIX.





Izvori za kapacitivno in induktivno varjenje čepov ter izvori za avtomatizirano varjenje čepov z avtomatskim podajalnikom proizvajalca HBS.



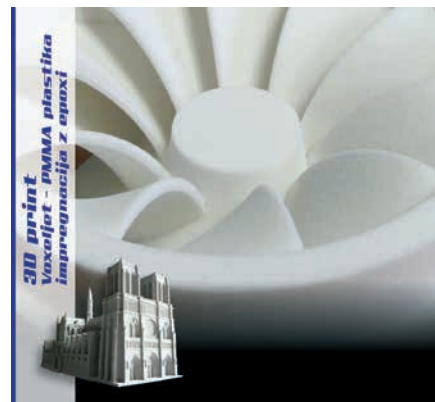
Predstavljali bomo vire za orbitalno varjenje z zaslonom na dotik (Orbital service), merilci kisika,... ter opremo za čiščenje in poliranje varov. Vljudno vabljeni, da nas obiščete v hali C na razstavnem prostoru 42



## » 3D printani modeli za livarje

Obiščite nas  
v dvorani C na  
razstavnem prostoru 30

Podjetje Chemets je specializirano za izdelavo prototipov in malih serij, kot tudi za izdelavo peščenih kalupov in jeder in voščenih modelov za livarje. Pri izdelavi se poslužujemo 3D tehnologij.



Naše podjetje ima odlične reference in široko mrežo izkušenih strokovnjakov. Od leta 2008 smo partner podjetja Voxeljet, ki se uvršča med TOP100 nemških podjetij. Sodelujemo z večjimi razvojnimi podjetji, hkrati pa smo prilagodljivi, cenovno ugodni in omogočamo hitro izdelavo tudi za manjše naročnike.

Na osnovi naših dolgoletnih izkušenj vam glede na vaše potrebe pomagamo izbrati najprimernejšo 3D tehnologijo in izdelavo, ki vam prihrani čas in stroške. S svetovanjem ali izdelavo se lahko vključimo v kateri koli fazi razvoja, od idejnega izrisa, konstrukcije do realizacije vašega izdelka.

Naši naročniki so zlasti podjetja z lastnim razvojem izdelkov, start-upi, arhitekti, livarji in orodjarji, pa tudi posamezniki, ki bi radi opredmetili svoje ideje.

Livarjem na osnovi CAD podatkov lahko že v nekaj dneh izdelava

mo kalupe in jedra brez pramodela s 3D tehnologijo s postopkom platenja. To pomeni, da se mešanico livarskega peska (kremenčev pesek in silikonski pesek) veže z različnim vezivom (organskim ali anorganskim) po plasteh. Granulacijo peska in debelino nanosa materiala se izbere glede na zlitino, ki se jo vliva v kalupe. Vanje vlivamo barvne kovine, železo, jeklene zmesi itd.

Ta tehnologija je najbolj primerna za izdelavo manjših količin, zahtevnih kosov (negativni koti niso ovira) ali izdelkov večjih dimenzij. Največji tiskalnik omogoča dimenzijo tiskanja 4m x 2m x 1m velik objekt. Tako izdelane kalupe uporabljamo kot klasične, pred vlivanjem jih lahko premažemo z običajnimi sredstvi za premazovanje.

S tehnologijo Voxeljet printamo tudi plastične modele, ki z impregnacijo voska služijo kot voščeni modeli za litje z izgubljenim jedrom. Prednost teh voščenih modelov je merska ustreznost in natančno izdelani detajli.

Naše storitve zagotavljajo hitro izdelavo in varno dostavo naročniku do vrat.



CHEMETS d.o.o. • www.chemets.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

#### Zastopamo:

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



**EMERSON**  
Industrial Automation



## AC odprtozančni regulator Unidrive M100

- Za moči od 0,25kW do 7,5kW
- Potenciometer na regulatorju (opcija)
- Vgrajen RFI filter in zaviralni modul
- LED prikazovalnik
- Možnost montaže na DIN letev
- IP 21 stopnja zaščite
- Enostavna vgradnja, priključitev in zagon
- Na zalogi

Prihodnost je v naših rokah

## » Frekvenčni regulatorji UNIDRIVE M100 - M400

Visokozmogljivi regulatorji za moči od 0,25 kW do 110 kW

Podjetje Emerson Industrial Automation, ki vključuje tudi družbo Control Techniques, je na tržišče lansiralo novo inovativno družino frekvenčnih pretvornikov Unidrive M100-M400, razvito na podlagi želja in potreb uporabnikov. Družina frekvenčnih pretvornikov Unidrive M vključuje štiri različne tipe, ki se razlikujejo po namembnosti in možnostih uporabe.

**Unidrive M100** je cenovno ugoden odprtozančni frekvenčni regulator za pogon asinhronskih motorjev moči od 0,25 kW do 7,5 kW. Ima vgrajen prikazovalnik, filter in zaviralni modul. Omogoča enostavno montažo na DIN-letev in enostavno nastavitve parametrov, osnovni parametri so navedeni na sprednji strani regulatorja.

**Unidrive M200** je odprtozančni frekvenčni regulator za pogon asinhronskih motorjev moči od 0,25 kW do 22 kW (30 kW – HVAC). Ima vgrajen prikazovalnik, filter in zaviralni modul. Ponuja možnost razširitve z dodatno vhodno-izhodno kartico in dodatnimi komunikacijskimi karticami, ki omogočajo priključitev regulatorja na različne komunikacijske protokole. Unidrive M200 je ustrezna zamenjava za starejši tip frekvenčnih regulatorjev Commander SK.

**Unidrive M300** je odprtozančni frekvenčni regulator za pogon asinhronskih motorjev moči od 0,25 kW do 22 kW (30kW – HVAC). Od tipa M200 se razlikuje po tem, da ima vgrajeno varnostno funkcijo Safe Torque Off (dva STO-terminala za raven zaščite SIL3/PLe), ki omogoča, da za to raven zaščite pred frekvenčnim regulatorjem ni treba vgraditi kontaktorja.

**Unidrive M400** je odprtozančni frekvenčni regulator za pogon asinhronskih motorjev moči od 0,25 kW do 110 kW (132kW – HVAC). Od tipa M300 se razlikuje po tem, da ima vgrajen PLC-krmilnik, ki nam omogoča krmiljenje enostavnejših aplikacij. Programira se v CODESYS-programskem okolju Machine Control Studio. Vključuje tudi možnost diferencialnega bipolarnega analognega vhoda, možnost priklopa različnih termistorjev, pa tudi priklop inkrementalnega dajalnika (A, B).

Druge standardne značilnosti regulatorjev Unidrive M100-M400:

- vgrajen potenciometer (Unidrive M101, M201)
- kopiranje parametrov z adapterjem AI-Back-up
- stopnja zaščite IP21
- možnost montaže na montažno ploščo ali DIN-letev (velikost 1 in 2)
- 10 osnovnih parametrov, prikazanih na sprednji strani regulatorja
- lahka dostopnost do pregledno označenih priključkov
- majhne izgube, do 98-% učinkovitost
- zunanji LED-prikazovalnik (dodatna možnost)
- garancijska doba 2 leti
- stalna zaloga in servis na sedežu podjetja PS, d. o. o., Logatec
- kvalitetna tehnična podpora in možnost vgradnje
- brezplačen program M Connect za parametranje



Vsem strankam pri naročilu prvega frekvenčnega regulatorja Unidrive M100-M400 brezplačno podarimo adapter AI-Back-up za kopiranje parametrov in adapter AI-485 za komunikacijo RS485.



PS, d.o.o, Logatec • www.ps-log.si



## » Prodaja industrijskih robotov s 27-odstotnim povečanjem dosegla nov svetovni rekord

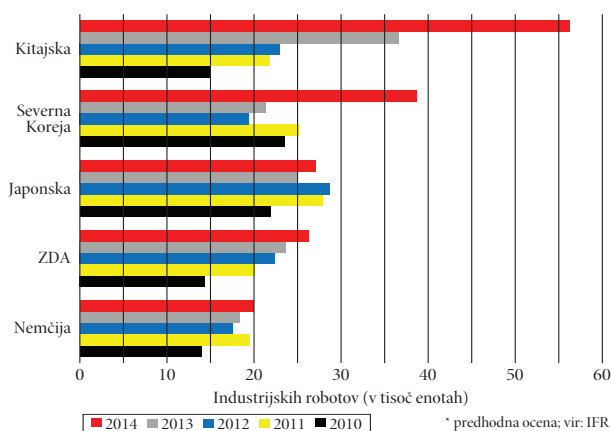
»Leta 2014 je svetovna prodaja industrijskih robotov prvič preseгла 200 000 enot v enem letu,« je v Chicagu povedal Arturo Baroncelli, predsednik mednarodnega robotskega združenja IFR.

Prvo gonilo rasti je bila spet avtomobilska industrija, sledi pa ji elektronska industrija.

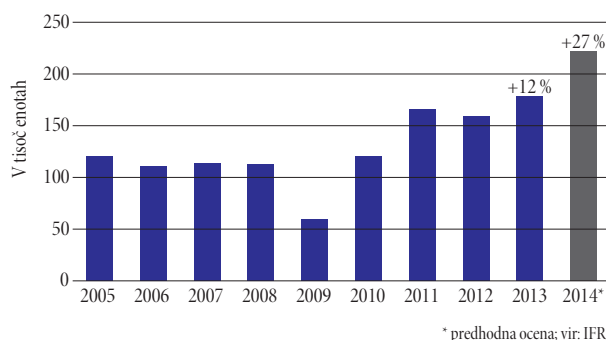
Na podlagi predhodnih rezultatov svetovne statistične raziskave stanja na področju industrijskih robotov je združenje IFR ocenilo, da je bilo leta 2014 prodanih približno 225 000 industrijskih robotov, kar je 27 odstotkov več kot leta 2013.

### Nove največje vrednosti v vseh regijah

Največje povpraševanje po industrijskih robotih je bilo v Aziji, še posebno na Kitajskem in v Južni Koreji. V celotni regiji so prodali več kot 140 000 industrijskih robotov, kar je do zdaj daleč največja zabeležena vrednost. Tudi prodaja v Ameriki in Evropi je dosegla nov rekord.



» Letna dobava industrijskih robotov na najpomembnejše trge od leta 2010 do 2014 (Vir: IFR)



» Svetovna letna dobava industrijskih robotov od leta 2005 do 2014 (Vir: IFR)

### Rast na vseh glavnih trgih, na vrhu pa Kitajska in Južna Koreja

Prodaja industrijskih robotov se je povečala na vseh glavnih trgih. Kitajska je bila spet med vsemi največji trg, saj so na njem leta 2014 prodali približno 56 000 enot, kar je za kar 54 odstotkov več kot leta 2013. K temu so kitajski ponudniki prispevali 16 000, mednarodni dobavitelji industrijskih robotov pa še 40 000 enot. Zaradi povečanih vlaganj v avtomobilsko industrijo so v Severni Koreji leta 2014 prodali 39 000 industrijskih robotov, kar jo uvršča na drugo mesto na svetu. Po prodaji leta 2014 ji sledijo Japonska, Združene države Amerike in Nemčija. Na petih najpomembnejših trgih industrijskih robotov je bilo leta 2014 prodanih kar 75 odstotkov vseh industrijskih robotov na svetu.

» [www.ifr.org](http://www.ifr.org)



## ...manus® 2015...

Podelitev lokalnih nagrad **SLO MANUS® 2015** na sejmu **FORMA TOOL** v Celju: sreda, **22. aprila 2015**, ob **14.00 uri** (dvorana L, stoječa predavalnica)

Gostja na prireditvi bo **Tanja Žagar**.

Za dodatne informacije pokličite 04/532 06 05 ali obiščite [www.hennlich.si/manus](http://www.hennlich.si/manus).



HENNLICH d.o.o., Podnart 33, 4244 Podnart



## » Desna roka orodjarjev in sodobnih proizvalenj

*Miran Varga*

Podjetje Halder, d. o. o., se lahko pohvali z bogato zgodovino, saj na slovenskih tleh deluje že od leta 1993. Čeprav gre za prvenstveno trgovsko in storitveno podjetje, to premore tudi lastno proizvodnjo neodbojnih kladiv in gumijastih vložkov. Družba se bo jeseni preselila v novo poslovno zgradbo, kjer bo s še boljšo infrastrukturo in dodatnimi zaposlenimi poskrbela za širitev obsega poslovanja.

Halder d. o. o. že od svoje ustanovitve naprej tesno sodeluje z družbo HALDER KG iz Nemčije, saj osrednji prodajni program že desetletja predstavljajo različni standardni elementi ter vpenjalne tehnike omenjenega proizvajalca. Danes podjetje domači industriji nudi vrsto standardnih komponent priznanih svetovnih proizvajalcev s področja vpenjalne tehnike, avtomatizacije, normalij, orodjarstva in profesionalnih ročnih orodij.

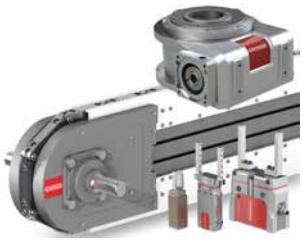
Visoke zahteve tržišč in strank po kar najbolj kakovostnih izdelkih so vplivale na sam razvoj ponudbe in zastopstev, med ponudbo rešitev podjetja tako najdemo bogat nabor mehanskih, pnevmatskih in hidravličnih vpenjal, standardnih elementov za strojogradnjo in orodjarstvo ter ročnega orodja.

Skrb za zadovoljstvo strank in poslovnih partnerjev ter kakovost opravljenih storitev so ključni razlogi za uspešno poslovno sodelovanje z največjimi domačimi podjetji s področij avtomob



**Halder d.o.o.** • Bohova 73, 2311 Hoče  
Tel: +386 2 618 26 46 • [www.halder.si](http://www.halder.si) • [info@halder.si](mailto:info@halder.si)





bilske industrije, orodjarstva, strojegradnje, varjenja in robotizacije, elektroindustrije in gradbeništva. Podjetje HALDER, d. o. o., ki trenutno zaposluje 12 ljudi, premore tudi lastno proizvodnjo neodbojnih kladiv SECURAL in gumijastih vložkov GUKO, katerih največji odjemalec je prav nemška družba HALDER KG.



### Širitev na jugovzhod

Podjetje je v letih po ustanovitvi začelo svoje izdelke in storitve ponujati tudi na trgih izven Slovenije. Prvenstveno so se tržniki usmerili v države nekdanje skupne države, kjer že vrsto let aktivno delujejo z zastopniki – predvsem na Hrvaškem, Bosni in Hercegovini ter Makedoniji. Za podjetje Halder, d. o. o., pa največji razvojni potencial že dolgo predstavlja predvsem srbsko tržišče, zato je v Beogradu že leta 2008 ustanovilo hčerinsko podjetje in ga pozneje preselilo v Kragujevac, kjer danes deluje 7 zaposlenih, skladišni prostori pa so bližje ključnim strankam.

»Ob primerni politični klimi in s pametnimi naložbami postaja Srbija izredno zanimivo tržišče, ne le za nas, temveč tudi druge slovenske vlagatelje in tuja podjetja. V Kragujevcu že deluje proizvodni obrat ene najsodobnejših avtomobilskih znamk, kjer proizvajajo avtomobile blagovne znamke FIAT,« pove Rajko Dobnik, direktor prodaje in marketinga v podjetju Halder, d. o. o..

### Skrb za brezhibno delujočo proizvodnjo

Trendi v sodobni proizvodnji proizvajalce silijo k čim krajšim časom obdelave ter h kakovostni obdelavi. Slednje pa od podjetij zahteva uporabo kakovostnih proizvodov za vpenjanje in transport obdelovancev. Poleg lastnih rešitev v podjetju Halder nudijo še ničelne vpenjalne sisteme družbe Stark, hidravlična (zasučna, potisna ...) vpenjala Römheld ter pnevmatska vpenjala in prijemala proizvajalca Destaco. Omenjeni izdelki so prisotni v pripravi proizvodnje, obdelavi izdelkov (vpenjanje obdelovancev in rezilnega orodja), kontroli izdelkov (merilne vpenjalne priprave), montaži in vzdrževanju (normalije). Poleg standardnih elementov za strojegradnjo in orodjarstvo Halder proizvodnim podjetjem dobavlja tudi najrazličnejše brusno in rezilno orodje (proizvajalcev Lukas in Rhodius). Na področju orodjarstva in brizganja plastike podjetje velik potencial pripisuje rešitvam toplokanalnih sistemov (PSG) ter varilnim mizam in komponentam za vpenjanje zvarjencev (Siegmund).

### Desna roka orodjarjev

Orodjarska panoga se v Sloveniji lahko pohvali z bogato tradicijo in največjim deležem orodjarjev glede števila prebivalstva. Halder nudi orodja in rešitve tako za orodjarje, ki izdelujejo orodja za brizganje plastike, kot orodjarje, ki izdelujejo orodja za preoblikovanje pločevine. Tudi pri orodjarjih vlada veliko povpraševanje po rešitvah in komponentah za vpenjanje obdelovancev. Orodjarjem so na voljo podrobni tehnični podatki o opremi in komponentah, vključno s 3D-modeli orodij, ki jim omogočajo kar najboljše načrtovati ter optimizirati lastne procese in naloge.

### Sodelovanje s fakultetami

Tako kot večja proizvodna podjetja tudi podjetje Halder, d. o. o., aktivno sodeluje z domačimi akademskimi in raziskovalnimi institucijami. V zadnjih letih je podjetje tako še okrepilo dolgoletno sodelovanje s Fakultetama za strojništvo v Ljubljani in Mariboru. Študenti so deležni naprednih laboratorijskih vaj, na katerih z najnovejšimi komponentami in rešitvami širijo spekter rešitev na področjih vpenjanja in avtomatizacije proizvodnje.

»Zavedamo se dejstva, da velja bodoče inženirje že tekom študija izobraževati ter seznanjati z najsodobnejšimi proizvodi in komponentami s področja vpenjanja in avtomatizacije proizvodnje. Z dodatnimi predstavitvami in simulacijami delovanja želimo doseči, da bodo po zaključku študija svoja znanja s področja vitke proizvodnje hitro prenesli v prakso,« dodaja Dobnik.



### Nad gospodarski krč z bogatejšo ponudbo

Prodajalci orodij in drugih proizvodnih rešitev so v zadnjih letih delili usodo zmanjšane gospodarske aktivnosti podjetij in bržkone še bolj občutili naložbeno sušo domačih podjetij. V podjetju Halder, d. o. o., so se odločili slabšim poslovnim obetom kljubovati z razširitvijo prodajnega programa. Uvedli so nove programe s področja vpenjalne tehnike in ročnega orodja ter poiskali cenovno ugodnejše komponente za podjetja iz panoge orodjarstva. Danes vedo, da je bila poteza, ki sta jo spremljala tudi dodatno izobraževanje in specializacija zaposlenih, pravilna, saj so te naložbe podjetju pridobile vrsto novih strank in še okrepile položaj na trgu.

## » EZ-WHEEL: prvo električno kolo z integriranim motorjem in baterijami

Ez-Wheel je prvo industrijsko kolo z integriranim motorjem, baterijami in elektroniko. Ta revolucionarna rešitev lahko hitro in enostavno olajša delo pri transportu tovora in ljudi. Kontrolni sistem, vgrajen v motor, nadzira tako zaviranje kot pospeševanje. Ta funkcija lahko na primer omeji hitrost opreme pri upravljanju težkega bremena na naklonu. Kolo obratuje ob velikem temperaturnem razponu in je vodotesno.

Električna kolesa Ez-Wheel so učinkovit način dovajanja električne moči mobilni medicinski opremi. Vgradnja kolesa Ez-Wheel na medicinsko opremo omogoča premikanje več sto kilogramov težkega bremena brez vsakršnega napora in hrupa. Kolo se lahko uporablja ves dan brez potrebe po polnjenju, kar omogoča avtonomija vgrajenih baterij. Kolo se polni od časa do časa, ko oprema miruje.

### Serija 160 za industrijo in medicino

Serija 160 ima motor in baterije integrirane izjemno kompaktno. Kolo je oblikovano tako, da se lahko vgradi tudi v nizka ohišja. Serija 160 je dobavljiva z žično povezavo ali z zunanji baterijami za preklon na druge električne naprave.



» Slika 1: Ez-Wheel serija 160 (medicina)

#### Lastnosti:

- premer 160 mm
- hitrost do 5 km/h
- premika do 500 kg
- nominalna moč 70 W (pri 4 km/h)
- navor 17 Nm
- vodotesnost (IP 66 – medicina)
- žična povezava
- možnost zunanjih baterij
- IP 54 (industrija), IP 66 (medicina)

### Serija 300 za industrijo, medicino in zunanjo uporabo

Serija 300 se lahko takoj vgradi v katero koli ohišje. Električna povezava ni potrebna, saj se kolo napaja na vgrajene baterije, krmili pa se po brezžični povezavi. Z električnim kolesom je mogoče prevažati bremena, težka nekaj sto kilogramov.



» Slika 2: Ez-Wheel serija 300 (industrija)

#### Lastnosti:

- premer 300 mm
- hitrost do 12 km/h
- premika do 1000 kg
- nominalna moč 200 W (pri 6 km/h)
- navor 55 Nm
- brezžična povezava
- IP 65
- uporaba zunaj/znotraj
- petletna življenjska doba brez vzdrževanja

### Izvelčnik in potisnik (angl. Puller/pusher)

Izvelčnik/potisnik je bil zasnovan za lažji transport kontejnerjev in rezervoarjev po DIN 9797, ki se uporabljajo v živilski industriji. Primeren je za uporabo v zaprtem prostoru ob velikem temperaturnem razponu. Omogoča varno transportiranje bremen do 400 kilogramov.



» Slika 3: Puller/pusher

#### Lastnosti:

- vodoodporen
- IP 65
- maks. hitrost do 6 km/h
- brezžična povezava
- nerjavno ohišje
- avtonomija baterije od 500 do 1000 startov
- brez vzdrževanja

### Upravljanje

Upravljanje električnih koles je mogoče brezžično ali žično z ročnimi in tudi nožnimi upravljavci. Večfunkcionalni ročni brezžični upravljavca ezRTH/W zagotavlja enostavno ravnanje z opremo, kar omogočajo ergonomična oblika in dobro organizirani ukazi (indikacija stanja baterij in status sistema). Za varnost skrbi tudi zasilni gumb za zaustavitev ob nevarnosti.

### EZ-WHEEL

EZ-WHEEL je inovativno tehnološko podjetje, ustanovljeno in registrirano v Franciji leta 2009. Od leta 2012 je podjetje certificirano tudi po ISO 9001.

Več informacij o električnih kolesih EZ-WHEEL in drugih izdelkih tega proizvajalca dobite v podjetju INOTEH.



» Slika 4: Brezžični upravljavca ezRTH/W



INOTEH d.o.o. • K železnici 7, 2345 Bistrica ob Dravi • gp@inoteh.si • www.inoteh.si



## » DE-STA-CO praznoval 100 let inovacij v avtomatizaciji

Praznovanje je potekalo na sejmu Automate konec marca 2015 v mestu Chicago, predstavljeni pa so bili tudi najnovejši izdelki. DE-STA-CO je svojo 100-letnico praznoval s pregledom zgodovine podjetja, hkrati pa predstavil nove inovativne izdelke za proizvajalce originalne opreme in končne uporabnike.

»DE-STA-CO ima dolgo zgodovino inovacij, ki vključujejo izum in patent za prvo ročno preklopno vpenjalo,« je dejal Darren Greene, direktor globalnega trženja in poslovne inteligence v DE-STA-CO. Darren Greene je že pred sejmom napovedal, da bodo na njihovem razstavnem prostoru zgodovinski izdelki DE-STA-CO, literatura in videoretrospektiva, ki prikazuje, kako se je podjetje razvijalo in postalo vodilno na področju standardne vpenjalne tehnike. Dodal je, da je lepo gledati zgodovinske dosežke, ki kažejo, da je podjetje stalno iskalo dobre rešitve za kupce. Na sejmu so predstavili tudi več novih izdelkov, ki so jih obiskovalci videli v delovanju.

DE-STA-CO je na razstavnem prostoru predstavil najnoveše komponente, razvite za linijo Accelerate® Collection lahkih orodij, vključno z novimi komponentami za pretočne linije stiskalnic, novimi vpenjali in novimi možnostmi montaže. Ti novi elementi so bili oblikovani z namenom, da zagotovijo strankam več možnosti za povečanje hitrosti avtomatiziranih linij pretočnih stiskalnic. Elementi iz Accelerate Collection se lahko uporabljajo za izgradnjo lahkih prijemalnih enot, ki zagotavljajo povečanje hitrosti delovanja do 30 odstotkov.

Na sejmu so bili predstavljeni tudi novi indekserji E-Series znamke CAMCO, ki so sicer še v razvoju. Prikazano je bilo njihovo delovanje in demoprogramiranje. Da so pokazali zmogljivosti dveh proizvodov naenkrat, je bil v testni aplikaciji MDE-indeksler, namenjen za srednje obremenitve, nameščen na vrhu servognanega HDE-indekslerja za velike obremenitve. Indekserji E-Series so namenjeni za premikanje široke palete izdelkov in komponent v natančnih časovnih intervalih na natančno določene lokacije.

Drugi demoizdelki na razstavnem prostoru DE-STA-CO so predstavljali nova pnevmatska vzporedna prijemala Robohand G100 Series in pnevmatsko gnane vpenjalne naprave 82M-3E Series.



### O podjetju DE-STA-CO

DE-STA-CO je svetovni ponudnik opreme za avtomatizacijo in delovnih vpenjalnih naprav, ki zagotavljajo rešitve za povečanje produktivnosti v izdelovalni industriji vse od leta 1915. Kakovost, inovacije in storitve so postavile DE-STA-CO na vodilno mesto v oblikovanju in proizvodnji, ki vodi k stalnemu zmanjševanju stroškov, ter v fleksibilnih rešitvah avtomatizacije pri strankah po vsem svetu. Družba se je zavezala timski filozofiji DE-STA-CO s progresivnim pristopom v poslovanju, ki se osredotoča na zagotavljanje doslednega določanja standardov storitev in izdelkov za vsako stranko ne glede na geografsko lego. [ Pripravi: dr. Mihael Debevec ]





› [www.destaco.com](http://www.destaco.com)  
› [www.halder.si](http://www.halder.si)



Obiščite nas na sejmu  
**FORMA TOOL** v dvorani L1,  
razstveni prostor 33.

[www.elesa-ganter.com](http://www.elesa-ganter.com)

 **elesa+GANTER®**

-  strokovno svetovanje pri izbiri artiklov
-  možnost izdelave artiklov po potrebah in željah kupcev
-  kratek dobavni rok
-  na vašo željo vam pošljemo naš brezplačni katalog

ELESA+GANTER Austria GmbH  
AT-2345 Brunn am Gebirge  
Franz Schubert-Straße 7  
Tel. 00386 30 351 887  
[i.krajnc@elesa-ganter.com](mailto:i.krajnc@elesa-ganter.com)

## » Modeliranje realnosti in njen potencial v proizvodnji

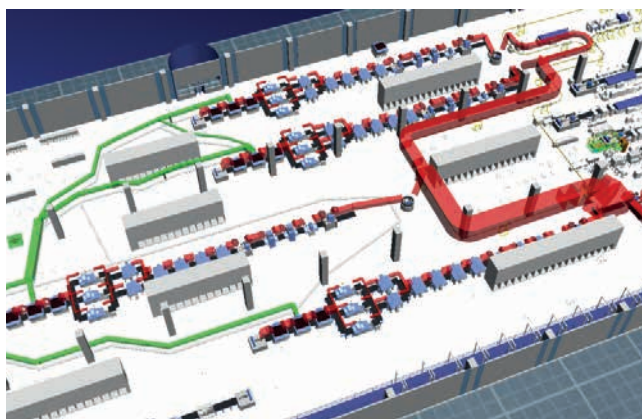
*David Greenfield* Bentley Systems je pred kratkim prevzel Acute3D, njegova zveza s Siemens PLM pa lahko značilno vpliva na oblikovanje in avtomatizacijo proizvodnih linij.

V svoji predstavitvi na industrijskem forumu ARC v Orlandu na začetku tega meseca je Bentley Systems napovedal prevzem podjetja Acute3D. To je podjetje, katerega programska rešitev – Smart3DCapture – obdela slike obstoječih lokacij ali struktur in jih pretvori v 3D-modele za kontekstualno usklajitev v okoljih pri modeliranju oblik in konstrukcij. Ta proces se imenuje modeliranje realnosti.

Pomemben del predstavitve tehnologije Acute3D je bila osredotočena na uporabo brezpilotnih letal za zajem slik lokacije iz zraka, kot so na primer industrijski procesni objekti, nato pa zajete slike pretvori v polne 3D-modele. Ti 3D-modeli se lahko uporabijo za dejanski prikaz obstoječega okolja, ki se zahteva za potrebe arhitekture, inženiringa, gradnje in delovanja za katero koli od infrastrukturnih sredstev. Pomembno je poudariti in upoštevati, da je večina zajetih slik osredotočena na slike, ki jih zajamejo brezpilotna letala. Uporabne pa so tudi zajete slike s katere koli naprave, ki lahko zajema digitalne slike – tudi pametni telefoni –, lahko se uporabljajo s tehnologijo Smart3DCapture.

»Namesto obsežnega oblaka diskretnih točk Acute3D izdeluje realno 3D-mrežo, ki je sama po sebi geometrijska predstavitev inženirskih modelov, posnema pa realno okolje in objekte,« pravi Keith Bentley, ustanovitelj in direktor za tehnološki razvoj v Bentley Systems.

Kako je to mogoče uporabiti v proizvodnem ali industrijskem inženiringu, ne le za potrebe infrastrukture ali arhitekture, se razmišlja o možnostih uporabe te tehnologije na področju proizvodnih linij. Čeprav to v okviru trenutnega znanja na tem področju še ni bilo storjeno ali napovedano, bo postalo realnost v nedavno vzpostavljenem Bentleyjevem integriranem podatkovnem oblaku za informacijsko modeliranje objektov (building information modeling – BIM) in s programsko opremo Siemens PLM Tecnomatix za 3D-avtomatizacijo v digitalni tovarni. BIM je proces izdelave in upravljanja digitalnega modela/podatkov, s katerim oblikujemo, gradimo in vzdržujemo objekt celoten življenjski cikel. Ta integracija omogoča uporabnikom Siemens PLM, da pri delu uporabljajo izboljšane digitalne 3D-modele obstoječih tovarn v svojih načrtovanih delovnih okoljih. Trenutno pri tem uporabljajo modele, ki so ustvarjeni iz podatkovnih oblakov in so zajeti z laserskim skeniranjem. Prednost, ki jo prinaša Smart3DCapture na tem področju, je po navedbah Acute3D to, da je Smart3DCapture cenejša in bolj posplošena alternativa laserskega skeniranja, saj zahteva le preprosto kamero za zajem slik namesto drage namenske naprave.



Glede na to, kar je danes na voljo, so po navedbah Bentley Systems in Siemens PLM bistvene koristi Bentleyjevega podatkovnega oblaka BIM v integraciji s Siemens Tecnomatix PLM naslednje:

- zgodnejši začetek proizvodnje, saj se izognemo možnim kolizijam zgradb ali proizvodnih linij;
- bolj kakovostni modeli s povečanimi proizvodnimi pretoki, kar dosežemo z natančnimi simulacijami vseh možnih konfiguracij pri postavitvi tovarne;
- hitro postavljanje načrtovanih layoutov tovarn, kar skrajša čas postavitve in zmanjšuje stroške, layouti pa so modelirani in testirani v digitalni tovarni;
- možnost uporabe podatkovnega oblaka, ki ga lahko vključimo v postavitve in delovanje proizvodnih linij, to pa omogoča izboljšave v uspešnosti delovanja celotne tovarne ter v življenjskem ciklu izdelkov in procesov.

Pred integracijo med BIM in Tecnomatix so bile Bentleyjeve industrijske aplikacije BIM že integrirane z nekaterimi drugimi Siemensovimi PLM-komponentami programskih orodij, med katere štejemo programsko opremo Parasolid in D-Cubed ter JT-format podatkov.

Čeprav ni bilo napovedano na konferenci, je velik potencial uporabe tehnologij Smart3DCapture v aplikacijah proizvodnih linij, ko se namesto laserskega skeniranja slik le-te zajema in nato digitalne slike uporabi za modeliranje sistemov. Ne nazadnje, če se predstavljena tehnologija zajema slik obnese na velikih projektih, ko so slike proizvodnih objektov zajete s fotografranjem z brezpilotnimi letali, se ta tehnologija lahko uporablja tudi v avtomobilski, vesoljski in prehranski industriji, industriji proizvodnje pijač in za primere pakirnih linij.

» [www.acute3d.com](http://www.acute3d.com)



Avtor: **David Greenfield**  
Pripravil: Mihael Debevec, vir: [www.automationworld.com](http://www.automationworld.com)





**FESTO**

## **Vaš partner za avtomatizacijo v avtomobilski in dobaviteljski industriji**

- Razumeti procese – od preoblikovanja pločevine do proizvodnje motorjev in menjalnikov
- Razvijanje rešitev – skupni inženiring
- Ustvarjanje sinergij – vse iz enega vira

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

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

## » Senzor sile

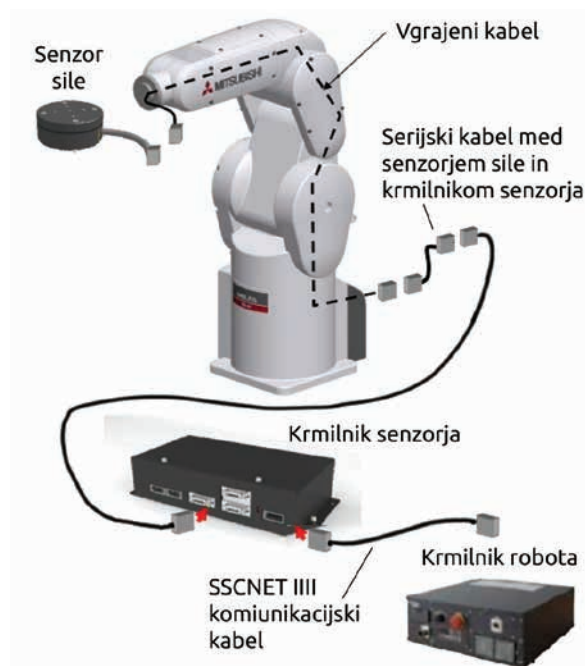
**Jan Kramžar** Sedanji industrijski roboti so s tehnološkega vidika glede na prve robote, ki so pomenili začetek robotske dobe, izjemno napredovali. Zdaj so nepogrešljiv del industrije, saj jih odlikujejo visoka fleksibilnost, vzdržljivost, hitrost in preciznost.

Kljub vsem odlikam roboti še vedno delujejo predvsem po vnaprej določenih programiranih premikih. To pomeni, da se bo robot premaknil v neko točko v prostoru ter se bo vedno znova vračal v ta položaj, s pogreškom le nekaj mikrometrov. To je lahko problem, če ne moremo zagotoviti geometrijske stabilnosti točke. Osnovni primer je vstavljanje nekega kosa v luknjo. Če se nam luknja izmakne iz referenčnega položaja, pri katerem smo naučili robota, pomeni, da bo vstavljanje kosa neuspešno. To lahko pomeni trk robota v orodje, saj pri robotih na splošno nimamo nadzora, s kolikšno silo naj deluje. Takih primerov je ogromno in v svetu robotike so se pojavile različne rešitve. Ena od njih je tako imenovani senzor sile, ki ga pritrdimo med prirobnico robota in robotskega prijemala. S tem dobimo informacije o sili, ki delujejo na prijemalo, oziroma o silah, ki jih povzroča robot. Takih senzorjev je na tržišču že veliko. Nastavitev senzorjev glede na robota je lahko še vedno dolgotrajen in kompleksen postopek. Na tržišču lahko hitro dobimo ugodnejši analogni senzor, vendar zanj po navadi potrebujemo še lastni PLK in lastni algoritem za preračunavanje signalov iz sensorja sile. Nato je treba vzpostaviti komunikacijo med PLK-jem in robotskim krmilnikom. Šele po vsem tem lahko začnemo v robota pisati programe, kako naj se glede na pridobljene informacije iz sensorja obnaša pri premikih.

Da bi bil prehod na uporabo sensorja čim bolj enostaven, nekateri proizvajalci za svoje robote ponujajo sistemsko podprte senzorje sile. Primer takega proizvajalca je Mitsubishi electric, ki za svoje robote ponuja tako imenovani »force sense function« izdelek. Prednost tega izdelka je popolna sistemska podprtost z Mitsubishijevimi industrijskimi roboti serij RV in RH, kar pomeni enostavno montažo in vzpostavitev delovanja z robotom.

### Montaža in priklop sensorja na robota

Izdelek vsebuje senzor sile in montažni set, ki se enostavno pritrdi na prirobnico robota. Senzor je s serijskim kablom priklopljen na krmilnik. Imamo možnost napeljave serijskega kabla ob robotski roki ali direktnega priklopa na notranjo inštalacijo robotske



» Slika 1: Povezava sensorja sile prek krmilnika sensorja na krmilnik robota, z optičnim kablom

roke, ki jo omogočajo vsi Mitsubishijevi roboti. Tako se izognemo problemu z opletanjem in poškodbami napeljave med hitrimi premiki robota.

Krmilnik sensorja je zaradi čim hitrejše komunikacije povezan neposredno na robotski krmilnik – po optični komunikaciji (SSCNET III). Zaradi večje fleksibilnosti omogoča krmilnik več različnih vrst priklopa (odvisno od zahtevane aplikacije).

### Nastavitve sensorja sile

Po priklopu sensorja sile je treba robota nastaviti, da pravilno zazna senzor in pravilno interpretira pridobljene podatke. Za to imamo vnaprej pripravljenih veliko naborov parametrov v robotu,



Jan Kramžar • Inea RBT • Stegne 11, 1000 Ljubljana  
• info@inea-rbt.si • www.inea-rbt.si



# 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

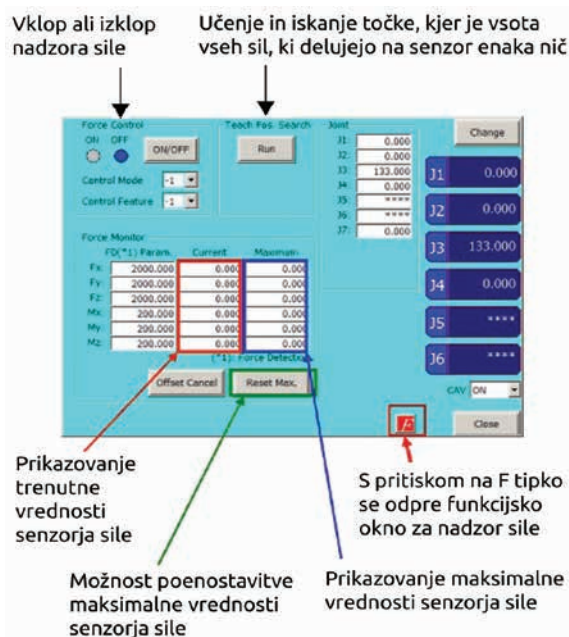
kar nam olajša in pohitri potrebne nastavitve. Primeri takih parametrov nam omogočajo identifikacijo in kalibracijo senzorja, ko izbiramo med levo- ali desnosučnim koordinatnim sistemom. S temi sistemskimi funkcijami lahko tudi omogočimo večjo varnost robota pri uporabi senzorja. Tako imamo že v nastavitvah in mimo našega programa določeno maksimalno toleranco uporabljene sile in maksimalni dovoljeni odmik robota, ko je ta v načinu, da njegovo trajektorijo pomikanja določa senzor, ne več vnaprej shranjene pozicije.

## Funkcionalnosti senzorja sile

Kot smo že omenili, gre za senzor, sistemsko popolnoma podprt od robota, tako da nam po že omenjenih nastavitvah robot v svojem operacijskem sistemu sam ponudi dodatne funkcije, ki niso bile vidne pred vklopom senzorja in se uporabljajo samo v ta namen. Primer je v ročnem pomiku robota z učno enoto (JOG mode), kjer imamo na voljo novo okno, ki nam prikazuje trenutne sile, ki delujejo na senzor, in več možnosti za upravljanje z njim.

Poleg dodatnih funkcij v ročnem načinu je največja prednost takega senzorja programska podprtost pri izdelovanju programov robota. Pri prej omenjenih univerzalnih senzorjih dobimo podatke le o tem, kako velika je sila, in glede na kartezični koordinatni sistem, iz katere smeri. Kako naj se robot obnaša glede na te podatke, moramo po navadi sami spisati algoritme. V primeru opisane senzorja imamo na voljo več načinov oziroma programskih funkcij, kako naj se obnaša robot glede na dobljene podatke.

Integrirane programske funkcije za upravljanje senzorja sile



» Slika 2: Nadzor sile v funkcijskem oknu na učni enoti robota, ko se robot upravlja v ročnem načinu

## Funkcija nadzora sile (angl. Force sense control)

Funkcija se uporablja za nadzor mehkoabe in pritiskne sile robota. Odvisno od aplikacije pa se funkcija lahko preklaplja med nadzo-



### Avtomatizacija in pogoni

- PLK sistemi
- Omrežja
- Operaterski paneli (HMI)
- Frekvenčni pretvorniki
- Servo sistemi
- SCADA
- Industrijski roboti

### Industrijske komponente

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

### 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

Merilne in testirne naprave

Poka Yoke naprave

Naprave za kontrolo produktov

Strojni vid za robotske aplikacije

Aplikacije strojnega vida

Aplikacije s servo sistemi



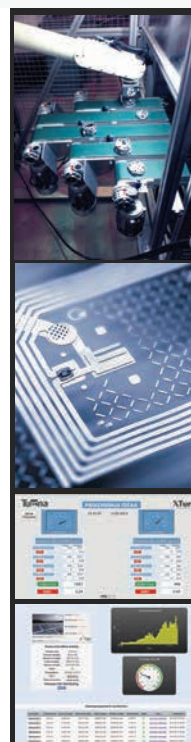
Robotizacija s SCARA in DELTA roboti

Identifikacija v proizvodnji (črtna in 2D koda)

Rešitev sledljivosti v proizvodnji (RFID)

SCADA sistemi za nadzor proizvodnih procesov

Nadzorni sistemi za sončne in vetrne elektrarne ter kogeneracijske naprave



Obiščite nas na  
Forma Tool

(Celjski sejem,  
21. - 24. april 2015)

DVORANA D,  
razstavní prostor 03a





rom sile (angl. force control) in nadzorom togosti (angl. stiffness control).

### 1. Nadzor sile (angl. force control)

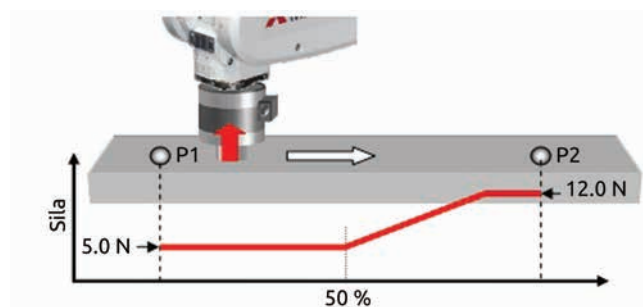
Ta način nadzora krmili robota, da vedno potiska le z določeno silo. To pomeni, da se robot samodejno premakne v položaj, v katerem je mogoče dobiti želeno reakcijo sile. Robot se lahko tudi premika med potiskanjem obdelovanca s konstantno silo in istočasno ohranja stik.

Spodnji primer prikazuje osnovno uporabo nadzora sile. Robot je pripeljan v začetno točko Pzacetek, kjer se vključi funkcija. Po vklopu se robot samodejno začne pomikati v koordinatnem sistemu funkcije nadzora v smeri +FZt, vse dokler ni mogoče pridobiti sile 10 N.



» Slika 3: Osnovni nadzor sile

Prostovoljno lahko tudi med samo uporabo funkcije spreminjamo nastavitve, na primer želeno silo pritiska. Denimo, da med pomikom robota iz točke P1 v točko P2 želimo spremeniti silo iz 5 N v 12 N. Določimo lahko tudi, pri kateri razdalji naj se sila postopoma začne spreminjati.



» Slika 4: Nadzor sile ob pomikanju robota iz točke P1 v točko P2 in hkrati spremembi želene sile pritiska

### 2. Nadzor togosti (angl. stiffness control)

Ta način delovanja se uporablja za kontroliranje robota, da deluje mehko kot vzmet. Z zunanjo silo se robot premika samodejno v smeri, ki omogoča pobeg pred zunanjo silo. Ta vrsta nadzora se lahko uporablja za zaustavljanje sil, ki delujejo na obdelovanec med tem, ko ga robot vstavlja.

Robotsko roko lahko nastavimo, da se obnaša kot vzmet v kateri koli smeri. Na spodnjem primeru imamo predpostavljeno, da

**YASKAWA**

**SIGMA-7**

KOMPAKTNA,  
ZMOGLJIVA IN BOLJ  
PRECIZNA KOT  
KADARKOLI PREJ

**UE**  
MICRO-EPSILON

LASERSKI  
2D/3D PROFILNI  
SKENER ZA  
PRECIZNO  
MERJENJE IN  
VREDNOTENJE



Vizija  
avtomatizacije

»IMATE PROBLEM –  
IMAMO REŠITEV«

**tipteh**

Tipteh d.o.o., Ulica Ivana Roba 21  
1000 Ljubljana, Slovenija

tel.: +386 1 200 51 50  
fax: +386 1 200 51 51

www.tipteh.si  
e-mail: info@tipteh.si



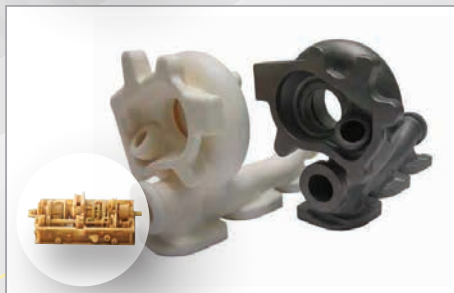
## 3D printani modeli

### Prednosti

- kratek čas izdelave (že v nekaj dneh)
- kompleksnost in zaprti koti niso ovira
- majhne serije (lahko samo 1 kos)
- tiskanje tudi velikih kosov (max dim. 4000 mm x 2000 mm x 1000 mm)
- tiskani modeli, ustrezno impregnirani so lahko razstavni ekspanati, kulise v teatru, kipi ...



3D print - livarske forme in jedra



3D print - plastika impregnacija z voskom



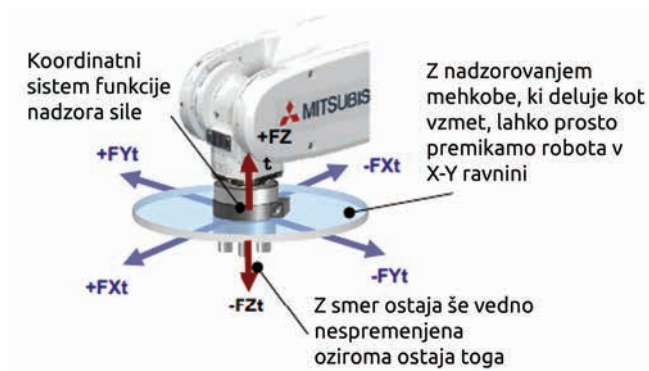
3D print - kremenčev pesek

tehnologija  
**vixeljet**

CHEMETS d.o.o. Velesovska cesta 20, 4208 Šenčur  
tel.: +386 4 235 44 70, faks: +386 4 235 44 77  
info@chemets.si

**www.chemets.si**

je funkcija nadzora vključena samo v smeri X-Y, kar pomeni, da se robot samodejno pomika samo v teh dveh smereh, ko nanj delujejo sile.



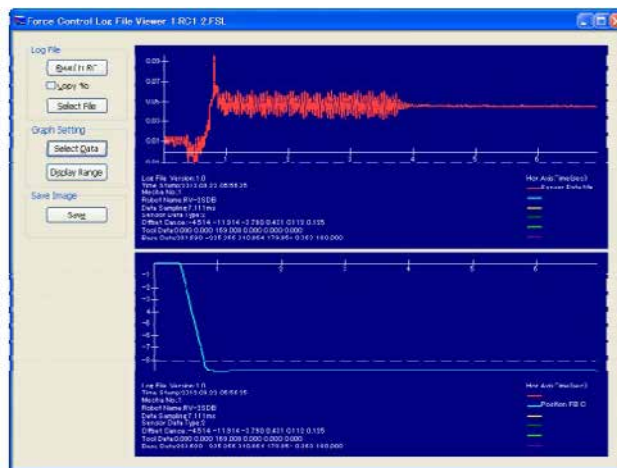
» Slika 5: Nadzor togosti oziroma mehkoabe pritiska

### Funkcija zaznavanja sile (angl. Force sense detection)

Če nam zgornje funkcije ne odgovarjajo za naš tip aplikacije, lahko še vedno svobodno uporabljamo svoje lastne prostopke, kako naj se obnaša robot v primeru fizičnega stika. To dosežemo s funkcijo zaznavanja sile (angl. Force sense detection). To funkcijo lahko uporabljamo tudi z rednimi prekinitvami.

### Funkcija dnevnika sile (angl. Force sense log)

V industriji je vse bolj prisoten nadzor kakovosti izdelave oziroma kontrola »Kaj se dogaja v proizvodnji«. Tako ima Mitsubishijeva rešitev tudi funkcijo za pridobivanje in izpisovanje podatkov senzorja sile in podatkov o pozicijah robota. Pridobljeni podatki se lahko pregledujejo v obliki grafa – s programskim orodjem robota RTToolBox2. Imamo tudi možnost prenašanja podatkov po FTP-strežniku na računalnik. To nam omogoča sprotno preverjanje robotove kakovosti in analizo podatkov v primeru napake.



» Slika 6: Grafični pregled podatkov senzorja sile v programskem okolju RTToolBox2

### Sklep

V opisanem primeru uporabe senzorja sile lahko vidimo, katere funkcije prinaša njegova uporaba, in široko uporabnost v množici industrijskih aplikacij, kjer ne moremo zagotoviti popolne geometrijske točnosti in stabilnosti točke. Mitsubishijeva rešitev je z vidika namestitve enostavna, senzor se povezuje po optični komunikaciji SSCNET III in omogoča še več drugih vrst prikljopa. Ker gre za popolno sistemsko integracijo, imamo dobro programsko podprtost robota. Primer tega so podprte programske funkcije in nastavitve senzorja, ki jih opravljamo kar v sistemskih nastavitvah robota. Prednost tega je tudi integracija diagnostike senzorja v diagnostiko robota. To pomeni, da imamo v primeru napake na senzorju ali padca komunikacije vse potrebne informacije na robotu. Če se take situacije zgodijo med gibanjem robota, ta tudi samodejno deluje, kot da bi šlo za njegovo lastno napako.



## » Predstavitev proizvodnega programa DE-STA-CO

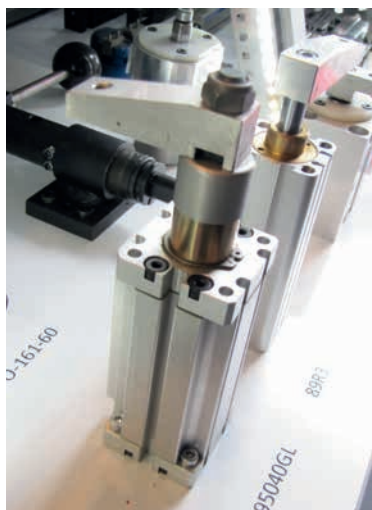
Na svoji promocijski poti po Sloveniji se je 31. marca 2015 na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani ustavil promocijski kombi podjetja DE-STA-CO ([www.destaco.com](http://www.destaco.com)). Preurejen je tako, da zelo nazorno prikaže proizvodni program podjetja.



Namen obiska je bil, da tako zaposlene na fakulteti kot študente strojništva in bodoče inženirje seznanijo s programom standardnih enostavnih in učinkovitih vpenjalnih naprav, ki jih odlikujejo zanesljivost, natančnost, dobra ponovljivost gibov in dolga življenjska doba.

DE-STA-CO je na tem področju dobro poznano in uveljavljeno podjetje, saj letos praznuje že 100-letnico. Skozi proizvodni program podjetja DE-STA-CO sta nas popeljala Robert Kasalo in Drago Lah. Prvi je vodja projektov tehničnih aplikacij v podjetju DE-STA-CO Europe GmbH iz Nemčije, drugi pa komercialist v podjetju Halder, d. o. o., ki na slovenskem tržišču zastopa proizvodni program blagovne znamke DE-STA-CO.

Predstavnika obeh podjetij sta nam najprej pokazala in predstavila skupine izdelkov, med katere štejemo ročna in pnevmatska vpenjala, komponente za avtomatizacijo, prijemala, prijemalne prste in priseske. Prikazala sta delovanje razstavljenih komponent in varnost naprav ter novosti iz ponudbe v zadnjem letu.

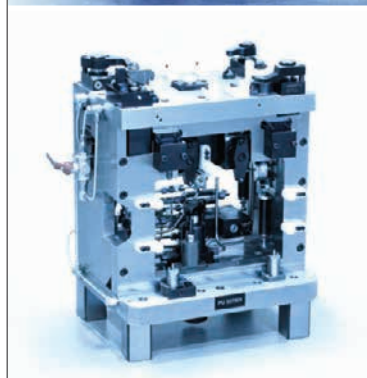
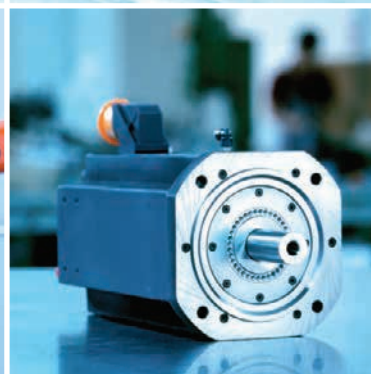


Zadnja novost proizvodnega programa DE-STA-CO je v seriji 9500, to so zasučna vpenjala, najprimernejša za uporabo v aplikacijah, kjer je na voljo zelo malo prostora. Ta serija vpenjal je bila prenovljena v rešitev s precej prilagodljivejšimi možnostmi vgradnje, dodan pa je še en velikostni razred vpenjal. V promocijskem kombiju je bilo prikazano njihovo dejansko delovanje in možni načini vgradnje. **[Pripravi: Dr. Mihael Debevec]**

**HSTec**  
HIGH SPEED TECHNIQUE

HSTEC d.d.  
Zagrebačka Ulica 100  
HR-23000 Zadar  
Tel +385 23 205 405  
Fax +385 23 205 406

[info@hstec.hr](mailto:info@hstec.hr)  
[www.hstec.hr](http://www.hstec.hr)



- Servis in popravila pogonskih enot
- Proizvodnja visokohitrostnih motornih vreten in obdelovalnih strojev
- Razvoj in projektiranje

- Robotska avtomatizacija industrijskih postrojenj



## » Od mehatronike do mikro- in nano dimenzij

Janez Škrlec

Mehatronika je kot interdisciplinarno področje v zadnjih letih prinesla številne izboljšane in učinkovitejše izdelke, tudi take, ki jih uporabljamo v vsakdanjem življenju. Danes mnogi pravijo, da je mehatronika področje mehanizmov, pogonov, senzorskih in aktuatorskih sistemov, elektronike, računalništva, mehkega nadzora, umetne inteligence in drugega.

Novi pristopi v mehatroniki spreminjajo konvencionalne sisteme v zanesljivejše, varčnejše, manj energijsko potratne. Ti v razvoju mehatronike, še zlasti mikromehatronike, na poti v nanomehatroniko prinašajo ekstremno miniaturizacijo, prihranek pri materialu in energiji. Posledično nastajajo pametnejši sistemi s podporo 3D-tehnologij in tehnologij hitrega izdelovanja prototipov. Prehod iz klasične mehatronike v mikro- in nanomehatroniko pomeni

tudi drugačen način razmišljanja. Generator razvoja so vedno nove zahteve, povezane z vojaškimi in vesoljskimi tehnologijami, medicino 21. stoletja ter industrijo naslednje generacije.

Proces miniaturizacije bo z mikro- in v prihodnosti z nanomehatroniko dobil nove razsežnosti. Z natančno kontrolo atomov, molekul ali predmetov v nanometrskem merilu bo človek gradil doslej nepredstavljive naprave in sisteme. Nanotehnologija namreč lahko pripomore k večji učinkovitosti delovanja mehatronskih sistemov, k večji varnosti, zmanjšanju porabe energije in večji miniaturizaciji. Z nanotehnologijo bo zagotovljena bistveno učinkovitejša proizvodnja.



Janez Škrlec, predsednik odbora za znanost in tehnologijo pri OZS

Obiščite nas na sejmu  
Forma Tool  
Dvorana L1  
razstavniki prostor 64

**NOVO**

**VRHUNSKA CENOVNO UGODNA ENOTA  
ZA TRAJNO OZNAČEVANJE**

Tehnologija igličnega označevanja/vrezovanja  
DataMatrix · udarno označevanje  
DataMatrix · udarno označevanje

**BORRIES**  
MARKING-SYSTEMS

- Vsestranski in fleksibilni sistem za neposredno označevanje delov
- Natančna električna označevalna glava
- Zasnovana za posamezne izdelke in manjše serije
- Območje označevanja 120 x 100 mm (X/Y)
- Pogon s koračnimi motorji in jermenskim prenosom
- Na voljo tehniki udarnega in vibracijskega točkovnega označevanja
- Kodiranje DataMatrix (ECC 200)

Električna označevalna enota

# 520 DOTStar

Kompaktna delavniška enota za trajno in fleksibilno označevanje skoraj vseh materialov

Z visokozmogljivo  
programsko  
opremo za PC,  
pripravljena za delo!

**psm**  
d.o.o.

PSM d.o.o. • info@psm.si  
www.psm.si • GSM: 041 750 785





» Razvoj mikro in nanotehnoloških naprav in sistemov poteka v izjemno zahtevnih okoljih

V prihodnosti bo mogoče lažje graditi najrazličnejše nanosenzorje in razne mikroelektromehanske sisteme (MEMS). Učinkovit razvoj se obeta tudi na področju laboratorijev in reaktorjev na čipu. Z nanotehnologijo se bomo v prihodnosti pomaknili še v nanoelektromehanske sisteme (NEMS). Mikro- oziroma nanotehnologije bodo vse pomembnejše za razvoj prihodnje robotike in avtomatizacije, pravzaprav bodo odločilnega pomena za uredništvev sistemov z visoko zmogljivostjo. Cilj nanotehnologije je ustvariti idealno miniaturizacijo naprav in strojev do atomske in molekulske velikosti.

Razvoj mikro- in nanotehnoloških naprav ter sistemov poteka v izjemno zahtevnem okolju.

Tehnološka smer takega razvoja je največji izziv človeka v tem stoletju. Z natančno kontrolo atomov in molekul bo človek gradil doslej nepredstavljive naprave in sisteme, nove senzorje iz ume-

tnih, šele nastajajočih materialov, spominske zmogljivosti v terabajtih, nanorobotske stroje in naprave, DNK-računalnike, kvantne računalnike in drugo. Mikronaprave bodo odstopile prostor razvoju nanonaprav z vgrajenimi senzorji, aktuatorji in komunikacijskimi orodji, napravami in sistemi. Razvojna uspešnost nanonaprav pa bo odvisna predvsem od učinkovitosti razvoja nanoorodij za upravljanje atomov in molekul.

Z razvojem nanotehnologije se razvoj seli na nanoskalo, nastajajo novi fizikalni modeli, novi fizikalni pojavi, modeliranje in simulacije v nanosvetu in na nanoravni. Človek bo lahko gradil precizne nanostroje in naprave, uporabniške vmesnike na nanoskali, nanovsadke za revitalizacijo človeških organov, njihov nadzor, za medicinski monitoring in drugo. Da bi dosegli stroškovno učinkovitost v nanotehnologiji, bo treba avtomatizirati molekulsko proizvodnjo.

Nanotehnologija v povezavi z razpoložljivimi mikroelektronskimi tehnologijami ponuja nove možnosti za sistemsko integracijo. Jasna primera tega sta vgrajena optika in integrirani fluidni sistemi. Nanotehnologija ponuja tudi nove tehnologije za antene, s čimer se odpirajo nove možnosti za komunikacije. Danes se pogosto zastavlja vprašanje, zakaj razvoj drvi iz mikro- v nanosvet. Nedvomno je odgovor v uspešnosti dozrajšjega razvoja tehnologij MEMS in njihovi vse večji uporabi.

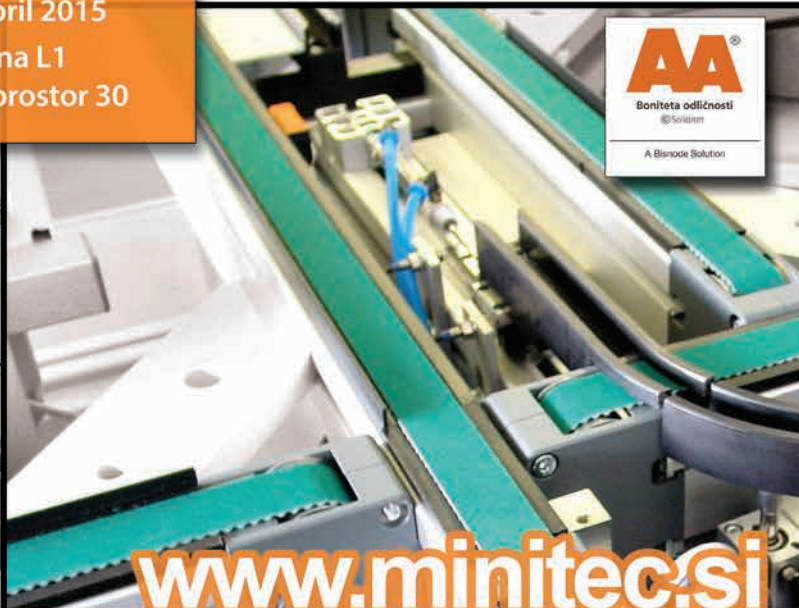
Mikro- in nanomehatronika bo nekoč nekaj več, bo povezanost nepredstavljivo majhnih komponent in tehnologij v kompleksne in prefinjene naprave ter sisteme. Bo del sveta, ki ga s prostim očesom ne bo mogoče videti, bo svet osupljivo majhnih veličin, ki bodo sposobne procesno delovati, zanesljivo, varčno, nevljavno na okolico, pametno, celostno in izjemno zanesljivo. Cilj uspešnosti mikro- in nanomehatronike bo najti najboljše rešitve za zahtevne potrebe in aplikacije, še zlasti izdelkov z visoko dodano vrednostjo.

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)

13. FORMA TOOL  
Orodja, orodjarstvo, stroji

Celjski sejem,  
21.-24. april 2015  
Dvorana L1  
Razstavni prostor 30

**MiniTec**  
THE ART OF SIMPLICITY



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

## 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, valjni in paletni transporterji
  - >> manipulatorji
  - >> ergonomična delovna mesta
  - >> specialni stroji in naprave
  - >> lastna alu profilna tehnika

## » Aluminij v strojništvu

*Srečko Klemenc*

Aluminij je v veliki meri izrinil jeklo in jekleno konstrukcijo, predvsem pri gradnji avtomatizacije, robotizacije, manipulatorjev, strežnih naprav ter namenskih, montažnih in pakirnih strojev. Masivni debelostenski profili iz legiranega aluminija visoke trdnosti, zvijačeni s posebej za to razvitimi veznimi elementi, dobro prenašajo poleg statičnih tudi dinamične obremenitve. Sistemi ITEM omogočajo hitro montažo pri minimalni strojni obdelavi. Fleksibilnost sistema omogoča hitro konstruiranje in skrajša čas od naročila do izvedbe.

Kot vsak drugi sistem ima tudi ta svoje meje, onstran katerih ostaja jeklena konstrukcija edina alternativa. Toda meja je velikokrat tudi predsodek, da je aluminij mehek ali krhek in da nima trdnosti; poleg tega se marsikomu zdi jeklena konstrukcija na prvi pogled znatno cenejša, kar je v nekaterih primerih res. Vse to seveda konstruktorju otežuje odločitev in kali pogled ekonomistom, ki radi najprej vprašajo za ceno na kilogram.

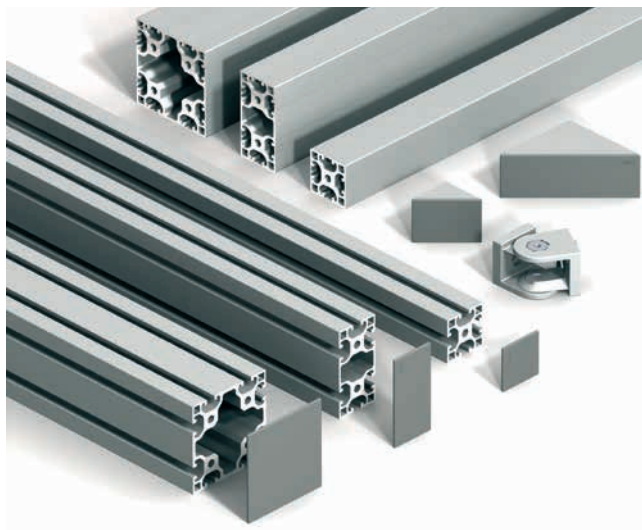
Temu vprašanju se raje izognemo. Primerjava cen med aluminijastimi in jeklenimi profili bi nam dala popolnoma napačno sliko ekonomičnosti. Na primerjavo cene vplivajo najrazličnejši dejavniki in naposled še videz stroja ali naprave.

Na splošno lahko rečemo: aluminijasta izvedba je tem cenejša, čim zahtevnejša je konstrukcija.

### Kateri sistem?

Potem ko smo se odločili za Al-sistem, je treba izbrati še pravega dobavitelja. Teh je vedno več, kar je razumljivo, saj se ponudba ravna po povpraševanju. Cenovne razlike med posameznimi ponudniki so znatne in razlike v kakovosti sistemov tem večje. Posamezni sistemi so, če izvzamemo tiste, ki ponujajo le kopije, namenjeni za gradnjo različnih strojnih skupin. Le redki so zelo univerzalni in ponujajo dovolj široko paleto izdelkov, da lahko celotno potrebo pokrije en dobavitelj. Največji proizvajalec je ITEM. Zato se je priporočljivo že na samem začetku odločiti za najprimernejši sistem. Veliki sistemi med seboj večinoma niso združljivi.

Najprej si oglejmo asortiment. Kakovosti nekega sistema ne določa samo kakovost profila in veznega elementa, temveč v veliki meri tudi raznolikost ponudbe, ki naj se odraža v profilih in obilici dodatne opreme, ki je med seboj kompatibilna. Nasprotno naj bo raznolikost veznih elementov in zato potrebnih orodij čim manjša. To olajša montažo in zmanjša stroške zalog.



### Profili

Optimalne tehnične rešitve omogoča velika izbira profilov, ki imajo pri isti velikosti (zunanje mere) različne mehanske lastnosti in posledično tudi različno ceno. Debelostenski profili dobro prenašajo dinamične obremenitve, vibracije in velike sile. Za manj obremenjene dele vzamemo profile srednje debeline, za zaščito strojev, predelnih sten, delovno pohišstvo itn. pa tankostenske profile. Tako smo sistem izkoristili optimalno. Poleg osnovnih oblik (kvadrat in pravokotnik) naj sistem ponuja tudi trikotne, zaokrožene, okrogle in namenske prereze profilov. Velikokrat so zaradi čistoče in videza potrebni deloma zaprti profili (ena ali dve steni brez utorov).

Na togost in nosilnost profila vplivata poleg zlitine, oblike in dimenzij še žarenje in mehanska obdelava. Za lažjo izbiro profila ponujajo nekateri proizvajalci poleg trdnostnih podatkov tudi tabele za določanje upogiba in torzije posameznih profilov.



INOTEH d.o.o. • [www.inotech.si](http://www.inotech.si)



Debelino stene označujejo dobavitelji različno. Navadno uporabljajo oznake normalni, lahki in težki. Pri tem je treba paziti: kar je pri enem proizvajalcu oznaka normalno, je pri drugem težko, ali pri enem je isti profil normalen, pri drugem pa lahek. Skozi to neuskajenost se pojavljajo pri isti oznaki znatne razlike v ceni. Najlažje presodimo podobnost, če iste ali podobne dimenzije primerjamo s težo na dolžinski meter, površino prereza »A« ali njihove momente »W«.

## Vezava

Ker je montažni sistem vijadena konstrukcija, je zelo pomembno, kako so profili med seboj povezani. Spajanje naj bo oblikovano in vijaki dobro varovani. V ta namen so bili razviti različni vezni sistemi.

Za konstrukcijo in montažo je pomembno, da ima sistem čim manj veznih elementov, najbolje samo enega glavnega in nekaj pomožnih, ki jih uporabljamo le izjemoma, denimo pri naknadnem vgrajevanju elementov brez mehanske obdelave (vrtanja) ali posebnih načinov pritrdjevanja nekaterih elementov. Vezni elementi naj bodo oblikovani tako, da so vijaki obremenjeni samo na zateg.

Za izboljšanje vijadne zveze se pogosto uporabljajo tudi razni kotniki iz jekla ali aluminijastih in cinkovih zlitin. Pri pravilno oblikovanih veznih elementih so ti le redko potrebni in jih uporabljamo predvsem za podporo prosto visečih nosilcev. Kotniki podražijo izvedbo, motijo pa tudi pritrditev sten in zaščit na konstrukcijo.

## Dinamika

Ker se v vsakem stroju nekaj giblje, je neizbežno, da ima sistem tudi elemente dinamike. Ti omogočajo hitro in enostavno konstruiranje in montažo, po možnosti brez zahtevne mehanske obdelave. V strojništvu, še posebno v avtomatizaciji, je veliko premočrtnega gibanja, zato je zaželeno, da je na voljo čim več različnih v kompaktni in fleksibilni izvedbi.

Sistem mora omogočati, da se vodila za premočrtno gibanje vgradijo brez posebnega orodja in s čim manj mehanske obdelave na poljubno stranico profila. Ležaji vozička za kratke poti in hitrosti do 2,5 m/s so lahko kroglične puše, če to dovoljuje konstrukcija. Za večje hitrosti in daljše poti so priporočljiva kotalna vodila. Kotalke morajo biti kaljene in brušene, kroglično uležajene ter vgrajene v

stabilno ohišje, ki omogoča hitro in enostavno montažo.

Element gibanja je običajno zobati jermen ali kroglično vreteno ter ležišče vretena oziroma jermenice. Ležišče mora biti kroglično uležajeno v zaprtem kovinskem ohišju. Ohišja iz umetnih snovi niso primerna za gradnjo zahtevnih naprav in strojev. Zobati jermen se uporablja za večje hitrosti (do 10 m/s) in ponovitveno točnost do 0,05 mm. Kroglično vreteno uporabljamo za manjše hitrosti (do 0,25 m/s), večjo pomično silo, kratke poti in ponovitveno točnost do 0,01 mm.

Vse te komponente naj bodo samostojne enote, tako da konstruktor lahko sestavi poljubne pogone. Če sistem omogoča še druge elemente gibanja, kot so razne gredi, gonila in podobno, so uporabnikove želje skoraj izčrpane.

## Dodatna oprema

Da konstruktor lahko zaključi projekt, potrebuje še zaščito, ki jo predpisuje varnost pri delu, razne kanale za vodenje cevi in kablov, omarice za elektroniko, nivelirne strojne noge itn. Zelo primerno je, če so na voljo tudi profili za dovajanje in odvajanje zraka ter temu primerna tesnila, priključki in vezni elementi.

Za zaščito stroja ali naprave, ki je običajno pločevina, žična mreža, plastika ali polikarbonat (lahko tudi akrilno ali navadno steklo), morajo biti na voljo še različni pritrdilni elementi, zapirala, varnostna stikala, tečaji, ročaji, ključavnice, pa tudi posebni profili za vrata in zaščito, ki olajšajo montažo in pocenijo izvedbo. Stroški zaščite so lahko sorazmerno veliki in se pri projektiranju radi podcenijo ali celo prezrejo.

Če smo vse to upoštevali pri izbiri sistema, bomo gradili dobro, hitro in racionalno.



**item**

## Ergonomija in logistika.

item. Your ideas are worth it.®

Z delovnimi mesti item, ki predstavljajo simbiozo ergonomije in logistike, prihranite odvečne gibe in vaši sodelavci bodo občutno razbremenjeni.


www.inotech.si **INOTEH**  
A BIBUS GROUP COMPANY  
Inotech d.o.o. K železnici 7 2345 Bistrica ob Dravi

Glavni razdelilniki z zbiralko do 5000 A  
Separirane razdelilne omare do forme IV  
Izvlačljivi kasetni razdelilniki za MCC  
Stikalna oprema po želji uporabnika

**IEC 61439  
TESTED!**

Izdelava kompletne dokumentacije na bazi enopolnih shem  
Obdelava delavniške dokumentacije  
Izdelava dokumentacija v programih Eplan in AutoCAD

FAT v skladu z zahtevam standarda IEC61439. Routine check procedura in dokumentacija. Preizkušanje izolacije do 5 kV. Kompletiranje izlazne dokumentacije

 Vesimpex d.o.o. Beograd  
+381 11 404 90 70  
www.vesimpex.rs info@vesimpex.rs

 **Vesimpex**

## » Terminološki slovar avtomatike

Pri Založbi ZRC je v soizdajateljstvu Društva avtomatikov Slovenije in Inštituta za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU izšel Terminološki slovar avtomatike.

Terminološki slovar avtomatike vsebuje vsebuje 1753 terminov s področja avtomatike, ki vključuje matematično modeliranje, simulacijo dinamičnih sistemov, avtomatsko vodenje s pripadajočimi gradniki in robotiko. Področje se prepleta tudi z obdelavo signalov, informacijskimi tehnologijami in proizvodnimi tehnologijami. Namenjen je zlasti strokovnjakom in študentom, ki se ukvarjajo s tehnologijo vodenja in dinamičnimi sistemi na tehniških in netehniških področjih. Pri izdelavi slovarskih sestavkov je bila uporabljena in sistematično pregledana relevantna strokovna literatura. Termini so pojasnjeni z definicijo, ki pojem uvršča v pojmovni sistem stroke, ali s kazalko, ki usmerja na ustrenejši termin. Z normativnimi podatki želi slovar prispevati k poenotenju terminologije na področju avtomatike. Različna poimenovanja istega pojma so namreč lahko vir številnih nesporazumov, kar onemogoča natančno in učinkovito strokovno sporazumevanje. Ker je avtomatika izrazito vezana na angleško terminologijo, slovar vsebuje tudi angleške ustreznike.

Knjigo je mogoče naročiti na spletni strani <http://zalozba.zrc-sazu.si/sl/publikacije/terminoloski-slovar-avtomatike#v>, celoten slovar pa je prosto dostopen tudi v elektronski obliki na spletišču Terminologišče (<http://isjfr.zrc-sazu.si/sl/terminologisce/slovarji/avtomatika>).

» [www.zrc-sazu.si](http://www.zrc-sazu.si)



## » DryLin® SLW z digitalno merilnim sistemom

DryLin® SLW linearni modul velikosti 1080 je lahko opremljen tudi z novim digitalnim merilnim sistemom in se lahko prilagaja kakršnim koli zahtevam. Hod in merilna dolžina se lahko nastavlja individualno. Prav tako je možno na gibljevem zaslonu izbirati metrične ali inčne vrednosti. Tudi ničelna točka se lahko nastavi v kateremkoli položaju. Smer merjenja se nastavi ročno. Potrebujemo tudi zelo malo prostora, ker je senzor vgrajen v voziček. Delovanje je možno brez električnega omrežja, magnetni trak je vgrajen. Sistem za svoje delovanje ne potrebuje mazanja in je zaščiten z geslom.

Osnovni tehnični podatki:

- Maksimalna hitrost: 2,5 m/sec
- Napajanje: baterije 1/2 AA, 3,6 V z življenjsko dobo 4 leta
- Temperaturno območje: 0°C - +50°C
- Višina zaslon: 7,5 mm



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





# HEIDENHAIN

## KOMPONENTE ZA OBDELOVALNE STROJE



**MERILNI SISTEMI**

**NAVO d.o.o.**

- Sokolska ulica 46
- 2000 Maribor
- Tel.: +386 2 4297216
- E-pošta: navo@siol.net

**CNC KOMPONENTE**

**TRECON d.o.o.**

- Zblijska cesta 4
- 1215 Medvode
- Tel.: +386 1 3616720
- E-pošta: info@trecon.si

## » Razkladalna postaja z valjčnim transporterjem

Za naročnika, ki je proizvajalec visokokakovostnih pravokotnih škarij, strojev za predelavo pločevine in strojev za upogibanje pločevine, je bila izdelana namenska transportna naprava.

Transportna enota vključuje tri različne ročne gnane valjčne transporterje in služi za transport roletnih ohišij med avtomatskim krivilnim strojem in vrtno delovno postajo. Na vstopu (dolžine približno 1000 mm) je nagnjen valjčni transporter, zasnovan kot dvizna izvedba. Prav zaradi dvizne izvedbe imajo tehniki omogočen enostaven dostop za izvajanje vzdrževalnih del in namestitvev instalacij. Vrh valjčnega transporterja se tako lahko privzdigne za 80 stopinj – s pnevmatičnimi cilindri Festo. Temu delu sledi delno nagibni valjčni transporter (dolžine 2000 mm). Transporter se nadaljuje s 500 mm širokim valjčnim transporterjem, ki ima vgrajene

vsesmerne kotalke. To omogoča potiskanje ohišij rolet v zeleno smer. Temu segmentu sledi valjčni transporter, dolg približno 4000 mm, omogoča pa, da se deli transportirajo na naslednjo delovno postajo.

Celotna transportna enota je nastavljiva po višini – z nastavljivimi podpornimi nogami. Valjčni transporterji so opremljeni z valjčnimi trakovi MiniTec (del kat. št. 32.0550/0). Vgrajene vse-smerne transportne enote je zagotovil Torwegge (tip AR 10/050).

[ Pripravi: Dr. Mihael Debevec ]



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

## » Factor 1 senzori tretje generacije

Nova serija senzorjev Turck uprox3 ponuja najbolj kompaktno modele do 4 mm premera in največje nadzorne razdalje za vse kovine

Turck predstavlja uprox3 kot tretjo generacijo senzorjev uprox faktor 1, ki imajo enako nadzorno razdaljo za vse kovine. Elektronska platforma serije uprox3 je bila razvita povsem na novo in je prva na svetu, ki omogoča izdelavo senzorjev faktor 1 v kompaktni 4-mm gladki cevni izvedbi in modelov M5 z 1-mm nadzorno razdaljo, namenjeni pa so tudi za skrito prigradnjo. Turck je obenem skrajšal dolžino senzorjev – v primerjavi s predhodnimi najbolj kompaktnimi izvedbami modelov od M8 do M18.

Čeprav so senzori uprox+ ponujali velike nadzorne razdalje za vse kovine, se je ta v novi seriji povečala za 50 odstotkov. Serija Turck uprox3 tako trenutno ponuja največje razdalje nadzora pri vseh senzorjih faktor 1 na trgu; pri skriti namestitvi so ti prej dosegali do 3 mm pri različici M8, 6 mm pri različici M12 in 10 mm pri različici M18. Zaradi stalnega in naprednega razvoja tehnologije uprox je Turck sposoben doseči večje nadzorne razdalje brez kompromisov na račun učinkovitosti in posebnih zahtev pri vgradnji. Senzorji Uprox3 tako ne zagotavljajo le standardne zanesljivosti aplikacij za zahtevne nadzorne naloge, ampak omogočajo uporabo v povsem novih aplikacijah.



Zaradi svoje inherentne odpornosti na magnetna polja so senzori serije uprox3 primerni za uporabo v številnih zahtevnih industrijskih sektorjih, na primer pri aplikacijah varjenja. Nova linija senzorjev serije uprox3 ponuja tudi posebej robustne, s PTFE prevlečene senzore v različicah M8, M12 in M18. Podobno kot njihovi predhodniki imajo vsi senzori uprox3 visoko EMC-stabilnost in fleksibilnost za vgradnjo, tudi z možnostjo popolnoma skrite vgradnje v vsa kovinska ohišja, vedno pa predstavljajo in zagotavljajo natančne nadzorne točke.

[ Pripravi: Dr. Mihael Debevec ]

» [www.turck.de](http://www.turck.de)

## » Basler ace 10 in 14 MP: visoka resolucija ter odlično razmerje med ceno in zmogljivostjo

Basler ace GigE in USB 3.0, kamere z najnovejšo generacijo 10 in 14 MP CMOS-senzorji Aptina, zagotavljajo podrobne slike. Te so rezultat nove tehnologije zaznaval (tehnologija Aptina A-pix) z zelo majhnimi piksli, vendar jih odlikuje majhna velikost senzorja. Format senzorja 1/2.3" ponuja večjo fleksibilnost pri izbiri optike, kot so aplikacije v mikroskopiji. Baslerjeve leče pa so kot nalašč za ta format senzorja.

Modeli kamer Basler ace 10 in 14 MP uporabljajo celotno pasovno širino USB 3.0 (14 sličic na sekundo ali fps pri 10-MP in 10 fps pri 14-MP resoluciji) ali GigE (10 sličic na sekundo pri 10-MP in 7 fps pri 14-MP resoluciji). Poleg tega so 100-odstotno skladne s standardi USB3 Vision in GigE Vision, kar pomeni, da zagotavljajo



varen prenos podatkov in enostavno integracijo.

Kamere so primerne za zelo širok spekter uporabe, od mikroskopije in branja kod do kontrole v proizvodnji elektronike in polprevodnikov. Vsak od teh novih visokorezolucijskih modelov ace zagotavlja izjemno zmogljivost Baslerjevih preizkušenih in resnično kakovostnih kamer, in to z vedno privlačno ceno.

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



## » Za izdelavo brez napak

Za avtomobilске proizvajalce so napake sinonim za stroške. Kasneje ko se napake odkrijejo, večji so stroški. Posledica so odpoklici, izguba ugleda, izguba kupcev.



» Na sliki (vir: Polytec GmbH) je primer kombinacije 3D-vibrometrskega skenerja in robota – RoboVib®. Sistem predstavlja avtomatsko merilno postajo za merjenje kompleksnih komponent ali celotnih vozil. Celotno vozilo se z laserskim vibrometrom lahko testira v dnevu ali dveh, včasih pa je bilo potrebno več tednov.

Kamere in laserski sistemi se v avtomobilski proizvodnji uporabljajo za zaznavanje prosojnosti materialov v primerjavi s transparentnostjo stekla. Optični senzorji uporabljajo razpon svetlobnega spektra od kratkovalovne ultravijolične svetlobe (UV), najbolj raznolika paleta kamer je znotraj vidnega spektra svetlobe, segajo pa globoko v infrardeče (IR) in terahérčno (THz) območje. Pri barvanju jih uporabljajo za merjenje debeline nanosov barve v mikronih. Razvijalci motorjev jih uporabljajo za zaznavanje dogajanja v sistemih vbrizgavanja in izgorevanja, kar je človeškemu očesu skrito. Inženirji aerodinamike uporabljajo sisteme kamer v vetrovnikih, da zaznavajo in opazujejo tudi najmanjše turbulence in jih lahko analizirajo. Njihovi kolegi inženirji, ki delajo v razvoju notranjosti vozil, pnevmatik in karoserije, uporabljajo laserske sisteme za iskanje in merjenje virov ter obsega vibracij in njihovega vpliva na povzročitev hrupa. To jim pomaga, da ugotovijo izvore vibracij in z ustreznimi konstrukcijskimi ukrepi preprečijo emisije hrupa. Vsi uporabljajo sisteme kamer, pa ne le za diagnostiko, temveč tudi za merjenje in dokumentiranje uspešnosti meritev. [ Pripravi: Dr. Mihael Debevec ]

» [www.world-of-photonics.com](http://www.world-of-photonics.com)

## » Miniaturni kapacitivni merilni sistem

Analogni kapacitivni enokanalni merilni sistem capaNCDDT 6110 izstopa zaradi svojega odličnega razmerja med ceno in zmogljivostjo. Ta prilagodljiva platforma daje številne možnosti prilagoditve za visokopretočne in OEM-aplikacije. Izjemno kompakten merilni sistem lahko deluje s standardnimi priključnimi kablji senzorjev, na primer z novim triaksialnim kablom CCG dolžine 8 metrov. CapaNCDDT 6110 ponuja tudi široko paleto možnih napajalnih napetosti v območju 9–36 V. Rezolucija sistema je 0,015 % FSO na pasovni širini 1 kHz. Kompakten krmilnik capaNCDDT 6110 je združljiv z vsemi senzorji serije capaNCDDT.



Kapacitivno oddaljeno merjenje je eno najbolj natančnih in zanesljivih brezkontaktnih tehnik merjenja. Posamezen merilni sistem je sestavljen iz kapacitivnega senzorja, povezovalnega kabla, krmilnika, napajalnega kabla in kabla za izhodni signal. Sistem je primeren za merjenje vseh električno prevodnih materialov.

[ Pripravi: Dr. Mihael Debevec ]

» [www.micro-epsilon.com](http://www.micro-epsilon.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, W: 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

### Zastopamo:

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



## Programirljivi logični krmilnik X20CP158X

- CPE Intel ATOM, hitrosti do 1.6 GHz
- Integriran RS232 ter Ethernet POWERLINK vmesnik
- Program, vizualizacija in parametri shranjeni na compactflash (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

## » Proizvodna linija za prirobnične obroče

Na delovni napravi se kosi polagajo na segmentiran verižni transporter, da jih prestavi na spiralni transporter. Deli se zbirajo na progi za oskrbo in se konstantno prenašajo na zalagalni stolp, da se tako doseže optimalno zalaganje. Kapaciteta zalagalnega stolpa zadošča za 90 minut delovanja proizvodne linije. Istočasno se vrši odjem obdelovancev, kar je nadzorovano z min. in maks. senzorstvi na mestu praznjenja.

Medtem ko se vmesni zalagovnik ponovno polni, lahko skladiščna enota sprejema nove dele iz vstopnega zalagovnika. Ti procesi se izvajajo vsakih 10 minut. Če ni opravljeno sprotno polnjenje, se lahko napolni naenkrat po 90 minutah. Ko so fiksne pozicije zaustavljalnika pri odjemnem sistemu odstranjene ročno, se vsebina skladiščne enote lahko vrne na nakladalno postajo za odjem (prazni tek enote brez izvajanja proizvodnje).

Proizvodna linija je zgrajena iz standardnih komponent MiniTec, oskrbovalnega traku s spiralnim transporterjem WF 3000, nadzornega sistema s kamero, sistema Eddy za sledenje pretoka kosov in ustreznega kodiranja kosov.



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

## » Naslednja generacija laserskih sledilcev z izboljšano prenosljivostjo in enostavnejšo uporabo

Hexagon Metrology predstavlja novo serijo vsestranskih laserskih sledilcev z visoko hitrostjo.

Vodilni razvijalec meroslovnih rešitev podjetje Hexagon Metrology predstavlja Leica Absolute Tracker AT960, prenosni koordinatni merilni stroj, ki se prilega v en sam potovalni kovček. Najnovejši model v družini Leica Absolute Tracker je AT960, ki je primeren za najzahtevnejše kupce, saj gre za prenosni laserski sledilec z visoko hitrostjo in s šestimi prostorskimi stopnjami.

Zaradi celotne palete pripomočkov, ki so vgrajeni v sistem laserskega sledilca Leica laser tracker, lahko AT960 meri s tipalom Leica T-Probe, skenerjem Leica T-Scan ali reflektorjem brez kakršnih koli dodatkov. Funkcija menjave baterij "hot-swap" in razred zaščite IP54 za uporabo v celo najbolj zahtevnih pogojih pomenita, da lahko AT960 resnično postavite kjerkoli.

Prav tako predstavljamo laserski sledilec Leica Absolute Tracker AT930, ki je sistem z vsemi značilnostmi in funkcionalnostmi kot AT960, a brez možnosti gibanja v šestih prostorskih stopnjah. Sledilec AT930 ponuja popolnoma prenosne rešitve za 3D meritve z neprimerljivimi dinamičnimi zmogljivostmi in delovanjem v resničnem času.

“Nova AT960 in AT930 sta laserska sledilca, opremljena z najsoodnejšo elektroniko in optično tehnologijo. Z nadgradnjo sistemov

PowerLock, absolutnim interferometrom in zmanjšanjem optičnih komponent smo izdelali naslednjo generacijo prenosnih sistemov, ki temeljijo na preizkušeni lastnosti,” pravi Duncan Redgewell, direktor družbe Leica metrology products. “ AT960 in AT930 sta zamenjava za zelo uspešne izdelke AT901 in T-Cam in dopolnjujeta osnovni sledilec Leica Absolute Tracker AT402. Sedaj ponujamo najbolj celovit in sodoben spekter laserskih sledilcev na tržišču, kar našim strankam omogoča, da izberejo pravo opremo za svoje potrebe.”



» [www.hexagonmetrology.eu](http://www.hexagonmetrology.eu)



# Zaupanja vredni prvaki

za vse vrste meritev



Izdelki NI za zajemanje podatkov so najbolj zaupanja vredne računalniške merilne naprave saj ponujajo vrhunsko točnost in največjo možno zmogljivost. Sistem NI CompactDAQ sestavlja več kot 50 naprav za različne namene merjenja z resnično globoko in celovito ponudbo V/I-naprav. V kombinaciji z možnostmi za analiziranje in obdelavo signalov v programski opremi NI LabVIEW dobite s to platformo v roke vso zmogljivost grafičnega načrtovanja sistemov, tako da boste svoje merilne sisteme zgradili veliko hitreje.

Okolje LabVIEW ponuja zmogljive funkcije za analiziranje podatkov iz tipal in signalov, poenostavlja razvoj vmesnikov GUI ter vam pomaga programirati tako, kot razmišljate – grafično.



**>> Povečajte svojo storilnost, obiščite [ni.com/measurements-platform](http://ni.com/measurements-platform)**

Prijavite se na brezplačen seminar: Izdelava avtomatiziranega sistema za preizkušanje v 3 urah: [slovenia.ni.com/dogodki](http://slovenia.ni.com/dogodki)

03 425 4270

National Instruments, Instrumentacija, avtomatizacija in upravljanje • procesov d.o.o. Kosovelova ulica 15, 3000 Celje, Slovenija • Tel: +386 3 425 4270 • Fax: +386 3 425 4212  
E-mail: [ni.slovenia@ni.com](mailto:ni.slovenia@ni.com) • Web: [slovenia.ni.com](http://slovenia.ni.com) • Družba registrirana pri Okrožnem sodišču v Ljubljani, vložna številka: 1/01105/00 Matična številka: 5320178, osnovni kapital: 8.763,00 EUR  
Davčna številka: SI88724891

©2015 National Instruments. Vse pravice pridržane. LabVIEW, National Instruments, NI, ni.com in NI CompactDAQ so blagovne znamke podjetja National Instruments.  
Druga navedena imena izdelkov in podjetij so blagovne znamke ali tržna imena ustreznih podjetij. 20598

 **NATIONAL  
INSTRUMENTS™**

## » Industrijski računalniki omogočajo popolnoma avtomatizirano logistiko skladiščenja

Končne logistične rešitve za industrijo hrane in pijače

Optimalni izkoristek prostora v skladiščih, transport s prevadnostjo ter popolnoma samodejno shranjevanje in izskladiščenje izdelkov so med osnovnimi zahtevami v učinkovitih proizvodnih praksah. Napredni logistični sistemi, ki temeljijo na avtomatsko vodenih vozilih, ne povečujejo le produktivnosti in varnosti, ampak pripomorejo tudi k zmanjšanju stroškov. Elettric 80 iz severne Italije ima sedež v Vianu, je globalni dobavitelj fleksibilnih in učinkovitih končnih logističnih rešitev. Izdelki iz tega podjetja vključujejo rešitve za paletiziranje izdelkov, pa tudi za upravljanje celotnega procesa pretoka materiala od proizvodnih linij vse do nakladanja na tovarnjake.

Podjetje Elettric 80 je bilo ustanovljeno leta 1980 kot ponudnik programske opreme za logistiko in transportno industrijo. V svojih najzgodnejših letih se je podjetje specializiralo v razvoju transportnih rešitev za industrijo hrane in pijače. Prva velika novost družbe je bila prvič predstavljena leta 1991 s pridobitvijo licence, ki je omogočila integracijo laserske tehnologije v transportna sredstva. Leta 1994 je podjetje predstavilo celovito rešitev za avtomatizacijo, ki vključuje robote za paletiziranje, naprave za zavijanje z raztegljivo folijo, sisteme označevanja in avtomatsko vodena vozila (AGVs). Ta rešitev se razteza čez celoten logistični spekter, ki zagotavlja podporo za oblikovanje sistemov, popolno sledenje izdelkov, shranjevanje in transport.



»Predpogoj za nemoteno končno logistiko je, da vsi moduli v sistemu 'govorijo' isti jezik. To smo dosegli z razvojem aplikacije Freeway,« je dejal Vittorio Cavirani, poslovni direktor v Elettric 80.

Široka paleta AGVs iz Elettric 80 je idealna za prevoz surovin in potrošnega blaga na proizvodne linije in z njih, pa tudi za transport končnih izdelkov s paletirnih postaj in iz ovijalnih sistemov na klančine ali v skladišča.

Paleta izdelkov družbe vključuje tudi AGVs za transport največ osem palet za blokovno ali regalno skladiščenje, pa tudi natančno, popolnoma avtomatizirano nakladanje na tovarnjake. Da bi se ti sistemi kar najbolje spopadli s težkimi industrijskimi okolji, kjer proizvodi lahko prihajajo v stik z ekstremnimi temperaturami, vibracijami, prahom in kondenzacijo, Elettric 80 v svojih avtomatsko vodenih vozilih uporablja robustne industrijske nadzorne komponente.

»Naši kupci pričakujejo robustne, varne in zanesljive rešitve, obenem pa zahtevajo tudi optimizacijo sredstev, predvsem v zvezi s porabo energije. Beckhoff je naš partner, ki zagotavlja ustrezne tehnološke rešitve, ki v celoti izpolnjujejo te zahteve. Zaradi tega sodelovanja strankam lahko pomagamo, da se izognejo dragim zastojem in optimalno izkoristijo svoj razpoložljivi prostor za skladiščenje,« je še povedal Cavirani.

Nadzorna platforma, ki jo Elettric 80 uporablja v svojih lasersko vodenih vozilih (LGVs), je ali kompakten industrijski PC C6920 ali CX5000 Embedded PC. Cavirani je poudaril prožnost, ki jo ponujajo vgrajene naprave: »CX vključuje nabor vmesnikov, vključno z Gigabit Ethernet, USB, DVI-D, ter neposredni vmesnik do K-BUS in EtherCAT V/I modulov. To nam omogoča, da integriramo več naprav z različnimi področnimi vodili, s čimer dobimo izjemno fleksibilno rešitev.«



Pripravil: Dr. Mihael Debevec

» [www.elettric80.com](http://www.elettric80.com)  
» [www.beckhoff.it](http://www.beckhoff.it)



## » Nova tlačna stikala serije »PLUS« in »Performance«

Podjetje SUCO Robert Scheuffele GmbH & Co. KG, eden od vodilnih svetovnih proizvajalcev izdelkov za monitoring tlaka, bo na sejmu v Hannoveru v aprilu 2015 predstavil dve kompletni novi liniji izdelkov.

Tlačna stikala »PLUS« bodo ponudila številne dodatne funkcije. Glavne lastnosti:

- Izvedba NO ali NC
- SW24



» Slika 2: Elektronska tlačna stikala serije »Performance«



» Slika 1: Mehanska tlačna stikala serije »PLUS«

- Integriran vtič (Deutsch, AMP Superseal, M12x1, ...)
- Diagnostične funkcije (prepoznavanje kratkega stika in poškodbe vodnika)
- Prenapetostna zaščita
- Temperaturno nadzorovana preklopna funkcija
- Omejitev priklopnega toka
- Prikaz statusa preklopa preko LED prikaza

Pod imenom »Performance« bo SUCO predstavil cenovno ugodna elektronska tlačna stikala. Celotna elektronika je razvita, da je lahko nameščena v ohišje mehanski tlačnih stikal SW24 z integriranim vtičem. S tem je proces proizvodnje avtomatiziran in omogoča zanimiv nivo cen.

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



## 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.

**YASKAWA**

YASKAWA Slovenija d.o.o.

T: + 386 (0)1 83 72 410

[www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

## » Standardni ventil VSNC – nova generacija v liniji NAMUR

**Bogdan Opaškar** Standardni ventil VSNC v liniji NAMUR je certificiran po vsem svetu v skladu z običajnimi standardi eksplozijske zaščite in se lahko uporablja v številnih segmentih industrije in v mnogih aplikacijah. Njegove razpoznavne značilnosti so: moderna oblika, trajna kakovost, preizkušena tehnologija in materiali. Izdelek odlikuje tudi zelo privlačno razmerje cena/zmogljivost. To je tisto, kar mora sodobni NAMUR ventil tudi biti!

### Enostransko ali dvostransko delujoč

Ne glede na to, ali potrebujete enostransko ali dvostransko delujoč pogon, vam VSNC ponuja pravo rešitev v enem ventilu. Vse, kar morate storiti, je, da zavrtite tesnilo na vmesniku NAMUR in iz 3/2-potnega ventila postane 5/2-potni ventil.

### Eksplozivno okolje?

Tudi tu ni problema! Paleta izdelkov VSNC vključuje IEC EX certificirane magnetne sisteme za cone 1 in 2, CL I variante in Div. I elektromagnetne sisteme v skladu z NEC 500.

### Enostavno upravljanje z nizkimi stroški komponent

Naročite lahko vnaprej sestavljene ventile ali pa jih sestavite sami: s preizkušenim vmesnikom, votla cevna armatura zmanjša potrebo



» Standardni ventil VSNC v liniji NAMUR

po vzdrževanju zalog številnih delov. Lahko določite ustrezno napetost tuljave in tuljavo samo namestite.

V nasprotju z diskretnimi procesi v industrijski avtomatizaciji, avtomatizacija procesov pomeni neprekinjene procese, večinoma mešanje ali fermentiranje tekočin, materialov v razsutem stanju, plinov itd. Za nadzor pretoka v teh procesih se uporabljajo procesni ventili, ki so sestavljeni iz naslednjih komponent:

- glavni ventil (npr. metaljni ventil VZAB),
- pogon za izvajanje četrtinskega obrata (npr. DFPB),
- senzorski sklop, ki označuje položaj preklopa (npr. DAPZ),
- pilotni ventil VSNC za pnevmatsko proženje aktuatorja.



» Primer procesnega ventila

Vmesnik NAMUR je idealen za uporabo s procesnimi ventili v različnih industrijah in v mnogih aplikacijah, kot so na primer kemična industrija, biotehnika in farmacija, industrija za pripravo vode, upravljanje z odpadnimi vodami in v prehranski industriji.

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

**Bogdan Opaškar** • Festo d.o.o.  
• [info\\_si@festo.com](mailto:info_si@festo.com), <http://www.festo.com>

## » Optimizacija procesa s strojnim vidom zamenjuje klasično kontrolo po zaključenem procesu

Z nadzornimi sistemi strojnega vida, ki se uporabljajo kot kontrolni mehanizmi, so neustrezni deli in polizdelki izločeni iz nadaljnjih proizvodnih procesov, kar pomeni izognitev stroškom in negospodarni porabi materiala. Zgodnje optično odkrivanje napak preprečuje popolnoma neuporabne izdelke. Če so na primer nepravilnosti v pločevini odkrite in odpravljene pred barvanjem, se pločevina lahko ponovno uporabi kot vhodni material. Poleg

tega optični sistemi prepoznajo postopno poslabšanje natančnosti zaradi obrabljenih obdelovalnih orodij za obdelavo kovin in je škodo mogoče preprečiti s pravočasno zamenjavo.

Bolj ko je optična kontrola vključena v proizvodne procese, večja postaja baza za avtomatsko kontrolo in analiziranje kakovosti. Te sistematične analize poudarjajo prepoznavanje vzorcev napak v zgodnejši fazi. Procesni se tako lahko prilagodijo z najmanjšim kopičenjem varianc. Vodstveni delavci lahko v proizvodnji vnaprej določijo, kdaj naj sistemi sprožijo alarm. Tako neutrudljivi sistemi nadzornih kamer zagotavljajo nadzor kakovosti štiriindvajset ur na dan in v skladu s predhodno določenimi ciljnimi parametri.

» [www.world-of-photonics.com](http://www.world-of-photonics.com)



## » uIBX-230-BT - Miniaturni računalnik s pasivnim hlajenjem in štirijedrni procesorjem

V industrijskem okolju je vedno pogosteje prisotna želja po kompaktnih komponentah, ki za vgradnjo ne zahtevajo veliko dragocenega prostora. Računalniški sistem uIBX-230-BT proizvajalca IEI s svojo kompaktnostjo zagotovo ustreza zahtevi po varčevanju prostora.

V kompaktnem ohišju so združeni štirijedrni procesor Intel platforme Bay Trail, bogat nabor priključkov in prostor za 2,5« HDD/SSD. Procesorji platforme Bay Trail so v primerjavi s prejšnjimi generacijami še zmogljivejši, obenem pa ostajajo energijsko nezahtevni. Nova generacija prinaša tudi naprednejšo izrabo energije in podporo pomnilniku DDR3L, ki za delovanje zahteva manj energije kot običajni pomnilnik. Tako je poraba celotnega sistema, brez nosilca podatkov, le približno 22 W. Nadgrajen je še grafični del, ki ga zdaj predstavlja sedma generacija Intel® HD-grafike, s podporo strojnemu kodiranju videa visoke ločljivosti.

Priključki na ohišju	Preostale specifikacije
1 x Gbit LAN	Intel Celeron® procesor N2930 1,83 GHz 7,5 W
1 x RS-232	2GB DDR3L RAM (1 reža, razširljiv do 8 GB)
1 x USB 3.0	1 x 2,5" HDD-reža
3 x USB 2.0	dimenzije: 135,6 x 102,8 x 47 [mm]
1 x VGA (do 2560 x 1600)	
Zvočni vhod in izhod	

Za hrambo podatkov je mogoče uporabiti 2,5« HDD/SSD prek priključka SATA 3.0, proizvajalec pa zagotavlja podporo operacijskim sistemom Microsoft® Windows® 8 Embedded in Microsoft® Windows® Embedded Standard 7 E.



Zaradi kompaktnosti in zmogljivosti je sistem odlična izbira za najrazličnejše aplikacije v okoljih, kjer je potrebno pasivno hlajenje, priklop dodatnih naprav prek serijskega porta ali USB-priključkov in zahteve po procesorski zmogljivosti niso previsoke. Temperaturno območje delovanja sistema je med -20 °C in 60 °C ob uporabi primerne nosilca podatkov (SSD), kar še dodatno razširi možnost uporabe v okoljih, kjer običajni računalniki zaradi temperaturnih omejitev niso primerna izbira.

» [www.lcr.si](http://www.lcr.si)



Avtoriziran distributer  
proizvajalcev Mean Well in IEI

Kratki dobavni roki

Zanesljivost po  
ugodni ceni

Rešitve po meri

**MW**  
MEAN WELL

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

**Your Reliable Power Partner**



Industrial Computer Parts



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

**Innovate with Excellence**

## TOX® PROIZVODNI PROGRAM



### TOX® - Stiskalnice

od 2 – 2000 kN

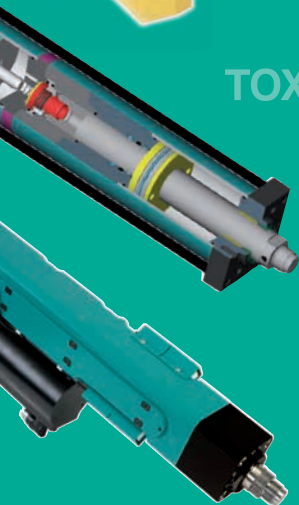
### TOX® - Klešče

Ročne, robotske in strojne klešče



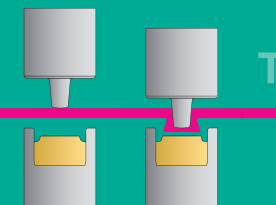
### TOX® - Pnevmohidravlični cilindri

od 2 – 2000 kN



### TOX® - Servo pogonske enote

do 500 kN



### TOX® - Orodja za hladno spajanje pločevin

» Velik napredek pri klinč spojih: spajanje pločevine tudi v velikosti XXL

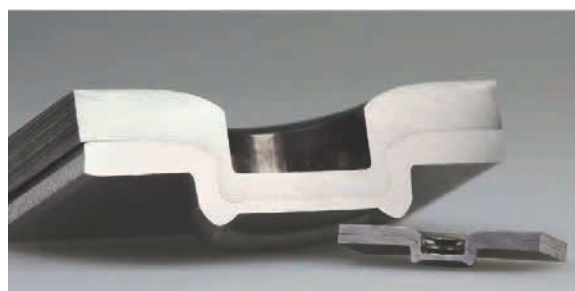
Fraunhoferjev inštitut IWU je skupaj z evropsko raziskovalno družbo za obdelavo pločevine (Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V.) in partnerji iz industrije, med katerimi je bilo tudi podjetje Tox Pressotechnik GmbH & Co. KG, izvedel raziskovalni projekt »Klinč spoji debele jeklene in aluminijaste pločevine«.



Projekt osvetljuje proizvodnotehnične vidike ter učinkovitost proizvodnje in rabe materialnih virov pri izdelavi klinč spojev pločevin, debelejših od 4 mm. Izdelava klinč spojev je mehanski postopek za spajanje pločevin iz enakih ali različnih materialov, pri čemer spoj drži oblikovno in s silo trenja. Podjetje Tox Pressotechnik je bilo v omenjenem raziskovalnem projektu odgovorno za izdelavo orodij in tehnično spremljavo v vseh fazah projekta.



Sodelavcem na inštitutu IWU je v sodelovanju s Toxovimi tehnologiji na podlagi izračunov po metodi končnih elementov uspelo razviti orodja in parametre procesa, ki omogočajo zanesljivo spajanje jeklene pločevine do skupne debeline 18 mm. Klinč spoji so tako postali zanimivi tudi za nova področja, kot so strojogradnja, ladjedelništvo, jeklene konstrukcije in gradnja železniških prog, saj omogočajo prihranek pri materialu, energiji in posledično pri stroških.



Dodatna prednost v primerjavi z drugimi mehanskimi postopki, kot sta vijačenje ali kovičenje, je, da niso potrebne mehanske priprave z vrtanjem, štančanjem ali povrtanjem, pa tudi ne dodatni pripomočki.

» [www.pilih.si](http://www.pilih.si)



## » Nove nagrade za italijanski dizajn ELESA

Izdelki ETH in MPR so dobitniki nagrade na IF Design Award 2015 Cevni ročaj ETH-AN in zložljiv ročaj MPR z ugreznjenim ležiščem in povratno vzmetjo sta bila nagrajena z nagrado IF Design Award 2015. To je mednarodno



priznanje za izdelke, ki predstavljajo najboljšo kombinacijo industrijskega oblikovanja in uporabnosti. ETH je cevni ročaj iz serije ELESA Ergostyle in zaradi premera cevi 35 mm ponuja dober in udoben oprijem. Poseben sistem montaže cevi in krakov ročaja preprečuje vrtenje cevi ter skupaj s posebno obliko brez robov in izboklin omogoča popolnoma varno uporabo. Lahkotnost in mehanska odpornost sta bistveni lastnosti zložljivega ročaja MPR z ugreznjenim ležiščem in povratno vzmetjo, izdelan je iz poliamida, ki temelji na tehnopolimeru črne barve. Opremljen je z vzmetjo iz nerjavnega jekla, ki zagotavlja vrnitev ročaja iz delovnega položaja v položaj neuporabe. Ročaj je izdelan na podlagi posebnih dizajnerskih študij, da bi zagotovili visoko odpornost na obremenitve pri dviganju in visoko natezno trdnost ter seveda udoben oprijem. Poleg tega posebna oblika brez izboklin v položaju neuporabe zagotavlja maksimalno varnost za operaterja, zaradi oblike ugreznjenega ležišča. Skupaj z zdajšnjima dobljenima priznanjema ima Elesa zdaj že 37 nagrad industrijskega oblikovanja.

» [www.elesa-ganter.com](http://www.elesa-ganter.com)

## » Hitro in varno

Na trgu so različni indeksni čepi, z modelom GN 413 pa Eles+Ganter ponuja različice s položajem mirovanja in zaklenjenim položajem dviznega obroča. Indeksni čepi so standardni elementi najvišje stopnje in omogočajo hitro zavarovanje gibljivih sestavnih delov strojev. S standardnim elementom GN 413 Eles+Ganter zagotavlja indeksne čepi v štirih oblikovnih različicah. Ergonomsko oblikovan dvizni obroč omogoča, da se čep lahko odklene in sprosti samo z enim prstom. Za potrebe upravljanja s čepi z določene razdalje se zadrževalne vrvi in verige lahko enostavno pritrdijo na dvizni obroč. Še ena možnost uporabe je, ko se dvizni obroč zavrti za 90 stopinj po izvlečenju, da se zatič varno zaustavi v sproščenem položaju. Zavrti obroč se pri tem sam postavi v zavarovan položaj v za ta namen izdelano zarezo. Vse štiri različice elementov GN 413 imajo izdelan neprekinjen zunanji navoj po celotni dolžini, pri variantah AK in CK pa je ponujena dodatna možnost fiksirne matice za nastavljanje globine namestitve indeksnega čepa. Indeksni čepi so v celoti izdelani iz nerjavnega jekla, tudi potisna

vzmet in dvizni obroč, navojna puša (vodilna) pa je iz črnega ali nerjavnega jekla. Eles+Ganter tako predstavlja širok spekter različnih aplikacij. Vse predstavljene različice izdelkov so skladne z direktivo RoHS, kar je dandanes za Eles+Ganter že samoumevno.

» [www.elesa-ganter.com](http://www.elesa-ganter.com)



## IRC5C Nova generacija kompaktnega robotskega krmilnika



- Manjši in tišji od predhodnika
- Enofazno napajanje 230 V
- Vgrajena digitalna V/I karta
- Podprt strojni vid
- Enostavno vzdrževanje

**Obiščite nas na sejmu FORMA TOOL  
v dvorani L1, razstavni prostor 34.**

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

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



## » Uporaba ohišja NI cDAQ-9188XT med postavljanjem novega svetovnega hitrostnega rekorda

*Steve Wallace* »Podjetje NI ponuja najširšo izbiro mešanih vhodno-izhodnih naprav v enem ohišju, ki se zlahka združujejo v objektno programiranem okolju za programiranje.«

### Projekt postavljanja novega svetovnega hitrostnega rekorda

North American Eagle (NAE) je skupina zavzetih moških in žensk iz ZDA ter Kanade, ki smo se odločili izdelati najhitrejši avtomobil na svetu. Naš končni cilj je bil preveriti, ali lahko vozilo, ki vozi po zemlji, varno preseže hitrost zvoka in pri tem podre trenutni svetovni hitrostni rekord, ki znaša 1228 km/h (341 m/s) in je bil postavljen leta 1997. Ta projekt bi lahko oblikoval prihodnje železniške tehnologije za velike hitrosti, zagotovil več informacij o talnem učinku pri pristajanju hitrih letal in pokazal nove načine zaviranja hitrih vozil.

Varnost je naša prva skrb, zato postavljanje novega hitrostnega rekorda ne sme pomeniti nesprejemljivih tveganj za voznika, ekipo ali gledalce. Zato izvajamo obširne preizkuse vozila (trup lovca Lockheed F-104A-10 Starfighter, ki ga poganja turboventilatorski motor) pred in med preizkusnimi vožnjami ter po njih. V zadnjih osmih letih smo izvedli 33 preizkusov v ekstremnih okoljskih razmerah.

Ta študija je oris sistema za zajemanje podatkov in postopkov, ki je bil v podporo preizkusu vozila NAE v oktobru 2013 v puščavi Alvord. Med tem preizkusom je vozilo doseglo hitrost približno 1020 km/h.

### Cilji in izzivi preizkusa

Naš sistem za zajemanje podatkov mora opazovati obnašanje vozila pri postopnem povečevanju hitrosti, pri tem pa mora zanesljivo zbirati naslednje podatke:

- o aerodinamiki za primerjavo z vrednostmi, ki jih napovedujejo računske simulacije dinamike fluidov,
- o obremenitvah in deformacijah zgradbe delov zadnjega vzmetnega sistema,
- iz videokamer,
- o sistemu krmiljenja sprednjega kolesa z njegovimi odzivi.

Ker delujemo v zelo težavnih razmerah, morajo biti vsi sistemi v programu preizkušanja NAE izjemno zmogljivi. Zelo droben in jedek koroziven lebdeči alkalni prah lahko omeji dnevno vidljivost na manj kot dva metra. Poleg tega lahko temperatura v puščavi doseže 48 °C, sistem pa je izpostavljen še močnim RF-motnjam turbine in generatorjev isker za vžig/naknadno izgorevanje. Sistem mora prenesti 20 g pospeška zaradi nepričakovanih odstopanj od proge. Za primerjavo lahko vzamemo vesoljski raketoplan, ki med vzletom prenese pospeške okoli 3 g, ali dirkalnik formule 1, ki med dirko lahko prenaša pospeške od 5 do 6 g.

Ekipa uporablja aplikacijo Windows Remote Desktop, da se lahko »vozi zraven«, ko vozilo NAE vozi od postojanke do začetka in konca 22,5-kilometrsko proge ter nazaj do postojanke. Za preizkus postavimo prenosno širokopasovno brezžično omrežje Ethernet, ki je samozadostno in pokriva veliko površino. Integrirana strojna



Steve Wallace • North American Eagle



oprema za zajemanje podatkov v vozilu NAE zagotavlja krajevno zbiranje podatkov o poskusu brez telemetrije. Računalnik, vključno z zagonom programa, proženjem zajemanja podatkov, prenosom podatkov v vgrajeni pomnilnik, pregledovanjem podatkov in shranjevanjem datotek, upravljamo prek aplikacije Remote Desktop. Učinkovito upravljanje teh sistemov na daljavo, ko se vozijo v težavnih pogojih z vozilom NAE, postavlja pomembne izzive. Delo še oteži vsa logistika, ki je potrebna za pripravo in stalno večdnevno vzdrževanje celovitosti sistema.

Ohišje NI cDAQ-9188XT je ključni element našega skrbno zasnovanega sistema za zajemanje podatkov. Zagotavlja večfunkcijske vhodno-izhodne naprave v majhnem ohišju, pri tem pa se zlahka integrira v naše računske in komunikacijske sisteme v vozilu ter drugje. V spodnji tabeli so navedene določitve kanalov za zajemanje podatkov.

## Zakaj smo izbrali NI CompactDAQ

Zadnjih osem let smo med svojimi preizkusnimi vožnjami podatke zbirali z opremo, ki je bila zasnovana bolj za laboratorij kot za mobilne namene. Veliko časa smo porabili za načrtovanje in izdelavo posebnega ohišja, izdelavo prilagodilnikov za signalne žice na 25-polne vmesnike ter izdelavo napajalnih sistemov za naš celotni sistem za zajemanje podatkov. Z zapletenimi konfiguracijami Ethernet in načini proženja smo združili tri ločene laboratorijske enote za zajemanje podatkov v en sistem. Sistem je bil precej preprost za programiranje, vendar je bilo to zamudno.

V zadnjih dveh letih je sistem postal nezanesljiv, nadomestnih delov pa nismo mogli več dobiti. Potrebovali smo nekaj, kar bi lahko sestavili hitro, hkrati pa zadovoljili naše številne in različne zahteve, med drugim tudi potrebo po manjšem sistemu, ki bi ga bilo lažje programirati. Platforma NI CompactDAQ je bila očitna izbira. Podjetje NI ponuja najširšo izbiro mešanih vhodno-izhodnih naprav v enem ohišju, ki se zlahka združuje v objektno programiranem okolju za programiranje. Podjetje je dobro znano po zanesljivi in natančni laboratorijski opreми, zato je bila izbira iste odlične opreme v robustni prenosni izvedbi odlična rešitev.



## Skrajšanje potrebnega časa in zmanjšanje stroškov z ohišjem cDAQ-9188XT

Med preizkusom pričakujemo, da bodo odčitki aerodinamike na statičnih merilnih mestih zelo podobni rezultatom modela po metodi končnih elementov (FEM), s katerim delamo. Model moramo potrditi z realnimi podatki, ki jih bomo pridobili s sistemom NI CompactDAQ. Upamo, da bomo prestregli morebitne nepričakovane razlike, da bomo lahko zaupali svojim izračunom za večje hitrosti.

Z ohišjem cDAQ-9188XT smo na splošno zelo zadovoljni. Ko smo prvič vklopili napajanje, smo lahko takoj začeli zajemati podatke brez neskončnih ur iskanja napak v ožičenju in programskih hroščev. Povezovanje z našim kabelskim snopom za zaznavala in računalnikom je bilo zelo preprosto. Vtične enote so nam omogočile hitro dodajanje mešanih vhodno-izhodnih naprav. Programsko okolje NI LabVIEW je med razvojem konfiguracije za zajemanje podatkov delovalo brezhibno. Čas je denar in po oceni sem s sistemom NI CompactDAQ prihranil čas v vrednosti 200 000 ameriških dolarjev.



# vimosa

Podjetje za proizvodnjo in storitve d.o.o.

- ✓ **proizvajamo** električne grelce in grelna telesa vseh tipov
- ✓ kot izkušen partner **svetujemo** pri izbiri ustreznih grelnih rešitev
- ✓ skupaj z vami **razvijamo** nove izdelke, ki zahtevajo unikatne rešitve
- ✓ ponujamo **kakovostne grelne elemente** za ogrevanje orodij, strojev in naprav



VIMOSA d.o.o.

Koroška 37c  
3320 Velenje

☎ 03 891 94 10

✉ info@vimosas.si

🌐 www.vimosas.si



CELJSKI SEJEM

Obiščite nas!

SEJEM FORMATOOL

Dvorana L  
razstaveni prostor št. 34  
21. 4. – 24. 4. 2015

## » Arburgovi tehnološki dnevi 2015

Arburgovih tehnoloških dnevov, ki so bili od 11. do 14. marca, se je letos udeležilo več kot 5900 povabljenih gostov. Lahko so si podrobneje ogledali najnovejše usmeritve v industriji in največje zanimivosti ponudbe iz Arburga. Največ pozornosti je bilo posvečene proizvodno učinkoviti predelovalni tehnologiji – od posamičnih do serijskih izdelkov, od strojev Freeformer za aditivni sistem proizvodnje do široke palete strojev za brizganje Allrounder. Poleg tega so si gostje ogledali še Areno učinkovitosti, se udeležili strokovnih predstavitev in vodenega ogleda tovarne.

### Individualizacija serijskih izdelkov

V Areni učinkovitosti je bila na stroju Freeformer predstavljena individualizacija serijskih izdelkov. Obiskovalci so si ogledali izdelavo škarij, pri čemer je šlo za združevanje brizganja in aditivne proizvodnje. Obiskovalci so lahko izbirali med več različnimi surovci. Ročaje škarij je zabrizgal stroj Allrounder, nato pa je laser na škarje nanese kodo za lažjo sledljivost in vse pomembne procesne podatke. Freeformer je zatem na škarje nanese individualno prilagojen 3D-napis.

Arburg je s partnerji na osmih postajah predstavil tudi možnost za optimizacijo proizvodnje plastičnih izdelkov skozi celotno verigo dodane vrednosti.

### Zmožnosti strojev Freeformer

Na petih strojih Freeformer je bil predstavljen napredek v razvoju aditivnega sistema proizvodnje AKF. Razstavljeni stroji v Areni učinkovitosti so pokazali nove možnosti oblikovanja izdelkov in tehnologije brizganja, poleg tega pa tudi možnosti za individualizacijo serijskih izdelkov. Na enem od strojev Freeformer so prikazali, kako je mogoče v kratkem času in z optimalnim oblikovanjem izdelati ročaje škarij. Na drugem stroju so z aditivnim sistemom proizvodnje izdelovali stojalo za škarje.

V Tehnološkem središču za aditivno proizvodnjo je potekala izdelava meha iz TPU in verižic za ključke iz ABS. Druga izmetalna enota se je uporabljala za predelavo posebnega podpornega materiala, ki ga je pozneje mogoče brez težav odstraniti v vodni kopeli.

### Mikrokomponente

Ogledati si je bilo mogoče tudi posebno proizvodno celico za mikrobrizganje z električnim strojem Allrounder 270 A in novo enoto za mikrobrizganje Euromap. Celica je z linearnim robotom Multilift H 3+1 predstavljala prilagodljivo sistemsko rešitev za ponovljivo proizvodnjo mikrokomponent. Nova brizgalna enota združuje natančno regulacijo kratkih premikov in hitro dinamiko polnjenja.



### Proizvodnja lahkih izdelkov

Obiskovalci so lahko videli tehnike izdelave lahkih izdelkov. Pri razvoju postopka ProFoam je Arburg sodeloval z Inštitutom za predelavo plastike (IKV) iz Aachna. Na dogodku so predstavili najnovejše ugotovitve. Pri postopku se plastični granulati mešajo s tekočim penilcem. Na električnem stroju Allrounder 820 A so prikazali, kako se postopek uporablja za izdelavo trdnih, lahkih in stabilnih izdelkov s homogeno penjeno strukturo. Na stroju je potekala izdelava ohišja za zračno blazino.

Na stroju Allrounder 820 S so z direktnim brizganjem dolgih vlaken prikazali stroškovno učinkovito proizvodnjo trdnih in lahkih izdelkov. Na hidravličnem Allrounderju 470 S pa so prikazali izdelavo lahkih penjenih kosov.

### Embalaza

V razstavnih prostorih, namenjenih embalaži, si je bilo mogoče ogledati tankostenske izdelke, zamaške, škatle s pokrovom in večkomponentne pokrove. Hibridni Allrounder 570 H je izdeloval stroškovno učinkovite tankostenske lončke. V času cikla 3,9 sekunde je stroj izdelal dva kosa iz PP. Osrednja pozornost je bila na poskusnem orodju, ki ga je mogoče uporabiti na vseh Arburgo-



vih strojih za embalažo ne glede na njihovo velikost. Orodje lahko deluje z dvema, štirimi ali šestimi gnezdi.

Zanimivost razstavnega prostora je bil tudi robotski sistem Multilift V z novo »dinamično osjo za vstop v orodje«, ki služi odstranjevanju lončkov.

Veliko pozornosti je pritegnil hidravlični Allrounder 920 S za večkomponentno brizganje, na katerem je potekala proizvodnja zamaškov za večje steklenice za vodo, in sicer v kockastem orodju. V približno desetih sekundah je stroj na štirih straneh orodja izdelal in ohladil 32 kosov, nato je nanje zabrizgal drugo komponento, končni izdelki pa so bili odstranjeni med brizganjem. Stroj lahko v eni uri predela več kot 120 kg materiala.

Naslednji večkomponentni izdelek je bil pokrov na škatli. Izdelovali so ga na hibridnem stroju Allrounder 470 H in v 8-gnezdnem orodju.

### Medicinska tehnologija

Aplikacije za medicinsko tehnologijo morajo biti napredne, prilagodljive in čiste. V čisti sobi je na električnem stroju Allrounder 370 A, izdelanem iz nerjavnega jekla, potekala proizvodnja držala za ampule. Pri tem so potekale tudi meritve in analize kontaminacije kosov.

Predstavljen je bil električni stroj Allrounder 470 A, prilagojen predelavi LSR v čistem okolju. Stroj in periferne enote so bili zunaj čiste sobe, kar je pripomoglo k stroškovno učinkoviti proizvodnji v čisti sobi.

Razstavno mesto je dopolnil še električni Allrounder 470 E z 8-gnezdnim orodjem, toplokanalnim sistemom in stransko zapor-no šobo.



### Bogat spremljevalni program

Obiskovalci so med ogledom tovarne lahko videli tudi proizvodno stroje. To priložnost je izkoristilo več kot 1500 nemško govorečih obiskovalcev, medtem ko so bile skupine gostov iz tujine deležne predstavitev podjetja v maternih jezikih.

V prostorih za pomoč kupcem so dobili informacije o tečajih usposabljanja, o ravnanju z rezervnimi deli in preventivnem vzdrževanju s posebnimi strojnimi paketi. V predstavitvi je bilo prikazano, kako lahko z rednim vzdrževanjem in ustreznim ravnanjem podaljšamo življenjsko dobo stroja.

Približno 2600 obiskovalcev se je udeležilo strokovnih predstavitev v nemškem in angleškem jeziku, kjer je bilo govora o zmanjševanju stroškov na enoto, aditivnem sistemu proizvodnje AKE, brizganju s peno, sistemih na ključ in o zgodbi o uspehu podjetja, ki je z Arburgom doseglo neverjetne tehnološke spremembe.

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



**KRAIBURG**

**TPE**

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

**EMS**  
EMS-GRIVORY

Zastopa in tehnično svetuje:

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

Pot k sejmišču 30  
1231 Ljubljana-Črnuče  
tel: 01/2565 168  
e-mail: [info@lespatex.si](mailto:info@lespatex.si)

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



Obiščite nas na  
sejmu **FORMA TOOL**  
Dvorana L1  
razstavljeni prostor 62



**Finke**  
Masterbatchi Pigmenti Barvila

## Tehnologija Colorform

## » Vrhunski lakirni sistem brez kompromisov

Jochen Miltzer  
Matthias Dykhuis  
Dr. Thomas Moch  
Ralf Gerndorf

Brizganje in lakiranje. S postopkom ColorForm, ki ga je razvil KraussMaffei, je oboje mogoče izvajati poceni in v enem samem procesu. Proizvajalec lakov Panadur za ta namen dobavlja sisteme lakov, ki so popolnoma brez topil in ločevalnih sredstev. Postopek omogoča tako rekoč vse barvne kombinacije, ki si jih je sploh mogoče zamisliti. Vsa ustrezna testiranja so bila uspešna.

Navdušenje nad tehniko brizganja je nedvomno posledica množice tehnoloških možnosti z vedno več kombinacijami postopkov. Vnašanje več barv, izboljšanje otipa, montaža delov ali namestitvev tesnil – večkomponentno brizganje uporabniku odpira veliko možnosti pri oblikovanju in konstrukciji. Sem spada npr. kombinacija termoplastov in elastomerov, s katero je mogoče v enem koraku izdelati pokrove ohišij z vgrajenimi tesnili. Drugi večkomponentni brizgani kosi združujejo lastnosti dveh termoplastov in omogočajo izdelavo strukturnih kosov visoke togosti, katerih površine so vsaj deloma mehke, na primer ročaje vrtnih kladiv.

### Nove različice večkomponentnega brizganja

To velja tudi za postopek SkinForm, pri katerem se termoplastični deli notranje opreme oplemenitijo z usnju podobnimi, na otip mehkiimi površinami iz poliuretana (PUR). Kot izvedenko tega je



Jochen Miltzer, dipl. ing., vodja strateškega produktnega menedžmenta KraussMaffei Technologies GmbH v Münchnu  
Matthias Dykhuis, dipl. ing., produktni in tehnološki vodja KraussMaffei Technologies GmbH v Münchnu  
Dr. Thomas Moch, direktor Panadur GmbH v Halberstadt  
Ralf Gerndorf, vodja projektne menedžmenta steklo/plastika pri Dura Automotive v Plettenbergu



» Sistem lakov iz poliuree ne vsebuje nobenih snovi, ki so opredeljene kot karcinogene, mutagene ali reprodukcijsko toksične. Vsi uporabljeni pigmenti so brez svinca in kromata.

KraussMaffei na sejmu K 2010 prvič predstavil tehnologijo ColorForm. Ta proces je namenjen gospodarni proizvodnji termoplastičnih delov z vsemi stopnjami svobode, ki je značilna za brizganje, in s hkratnim doseganjem prestižnih površin, ki ustrezajo najvišjim optičnim in haptičnim zahtevam. (Slika 1). Uporabnost postopka ColorForm pri oblikovanju opisuje poročilo v reviji KUNSTSTOF-

# 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 web: http://www.fist.si

Zastopamo priznane blagovne znamke na področju granulato:

سابك  
sebic

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.



### Partnerji pri projektu

KraussMaffei, München: razvijalec in ponudnik tehnologije procesa ColorForm za lakiranje z visokim sijajem – tudi s hkratnim delnim matiranjem – v orodju za brizganje. Kombinacija brizgalne in reaktivne tehnike za prihodnost. Panadur, Halberstadt: proizvajalec sistema dvokomponentnih lakov iz poliuree brez topil, ki jih je mogoče predelovati brez ločevalnih sredstev.

Dura Automotive Systems: proizvajalec krmilnih sistemov za vozila in sedežnih mehanizmov, tehničnih sklopov, modulov vrat, vgrajenih steklenih sklopov, okrasnih letev in okrasnih pokrovov za vse priznane proizvajalce avtomobilov, proizvajalce originalnih nadomestnih delov in vodilne ponudnike sistemov za vozila. V projektu ColorForm je podjetje Dura sodelovalo pri pripravi kataloga zahtev za zunanje dele ter pri testih in validacijah skupaj z več proizvajalci originalnih nadomestnih delov.

FE iz septembra 2014. Poleg tega ta članek opisuje tudi sistem lakiranja, ki je nastal v tesnem sodelovanju med podjetjem KraussMaffei, proizvajalcem lakov Panadur in podjetjem Dura Automotive, ki je specializirano za plastične okrasne pokrove.

### Združitev brizganja in reakcijske tehnike

Različni plastični deli z zahtevnim oblikovanjem – deli za notranjost in zunanost avtomobilov, pa tudi ohišja zabavne elektronike, bele tehnike in komunikacijskih naprav – so se doslej izdelovali v



» Lak iz poliuree, ki je odporen na praske in ne vsebuje topil in ločevalnih sredstev, odlično prekrije napake na površini in šive, ki so neizogibni pri brizganju.

večstopenjskih postopkih. Na koncu značilne proizvodne verige je pri tem pogosto mokro ali prašno lakiranje, ki ga zaznamujejo številni delovni koraki, veliki stroški in visok delež izmeta. Da bi industriji ponudili gospodarno alternativo, je KraussMaffei skupaj s partnerskimi podjetji razvil enostopenjski postopek ColorForm. Podlaga zanj je brizganje termoplastičnega osnovnega telesa, ki v celotnem procesu ostane v eni polovici orodja. S tem se prepreči prosto krčenje termoplasta. Še pred odstranitvijo iz orodja sledi drugi korak procesa: prelivanje osnovnega kosa v lakirnem gnezdu. Za kombinirani postopek so načeloma na voljo vse znane tehnike večkomponentnega brizganja. Za doseganje simultane procesa pri velikoserijski uporabi je mogoče uporabiti tehniko z vrtljivim krožnikom ali obračljivo ploščo (SpinForm) ali orodja z indeksnimi ploščami. Hkrati s procesom prelivanja se v naslednjem gnezdu orodja že brizga naslednji osnovni kos (Slika 2). V fazi prototipa večinoma zadoščajo orodja s potisno mizo, v tem primeru se oba procesna koraka odvijata drug za drugim.

# Piovan



VABLJENI NA SEJEM od 21.-24. APRILA  
**PLAGKEM 2015**  
NA RAZSTAVNI PROSTOR št. 16 v hali K



Periferna oprema za predelavo plastičnih mas in hladilniki  
Equipment for processing plastics and chillers

**Quantum** nova generacija gravimetričnih dozatorjev.  
**Quantum** new generation of gravimetric blenders.  
[www.piovan.com](http://www.piovan.com); [www.quantum.piovan.com/en](http://www.quantum.piovan.com/en)



Zadnje NOVOSTI iz programa **PIOVAN**.

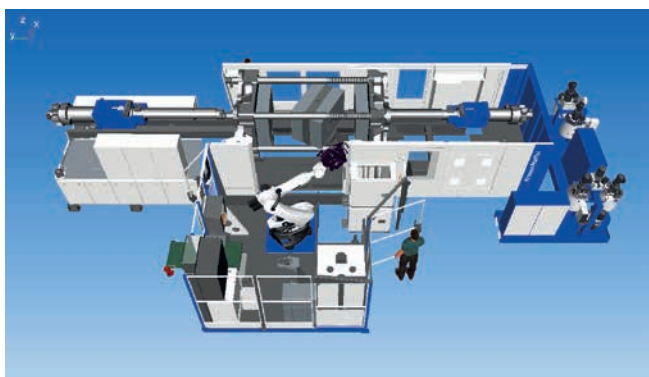
Latest NEW products from **PIOVAN**.



## Dvokomponentni lak z edinstvenimi lastnostmi

Zahteve, postavljene glede Panadurjeve alifatske poliuree, so zelo večplastne: visok sijaj, globina, struktura, odpornost na praske in obstojnost barv, pa tudi odpornost na številne kemikalije, vremenske vplive ali spremembe klime. Poleg tega je treba zagotoviti odsotnost topil v skladu z direktivo VOC in nevtralnost vonja izdelanih kosov. Potrebna je predelava brez ločevalnih sredstev z reakcijskimi časi nekaj sekund, prilagojena kratkim ciklom visokoproduktivnega brizganja. Glede na odsotnost ločevalnih sredstev mora biti podana visoka adhezija laka na termoplastični kos. Lak iz poliuree te zahteve v celoti izpolnjuje.

Podobno kot pri standardnih postopkih lakiranja so za premaz z lakom iz poliuree posebno primerni naslednji termoplasti:



» En sam krmilni ukaz zažene enostopenjski proces izdelave plemenito obdelanih vidnih kosov, ki so v celoti lakirani, že ko jih vzamemo iz orodja.

## ColorForm v primerjavi z mokrim lakiranjem

Pri postopku ColorForm se brezšivno stikajo visokosijajne, mat, strukturirane površine ali površine, lakirane z globinskim učinkom. Plastični deli se lakirajo v zaprtem orodju še pred odstranitvijo iz njega. Ob odstranitvi iz orodja je plast laka že toliko strjena, da je površina ne razpraska. To v primerjavi z običajnimi, ločenimi procesi lakiranja ne prihrani samo časa, ampak tudi stroške: kosov po brizganju ni več treba brezprašno pakirati in jih transportirati v lakirnico, jih tam z dragimi postopki razmaščevati, predobdelovati in pogosto celo lepiti. Ročno lakiranje ali lakiranje z robotom odpade, skupaj z vsemi problemi, ki pri tem nastajajo (stekanje laka, kraterji, zračni mehurčki). Dodatna prednost je tudi, da pri lakih iz poliuree ni težav pri razlivanju. Poleg tega lahko na koncu predelovalne verige pozabimo na naknadno obdelavo ali celo reciklažo, še preden je kos sploh prišel v uporabo.

ABS, PC/ABS, PC/PBT, ASA in SAN. Ne nazadnje mora sistem ColorForm delovati tako zanesljivo, da je izmet zmanjšan na minimum, ne glede na to, ali so kosi z namenom doseganja globinskih učinkov premazani s prozornim lakom, premazom pianoblack ali z lakom tako rekoč katere koli poljubne barve (Slika 3).

## Alternativa konvencionalno lakiranim kosom

Da naraščajoče zahteve glede oblikovanja ne bi postale predrage, je sistem z dvokomponentnim lakom in enostopenjskim procesom ColorForm zasnovan na načelu gospodarnosti. Zato mora biti brez

**Wittmann**

Eno podjetje za vse rešitve.

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

Obiščite nas na sejmu  
FORMA TOOL v dvorani K,  
razstavnici prostor 28







» Možne so skoraj vse barve, površine pa prepričajo s svojo mehansko in kemično obstojnostjo.

pomanjkljivosti, ki jih imajo plastični deli, konvencionalno premazani z eno ali več barvami. Da je to s procesom ColorForm in inovativnim sistemom lakov Panadur res uspelo, pričajo naslednje prednosti in lastnosti. Večbarvne dele in dele z več tesno skupaj ležečimi strukturami površine (tudi če so popolnoma različne) je mogoče na ta način izdelati z majhnimi stroški. Površine so odporne proti praskam in na kemikalije ter na vse običajne vremenske

vplive. Sistem lakov je brez topil, v skladu z REACH in visokoreaktivni. Kemična osnova je poliurea, reakcijski produkt iz poliamina in poliizocianata. Obe komponenti bazične reakcije se zmešata v mešalni glavi naprave PUR, torej neposredno pred prelivanjem kosa, ki po brizganju še leži v orodju. Mešalno glavo je KraussMaffei razvil posebej za tehnologijo ColorForm. Nekaj sekund kasneje je strditev že tako napredovala, da sesalna prijemala robita ne povzročijo več poškodb in je izdelane kose mogoče avtomatsko pakirati (Slika 4). Po nekaj urah sta doseženi popolna strditev in izredna odpornost.

### Prepričljiva odpornost na praske in kemična obstojnost

Lak iz poliuree ima pri temperaturi predelave okoli 70 °C zelo nizko viskoznost. Zato je z njim mogoče po homogeniziranju v mešalni glavi pod visokim tlakom prelivati tudi velike površine ob majhni debelini plasti. Debelino plasti je mogoče celo z robovi in majhnimi premeri nastaviti na konstantno debelino s spodnjo mejo 0,3 mm. Mehansko odpornost premaza iz poliuree so medtem preizkusili že mnogi proizvajalci originalnih nadomestnih delov in njihovi dobavitelji, na primer Dura Automotive Systems, proizvajalec zunanjih okrasnih pokrovov za avtomobile. Proizvajalec lakov Panadur je izvedel mnogo serij poskusov in pri tem dosegel zelo dobre rezultate. Pri testu Amtec Kistler so površine iz poliuree, izdelane s postopkom ColorForm, primerjali s površinami nepremazanih brizganih kosov iz polimetilmetakrilata (PMMA) in stirola/akrilnitrila (SAN) ter z referenčno površino, prašno premazano z akrilom. Glede na izhodiščno stopnjo sijaja serijskega prašnega laka se je »stopnja sijaja po ščetkanju« pri PMMA

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

**SONI**  
VIR RUCER ENERGIJE

**motan**  
colortronic

**LWB**  
STEINL

**single**

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

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 navdihnjena s strastjo. Prvo razredni koncept stroja. Najboljši rezultati.



**Nova dimenzija  
injekcijskega brizganja  
Stroji serije GX**

*Engineering Passion*

Obiščite nas na sejmu  
**PLAGKEM / FORMATOOL**  
HALA K, Stojnica 24

**KraussMaffei**

in SAN opazno znižala, površina iz poliuree pa je imela opazno večji sijaj kot prašni lak in je pri tem kazala opazno najmanj sledi drgnjenja. Opravljeni so bili tudi testi s pripravo za preizkušanje odpornosti na praske (test po Oesterleju) in s pripravo za ugotavljanje odpornosti na drgnjenje (crockmeter). Tudi ti preizkusi so potrdili visoko odpornost premaza iz poliuree na praske. Posebno pomembno je, da je lak iz poliuree zelo primeren za poliranje, torej se tudi pri zelo razpraskanem materialu s preprostim poliranjem s kakovostno polirno pasto doseže prvotna stopnja sijaja.

Za ugotavljanje kemične obstojnosti pri vsakdanjih pogojih so Panadurjev premaz iz poliuree, uporabljen v procesu ColorForm, dva tedna izpostavljali vrsti deloma agresivnih tekočin: natrijevega hidroksidu (10 %), solitrovi kislini (10 %), očetni kislini (10 %), solni kislini (10 %), vodikovemu peroksidu (10 %), etanolu, metanolu, ksilolu, izopropanolu, acetonu, butilacetatu, dizelskemu gorivu, bencinu, motornemu olju, strojnemu olju, zavorni tekočini ter običajnemu gospodinjškemu čistilu in sredstvu za odganjanje komarjev. Po dveh tednih testni vzorci niso kazali nobenih sprememb na površinah, ki jim tudi znoj, pankreatin, krema za sončenje, čistilo za steklo in plastiko, sredstvo za nego usnja, čistilo za armaturno ploščo in raztopina detergenta za posodo ne morejo nič.

### Odpornost na veter in vremenske vplive

V testnih pogojih proizvajalcev originalnih nadomestnih delov so kose z zaščito iz poliuree po postopku ColorForm v testnem laboratoriju SGS Servovam 4800 ur umetno obremenjevali – z vlažno in vročo klimo pri temperaturi do 65 °C in z umetno sončno svetlobo. Poleg tega so izvajali teste pospešenega staranja po specifikacijah Florida in Arizona. V skupnem seštevku so vsi preizkusi pokazali prepričljive rezultate: odpornost na UV-žarke in obstojnost barv sta bili potrjeni, sijaj je ostal ohranjen, površinske strukture pa niso utrpele nobene škode.

Presežena je bila obstojnost na udarce kamnov, pri kateri morajo kosi dobiti najmanj oceno 2,5. Premaz iz poliuree je to presegel z oceno »zelo dobro«. Tudi vsi drugi testi so bili opravljeni pozitivno: konstantna klima s kondenzirano vodo, odpornost na staranje, odpornost na vlago/mraz, test spreminjanja temperature, odpornost na curek pare, test z vročo vodo.

### Nastavljive lastnosti

V primerjavi z drugimi premazi je mogoče pri sistemu iz poliuree glede na potrebe nastaviti vrsto parametrov. Tako je na primer mogoče s kemičnimi modifikacijami in dodajanjem aditivov krmiliti in zanesljivo zagotoviti trdoto površine. Možne so tudi funkcionalne površine, ki jih je mogoče nastaviti protimikrobno, fungicidno, prevodno za toploto ali tako, da vpijajo infrardeče žarke.

### Barvni toni po meri

Za Panadurjeve lake iz poliuree pridejo kot referenčni barvni toni v poštev skoraj vse pomembne lestvice barvnih vzorcev: RAL Classic, NCS, Renolit in Pantone. Pianoblack in doseganje učinkov globine z lakiranjem površin z visokim sijajem z brezbarvnim lakom iz poliuree so bili doslej v središču razvoja Panadurjevih sistemov lakov brez ločevalnih sredstev. Dodatne možnosti oblikovanja izhajajo iz večbarvnega ali delno enobarvnega lakiranja kosov. Realizirati je mogoče tudi fleksibilno upravljanje z barvami. Poleg tega je mogoče prekri šive in druge napake na površini, na primer udrti mesta ali maroge, ki so sprva še vidne na izdelanem kosu (Slika 5). Vse to je mogoče brez stekanja, kraterjev in napak pri razlivanju.



» Sistem ColorForm mojstrsko združuje nemško tehnologijo umetnih mas in kemijo v procesu brez toplin in ločevalnih sredstev. Slike: KraussMaffei

### Varovanje virov in energijska učinkovitost

Ker se reakcija pod visokim tlakom vbrizgane mešanice iz poliamina in poliizocianata s poliadicijo z visoko reaktivnostjo odvije že v gnezdu orodja, tako da je proces lakiranja končan že pred izmetom kosa, ni treba namestiti ogrevanega sušilnika. To je še ena prednost postopka ColorForm v primerjavi z mokrim lakiranjem. Poleg tega pri reakciji ne nastajajo škodljivi hlapi ali moteči vonji, zato je mogoče opustiti tudi večino prezračevalnih in filtrirnih sistemov. K ekološki sprejemljivosti sistema pripomore varčna uporaba laka iz poliuree, ki ga je mogoče brez najmanjšega škropljenja nanesti v najtanjšem možnem sloju. Ne nazadnje okolju koristi tudi skoraj izključna izdelava brezhibnih delov, saj vsak izločeni del iz mokrega lakiranja ali prašnega premazovanja pomeni uničevanje virov in energije, ki ni zanemarljivo.

### Napisi, grafični elementi in teksture

Popolnoma pa morajo spremeniti razmišljanje oblikovalci, ko gre za apliciranje črk in grafičnih elementov na kosih. V konvencionalni tehniki jih je bilo treba namreč nabrizgati s šablonami ali aplicirati z lepljenjem, s postopkom ColorForm pa jih je mogoče »neizbrisno« integrirati v kose. Kot mat izbokline na površinah z visokim sijajem ali kot predele z visokim sijajem na mat ali strukturiranih površinah. Na željo celo izbočene, kot pozitiven ali negativen reliefni odtis. Ozke meje so postavljene pri barvno kontrastnih vzorcih. Na globoko klavirsko črni površini ni mogoče narediti belega logotipa; pod določenimi pogoji pa je mogoče narediti večjo belo površino. V tej zvezi je treba razen samega premazovanja nujno upoštevati možnosti celotnega proizvodnega postopka ColorForm in izdelave orodij.

### Lepo ni nujno tudi drago

Proizvodnja oblikovno zahtevnih kosov v procesu ColorForm s Panadurjevimi premazi iz poliuree je enostopenjski proces s kratkimi časi taktov, ki so primerni za velike serije. Še več, proizvodni proces kar kliče po tem, da se funkcionalnost in oblikovna privlačnost združita v enem samem kosu. Poleg tega visoka mehanska obstojnost površin iz poliuree zmanjšuje tveganje, da se okrasni pokrov, vstavljen v oblogo, razpraska pri naslednjih korakih montaže. Tam, kjer so se doslej vgrajevali lakirani plastični deli, se spleča premisliti o uporabi ColorForma.



# KORAK U BUDUĆNOST

11-15.05.2015.



59. MEĐUNARODNI  
SAJAM TEHNIKE

## » Centralni nadzor procesov za več vročekanalnih krmilnikov

Posodobitev programske opreme TEMPSoft2 omogoča centralno upravljanje in nadzor več vročekanalnih krmilnikov. Pri tem so posamezni vročekanalni krmilniki prek Etherneta povezani z upravljalnim računalnikom.

Nova funkcija Multipoint za programsko opremo TEMPSoft2 podjetja Plastic Service GmbH (PSG) ima za obrate z več kot petimi brizgalkami občutne prednosti pri kakovosti in stroških.

### Proizvodnja vseh brizgalk v enem samem pregledu

Multipoint omogoča prikaz vseh podatkov in procesov priključenih vročekanalnih krmilnikov profiTEMP in njihovo krmiljenje. Ne glede na velikost krmilnika. To skrajša in poenostavi nadzor, prihrani poti in zviša varnost, saj se vsi alarmi vidijo na enem mestu. S tem konceptom se zmanjšajo tudi stroški strojne opreme, ker postane odveč zaslon na dotik neposredno pri brizgalki.

### Skrb za podatke: povejte samo enkrat!

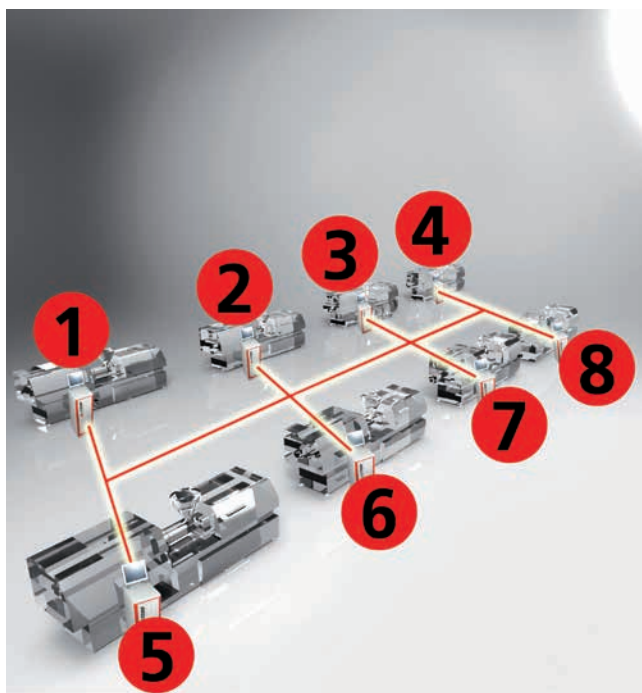
Če se vročekanalno orodje uporablja na več brizgalkah, krmilniki pa ostanejo pri brizgalki, je bilo treba v dosedanjem načinu podatke orodja na novo vnesti v vročekanalni krmilnik. Ali pa je bilo treba podatke orodij prenašati z zunanjimi mediji, na primer z USB-ključi. Ta postopek je dražji in ima za posledico tveganje različnih naborov podatkov.

Z Multipointom so ta opravila odveč, saj so podatki arhivirani na enem centralnem mestu. Če se orodje premesti na drugo brizgalko, je te podatke mogoče ročno prenesti v krmilnik. Poleg tega je možnost avtomatskega prevzema podatkov. Pogoj za to je, da je orodje opremljeno s kodo. To je majhen vtikač, po katerem upravljalna programska oprema TEMPSoft2 prepozna orodje in mu priredi vse proizvodne podatke ter jih da na razpolago.

To pomeni: skrb za podatke samo enkrat, nobenega stroška za sinhronizacijo podatkov, preprosto rokovanje pri uporabi istega vročega kanala na več brizgalkah.

### Ves čas enaka kakovost in ponovljivost sprejetih kosov

Centralno zapisovanje procesnih podatkov v TEMPSoft2 omogoča dokaz o kakovosti proizvedenih kosov tudi za nazaj. Poleg tega imajo upravljalci dostop do vseh alarmov, statusnih sporočil in nastavitev. To omogoča hitro analizo napak in neposredno primerjavo s predhodnimi proizvodnimi rezultati. Podatki iz TEMPSoft2 se samodejno hranijo 30 dni. Poleg tega je možen tudi izvoz podatkov na zunanje medije.



» Slika 1: Posodobitev programske opreme TEMPSoft2 omogoča centralno upravljanje in nadzor več vročekanalnih krmilnikov.

### Multipoint prinaša prihranke pri času in stroških zaradi skrajšanja časov mirovanja strojev

Še en konkreten primer uporabe za Multipoint v TEMPSoft2 je preprosto rokovanje z dvema vročekanalnima krmilnikoma med predgretjem. S to funkcijo lahko faza predgretja vročega kanala teče na katerem koli prostem krmilniku, to pa skrajša čase mirovanja stroja pri zamenjavi orodja.

Medtem ko en vročekanalni krmilnik orodje, ki se uporablja v proizvodnji, vzdržuje pri ustrezni temperaturi, je naslednje orodje, ki bo vstavljeno v stroj, mogoče vzporedno preverjati in segreti z drugim vročekanalnim krmilnikom. Nato se orodje brez zakasnitve vstavi v stroj in ta lahko takoj začne delo.

Nastavitve, ugotovljene v fazi predgretja, se prevzamejo v pro-



izvodnjo – ročno ali samodejno, če je orodje kodirano. Posebno pri pogostih menjavah orodij in velikih orodjih ta sistem omogoča odločilne prednosti zaradi racionalizacije in pospešitve delovnih procesov.

### Povečanje fleksibilnosti: iz več vročekanalnih krmilnikov naredi enega

Noben obrat nima v vsakem trenutku vseh vročekanalnih krmilnikov z ustreznim številom con. Zato TEMPSoft2 s funkcijo Singlepoint poleg funkcije Multipoint omogoča še drugo možnost: Multipoint omogoča avtarkično upravljanje več vročekanalnih krmilnikov s programsko opremo TEMPSoft2, Singlepoint pa omogoča, da se več vročekanalnih krmilnikov združi v eno celoto. Tako za upravljavca potem na primer dva vročekanalna krmilnika s po 48 conami delujeta kot en sam vročekanalni krmilnik s 96 conami.

### Oddaljeno servisiranje: samo en klik stran

PSG-Connect je za uporabo preprosta rešitev za oddaljeno vzdrževanje vročekanalnih regulatorjev profiTEMP.

PSGConnect je konfiguriran vnaprej, takoj pripravljen za uporabo in na voljo v različnih izvedbah. Kot modemska izvedba s kablom (analogni, ISDN), po obstoječem omrežju v podjetju, neposredno prek DSL ali kot mobilni dostop do interneta po GSM ali UMTS.

Poleg klasičnih nalog vzdrževanja na daljavo, na primer podpore pri iskanju napak, se PSG-Connect lahko uporablja za mnoge servisne posege. Podjetje ponuja široko paleto storitev. Vzdrževalne pogodbe uporabniku zagotavljajo, da se profiTEMP redno posodablja, specialisti iz podjetja pa po spletu lahko pomagajo pri reševanju težav.

› [www.psg-online.de](http://www.psg-online.de)

### » Trislojna folija debeline 40 µm na podlagi Shelfplus O<sub>2</sub>

ALBIS PLASTIC in jura-plast sta skupaj razvila trislojno folijo iz LDPE ali PP, ki veže kisik. Uporabna je za aplikacije bag-in-box ter kot laminirna folija za vrečke ali kot barierna prekrivna folija. PP-različica je na voljo za sterilizacijske vrečke in prekrivne folije.

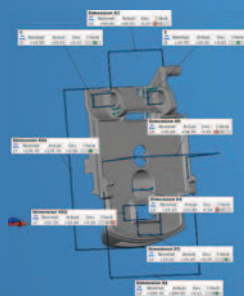
Dobavljiva je kot varjena ali kot »peel« različica. Pri obeh folijah je možna predhodna obdelava Corona. Folije so na voljo v debelini 40 µm ali tudi več, z različnimi strukturami. Ker zaradi železovih spojin te folije učinkovito vežejo kisik, omogočajo boljšo zaščito živil pred oksidacijo. Preizkušajo jih tudi kot notranjo plast pri pakiranju in v tetrapake, kjer poleg zmanjšane količine kisika zmanjšajo tudi vsebnost žvepla, in v kozmetični industriji.

› [www.albis.com](http://www.albis.com)

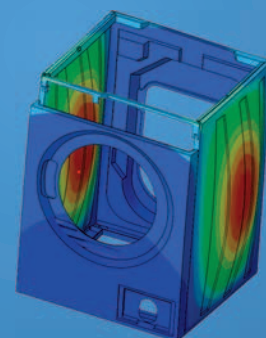
# ZNIŽAJTE STROŠKE PROIZVODNJE IN ZMANJŠAJTE TVEGANJA PRI RAZVOJU IZDELKOV



Odprava deformacij brizganega izdelka



Izsek iz merilnega protokola vzorca



Analiza vibracij ohišja pralnega stroja

#### 13. FORMA TOOL

Orodja, orodjarstvo, stroji  
Celjski sejem, 21.-24. april 2015

**OBIŠČITE NAS NA SEJMU FORMATOOL 2015  
HALA L1, razstavni prostor št. 20**

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

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



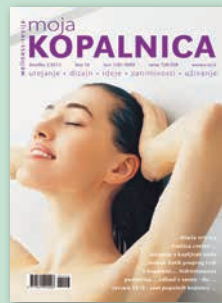
TECOS - RAZVOJNI CENTER  
ORODJARSTVA SLOVENIJE



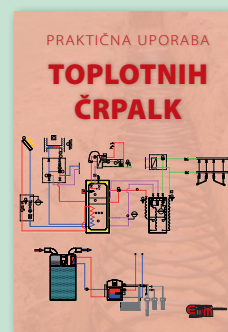
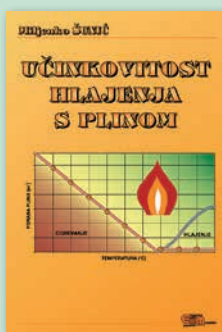
### STROKOVNA REVIJA O:

... 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



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

Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!

Nova izdaja v hrvaškem jeziku



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: egess@e-m.si



## » HiQ Shaping – korak naprej pri brizganju s stiskanjem

Novi proces omogoča učinkovito proizvodnjo kosov s konstantno težo, kontroliranimi lastnostmi krčenja, odlično kakovostjo površine in nizko stopnjo notranje napetosti.

Vedno večje so zahteve po kosih s čim bolj izotropnimi lastnostmi. To po eni strani pomeni čim boljšo kakovost površine, na drugi strani pa majhne notranje napetosti in usmerjenost, kar v največji možni meri preprečuje deformacije. Posebno optični deli so pogosto izpostavljeni tej notranji usmerjenosti, ki ji pravimo anizotropija; notranje napetosti in usmerjenost zaradi dvolomnosti pa zelo zmanjšajo optično jasnost.

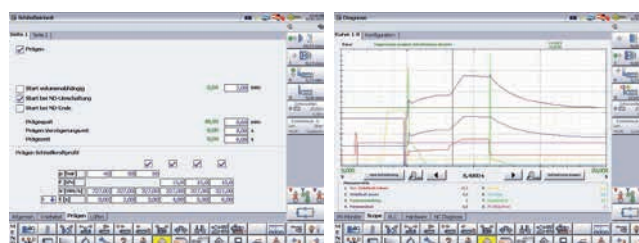
Pri tem lahko pomaga posebna oblika brizganja, tako imenovano brizganje s stiskanjem. Pri tem posebnem postopku se staljena masa vbrizga v orodje z vnaprej določeno garvurno obliko, nato pa se v nadaljevanju dokončno izoblikuje z vnaprej določenim stiskanjem obeh polovic orodja. Pri tem obstajata dva različna postopka: popolna ali delna napolnitev gravure.



» Brizgalka MicroPower je prilagojena in idealna za dinamični proces brizganja s stiskanjem.

Zaradi velike hitrosti hlajenja v orodju pride pri brizganju s stiskanjem tankostenskih izdelkov oziroma mikroizdelkov v poštev predvsem postopek s popolno zapolnitvijo gravure. Pri stiskanju z delno zapolnjeno gravuro in že strjenim prvim delom toka taline bi nastale napake na površini ter notranje napetosti in usmerjenosti – temu pa se želimo izogniti. Na splošno brizganje s stiskanjem zmanjša strižne sile in usmerjenost. Ker pa naknadni tlak ne deluje skozi ustje, ampak deluje na celotno projicirano površino kosa preko gibljivega dela v orodju, se zmanjša tudi posedenost na izdelku. Zaradi vbrizgavanja v odprto orodje se doseže boljše odzračevanje. Postopek pa pomeni večje investicijske stroške za konstrukcijsko prilagojeno orodje in za prilagojeno krmiljenje procesa.

Pomemben korak pri brizganju s stiskanjem je izvedba giba dela gravure orodja, ki tisne talino. Ta je pri klasičnem stiskanju



krmiljen s časom in potjo, pri čemer – če govorimo o mikropodročju – natančnost celotnega procesa ni najbolj zadovoljiva, saj čas ali pot omogočata samo tog proces brez povratnih informacij brizganega kosa.

Oddelek za mikrobrizganje podjetja WITTMANN BATTENFELD se že dolgo ukvarja s takim načinom brizganja s ciljem omogočiti izboljšanje kakovosti kosov. Pri tem se zaradi svoje fleksibilnosti, natančnosti pri reprodukciji in dinamike posebno izkaže brizgalka MicroPower – kot idealna podlaga za ustrezne raziskave.

### Razvoj tehnologije HiQ Shaping

Pri postopku HiQ Shaping ima pomembno vlogo – podobno kot pri običajnem brizganju s stiskanjem – aktivni gib zapiralne enote. Pri tem inovativnem postopku se referenčni vhodni spremenljivki (pot in čas) dodata še vrednosti temperature in tlaka, kar omogoča specifično krmiljenje pritisnega tlaka. Cilj je, da se stiskanje izvaja na veliko površino orodne gravure (izdelka), dinamično in natančno nad temperaturo steklastega prehoda. To omogoča občutno zmanjšanje napetosti v materialu, ker se preoblikovanje odvija pri občutno manjših strižnih hitrostih.

Potrebni sta največja možna dinamika in natančnost, ker se mikroizdelki zaradi svoje majhne velikosti/debeline strdijo veliko hitreje kot večji deli, s tem pa se časovno okno, ki je na voljo za stiskanje, drastično skrajša. Zato se v vsakem trenutku upošteva tudi viskoznost taline.

Zaradi zelo toge in natančne konstrukcije kolenskega vzvoda brez zračnosti je z brizgalko MicroPower mogoče izvajati zelo natančne gibe plošč in s tem natančno stiskanje. Pri mikroizdelkih ima natančnost zapiralnega giba izjemno velik vpliv na tlačne razmere v kosu. Tudi temperaturne razmere pri majhnem volumnu in majhnih površinah zahtevajo veliko večjo pozornost kot pri večjih delih. HiQ Shaping je izredno dinamičen proces brizgalnega stiskanja, ki ga omogočajo samo ustrezna programska oprema, krmilna tehnika in zmogljivost stroja.



» Lastne napetosti in usmerjenosti, prikazane s polarizacijskim filtrom

Za poskusne serije je bila izbrana leča za bliskavico, saj ta vrsta izdelka zahteva zelo dobre optične lastnosti in kakovost površine. Leče so bile izdelane iz termoplasta Makrolon LED 2045, polikarbonata z najvišjo svetlobno propustnostjo.

### Pomembni parametri materiala

Poleg analize diagrama PVT sta bila uporabljena še dva pomembna parametra – efektivna toplotna prevodnost  $a_{eff}$  in temperatura steklastega prehoda TG, ker omogočata izračun trenutne temperature mase v vsakem trenutku, tako da proces postane obvladljiv. Poleg tega morajo biti na voljo tudi podatki o končnih merah izdelka in o želeni gostoti. Da bi omogočili zaznavanje napetosti in usmerjenosti, so uporabili kriterij dvolomnosti. Kot dvolomnost se označuje lastnost optično anizotropnih medijev, da žarek svetlobe razbijejo v dva delna žarka, ki sta navpično polarizirana drug proti drugemu.

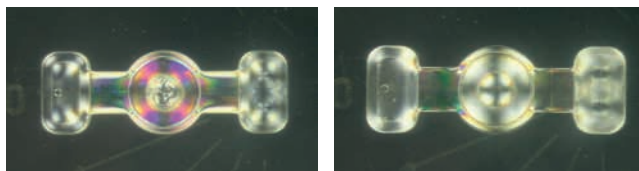
Dokaz dvolomnosti se na primer izvaja s polarizacijsko mikroskopijo. Pri sukanju vzorca med polarizacijskimi filtri se spremeni svetlost oz. barva dvolomnega predmeta, medtem ko optično izotropni materiali ne kažejo spremembe slike. Poleg te so bile pomembne tudi ugotovitve o kakovosti površine izdelanih kosov, pridobljene s primerjalno svetlobno mikroskopijo.

### Povzetek

Novi napredni proces je omogočil izdelavo kosov s konstantno težo, najnižjim skrčkom, odlično kakovostjo površine ter majhnimi



» Poskusni kos: leča za bliskavico iz Makrolon LED 2045



» Učinki dvolomnosti in mikroskopski pogled (spodnja slika) kažejo razlike v kakovosti pri primerjavi standardnega brizganja (vsakič levo) in HiQ Shapinga (vsakič desno).

usmerjenostmi in nizkimi notranjimi napetostmi. Pri tem so se temperatura orodja, sila stiskanja in čas izkazali za ključne dejavnike pri kakovosti brizganih delov.

Raziskave so pokazale, da ta postopek v primerjavi s standardnim stiskanjem omogoča večjo natančnost, poleg tega pa tudi zmanjšanje notranjih napetosti, kar je občutno izboljšalo optične lastnosti izdelka.

HiQ Shaping ima podobne čase ciklov kot konvencionalno brizganje in je približno desetkrat hitrejši kot primerljiva uporaba z varioteričnim krmiljenjem procesa. Zato je postopek zelo ekonomičen in energijsko učinkovit, saj pri primerljivi kakovosti kosov niso potrebne velike investicije ali kompleksen sistem gretja in hlajenja.

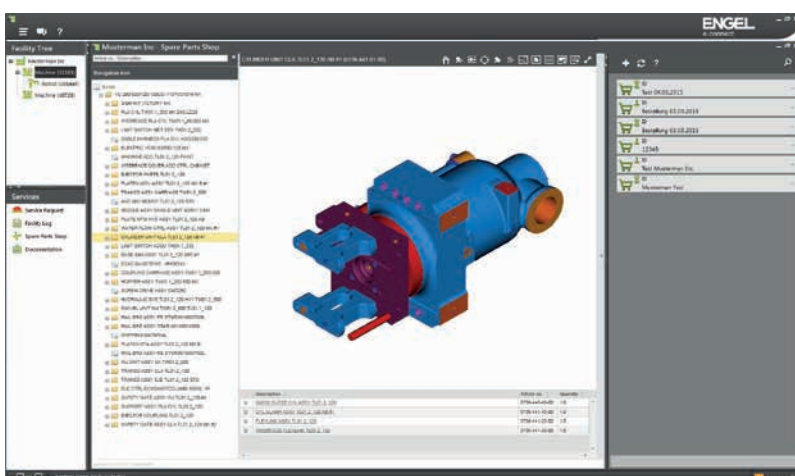
» [www.wittmann-group.com](http://www.wittmann-group.com)

## » ENGEL – novi portal in nova uporabniška aplikacija

ENGEL e-connect učinkovito poenostavlja zahtevke za servisiranje in naročanje nadomestnih delov. Z novim portalom predelovalci plastike lahko kadar koli pošiljajo povpraševanja in naročila. Prednost je, da ni treba poznati oznake potrebnih delov, saj so v sistemu zabeleženi vsi stroji, ki jih je ENGEL dobavil nekemu podjetju, skupaj s seznamom vseh delov. V obliki animiranega 3D-modela mnogih komponent stroja se poišče in izbere del, ki ga je treba zamenjati, spletni katalog pa vsebuje tudi aktualne cene delov in podatke o razpoložljivosti. Za osebni nasvet in odgovore na vprašanja je na voljo več možnosti, na primer sporočila in videokonferenca ter elektronska tabla.

Enako preprosto je tudi oddajanje zahtevkov za servisiranje, ki se samodejno posredujejo servisni ekipi, ta pa v sistemu lahko najde tudi celotno zgodovino obrata. Zahtevki so sledljivi, kar uporabniku olajša načrtovanje dela.

Z novo aplikacijo ENGEL e-connect za Android in iOS je mogoče zahtevke za servisiranje pošiljati od koder koli. Če so naprave



povezane v omrežje, je z aplikacijo mogoče spremljati tudi status strojnega parka in ukrepati ob nenačrtovanih izklopih ali napakah.

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



## » Nov pokrov motorja iz prožne PU-pene

BASF je razvil prožno poliuretansko peno, ki omogoča izdelavo lahkih pokrovov za motor z enim materialom v enem samem procesnem koraku. Pokrov motorja iz materiala Elastofoam® I 4603 izdeluje avstrijsko podjetje POLYTEC Car Styling, standardno pa se vgrajuje v različne modele avtomobilov z bencinskimi motorji švedskega proizvajalca avtomobilov Volvo.

Za prožni vidni del, ki duši zvok, so značilne gostota 140 kg/m<sup>3</sup>, dimenzijska stabilnost, odpornost na medije ter odpornost na termično staranje do 150 °C. S to novo komponento BASF podpira avtomobilsko industrijo pri pogosto nasprotujočih si ciljih lahke konstrukcije, funkcijske integracije in skladnosti z varnostnimi standardi.

Po meri izdelana pena Elastofoam® omogoča izdelavo pokrovov, ki jih odlikujeta dobra absorpcija zvoka in termično inkapsuliranje motorja. Pokrov ima na spodnji strani odprto celično strukturo, na zgornji pa je površina lepa. Površina je natančno izdelana v vseh podrobnostih in nanjo je mogoče tiskati. Zaradi penaste strukture z odprtimi celicami lahko absorbira veliko energije, kar zvišuje pasivno varnost za pešce v primeru udarca na pokrov motorja.

» [www.basf.com](http://www.basf.com)



## Inovativnost ne pozna meja

Samo tisti, ki imajo jasen pogled, lahko vidijo nove usmeritve. Zato smo v ENGLU vedno odprti za nove ideje. Pozdravljamo inovativno razmišljanje v inudstriji plastike – na področju tehnologij brizganja pa ima vaša domišljija pristo pot. Minilo je 25 let od prvih začetkov ENGEL victory stroja, brizgalnega stroja z revolucionarnim brezvodilnim sistemom, kateri vam omogoča neomejeno inovativnost. Osvobodite se konvencionalnosti in naredite nemogoče.

# 25

years | tie-bar-less



Oglejte si film zdaj!

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

# ENGEL

## » KraussMaffei - novosti

Dve bavarski podjetji – KTW Kunststofftechnik Weißenburg in KraussMaffei Technologies – sta začeli skupni projekt s ciljem znižanja stopnje izmeta pri brizganju. Gre za to, da sčasoma na kakovost komponent vplivajo zunanji dejavniki, celo v procesih s stabilnimi konfiguracijami, še posebno pri uporabi recikliranih materialov, kjer kakovost surovine niha. Na kakovost končnih izdelkov vplivata tudi temperatura okolja in vlažnost. Za izravnavo teh nihanj v proizvodnem procesu je KraussMaffei razvil novo funkcijo, Adaptive Process Control (APC), in jo prenesel v proizvodnjo – s pomočjo KTW, z namestitvijo naprave na brizgalko MX 2300. Ta stroj deluje z 80-tonskim silosom, v katerem je recikliran poliolefin z različno granulacijo in konsistenco, kar pomeni nihajočo viskoznost. Z napravo APC so uspešno izboljšali nadzor nad kakovostjo taline ter zelo zmanjšali izmet in zagotovili sledljivost komponent.

Na sejmu JEC Composites Show je KraussMaffei predstavil revolucionarne kompozitne rešitve, ki poleg industrije motornih vozil osvajajo tudi šport. V Parizu je KraussMaffei namreč pokazal pametne rešitve za izdelavo plastičnih komponent, okrepljenih z vlakni (FRP). Ti postopki so odlični za predelavo poliuretanskih kompozitov; velike površine, ki jih je mogoče takoj barvati – na primer za tovarnjake ali kmetijske stroje –, se lahko izdelata v procesu vbrizgavanja dolgih vlaken (LFI) v kombinaciji s procesom R-RIM (okrepljeno reakcijsko brizganje). R-RIM je edini proces za aplikacije s poliuretanskim kompozitom z vlakni, kjer je okrepljen material neposredno v eni od komponent. Drugi proces je FiberForm, ta povezuje termoplastično preoblikovanje plošč in



brizganje v enem samem procesu. Trdnost plastike, okrepljene z vlakni, se s tem postopkom še poveča. Popolnoma avtomatiziran proces omogoča kratke čase ciklov, to pa velikoserijsko proizvodnjo. FiberForm se največ uporablja v avtomobilski industriji, na primer za školjke in naslonjala sedežev.

Še ena novost je šoba Vario za predelavo poliuretana, ki ohranja konstanten tlak v mešalni glavi vse do razmerja 1 : 5, in celo ko se izstop komponent PUR hitro spremeni. To omogoča izdelavo komponent različnih velikosti in trdote s stalno enako visoko kakovostjo. V primerjavi z običajnimi šobami z vzmetjo ima šoba Vario tlačno blazino, ki deluje nasprotno tlaku komponente. Tlačna blazina je v zadnjem delu šobe in na iglo šobe deluje po membrani, s čimer odpravi potrebo po gibljivih tesnilih, kakršna se uporabljajo v šobah z vzmetjo. Šoba Vario ima mnoge prednosti, med drugim tudi občutno zmanjša potrebo po čiščenju in vzdrževanju, uporabna pa je še posebno za izdelke iz PUR z različnimi trdotnimi conami.

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

## Najbolj natančno doziranje

masterbatchev, prahov, regeneratov, tekočih barvil  
volumetrično ali gravimetrično

COLOR IN CONTROL



Patentirani dozirni cilindri odpravljata pulzna nihanja prisotna pri požnih dozirnikih;

koračni motor dozira 0,1 obr/min natančno;

vratni del preprečuje razmešanje z doziranjem neposredno v grlo stroja.

McBalance: regulacija obratov glede na izgubljanje teže barve v zalogovniku.

Tudi za ekstruzijo z dodajanjem barvil glede na izgubo teže glavnega materiala.

Zgornje Bitnje 100a, 4209 Žabnica  
T: 04 231 53 30, F: 04 231 53 31  
[www.lesnik.si](http://www.lesnik.si), [office@lesnik.si](mailto:office@lesnik.si)



## » Novi napredni kompozit Desmovit

Razvojna oddelka geba Kunststoffcompounds GmbH in Bayer MaterialScience AG sta uspešno razvila novo serijo Desmovit® DP R CF – paleta termoplastičnih poliuretanov na podlagi estrov, ojačanih z ogljikom. Novi vrhunski polimer ima mnoge pozitivne lastnosti termoplastičnih poliuretanov brez polnil. Desmovit® DP R CF prepreča s svojo visoko odpornostjo proti različnim oljem in maščobam, vročemu zraku in hidrolizi. Njegove odlične mehanske lastnosti obsegajo raztežno trdnost, ki je odvisna od stopnje okrepitve ter je med 70 in 135 MPa, pregibna trdnost pa je do 5700 MPa. Zato je ta material primeren za kose, ki so izpostavljeni sunkom in udarcem. S svojo nizko gostoto in mehanskimi lastnostmi

je Desmovit® DP R CF idealen za ščitnike za tablične računalnike in pametne telefone, pa tudi za športno opremo in ohišja ur, orodja in daljnoglede. Material preprečuje prediranje z ostrimi predmeti, absorbira silo udarcev in optimalno zmanjša preostalo energijo.

» [www.geba.eu](http://www.geba.eu)



## » KraussMaffei na sejmju Plast 2015

KraussMaffei bo na sejmju ponovno potrdil svoj vodilni položaj na trgu vrhunskih brizgalk za logistične izdelke. Brizgalka GX-650-8100 bo prikazala učinkovito proizvodnjo transportnih zabojev. Serija GX z brizgalno enoto 8100 je še posebno primerna za hitre tankostenske aplikacije, kot je transportna embalaža. Na sejmju bo brizgalka izdelovala transportne zaboje z vgrajenimi ročaji, težkimi 500 g, v času cikla okoli 8 sekund. Brizgalka je opremljena tudi z

novi funkcijo APC (angl. adaptive process control), ki kompenzira nihanja v proizvodnem procesu, standardno pa ima vgrajen žleb, primeren za široke transportne trakove. Višina stroja je zvečana za 150 mm, kar omogoča transport tudi pri večjih prosto padajočih kosih.



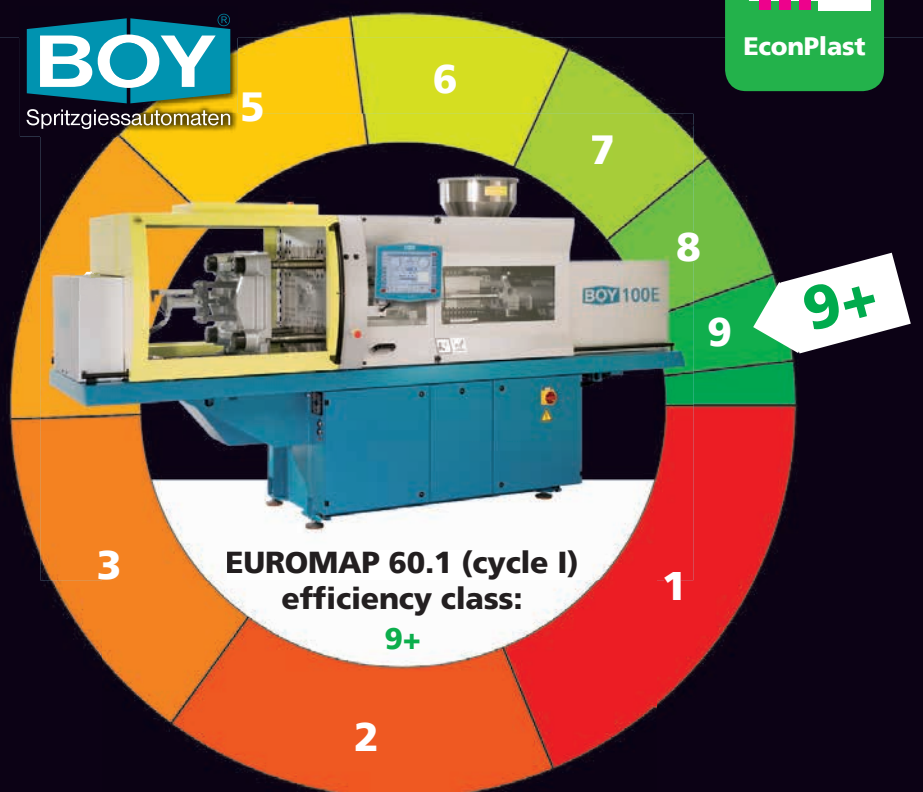
» [www.kraussmaffei.com](http://www.kraussmaffei.com)

## Stroji za brizganje plastike od 10 - 100 ton zapiralne sile in kapacitete brizganja do 252 gr PS

Servis strojev  
Rezervni deli strojev

**BOY**  
Spritzgiessautomaten

**EconPlast**



## UNIPLAST INŽENIRING, d.o.o.

Pod Hruševco 46 c, 1360 Vrhnika, Slovenija  
Tel.: 01/ 565 94 40, Fax: 01/ 565 95 80  
E-mail: [info@uniplast.si](mailto:info@uniplast.si), [www.uniplast.si](http://www.uniplast.si)

PLAGKEM 2015  
HALA K / 05

### Temperirne naprave **REGLOPLAS** na vodo in olje do 350°C

Temperiranje z vodo do 90°C  
Tlačne naprave - voda do 160°C  
Olje do 150°C oziroma do 350°C  
Pribor za spajanje naprave z orodjem  
Sredstvo za odstranjevanje kotlova  
Sredstvo za čiščenje oljnih sistemov



### Dozirni in sušilni sistemi

Transporterji materiala  
Dozatorji  
Mešalci barv  
Sušilci materiala  
Centralno sušilni-dozirni sistem

**KOCH-  
TECHNIK**



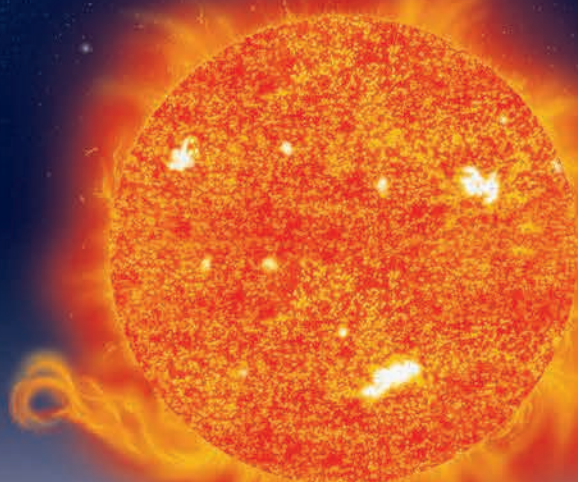
### Linearni roboti, pickerji

**Tecno Matic**  
ROBOTS





**DATACom**  
www.arsis.net



Printanje velikih dimenzij  
2D/3D ilustracija in animacija



**SLOTRAVELER.COM**

NUMBER ONE TRAVELER SITE FOR SLOVENIA  
[www.slotraveler.com](http://www.slotraveler.com)

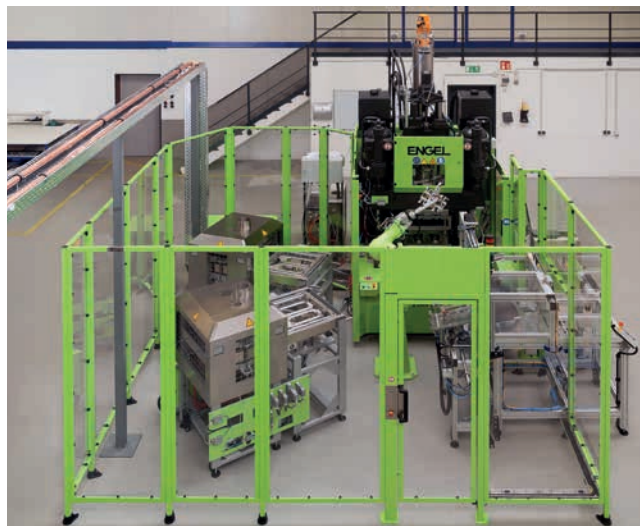


DEDIŠČINA NARAVA KULTURA GASTRONOMIJA ZABAVA ŠPORT NASTANITVE INFORMACIJE



## » Lanxess

Hčerinsko podjetje Bond-Laminates GmbH je zagnalo demonstracijsko enoto za predelavo Tepexa – termoplastičnih kompozitov, ojačanih z neskončnimi vlakni. Celica je izdelek podjetja ENGEL AUSTRIA GmbH. Vstavki Tepex se v stroj vlagajo s podajalnikom s funkcijo ločevanja, tako da je različne odseke Tepexa mogoče obdelovati v enem samem proizvodnem koraku. Vstavki se na hitro segrejejo v skladu z lastnostmi materiala, ne da bi povzročili škodo na termoplastični matrici Tepexa. Vstavke premika šestosna robotska roka z vakuumskimi prijemali, ki je prilagojena za Tepex. Brizgalna naprava, v kateri se oblikujejo in prebrizgavajo deli iz Tepexa, ima zapiralno silo 130 ton, največja možna velikost kosov pa je 330 x 280 milimetrov. Za začetek bo opremljena z orodjem za izdelek za športno industrijo, pri katerem gre za komponento iz kosa Tepexa z matrico TPU, ki je na obeh straneh prebrizgana s TPU. Kmalu bodo na voljo še druga orodja za najpomembnejše skupine odjemalcev – avtomobilsko industrijo, zabavno elektroniko in šport.



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

## » Spang & Brands: vrhunska plastika za medicinske naprave in farmacijo

Na letošnjem sejmu MEDTEC v Stuttgartu Spang & Brands GmbH predstavlja široko paleto inovativnih rešitev za medicinske naprave, tudi dvokomponentno tehnologijo brizganja. Na sejmu so razstavili brizgalke, kanile, prebojne opne, komponente implantatov, komponente za minimalno invazivno kirurgijo, pa tudi povezovalne elemente, sisteme za transfuzijo, izdelke za zobozdravstvo in celovite naprave. Podjetje ima v ponudbi tudi sisteme na ključ, na primer sisteme za mešanje in doziranje kostnega cementsa, dozirne posode in precizne dozirnike za tekoče, pastozne in trdne ter razsute farmacevtske izdelke. Specializirani so na področju, kjer je potrebna visoka stopnja natančnosti – do tisočinke milimetra in celo več, ter za brizganje v čistih prostorih. Bistven za njihov uspeh je tudi novi tehnološki center v Friedrichsdorfu, ki so ga odprli



lani in kjer nove serije izdelkov razvijajo od koncepta do končne izvedbe, vključno s sterilnim pakiranjem, po dogovoru pa uredijo tudi potrebne odobritve. Podjetje ima certifikat ISO 13.485.

» [www.spang-brands.de](http://www.spang-brands.de)  
» [www.medteceurope.com/uk](http://www.medteceurope.com/uk)

## » Moretto: izboljšani sistem za sušenje Eureka

Sistem Eureka sestavljajo trije elementi, sistem za upravljanje in razdeljevanje zračnega toka FLOWMATIK, ljakasti zalogovnik OTX in sušilnik X Max. Sušilni sistem Eureka lahko predela od 10 do 12 ton materiala na uro pri mešanju, ekstruziji in predelavi PET. Pri tem je po ugotovitvah uporabnikov poraba energije 56 odstotkov manjša kot s tradicionalnimi sistemi za sušenje.

Osrednji sušilnik X MAX temelji na Morettovi patentirani tehnologiji X in vključuje sistem sušenja z molekularnim sitom z več ležišči, ki vzdržuje rosišče na od  $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $-85\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Čeprav je ležišče dvakrat večje od konvencionalnih, za delovanje ne potrebuje hladilne vode ali stisnjenga zraka, poleg tega pa omogoča popolno rekuperacijo energije z rotacijo, s tem da se toplota povrne iz ohlajanja ležišča med regeneracijo molekularnega sita. Še ena bistvena izboljšava najnovejšega X Maxa je tudi večstopenjsko centrifugalno puhalo. Z vsem naštetim je sušilnik X MAX izredno učinkovit. Model 916 na primer zagotavlja kapaciteto sušenja 1,600



$\text{m}^3/\text{h}$  pri tlaku 300 mbar s porabo energije samo 13,2 kWh. Kombinerati je mogoče od 2 do 10 sušilnikov X MAX.

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

## » Novosti HASCO

Za zmanjšanje potencialnih deformacij plošč orodja in vmesnih plošč zaradi visokega tlaka vbrizgavanja je HASCO razširil svojo preizkušeno serijo standardnih osnov za orodja z novimi širokimi letvami K42/... in pripadajočimi izmetalnimi ploščami K62/... in K72/... Nove široke letve omogočajo stabilno in kompaktno zgradbo orodja ter s tem zagotavljajo večjo zanesljivost procesov. Glede na konstrukcijske zasnove je mogoča izvedba brez dodatnih podpornikov, kar pušča več prostora za izmet. Spekter izdelkov obsega velikosti orodij od 196 x 196 mm do 796 x 996 mm.

Občasno pri uporabi tankih izmetalnih plošč ni mogoče izdelati pritrilnih navojev zadostne dolžine. Novi Hascovi adapterji Z160 /... in Z161/... kratke pritrilne navoje v osnovni plošči izmetalnika nadomestijo z dolgim notranjim navojem in tako omogočajo stabilno pritrnitev za prenos sil, ki nastajajo pri izmetu. Adapterje pred sukanjem varuje posebna geometrija, na ploščo pa se jih namesti tako, da ne štrlijo iz plošče izmetalnika. Razpon velikosti



je prilagojen velikostim navojev izmetalnih palic Z02 /... Še ena prednost je, da je mogoče uporabiti centralni položaj trna, če je to potrebno zaradi konstrukcije.

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

## » PSG toplokanalni sistemi

pipeLine je bil nagrajen zaradi inovativnega koncepta vročekanalnega sistema z manj cevmi in višjo stabilnostjo. Konvencionalni sistemi namreč potrebujejo štiri cevi, dve za hidravliko in dve za hlajenje. Patentirani PSG-jev pipeLine pa za povezavo med enotami potrebuje samo dve cevi. Zato je treba izrezati manjši del plošče, kar zmanjša potrebo po strojni obdelavi in izredno poveča stabilnost plošče. Z manjšim številom cevi se zmanjša tudi število spojk. Ker hidravlično olje premika trne in hkrati hladi delovno enoto, odpade potreba po hladilni vodi in seveda problem vodnega kamna. Enoto preklaplja elektronsko krmiljen ventil, kar omogoča natančno krmiljenje brez zakasnitev.

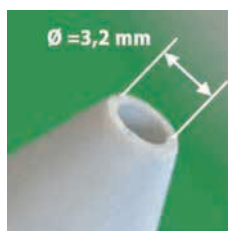
Sistem profiTEMP, vročekanalni krmilnik, namenjen vgradnji v brizgalne stroje, je uspešno prestal preskus, ki ga je opravila organizacija TÜV Rheinland v skladu s standardi varnostnih zahtev za severnoameriški trg, in tako dobil certifikat cTUVus (CU 72142541.01). Ta certifikat omogoča neomejeno in neposredno uporabo brez posebne odobritve za ZDA in Kanado. Tehnologija je idealna za vgradnjo v stroje in ima različne vmesnike, s katerimi jo je mogoče integrirati v obstoječe koncepte.



> [www.psg-online.de](http://www.psg-online.de)

## » Thermoplay: posebna šoba z več konicami za brizganje majhnih cevastih kosov

To šobo so zasnovali za aksialno brizganje majhnih kosov cevaste oblike. Položaj treh konic, ki so blizu skupaj, omogoča vzdolžno brizganje na stene kosov z najmanjšo razdaljo med konicami 3,2 mm. Tako je ta šoba še posebno primerna, kjer je potrebno hkratno brizganje v izredno omejenih prostorih. Polnjenje je uravnoteženo in preprečuje upogibanje jedra, ki bi bilo možno pri takšni uporabi. Ta tip šobe je priporočljiv za brizganje polimerov z nizko viskoznostjo.



> [www.thermoplay.it/en](http://www.thermoplay.it/en)



## » Novi nepovratni sodi za pivo iz PET

Quadrant Creative Molding & Systems (Quadrant CMS) podpira Dispack Projects pri snovanju nove generacije pivskih sodov kot alternativo jeklenim sodom, ki je primerna za reciklažo, poceni in preprosta pa je za prevažanje. Novi nepovratni sodi DOLIUM® s prostornino 20 ali 30 litrov imajo ventil brizgan iz poliamida, ojačanega s steklenimi vlakni, zunanji obroči pa varujejo sod in povečujejo njegovo stabilnost. To je odgovor na pobudo za razvoj cenejše in okolju prijaznejše alternative za pivovarstvo.

Pri razvoju so se morali ravnati po predpisih glede neoporečnosti izdelka, varnosti za uporabo z živili in po obširnem seznamu zahtev proizvajalcev pijač, distributerjev in končnih uporabnikov. Ventil so izdelali na podlagi štirih najbolj priljubljenih kovinskih ventilov, nove plastične ventile pa so prilagodili obstoječim priključkom.



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

## » WiBa QuickLook – nova aplikacija za hiter pregled statusa stroja in robota

Nova aplikacija deluje na pametnih telefonih in sistemu Apple iOS ter je na voljo brezplačno. Poveže se z najnovejšo verzijo (8.21.00) programske opreme robotov WITTMANN R8.3 in s krmilniki WITTMANN BATTENFELD UNILOG B6 (V07.2).



Tako je mogoče hitro in preprosto odčitati proizvodne podatke in stanje najpomembnejših delov opreme v izbrani proizvodni celici. Zagotoviti je treba povezavo krmilnega sistema z brezžičnim omrežjem tovarne. Mobilna naprava mora imeti nameščen vsaj sistem iOS 7 oziroma Android 4. Aplikacija poda splošne podatke, ki omogočajo pregled nad delovanjem proizvodne celice, za poglobljenejšo analizo stanja vsake naprave pa mora uporabnik uporabiti upravljalne elemente naprav samih.

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

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

Tel.: ++ 386 1 5838 220 Ul. Jožeta Jame 14 SI-1210 LJUBLJANA



**chiron**



**EMAG**



**LPW**

**SURFACE ALLIANCE**



**STAMA**

**VIST** d.o.o.

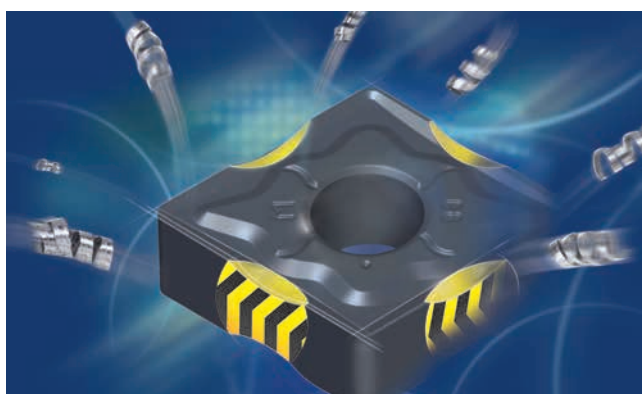
Fax: ++ 386 1 5838 222 Mobi: ++ 386 41 672 930 E-mail: [info@vist-cnc.com](mailto:info@vist-cnc.com)

## » Struženje nerjavnih jekel z višjimi rezalnimi hitrostmi

Boehlerit je razvil novo kvaliteto stružnih ploščic LCM20T za struženje nerjavnih jekel, ki omogočajo obdelavo z višjimi rezalnimi hitrostmi (nad 200 m/min).

Zanesljiva in toplotno obstojna gradientna karbidna trdina, se izkaže predvsem z visoko odpornostjo proti plastičnim deformacijam pri obdelavi s povečanimi režimi obdelave, ter s tem povečano produktivnostjo. Nove stružne ploščice so prevlečene s patentirano TiCN-prevleko Nanolock, ter z izjemno gladkim in toplotno obstojnim keramičnim prekrivnim slojem. Z izredno gladkim površinskim slojem se bistveno zmanjša možnost tvorjenja nalepkov na rezalni rob ploščice. Na ta način se bistveno poveča življenska doba rezalnega roba pri večjih rezalnih hitrostih. Boehlerit je za svojo novo stružno kvaliteto LCM20T razvil tudi popolnoma novo geometrijo rezalnega roba MM (Medium ISO-M). Zanj je značilna posebna geometrijska zaščita sredine rezalnega roba ploščice, ki varuje rezalni rob ploščice pred krušenjem, zaradi udarcev odrezkov med struženjem. Nova kvaliteta za struženje LCM20T se je pridružila žilavi kvaliteti LC435D v območju rezalnih hitrosti  $v_c$  od

170 m/min do 220 m/min. Odlične lastnosti potrjuje tudi dejstvo, da je bila Boehleritova patentirana prevleka izbrana med deset najboljših avstrijskih patentov leta 2014.



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



KAČ Trade d.o.o. • (03) 710 40 80  
• [www.kactrade.com](http://www.kactrade.com) • [info@kactrade.si](mailto:info@kactrade.si)

## » Seco predstavlja sistem za rezkanje Minimaster® Plus z zamenljivo konico s skrajšanimi vijačnicami

Seco nenehno širi sistem za rezkanje Minimaster Plus z zamenljivo konico. Najnovejša prednost, s katero se ponašajo rezalne glave, so krajše vijačnice za delo pri večjih rezalnih silah in povečan volumski odjem kovin pri grobi in srednje fini obdelavi.

Novi rezkarji se ponašajo z enako zasnovo in prednostmi kot obstoječe rezalne glave sistema. Od obstoječih se razlikujejo le po krajših vijačnicah ( $0,7 \times D$ ), ki omogočajo dodatno izboljšano stabilnost. Trenutna dolžina vijačnic je  $1,2 \times D$ . S tako izboljšano stabilnostjo so ti najnovejši rezkarji primerni za zahtevne aplikacije in 5-osno strojno obdelavo. Najprimernejši so za strojne obdelave, pri katerih je radialni vprijem precej večji od aksialnega, kar je ravno nasprotno od rezkarjev z daljšimi vijačnicami.

Kot pri obstoječih re-



zalnih glavah so tudi za različice s krajšimi vijačnicami na voljo ploščice dveh kvalitet za strojno obdelavo vseh vrst materialov in E- ter M-geometrij za gladko rezanje. Za izpolnjevanje široke palete zahtev pri obdelavah so na voljo ploščice s premeri 10 mm, 12 mm in 16 mm z vogalnimi radiji od 0,4 mm do 3,1 mm, pa tudi pravokotne in krogelne različice ploščic z notranjimi hladilnimi kanali.

Celostno gledano je sistem Minimaster Plus zasnovan za splošno strojno obdelavo v letalski industriji, industriji proizvodnje električne energije, pri izdelavi kalupov in matric ter v avtomobilski industriji in medicini. Enostavno reže jeklo, nerjavno jeklo, lito železo, aluminij in druge materiale, katerih obdelava je zahtevnejša, ter odpravlja potrebo po naknadnem merjenju dolžine orodja.

Ena najpomembnejših lastnosti sistema je izjemno natančen vmesnik med zamenljivo karbidno ploščico in jeklenim vpenjalom. Ploščica ima notranji navoj in zunanji konus, vpenjalo pa ima konus na notranji strani in sredinski nastavek z navojem za dodatno zanesljivost in stabilnost ter pribl. 10-mikronsko opletanje.

Aksialni prislon na vpenjalu zvišuje stopnjo ponovljivosti in produktivnosti, saj omogoča končnim uporabnikom zamenjavo ploščice brez potrebe po odstranitvi orodij iz vreten stroja. Novo ploščico je mogoče nato namestiti z odstopanjem, manjšim od 25 mikronov.

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



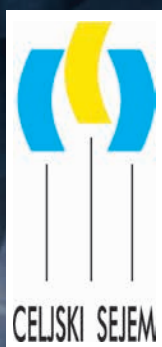


# F5

## Vertikalni obdelovalni center

MAKINO

www.makino.eu



**Obiščite nas!**

Dvorana D  
Razstavni prostor 03B

**21.-24. april 2015**



- Vrhunske končne površine in visoka natančnost profila
- Povečana produktivnost in učinkovitosti, od grobe do končne obdelave trdih materialov
- Napredna tehnologija vretena za stabilno visoko natančnost pri dolgoročni kontinuirani obdelavi

Za več informacij se obrnite na našega zastopnika v Sloveniji:

**Zteh d.o.o.**

Brilejeva 15 · 1000 Ljubljana · Slovenia  
Tel.: +386 41 584 052 · [www.zteh.si](http://www.zteh.si)

MAKINO

Zanesljivo struženje s kvalitetama obračalnih plošč Boehlerit LCP15T in LCP25T

## » Partnerstvo za napredek

Ing. Eberhard Schopp iz Centra za površinske prevleke OBZ v Bad Krozingenu je na primeru pest za generatorje vetrnih turbin pojasnil, kako pomembno je zanj tesno interdisciplinarno sodelovanje s proizvajalcem rezalnih materialov Boehlerit. Skupaj so pripravili že celo vrsto rešitev, k odločilnemu preboju pri mehanski obdelavi pest pa sta prispevala tudi izmenljivi stružni ploščici iz serije Steeltec: LCP15T in povsem nova LCP25T.

Eberhard Schopp je en od treh direktorjev podjetja OBZ innovation GmbH, vodilnega ponudnika funkcijskih prevlek, izdelanih po postopku pršilnega nanašanja brez segrevanja prahu in po toplotnih postopkih. Podjetje je ozko specializirano in razpolaga z najsodobnejšimi tehnologijami za nanašanje prevlek: klasičnim postopkom visokohitrostnega plamenskega nanašanja, plamenskega pršenja z žico in prahom, plazemskega in obločnega pršenja se pridružujejo tudi najsodobnejše tehnologije, kot so trikatodno nanašanje, nanašanje s tekočim gorivom in pršilno nanašanje brez segrevanja prahu.

Funkcijske prevleke iz Bad Krozingena se uporabljajo v praktično vseh industrijskih panogah, od splošne strojegradnje do avtomobilske industrije in medicine. »Z uporabo najsodobnejših tehnologij, aplikacij in materialov nenehno razvijamo inovativne in individualne rešitve prevlek, s katerimi se našim strankam odpirajo povsem nove poti, potenciali in tržne priložnosti,« pojasnjuje Schopp. Kar omogoča tehnika, pa mora biti uresničljivo v praksi na čim bolj gospodaren način. Schopp se zato na svoji vodilni funkciji intenzivno ukvarja z dopolnilnimi disciplinami mehanske obdelave najrazličnejših delov iz najrazličnejših materialov, kjer vsak dan prinaša nove izzive. »Na področju zanesljivosti procesov in gospodarnosti rešitev redno tesno sodelujemo s tehnološkim partnerjem Boehlerit in tako je bilo tudi pri stružilni obdelavi pest za generatorje vetrnih turbin. Velike težave z dolgimi odrezki smo naposled razrešili z izmenljivimi stružnimi ploščicami Steeltec kvalitete LCP15T in LCP25T,« nadaljuje Schopp.

### Osnovna dejavnost je nanašanje prevlek

Pesta za generatorje vetrnih turbin so značilen primer iz široke palete komponent, ki pri podjetju OBZ innovation dobijo funkcijske prevleke. V tem primeru gre za električno izolativno prevleko, ki preprečuje električne napetosti v gredeh.

Nezaželene električne napetosti v gredi se lahko pojavijo zaradi magnetne asimetrije vzdolž vrteče se gredi oz. med gredjo in ležajnimi skodelicami v rotacijskih pretvornikih energije vseh vrst. Pojav srečujemo predvsem pri večjih motorjih, kot so vgrajeni npr. v vetrnih turbinah. Če zaradi napetosti steče tok skozi ležaje, pride

do taljenja, elektroerozije in poškodbe ležajev. Posledica so pogoste kontrole ležajev, zastoji v obratovanju in nenačrtovani izpadi z ustreznimi finančnimi posledicami. Te tokove preprečujejo keramične prevleke, nanesene s toplotnimi postopki, ki predstavljajo glavno dejavnost podjetja OBZ. Razvija jih ekipa strokovnjakov inženirjev in naravoslovcev, predstavnikov najrazličnejših strokovnih disciplin. »Naša konkurenčna prednost je v hitrem razvoju, dosegamo pa jo z znanjem, izkušnjami in hitrim prenosom v prakso,« poudarja Schopp. Vsekakor pa je pomembna tudi mehanska obdelava komponent za stranke: dodelava prevlečenih površin in kompletna obdelava surovcev z vsemi običajnimi postopki – brušenjem, struženjem in rezkanjem. S sodobnim strojnimi parkom, v katerem so stroji za okroglo in ravno brušenje, vertikalne CNC-stružnice in petosni obdelovalni centri, nobena želja strank ne ostane neizpolnjena. »Ker naredimo celotno obdelavo v lastni hiši, prihranimo pri stroških transporta do zunanjih izvajalcev. Manj je tudi mrtvega časa vmesnega skladiščenja, pretočni časi so bistveno krajši in zato smo tudi fleksibilnejši pri terminih,« strne Schopp.

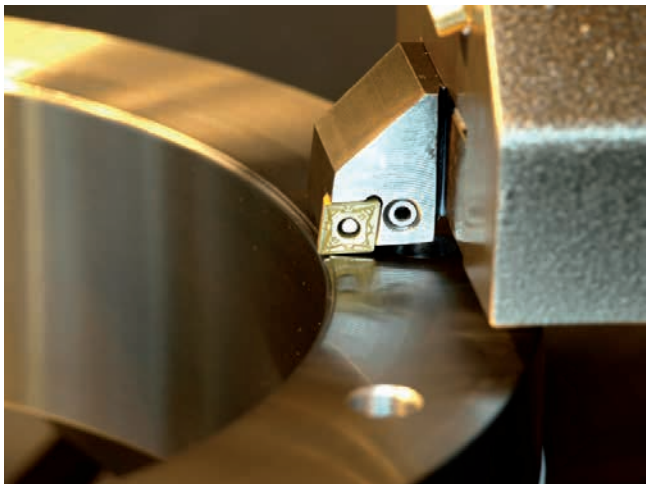
» Eberhard Schopp, direktor OBZ innovation GmbH: »Naše funkcijske prevleke so prisotne v praktično vseh industrijskih panogah, predvsem pa v strojegradnji, avtomobilski industriji in medicini. Boehleritovo znanje in izkušnje na področju mehanske obdelave so bistveni del celovitih gospodarnih rešitev.«





## Zanesljiv proces struženja

Kot je razvidno iz primera s pestom, se dobre rešitve rodijo le iz kombinacije znanja in izkušenj, predvsem v zvezi z uporabo primernih rezalnih materialov. Tako pri predobdelavi s struženjem kot pri končni obdelavi so zaradi lastnosti materiala nastopale težave z lomljenjem oz. s predolgimi odrezki. Zato je bilo treba nenehno prekinjati proizvodnjo in odstranjevati odrezke iz delovnega



» Kvaliteti izmenljivih stružnih ploščic za struženje LCP15T z lomilcem MP in LCP25T z lomilcem MRP skrbita za nadzorovano lomljenje odrezkov in s tem za potrebno zanesljivost procesa pri obdelavi pest za generatorje vetrnih turbin v družbi OBZ innovation GmbH.



» Pesta za generatorje vetrnih turbin najrazličnejših velikosti in izvedb so značilen primer delov, ki v podjetju OBZ innovation dobijo funkcijsko prevleko.

prostora, dolgi odrezki pa so tudi ogrožali delavce. Kljub temu, da so poskušali z najrazličnejšimi izmenljivimi stružnimi ploščicami na trgu, jim je zanesljivost procesa dolgo polzela iz rok. Rešitev se je izkristalizirala šele po obsežni seriji preizkusov, ki so jih – kot že večkrat poprej pri podobnih zahtevnih primerih – opravili skupaj z aplikativnim inženirjem Richardom Massenbichlerjem iz Boehlerita. »Poskušali smo z različnimi rezalnimi parametri in spreminjali parametre obdelave, dokler nam končno ni uspelo z našimi izmenljivimi ploščicami Steeltec, oz. s kvaliteto za struženje LCP15T in lomilcem MP in popolnoma novo kvaliteto LCP25T z lomilcem MRP za grobo obdelavo» razlaga Massenbichler.

Kvaliteta obračalnih ploščic za struženje LCP25T je bila razvita



**TRM FILTER®**  
Svet filtracije.

**Celovite rešitve na področju filtriranja in industrijskega odsesovanja!**

[www.svet-filtracije.com](http://www.svet-filtracije.com)

Izdelki podjetja TRM Filter in zastopane svetovno uveljavljene blagovne znamke, predstavljajo vrhunske dosežke na področju industrijskega odsesovanja in filtracije.

TRM Filter d.o.o., Litijska cesta 233, SI-1261 Ljubljana - Dobrunje, 01 527 22 10

za daljšo dobo uporabnosti, pa tudi za večjo zanesljivost obdelavo in varnejše lomljenje odrezkov. »Te lastnosti ploščic so na voljo za zelo široko paleto jeklenih materialov in tako za neprekinjene kot za rahlo prekinjene reze, zato bodo ploščice zelo zanimive za podjetja, ki se soočajo z vedno novimi izzivi pri izdelavi jeklenih komponent,« doda Massenbichler. Odločilna je nova gradientna trda kovina kvalitete LCP25T. Patentiran vezni sloj TiCN Nanolock zanesljivo spaja bistveno trši material alfa-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> z boljšimi izolacijskimi lastnostmi in patentiran rumeni sloj Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Pomembna prednost je za približno 25 odstotkov debelejši sloj trde snovi, ki je na voljo tudi pri kvaliteti za fino struženje LCP15T ter prinaša

izjemno izboljšanje življenske dobe orodja. V obeh primerih je pomembna tudi geometrija, ki je bila razvita v Boehleritovem »vetrovniku«, kjer že leta preučujejo geometrije za struženje tako, da z visokohitrostno kamero natančno analizirajo lomljenje odrezkov za optimalen odvod odrezkov. Rezultat tesnega interdisciplinarnega sodelovanja z Boehleritom je za 20 do 30 odstotkov večja gospodarnost obdelave z odrezavanjem: vsaka izmenljiva stružna ploščica ima namesto dveh štiri rezalne robove s podaljšano dobo uporabnosti. »Prav izboljšana zanesljivost procesa s kontroliranim odvodom odrezkom je bila tisti odločilen korak naprej za nas in za našo stranko,« zadovoljno zaključuje Schopp.

## » Novi par izdelkov ponuja celo vrsto prednosti

Manjša kot je proizvodnja, višji so relativni stroški po navoju. Gre za splošno znano dejstvo, kar je opazno zlasti pri različnih materialih. Podjetje Walter AG je razvilo navojni sveder, ki jamči optimalno razmerje med kakovostjo in ceno.

Oba nova izdelka ponujata nižje stroške pri rezanju navojev. Izdelek TC115 je primeren za slepe navoje, izdelek TC216 pa za prehodne navoje. Poleg izjemne učinkovitosti in raznolikih možnosti uporabe pa so predvsem zelo ekonomični.

Fleksibilnost na področju raznolike uporabe predstavlja odgovor Walterjevih strokovnjakov na zahteve njihovih strank. V seriji poskusov so namreč posredovali optimalno geometrijo, ki jo je moč uporabljati za zelo široko paleto različnih materialov – od jekla do aluminijevih legur. »Tako potrebuje uporabnik manjše število orodij,« poudarja Timo Mager, produktni menedžer pri podjetju Walter in zaokrožuje celo vrsto prednosti novega izdelka. »Tako se znižajo tudi stroški nabave in skladiščenja.«



» Predvsem pri žilavih ISO-M materialih je vaporizirana različica odlična izbira, saj zagotavlja visoko procesno varnost.



» Daljša življenska doba in višja rezalna hitrost sta prednosti izdelka Walter Prototyp TC115/TC216 s prevleko iz Ti-nitrida.

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

## » Dve novi družini Secovih rezkarjev Highfeed zagotavljata večje hitrosti in večje pomike

Seco je svojo ponudbo rezkarjev Highfeed razširil z novimi ploščicami Highfeed 2 majhnega premera in dvostranskimi ploščicami Highfeed 4. Obe družini se ponašata z novimi oblikami ploščic, združenih z več zobmi na premer za višjo produktivnost.

Obe družini rezkarjev Highfeed 2 in Highfeed 4 se odlikujeta z rezkanjem trdih in žilavih materialov z veliko hitrostjo in velikimi pomiki. Še posebej se odlikujeta pri delu na manjših strojih, opremljenih z vreteni z visokim številom vrtljajev in nizkim navorom. Ploščice Highfeed 2 LP05 se ponašajo z dvema rezalnima robovo-



ma in premeri rezkarja do najmanj 12 mm. Ploščice se odlikujejo pri strojni obdelavi lepljivih materialov, na primer nerjavnega jekla titana in superzlitin. Ploščice Highfeed 4 LO06 so zasnovane s štirimi rezalnimi robovi, zato omogočajo stroškovno upravljeno, učinkovito in izjemno zmogljivo rešitev za strojno obdelavo običajnih materialov obdelovancev pri uporabi rezkarjev s premerom med 20 in 63 mm.

Rezkarji družin Highfeed 2 in Highfeed 4 bistveno zmanjšujejo vibracije za gladko in stabilno rezanje ter povečujejo produktivnost. Inovativna zasnova omogoča tudi učinkovito odvajanje odrezkov, zato je njihova uporaba lahko brezskrbna.

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

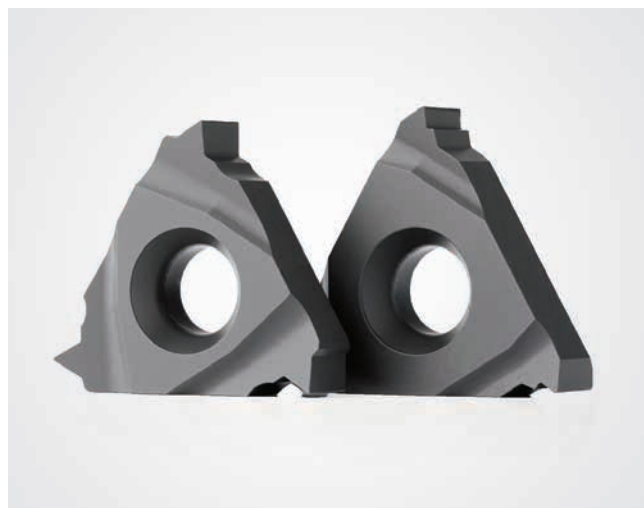


## » Seco predstavlja prvo kakovost Duratomic® s CVD-oplaščenje za ploščice za struženje navojev

Seco je razvil novo kakovost TM4000 za lastne ploščice za izdelavo navojev, ki zagotavlja največjo možno zaščito pred nabiranjem oblog na robovih pri obdelavi obdelovancev iz jekla. Edinstvena kakovost se ponaša z oplaščenjem iz trdnega duktilnega substrata iz karbidne trdine in posebnim dvojnimi oplaščenjem iz plasti CVD in Duratomic.

Prva nanesena plast je CVD Ti (C, N), druga pa plast Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Duratomic. Obe skupaj tvorita oplaščenje, ki daje izjemno odpornost proti obrabi pri velikih hitrostih rezanja in preprečuje nabiranje oblog na robu pri rezanju navojev z manjšo hitrostjo. Zato ploščice, ki se ponašajo s to kakovostjo, dosegajo optimalno življenjsko dobo in do 15 odstotkov večje hitrosti izdelave navojev v primerjavi s predhodno serijo rezkarjev.

Secova lastniška tehnologija Duratomic omogoča edinstveno poravnano atomov aluminija in kisika za izjemno vzdržljivo oplaščenje, ki omogoča izjemno žilavost in odpornost na abrazijo. Substrat karbidne trdine skrbi za ravnovesje med trdoto in duktilnostjo za uspešno spoprijemanje ploščic z aplikacijami, pri katerih nastaja izjemna vročina, ter odlično odpornost na toplotne in mehanske šoke.



Navojne ploščice TM4000 so primerne za uporabo s strojnimi orodji, ki potrebujejo veliko ali malo moči. Ponašajo se z natančno brušenimi profili, ki omogočajo uspešno uporabo pri aplikacijah na zunanjih in notranjih obodih. Na voljo je zasnova ploščic Seco Snap-Tap®, ki omogoča tudi izdelavo široke palete navojnih profilov, med njimi pa so: ISO, Unified, Whitworth, BSPT, NPT, obli navoj, trapezni navoj ACME, Stub ACME, API in obli API.

» [www.secotools.com/tm4000](http://www.secotools.com/tm4000)

### ZASTOPAMO:

**gom**

Industrijska  
3D-merilna  
tehnologija



**Vision**  
ENGINEERING

Mikroskopi  
za meritve  
in kontrolo

**Geomagic**

CAD-orodja  
za vzvratni  
inženiring



**HP**  
MPPT **Hegewald & Peschke**  
Meß- und Prüftechnik GmbH

Preizkušanje  
mehanskih  
lastnosti



**TOPOMATIKA**

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

Obiščite nas na sejmu **FORMATOOL** v Celju  
od 21. do 24. 4. 2015 v hali K, razstavnici prostor 08.

## » Novi ročni sistem za trajno in globoko označevanje



Prodaja plagiatov ustvarja letno izgubo od nekaj milijard evrov v proizvodnji strojev in strojnih delov na globalni ravni. Poleg izgubljenih prihodkov od prodaje je prisotna tudi izguba zaradi pomanjkanja kakovosti pri kopijah proizvodov. Zaradi slabe kakovosti neoriginalnih proizvodov se pogosto prekinja proces proizvodnje ali se direktno vpliva na človeško zdravje in ogroža varnost na delovnem mestu. S pomočjo trajne oznake je mogoče identificirati proizvajalca ter slediti številu serije, datum proizvodnje, proizvodni pogon in podobno.

### Zagotavljanje kakovosti z jasnimi oznakami

Zaradi navedenih razlogov ni zaželeno, da proizvod zapusti tovarno industrijske proizvodnje, a da ni označen s serijskim številom ali z dvodimenzionalno Data Matrix kodo. V številnih primerih je proizvod tudi označen z logotipom podjetja ali z izpitno oznako, ki se uporablja za upravljanje kakovosti.

Širok asortiment proizvodov uglednega nemškega podjetja MARKATOR® Manfred Borries GmbH zajema nekaj rešitev za trajno označevanje proizvodov. Možno je označiti razne vrste materialov, od plastike, aluminija i nelegiranih jekel do kaljenega



» Ručni sustav označavanja FlyMarker® PRO MOBIL



» Točkasto označevanje na čeliku

jekla trdote do 63 HRC. Sistem za označevanje je lahko integriran v avtomatski proizvodni liniji, namizni sistem za označevanje manjših proizvodov, ali fleksibilni ročni sistem za označevanje velikih in težkih proizvodov neposredno na samem mestu. MARKATOR® ima rešitev za vsako zahtevo označevanja.

### Prenosni power paket za globoke in trajne oznake

Za označevanje velikih in nepremičnih proizvodov neposredno na samem mestu so prenosni sistemi za obeleževanje popolna rešitev. Še posebej ko se označevanje ne opravlja na za to predvidenem delovnem mestu, temveč po celotnem proizvodnem pogonu. Prenosni sistem za točkasto označevanje FlyMarker® PRO MOBIL je 100-odstotno neodvisen glede na dejstvo, da za izvor energije uporablja baterijo.

Označevanje se izvaja z iglo, ki se poganja elektromagnetno ter energijo črpa iz litij-ionske baterije. To pomeni, da se lahko vsako



Trgostal-Lubenjak j.t.d. • Tel: +385 1 3777965  
• E-mail: info@trgostal-lubenjak.hr • www.flymarker.com





označevanje opravi brez kablov.

CNC upravljeni ročni sistem FlyMarker® PRO MOBIL je preverjen sistem za označevanje tretje generacije. Utemeljena na dolgoletnih izkušnjah v proizvodnji sistema označevanja, ta generacija prinaša naslednja izboljšanja: večjo hitrost označevanja, manjšo težo in manjše gabarite naprave, močnejši magnet za globlje označevanje in dolgotrajno baterijo. Navedena izboljšanja prihajajo pod imenom »power package« ter omogočajo globoko in trajno označevanje pod sloganom »Označite kot PROfesionalec«.

Enostaven za uporabo, FlyMarker® PRO MOBIL je zares 100-odstotno neodvisen baterijski sistem za trajno in neizbrisljivo označevanje. Kontrolna enota je integrirana v nezlomljivo ohišje, ki ga ščiti od zunanjih vplivov. Naprava ne uporablja električnih kablov niti čreva za stlačeni zrak, ki bi ga vezali za neko delovno mesto.

Podatki se vnašajo s pomočjo samo-pojasnilnega programa, ki je nameščen v integrirani kontrolni enoti. Za uporabo naprave ni potreben poseben pouk, ampak je dovolj osnovno poznavanje dela na računalniku. Alternativno je mogoče kreirati vse podatke na osebni računalnik ter jih uvesti s pomočjo USB ali omrežnega priključka direktno v napravo.

Linearne vodnice X- i Y- osi omogočajo izjemno natančno vodenje v toku procesa označevanja. Zahvaljujoč novo razvitem opcijem močnem magnetu je mogoče ustvariti zelo globoko označevanje. Oznake so čitljive po peskanju in barvanju, kar omogoča njihovo popolno spremljanje.

Napravo in pripadajoči pribor je mogoče zaščititi v toku transporta z zaščitnim kovčkom. Dostopen FlyMarker® PRO MOBIL je na voljo za dostavo v štirih različnih dimenzijah polja označevanja.

**RLS®**



**Zmanjšajte stroške  
merjenja**

**Za več informacij nas obiščite na sejmi!**

**21.-24. 4. 2015: Forma Tool, Celje (L-27)  
11.-15. 5. 2015: Sajam Tehnike, Beograd**

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

**RLS d.o.o.** Poslovna cona Žeje pri Komendi, Pod vrbami 2, 1218 Komenda  
T 01 527 2100 F 01 527 2129 E mail@rls.si www.rls.si

[www.renishaw.si/ph20](http://www.renishaw.si/ph20)

**Stružni center z vrhunskim krmiljem za moč, stabilnost in kakovostno površino**

## » Natančna izdelava izmenjevalnikov toplote

Podjetje iz Gronaua se ukvarja s proizvodnjo toplotnih izmenjevalnikov različnih vrst in velikosti. Večino komponent izdelajo sami, poleg konstrukcije in oddelka za varjenje pa ima še posebno veliko vlogo mehanska obdelava. Nov stružni center z vrhunskim krmiljem je prinesel pošten skok v produktivnosti. Stabilen stroj se prebije skozi trdo skorjo na litini, ustvari najkakovostnejšo površino in opravi tudi z nalogami vrtanja in rezkanja. Dodatna prednost: programiranje poteka hitro in vzporedno z obdelavo.

Toplotni izmenjevalniki se uporabljajo v najrazličnejših panogah: hladijo velike in male motorje vozil, ladij in različnih strojev, kakor tudi kemične snovi, živila ter različne tekočine v velikih postrojenjih. Pomembno vlogo imajo tudi v energetiki.

Na trgu so dostopne različne konstrukcijske izvedbe izmenjevalnikov toplote za različne zahteve uporabnikov, najpogosteje zasnovane na podlagi dveh tehnologij: ploščatih in cevnih izmenjevalnikov. Večina ponudnikov se tako specializira za eno ali drugo tehnologijo, to pa ne velja za podjetje Funke Wärmeaustauscher Apparatebau GmbH iz Gronaua, ki šteje med bolj inovativne ponudnike. Tehnični direktor Jean-Pierre Castanetto predstavi svoje podjetje: »Našim strankam želimo ponuditi vedno najboljšo rešitev. To je mogoče le, če obe konstrukciji obravnavamo popolnoma nevtralnno, česar smo zmožni.«

Ponudba podjetja Funke je široka, saj se tudi znotraj posamezne osnovne tehnologije izdelki razlikujejo po zgradbi, velikosti in zmogljivosti. Razen razstavljenih in lotanih ploščatih izmenjevalnikov toplote ponujajo tudi klasične zračne hladilnike za olje in električne predgrelnike za olje. Pomemben del prometa prinese segment cevni izmenjevalnikov, kjer že dolgo ne prevladujejo serijske rešitve. Danes so štiri od petih naročil izvedena po meri stranke.



» Funke razvija in gradi cevne izmenjevalnike toplote po meri in v različnih izvedenkah, npr. kot t. i. dvojni hladilniki. Temu ustrezna je tudi raznovrstnost panog in področij, kjer se uporabljajo njihovi izdelki. Slika: Funke



» Izmenjevalnik toplote za hlajenje mazalnega olja. Slika: Funke

Temu ustrezno je od vsakega izdelka odvisno tudi vloženo delo in pretočni časi. Vodja proizvodnje Markus Kliem opisuje: »Enostavnejše izdelke lahko naredimo v dveh do treh tednih, pri zahtevnejših napravah pa že samo izdelava ponudbe lahko vzame več tednov. Ko je nalog potrjen in se začne proces konstruiranja, se morajo tesno vključiti naši strokovnjaki za obdelavo z odrezavanjem, ki skupaj z varilskimi specialisti predstavljajo odločilen člen med razvojem in končno montažo.«

### Amortizacija v enem letu

Tako kot dobro izšolani in izkušeni strokovnjaki za strojno obdelavo je za podjetje Funke pomemben tudi strojni park. Markus Kli-



em in vodja mehanske obdelave Carsten Hillebrecht izpostavljata svojo najnovejšo pridobitev: univerzalno stružnico Spinner TC 800-110 s krmiljem Sinumerik 840D. Z njo izdelujejo prirobnice, cevna kolena, pokrove in nastavke z zunanjim in notranjim navojem, največkrat v enem samem delovnem koraku.



»Univerzalna stružnica Spinner TC800-110 je opremljena z vrhunskim CNC-krmiljem 840D sl. Funke z njo izdeluje prirobnice, cevna kolena, pokrove in nastavke z izvrtinami, utori ter zunanjimi in notranjimi navoji, običajno v enem delovnem koraku. Tehnični direktor Jahn-Pierre Castanetto ocenjuje, da se je stroj zaradi povečanja produktivnosti izplačal v enem letu.

»Prej smo morali dele po struženju prenesti še na enega ali dva druga stroja, da smo lahko izdelali izvrtine, utore in navoje. TC 800 zahvaljujoč gnanim orodjem vse izdela v enem samem delovnem koraku, s Siemensovim uporabniškim vmesnikom ShopTurn pa ga tudi zelo hitro in enostavno programiramo,« opisuje mojster operater stroja Carsten Hillebrecht. Vodja proizvodnje Markus Kliem gadopolni: »Stroj se je samo skozi to amortiziral v enem letu.«

Zadovoljni so tako odgovorni vodilni, kakor tudi operaterji na stroju, ki so jih jeseni leta 2013 aktivno vključili v odločanje o nabavi stružnega centra. Poleg stroja TC800 je bil v igri še en stroj drugega ponudnika, ki je tako kot Spinnerjev center izpolnjeval vse teoretične zahteve. Odločili pa so trije argumenti:

## Touch the Champion!



### The new »smile/pilot 2mT«



razmerje med ceno in zmogljivostjo, podjetje Köhn Werkzeugmaschinen kot prodajalec in serviser, in končni test zmogljivosti, na katerem se je TC800 po Kliemovih besedah odrezal naravnost sijajno.



» Visoke produktivnosti univerzalne stružnice Spinner TC800 se skupaj veselijo: vodja mehanske obdelave pri podjetju Funke Carsten Hillebrecht, avtor članka in prodajni svetovalec pri Siemensu Alois Penzkofer, lastnica zastopstva za Spinner Köhn Werkzeugmaschinen Petra Köhn, in vodja proizvodnje pri podjetju Funke Markus Kliem.

## Deset milimetrov nerjavnega jekla v eni potezi

Spinnerjeva stružnica se je pri tem preizkusu zmogljivosti izkazala z izjemno velikim vrtilnim momentom in stabilnostjo. V podjetju Funke brez tega ne gre, saj imajo opravka s težko obdelovalnimi materiali kot so titan, karbon ter različna lita legirana jekla in nerjavna jekla z razmeroma trdo skorjo. Pogosto se izkaže tudi to, da surovci niso okrogli in imajo trde robove. Da bi se izognili škodi na orodju in na obdelovancu, mora zato stružni nož pri prvi grobi obdelavi najprej prodreti skozi trdo skorjo do deset milimetrov globoko v material, nato pa ga do konca prve operacije ne sme več zapustiti.



» Trd zalogaj: liti surovci iz težko obdelovalnih materialov pogosto niso okrogli in imajo trde robove. Slika: Siemens



» Da bi se izognili škodi na orodju in na obdelovancu, mora zato stružni nož pri prvi grobi obdelavi najprej prodreti skozi trdo skorjo do deset milimetrov globoko v material. Slika: Siemens

Naknadna končna obdelava mora zagotoviti kakovostno površino. Zahtevane so vrednosti do  $Ra = 0,8 \mu m$ , ki jih TC800 suvereno dosegata. Strokovnjaki za struženje morajo včasih izdelati tudi grobe površine z vrednostjo  $Ra = 12,5 \mu m$ , npr. za prijemalne površine. Pri tem so odločilne predvsem izkušnje osebja in operater Jörg Kirchoff ne vidi težav: »Če moram ustvariti grobo površino, moram samo vzdolžno stružiti z ustrezno višjo podajalno hitrostjo.«

Spinnerjev stroj s Siemensovim krmiljem je vse teste opravil z odliko, zahvala pa gre mnogim konstrukcijskim podrobnostim. Toga lita postelja iz materiala po specifikacijah Meehanite s kalje-



» Funkejev strokovnjak za struženje Jörg Kirchoff programira izključno na stroju: »Izdelujemo predvsem posamezne kose in zelo majhne serije, z do pet kosi. Svoje programe moram zato pripraviti hitro in zanesljivo. Po mojih izkušnjah gre to najhitreje v delavniškem okolju za programiranje ShopTurn.« Slika: Siemens

nimi in brušenimi drsnimi vodili je toga osnova, ki duši tresljaje. Vreteno prejema prek jermenskega pogona moč 35 kW in vrtilni moment do 875 za visoko zmogljivost obdelave. Petra Köhn, lastnica Spinnerjevega zastopstva Köhn Werkzeugmaschinen, pojasnjuje: »Hitro in produktivno izvedbo kompleksnih nalog omogočajo tudi serijsko vgrajeni konjiček, orodni revolver z 12 mesti in merilno tipalo za orodja.«



## Kratko programiranje na stroju ima prvo prioriteto

Markus Kliem poleg tehničnih lastnosti Spinnerjevega stružnega centra izpostavlja tudi najsodobnejše Siemensovo CNC-krmilje. Krmilje vrhunskega razreda Sinumerik 840D sl z uporabniškim vmesnikom Sinumerik Operate se odlikuje predvsem z enostavnim in preglednim programiranjem. To je še posebej pomembno zato, ker v podjetju Funke vse struženice programirajo neposredno na stroju, Sinumerik 840D sl Operate pa to omogoča hitro in vzporedno z obdelavo.

Jörg Kirchoff potrjuje: »Izdelujemo predvsem posamezne kose in male serije z do pet kosi. Zato za nas ni tako pomembno, da so CNC-programi tako izpiljeni, kot to omogoča Siemensov ProgramGuide. Moj cilj je, da v kratkem času ustvarim varne in funkcionalne programe. Po mojih dolgoletnih izkušnjah ne gre to hitreje z nobenim drugim uporabniškim vmesnikom kot z delavniškim okoljem za programiranje ShopTurn.«

Njegov šef Carsten Hillebrecht se strinja ter poudarja preglednost upravljanja in nekatere praktične cikle, ki jih hrani Siemensovo krmilje. Poleg cikla odrezavanja, ki s pomočjo samodejnega prepoznavanja preostanka materiala skrbi za optimalno razdelitev reza, zato radi uporabljajo tudi cikel za zarezovanje. Z njim lahko ta zahtevni postopek obdelave programirajo tako hitro kot cikel izdelave samotesnilnih navojev NPT.

» [www.funke.de](http://www.funke.de)

» [www.spinner.eu.com](http://www.spinner.eu.com)

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

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





## Robot in obdelovalni stroj - oba upravlja SINUMERIK

[siemens.com/sinumerik](http://siemens.com/sinumerik)

Upravljanje in programiranje robota poteka na krmilju SINUMERIK 840D sl z znanim uporabniškim vmesnikom SINUMERIK Operate.

**SINUMERIK Integrate Run MyRobot omogoča:**

- Pregled nad strojem, vključno z roboti
- Programiranje in upravljanje
- Polno integracijo diagnostike in prikaza sporočil robota v krmilju SINUMERIK 840D sl.

## » Nova Secova serija knjig - pomoč za praktično uporabo

Seco je zelo zavezan izobraževanju, usposabljanju in ozaveščanju zaposlenih v proizvodnem sektorju. To potrjuje z izdajo štirih knjig o rezanju kovin v novi zbirki »Metal Cutting – Best Practices« (Rezanje kovin – dobra praksa). V knjigah so opisane trenutne usmeritve in tehnike pri rezanju kovin, zbirka pa bo postopoma izdana v letu 2015.

Patrick De Vos, vodja tehniškega izobraževanja v družbi Seco Tools AB, in Jan-Eric Ståhl, profesor na oddelku za proizvodnjo in materiale univerze Lund na Švedskem, sta združila moči. V zbirki »Metal Cutting – Best Practices« so praktični namigi, kako strankam pomagati premagovati ovire pri rezanju kovin in doseganju največje produktivnosti v strojnih delavnicah. Vsaka knjiga ima približno 200 strani in vsebuje poglobljene informacije o eni sami temi. V zbirki so naslednje teme: obraba orodij, strojna obdelava in materiali obdelovancev, rezalni materiali in geometrije ter tehnike kompenzacije orodij.

Nova izdaja dopolnjuje Secove prejšnje izdaje, povezane z rezanjem kovin. Leta 2012 je družba prvič sodelovala s profesorjem Ståhlom pri prevodu njegove knjige »Metal Cutting – Theories and Models« (Rezanje kovin – teorije in modeli) iz švedščine v angleščino. Knjiga ima devet poglavij na 600 straneh. V njej je najprej uvod v rezanje kovin, ki bralca popelje skozi poglobljen znanstveni opis posameznih korakov celotnega postopka. Ta celovito zasnovana knjiga je vključena v Secov paket STEP (Seco Technical Education Programmes) in jo uporablja več univerzitetnih profesorjev po vsem svetu.

V skladu z željami strank po več informacijah o praktični uporabi na področju rezanja kovin sta leta 2014 De Vos in Ståhl objavila knjigo »Metal Cutting – Theories in Practice« (Rezanje kovin – teorije in praksa). Knjiga ima samo 175 strani in pokriva enake teme kot »Metal Cutting – Theories and Models« (Rezanje kovin – teorije in modeli), vendar se izogne veliko matematičnim in znanstvenim informacijam, ki so podlaga teorij. Namesto tega želi premostiti vrzel med znanostjo rezanja kovin in praktično aplikacijo teorij. Hkrati je to knjiga, po kateri pogosto posegajo stranke in študentje.



Po besedah De Vosa je izdaja »Metal Cutting – Best Practices« (Rezanje kovin – dobra praksa) dodatna raven, na kateri Seco podaja informacije svojim strankam, zaposlenim v proizvodnem sektorju in akademikom. Je izjemno praktična in temelji na letih izkušenj v proizvodnji rezalnih orodij in uporabe teh pri različnih aplikacijah v delavnicah. Pričakujemo, da bodo stranke, profesorji in študentje te knjige zelo cenili. Še posebej priročne znajo biti v laboratorijih, kjer potekajo praktične vaje.

Za dodatne informacije o »Metal Cutting – Best Practices« (Rezanje kovin – dobra praksa) ali kateri drugi Secovi knjigi o rezanju kovin se obrnite na najbližjega zastopnika družbe Seco.

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

## » Nova Secova kvaliteta PCBN omogoča izjemno kakovostno masovno grobo obdelavo

Secova nova kvaliteta ploščic CBN600 PCBN je bila zasnovana za strojno grobo obdelavo velikih količin sive litine in železa z visoko vsebnostjo kroma.

CBN600 je kot univerzalna kvaliteta za grobo obdelavo odpornejša na abrazivne materiale obdelovancev, velike rezalne sile in visoke ravni toplotnih šokov pri različnih globinah in pogojih. Kvaliteta zajema devet standardnih izdelkov, na voljo pa so okrogle, romboidne in kvadratne ploščice.



Nova kvaliteta dopolnjuje Secovi obstoječi vrhunski kvaliteti CBN300 in CBN500 za podobne materiale.

» [www.secotools.com/cbn600](http://www.secotools.com/cbn600)





# IKONA NOVEGA ZMOGLJIVOSTNEGA RAZREDA.

## Vidno drugačen, povsem zanesljiv

Najsodobnejši dizajn površine za rezilnim robom omogoča večjo stabilnost in produktivnost. Večja procesna zanesljivi-

vost, daljša življenjska doba, večja kakovost vrtanja, znižani stroški proizvodnje – z DC170 bo postalo vrtanje povsem nova izkušnja.

## Walter Austria GmbH

Podružnica trgovina,

Miklavž na Dravskem polju, Slovenija

+386 (2) 629 01 30, [service.si@walter-tools.com](mailto:service.si@walter-tools.com)



**DC170 – IKONA VRTANJA.**

## INTERVJU: ULRICH KROMER VON BAERLE & ULRICH HERMANN



» Predsednik stuttgartskega sejma Ulrich Kromer von Baerle in predsednik nemške zveze proizvajalcev modelov in kalupov Ulrich Hermann sta spregovorila o perspektivah in usmeritvah sejma Moulding Expo.



### Od industrije za industrijo: Moulding Expo 2015 v Stuttgartu

Predsednik stuttgartskega sejma Ulrich Kromer von Baerle in predsednik nemške zveze proizvajalcev modelov in kalupov Ulrich Hermann sta spregovorila o perspektivah in usmeritvah sejma Moulding Expo.

Datum je bil izbran lanskega aprila: premiera sejma Moulding Expo bo od 5. do 8. maja. Na tej novi razstavi orodjarstva ter izdelave modelov in kalupov, ki bo vsaki dve leti v Stuttgartu, bo na ogled vse najboljše, kar lahko ponudi visokotehnološka industrija: od orodij za brizganje plastike in tlačno litje ter orodij za štančanje in preoblikovanje do novosti na področju gradnje modelov in prototipov ter dodatnih izdelovalnih postopkov. Obiskovalci se v Stuttgartu lahko nadejajo tehnoloških biserov vseh glavnih dobaviteljev in ponudnikov storitev iz te industrijske branže.

Posebnost novega mednarodnega strokovnega sejma je enotni nastop branže. Najpomembnejše zveze so se združile za Moulding Expo in bodo enoglasno zastopale svoje člane. Med njimi so poleg nemške zveze proizvajalcev modelov in kalupov (MF) tudi nemška zveza orodjarjev (VDWF), zveza nemških proizvajalcev strojev in opreme (VDMA) ter združenje nemških proizvajalcev obdelovalnih strojev (VWD), ki so skupaj prevzeli strokovno in idejno podporo. Fabian Diehr se je pogovarjal s predsednikom sejma Ulrichom Kromerjem von Baerlejem in predsednikom nemške zveze proizvajalcev modelov in kalupov Ulrichom Hermannom o perspektivah in usmeritvah novega sejma.

#### **Gospod Hermann, kaj pričakuje zveza proizvajalcev modelov in kalupov od novega sejma?**

Proizvajalci modelov in kalupov so že po svoji naravi inovativni in pozitivno naravnani do vsega novega. V izvršnem odboru zveze smo tako hitro prepoznali priložnost, da s skupnim razstavnim

prostorom na sejmu Moulding Expo predstavimo svoje člane in partnerje. Predvsem zato, ker je južna Nemčija eno glavnih središč te industrije in mesto novega sejma je sredi našega trga, obenem pa je tudi privlačna lokacija za mednarodne razstavljalce in strokovne obiskovalce. Več kot petina podjetij, ki se bodo maja predstavila v Stuttgartu s svojimi inovacijami, bo prišlo iz tujine.

#### **Razmere na področju sejmov za orodja, modele in kalupe so se v zadnjih mesecih zelo spremenile in nič več ni tako, kot je bilo. Kakšna je vloga, ki jo vidite v prihodnje za Moulding Expo?**

Moulding Expo je najprej zelo osvežujoča novost v zelo dinamični panogi. Prepričani smo, da bodo v prihodnje obstala le tista sejmišča, ki jim bo uspelo utrditi svoj profil ter pripraviti zanimivo ponudbo za razstavljalce in obiskovalce.

#### **Gospod Kromer, kaj pa lahko zveza proizvajalcev kalupov in modelov naredi za stuttgartski sejem?**

Osnovna zamisel, na kateri temelji skupna priprava dogodka, je predstavitev podjetij po njihovih željah in potrebah, torej sejem od industrije za industrije. Kot organizatorjem ter gospodarskim in pravnim nosilcem sejma nam je zelo pomembna izčrpna podpora naših partnerjev, ki igrajo vlogo strokovnih in idejnih nosilcev. Mi smo storitvena družba in vemo, kako se delajo sejmi. Podjetja iz panoge orodjarstva, izdelave modelov in kalupov pa vedo, kaj potrebujejo in kje so težave. Ti glasovi morajo biti slišani in MF kot zveza lahko idealno posreduje mnenja svojih članov.



**Trenutno je prijavljenih že več kot 400 razstavljalcev. Do začetka maja jih pričakujete približno 450 in polno zasedenost 31 500 kvadratnih metrov razpoložljivih površin. Ali so se vaše napovedi izpolnile?**

Več kot to. Številke dokazujejo, da se je Moulding Expo pojavil ob pravem trenutku na pravem kraju. Podjetja so nam izkazala zaupanje in tako odgovorila na vprašanje, ali trg sploh potrebuje še en nov sejem za orodja, modele in kalupe. Popolnoma smo se posvetili nalogi, da pripravimo idealen sejem za razstavljalce in obiskovalce, v sodelovanju z založbami, interesnimi združenji in raziskovalnimi ustanovami pa bomo ponudili tudi kakovosten obsejmski program. Zelo si prizadevamo, da bi Moulding Expo postal panožni strokovni sejem, kakor smo načrtovali.

**Ali imate kakršne koli pomisleke, da Moulding Expo ne bi postal sejem dobaviteljev za industrijo orodij, modelov in kalupov?**

**Kako boste poskrbeli, da bodo razstavljalce obiskali pravi kupci?**

Hermann: Moulding Expo bo razdeljen na dva dela. Prvi bo posvečen klasičnemu orodjarstvu, gradnji modelov in kalupov za brizganje plastike, preoblikovanje, tlačni liv, livarstvo, merilom in pripravam, torej bo zelo aplikativno naravnano. Drugi del pa bo namenjen proizvajalcem in sistemom za panogo. Za čim boljše ravnotežje, od katerega bodo imeli korist tako razstavljalci kot obiskovalci, moramo med razstavljalce pritegniti čim več proizvajalcev modelov, kalupov in orodij. Potem bodo prišli tudi kupci. K temu bo pripomogla še zveza proizvajalcev modelov in kalupov s svojim skupnim razstavnim prostorom. Zadnje napovedi o premiernem sejmu Moulding Expo so spodbudne: približno tretjina vseh prijav je iz naše osnovne industrije, gre torej za proizvajalce orodij, modelov in kalupov.

Kromer: Sejem Moulding Expo je jasno usmerjen in ima realno ponujeno vrednost. Proizvajalci orodij, modelov in kalupov so v središču sejmskega programa, tako na spremljajočih strokovnih dogodkih, kot so forum za nabavo orodij v organizaciji nemške zveze za materialno gospodarstvo, nabavo in logistiko ter tri konference, kakor tudi na informativnem razstavnem prostoru Moulding Expo na kariernem sejmu v hali 9, ki bo potekal sočasno. Tam bodo pod motom »Izdelava orodij, modelov in kalupov kot panoga prihodnosti« nagovarjali bodoče strokovnjake. Obsejmski program in druge posebnosti smo razdelali po vsebinskem usklajevanju s panožnimi združenji. Na sejem intenzivno vabimo

predelovalce plastike in podjetja, ki se ukvarjajo s preoblikovanjem pločevine ali štancanjem, in torej v tej panogi predstavljajo končne kupce. O uspehu bomo lahko govorili, le če bodo zadovoljni razstavljalci in obiskovalci. Zato vnovič pozivam vse proizvajalce orodij, modelov in kalupov: ta sejem – vaš sejem – bo uspešen, če se boste angažirali in povabili svoje stranke ter se sami udeležili sejma. Letošnji sejem AMB je že pokazal pot: več kot 70 odstotkov strokovnih obiskovalcev se je odzvalo na vabilo enega od razstavljalcev.

**Gospod Hermann, koliko podjetij pričakujete na skupnem razstavnem prostoru in kakšne so njihove kompetence?**

Naš koncept predvideva 10 do 15 članov in partnerjev zveze, ki bodo nastopili na skupnem razstavnem prostoru s približno 300 kvadratnimi metri. Tako bomo predstavili raznolikost branže izdelovalcev modelov in kalupov. Eno od težišč bo gotovo gradnja modelov karoserij in produkcijskih modelov.

**Primerjajmo gradnjo orodij in kalupov ter izdelavo modelov in kalupov. Kakšna je danes ločnica med obema panogama? Ali se vse bolj prekrivata?**

Meja je precej zabrisana, še posebej pri gradnji kalupov. Obe branži sta nepogrešljiv sestavni del procesne verige od konstrukcije do prototipa in serijske proizvodnje. Razliko je mogoče najlažje pojasniti z naslednjo analizo: medtem ko je izdelava modelov precej daleč v procesni verigi ter sta razvoj in konstrukcija pomembni ključni kompetenci, je z izdelavo orodja izpolnjen zadnji nujni pogoj za serijsko proizvodnjo. Vse to si bo mogoče ogledati na našem skupnem razstavnem prostoru.

**Kako pa kaže s posebnim tematskim področjem Rapid.Area in s sočasnim sejmom Control?**

Zelo dobro. Tematika dodajalnih izdelovalnih tehnologij sicer ni novost v tej panogi, ima pa ogromen razvojni potencial. Zagotavljanje kakovosti ni pomembno le v proizvodnji, temveč ima pomembno vlogo tudi pri gradnji modelov, kalupov, orodij in meril. Oba dogodka torej smiselno dopolnjujeta Moulding Expo. Upamo, da bosta tako kot tematsko področje zmanjšanja teže, katerega nosilec je deželna agencija za lahke konstrukcije in brez katerega si ni mogoče predstavljati električne mobilnosti, pomagala vzbuditi široko zanimanje za majski obisk sejma v Stuttgartu.

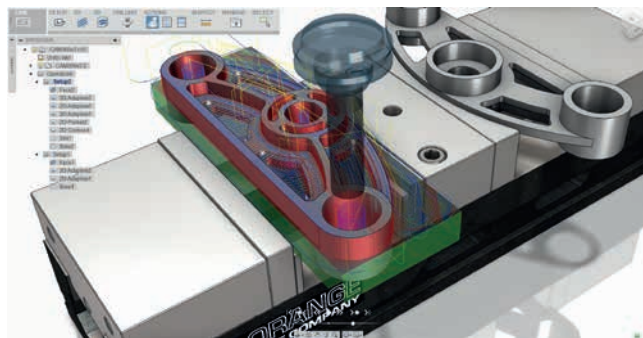
## » Autodesek HSM – programiranje CNC-strojev

Predstavljamo novo generacijo integrirane CAM-programске opreme, ki jo odlikujejo hitrost, visoka kakovost rezultatov in enostavna uporaba. Ponujamo integrirani CAM-rešitvi Inventor HSM za Inventor in Fusion 360 CAM ter HSMWorks za Solidworks.

HSM vsebuje številne generične postprocesorje (Fanuc, Heidenhain, Haas, Hurco, Mazak, MillPlus, Okuma, Siemens, Yasnak in druge), ki jih z vgrajenim orodjem lahko prilagajate ali izdelate lasten, vašemu CNC-krmilniku prilagojen postprocesor.

CAM-programsko opremo lahko tudi najamete ter tako cenovno in licenčno ugodnejše uporabljate vedno posodobljeno vrhunsko programsko opremo za izdelavo kod za CNC-stroje.

Obiščite nas  
v dvorani L1 na  
razstavnem prostoru 58



Ob 25 letnici podjetja bomo razdelili 250 knjig 101 Trik v Autocadu in izvedli žrebanje za 3D miš 3dconnexion SpaceMouse wireless.

» [www.basic.si](http://www.basic.si)

## » SpiroGrooving™ - revolucionarna rešitev za obdelavo utorov za tesnilne obročke

Sandvik Coromant je razvil inovativen postopek za obdelavo utorov za tesnilne obročke SpiroGrooving™, ki zagotavlja produktivno proizvodnjo kakovostnih komponent in izpolnjuje stroge varnostne zahteve. Postopek je namenjen uporabi s sistemom CoroBore® XL ter izkorišča pot orodja kot pri spirografu za varno in produktivno ustvarjanje utorov za tesnilne obročke.

### Izzivi pri obdelavi

Ozke tolerance in kakovostna površina so ključne zahteve pri obdelavi mnogih utorov za tesnilne obročke v industriji nafte in plina. Konvencionalni postopki obdelave teh utorov so pogosto zelo počasni in procesi niso zanesljivi. Zamuden je tudi pristop z različnimi operacijami, torej z grobo in fino obdelavo. Uporabljajo se orodja, kot so enotočkovni ali potopni rezkarji, ki so nagnjeni k tresljajem. Izziv je še večji zaradi pogoste uporabe težko obdelovalnih materialov, kot sta goli Inconel 718 in oplaščeni Inconel 625. SpiroGrooving je nov postopek obdelave za sistem CoroBore® XL, ki uporablja pot orodja kot pri spirografu za varno in produktivno ustvarjanje utorov za tesnilne obročke.

### Visoka kakovost in zanesljivost procesa

Rešitev je idealna za izdelavo utorov za tesnilne obročke pri jeklu in nerjavnem jeklu. Edinstveni notranji dovod hladilno-mazalne tekočine pri sistemu CoroBore XL poenostavlja obdelavo naprednih materialov. Groba in fina obdelava se izvedeta v isti operaciji, s čimer se občutno skrajša čas obdelave in izboljša produktivnost. Zagotovljena je tudi produktivna proizvodnja visokokakovostnih komponent in zanesljivost pri obdelavi utorov za tesnilne obročke.



» SpiroGrooving™ – inovativna metoda za izdelavo utorov za tesnilne obročke

### Kako deluje

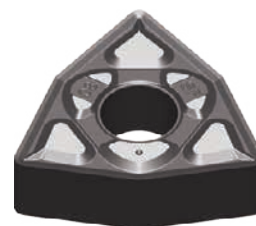
SpiroGrooving uporablja krožno gibanje orodja kot pri spirografu, in sicer po površini stožca. Tako se zmanjša debelina odrezkov, sile pri odrezavanju so manjše in podajanje je lahko večje. Deli rezalnega roba ploščice režejo s prekinitvami, zato ni dolgih odrezkov, ki bi obviseli ob orodju ali vretenu. SpiroGrooving se programira v nekaj preprostih korakih z edinstvenim generatorjem za NC-kodo.

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

## » Stružne ploščice z lomilcem odrezkov palbit SF

Stružne ploščice z lomilcem odrezkov SF v kvaliteti PH7 imajo bolj gladko površino za manjše trenje, večjo žilavost in tršo prevleko, so obstojne proti visokim temperaturam in oksidaciji, imajo manj preostalih napetosti z zelo dobro adhezijo ter so primerne za suho in mokro obdelavo. Karbidna kvaliteta PH7910 s PVD-prevleko AlTiN ima zelo trd mikrozrnat substrat in je primerna za bolj »gumijaste« materiale, namenjena pa je manj zahtevnemu struženju nerjavnih jekel in toplotno obstojnih superzlitin. Mikro-

zrnata kvaliteta PH7920 s PVD-prevleko AlTiN zagotavlja dobro razmerje med protiobrabno obstojnostjo in žilavostjo. Primerna je za grobo in končno obdelavo nerjavnega jekla in toplotno obstojnih superzlitin, tudi pri nekoliko prekinjenih rezih.



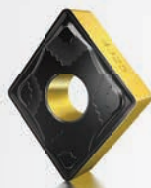
» [www.zibtr.si](http://www.zibtr.si)



# Preboj se je izkristaliziral...

Tri nove kvalitete, en preboj v vedi o materialih: Inveio.  
Inveio je znanstveno gledano posebna kristalna struktura aluminijevega oksida v prevleki ploščice. Enostavneje povedano: gre za inovativen postopek izdelave rezalnega roba, ki je izjemno vzdržljiv in ima napovedljiv vzorec obrabe.

## STRUŽENJE JEKLA



GC4325

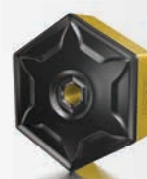
Izjemna zmogljivost rezalnega roba.



GC4315

Protiobrabna obstojnost je ključna za visoke temperature odrezavanja.

## REZKANJE SIVE LITINE



GC3330

Vaša nova kvaliteta prve izbire ima v povprečju za 40 odstotkov večjo vzdržljivost.



## » Seco tehnologija nove generacije Duratomic® spet zvišuje standarde na področju struženja jekla

Ko je Seco leta 2007 predstavil tehnologijo Duratomic, je bilo to prvo industrijsko plastenje, ki je temeljilo na Al2O3 in je postavilo nove standarde na področju obdelave kovin.

Po letih stalnih raziskav in razvoja na področju obdelave in oblikovanja materialov so v podjetju dosegli velik napredek na področju tehnologije plastenja z aluminijevim oksidom ter s sistemom za zaznavanje obrabe reznih robov. Tako so najnovejše kakovosti TP razreda za struženje jekla najbolj zanesljiva, predvidljiva in učinkovita rešitev.

Kakovosti ploščic TP2501, TP1501 in TP0501 predstavljajo naslednjo generacijo Duratomic tehnologije plastenja. Zagotavljajo boljše vzdržnost ter kemijsko in toplotno odpornost, s čimer se življenjska doba orodja maksimalno podaljša, obenem pa je možno doseči višje rezalne hitrosti.

Seco zagotavlja, da najnovejša tehnologija Duratomic kakovosti TP2501, TP1501 in TP0501 izboljša produktivnost za najmanj 20 odstotkov pri povprečnih aplikacijah struženja v primerjavi s Seco predhodnimi kakovostmi TP2500, TP1500 in TP0500. V podjetju so s timskim delom uspeli razviti kakovosti, ki omogočajo uporabo pri večjem obsegu hitrosti. To pomeni, da jih lahko proizvajalci uporabljajo tako za aplikacije, ki zahtevajo višje hitrosti, kot za tiste z nižjimi hitrostmi, pri čemer življenjska raven orodja ostaja primerljiva.

Ena izmed odlik Duratomic tehnologije nove generacije je hitro in preprosto zaznavanje obrabljenih robov, tako da jih lahko zaposleni že s prostim očesom. V družbi Seco so prepričani, da je ta izboljšava izjemno pomembna za današnje proizvajalce, saj je po statističnih podatkih 10 odstotkov robov zavrženih ploščic še neuporabljenih.

Ključna prednost Chrome zaznavanja obrabljenih robov na TP2501, TP1501 in TP0501 je, da visoko kontrastne oznake za obrabljene robove ne vplivajo na zmogljivost orodja ali na parametre, kot so rezalni podatki. Tako dobimo več kosov na rob, manj prekinitev v proizvodnji in manj odpadkov.

Kakovosti TP2501, TP1501 in TP0501 so na voljo v različnih velikostih in geometrijah ter so tako primerne za fino, srednje in



» Nabor TP kakovosti s tehnologijo Duratomic

grobno struženje. So najboljša izbira za struženje jekla, ne glede na to ali je končni cilj vsestranska ali visoko zmogljiva proizvodnja.

TP2501 je vsestranska kakovost ploščice, ki se ponaša z zanesljivo žilavostjo robov, kar se odraža v zanesljivi produktivnosti in proizvodnji delcev pri splošnih aplikacijah struženja. Ta kakovost je najbolj primerna za operacije, kjer so prisotni raznoliki materiali glede obdelovancev in nepredvidljive delovne okoliščine.

TP1501 je splošna kakovost ploščice z dobro uravnoteženimi lastnostmi, zaradi česar je idealna za aplikacije, ki zahtevajo visoko odpornost proti obrabi pri obdelovancih iz nizko legiranega jekla. Poleg tega ta kakovost omogoča visoke rezalne hitrosti, izjemna zanesljivost in natančnost pa poskrbita za konsistentno kvaliteto kosov.

TP0501 je kvaliteta ploščic, ki najbolje delujejo v stabilnih okoliščinah obdelave kovin ter v primerih, ko je potrebna velika moč. Izmed vseh TP kakovosti, ta omogoča najvišjo možno odpornost proti obrabi in/ali visoke hitrosti pri visoko legiranem jeklu in abrazivnih aplikacijah struženja jekla. Poleg tega so kakovosti razreda TP0501 izjemno odporne na vročino, zaradi česar je z njimi možno doseči visoke stopnje odvzema materiala brez, da bi bilo potrebno uporabiti hladilno sredstvo.

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

## » Stružne ploščice z lomilcem odrezkov palbit LC za malooglična jekla

Cikcakast rob nove ploščice palbit LC z lomilcem odrezkov, ki je namenjena vzdolžnemu, čelnemu struženju in profiliranju, preprečuje nastajanje dolgih odrezkov pri srednjih in majhnih globinah reza. Bočni profil lomilca z ojačeno T-ploskvijo zagotavlja dobro delovanje pri obdelavah z večjo globino reza. Profil lomilca z zaokroženim

vrhom, manjšo T-ploskvijo in večjim cepilnim kotom je primeren za končne obdelave. Konična zaokrožitev vrha izboljšuje oblikovanje odrezkov pri končni obdelavi z manjšim podajanjem in globino reza. Notranja stena zaokrožitve vrha z dvema različnima višinama skrbi za dobro oblikovanje in usmerjanje odrezkov pri manjši globini reza. Ploščica je obdelana pred oplaščanjem in po njem za izboljšanje kakovosti površine robov in ploščice, s tem pa se zmanjša trenje in zniža temperatura.



» [www.zibtr.si](http://www.zibtr.si)





THE CUTTING EDGE OF **ALUMINIUM MACHINING**



Projekt BLOODHOUND, Bristol, Velika Britanija

## » Izdelava avtomobila BLOODHOUND SSC, ki bo presešel hitrost 1609 km na uro

Ko se bo začelo testiranje avtomobila BLOODHOUND SSC v južnoafriški puščavi, bodo njegova kolesa podvržena silam do 50 000 G, aluminijasta kolesa iz enega kosa, ki tehtajo 95 kg, pa se bodo vrtela s hitrostjo 10 200 obratov na minuto – štirikrat hitreje kot pri dirkalniku formule 1. Ob največji hitrosti se bo avto gibal hitreje kot krogla, izstreljena iz pištole, eno miljo pa bo lahko prevozil v le 3,6 sekunde.

Ekipa projekta Bloodhound za doseganje teh izjemnih rezultatov uporablja najsodobnejšo tehnologijo, saj želi izdelati avtomobil, ki bo sposoben preseči trenutni hitrostni rekord in peljati hitreje kot 1000 milj na uro oz. 1609 km/h. Ključni del izdelave je metrologija. Ekipa potrebuje natančne podatke, da lahko zagotovi, da bo avtomobil dosegel želeno hitrost in postavil nov svetovni rekord. In tu sodeluje podjetje Hexagon Metrology.

Sedež projekta Bloodhound v tehnološkem parku v Bristolu v Veliki Britaniji od zunaj deluje kot običajno industrijsko poslopje, v notranjosti pa nekateri izmed največjih britanskih strokovnjakov izdelujejo najhitrejši avto na svetu.

Projekt vodi nihče drug kot Richard Noble, nekoč voznik avtomobila, ki je porušil svetovni hitrostni rekord. Richard je sestavil ekipo strokovnjakov iz motošporta in letalstva ter s tem omogočil podpolkovniku Andyju Greenu, vozniku Bloodhonda, da sedi v dobesedno najhitrejši pisarni na svetu.

### Navdih generacije

Preseganje hitrosti 1609 km/h ni glavni cilj projekta Bloodhound. Poglavitna naloga je navdihniti naslednjo generacijo mladih, da bi se odločili za kariero v znanosti, tehnologiji, tehniki ali matematiki. V projekt je vključena ekipa učiteljev, ki sodeluje z več kot 5000 šolami in univerzami v Veliki Britaniji in po vsem svetu. Njihova naloga je preprosta: s projektom Bloodhound navdihniti bodoče inženirje. Podjetje Hexagon Metrology je ponosno, da pri projektu sodelujejo tudi njegovi strokovnjaki.

### Ravno in simetrično

Kako je podjetje Hexagon Metrology postalo uradni produktivni sponzor projekta? Conor La Grue, vodilni inženir pri projektu Bloodhound, pravi: »Že prvi trenutek, ko smo začeli izdelovati prve sestavne dele avtomobila, smo vedeli, da potrebujemo ustreznega



» Slika 1: Leica B-Probe uporablja tehnologijo PowerLock, ki avtomatsko zaklene laserski žarek na sondo.

partnerja, da bomo lahko dosegli največjo natančnost med izdelavo. Pri visokih obremenitvah ključnih komponent, ko avtomobil doseže največjo hitrost, potrebujemo zagotovilo, da so deli izdelani kakovostno, in kar je najpomembnejše, da je avtomobil raven in simetričen. Srečali smo se na inženirskem seminarju in podjetje Hexagon Metrology nam je predstavilo uporabo svoje opreme in rešitev za merjenje posameznih faz izdelave avtomobila. Zgrabili smo priložnost, da jih dodamo med naše projektne sponzorje.«

Zaradi mnogih komponent, ki sestavljajo 12,8 m dolg avto, je proces izdelave razdeljen na več podsklopov, kar omogoča vzporedno delo na več elementih hkrati. Ekipa mora zagotoviti natančno izdelavo in združljivost posameznih sklopov, zato uporablja vpenjalne priprave. To je prvi primer, kjer lahko laserski sledilec Leica Absolute Tracker AT402 pokaže svojo vrednost. S sledilcem lahko ekipa izpostavi ključne točke na vsakem sklopu in vpenjalni pripravi ter s tem že med izdelavo preveri, da so vsi deli na pravem mestu.



## Meritev točk, ki jih sledilec ne vidi

Laserski sledilec Leica Absolute Tracker AT402 uporablja sferično odbojno zrcalo (SMR), s katerim določa 3D-točkovne podatke. Tradicionalne metode za merjenje zahtevajo, da mora imeti sledilec prosto vidno linijo do sonde SMR, da lahko izvede meritve. Čeprav je ekipa potrebne meritve lahko izvajala na ta način, je to pomenilo, da so morali vseskozi premikati sledilec, da so dobili vidno linijo. Da bi se temu izognili, je podjetje Hexagon Metrology predlagalo, da postane ekipa Bloodhound eden prvih uporabnikov novega ročnega tipalnega senzorja Leica B-Probe za sledilec Leica Absolute Tracker AT402. Leica B-Probe lahko meri skrite 3D-točke v merilnem volumnu  $\varnothing 20$  m. Za zelo velike elemente, ki zahtevajo natančne meritve, se merilni volumen s prestavljanjem gibljive postaje laserskega sledilca lahko poveča do delovnega volumna  $\varnothing 320$  m praktično brez izgube natančnosti.

Luke Dee, inženir za podsklope in sestavo ekipe Bloodhound, komentira uporabo novega senzorja: »Zbiranje merskih podatkov je z novim senzorjem Leica B-Probe veliko hitrejšo v primerjavi s tradicionalnimi zrcalnimi sondami. Zdaj lahko enostavno postavimo sledilec in dobimo vse podatke, ki jih potrebujemo, pri tem pa premikanje sledilca in ponovno vzpostavljanje koordinatnega sistema nista potrebna. Skupaj z izjemno programsko opremo SpatialAnalyzer ocenjujem, da smo s senzorjem Leica B-Probe čas merjenja prepolovili.«

## Načrtovanje merjenja v puščavi

Ekipa Bloodhound namerava pri uporabi sledilca narediti še en korak naprej. Zadnji del avtomobila je videti, kot bi bil zasnovan za



» Slika2: Ekipa projekta BLOODHOUND uporablja sledilec Leica Absolute Tracker AT402 s programsko opremo SpatialAnalyzer® (SA).

reaktivno letalo. Zaradi obremenitev na zadnjem delu avtomobila pri ekstremnih hitrostih pa bo zadnji stabilizator najbolj obremenjen sestavni del avtomobila, kar jih je bilo kdaj izdelanih. Za transport bodo morali zadnji del odstraniti, kar pomeni, da ga bo treba na posušenem dnu jezera Hakskeen Pan (v južnoafriški provinci Northern Cape, kjer bodo izvedli poskus doseganja svetovnega rekorda) ponovno sestaviti in preveriti natančnost montaže. Za lažje izvajanje meritev se je ekipa odločila za izdelavo zadnjega dela z vgrajenimi tarčami SMR, da lahko v puščavi preprosto uporabijo sledilec. Leica Absolute Tracker AT402 je idealen za to nalogo, saj ponuja razred zaščite IP 54, kar pomeni, da vroče in prašno okolje zanj ne predstavlja težav.

mem

# mehanske in elektronske meritve

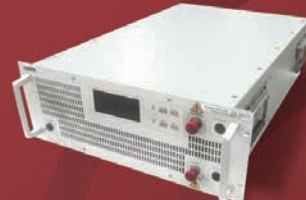


## PRÂNA

Širokopasovni ojačevalniki moči

**STROKOVNJAKI** za širokopasovne RF-ojačevalnike

Frekvenčni razpon od 10 kHz do 6 GHz  
z MOČMI do 12000 W CW



## VAŠ PARTNER ZA EMZ

za sevane 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

## Resnično partnerstvo

»Zadovoljni smo, da se lahko zanesemo na Hexagon Metrology za mnoge različne naloge, med njimi meritve na raznih lokacijah, izjemno odzivnost v kratkem času, izobraževanje, dolgoročno izposojajo opreme in strokovno metrološko pomoč. Podpora osebja Hexagon Metrology je bila resnično prvovrstna,« je povedal La Grue.

Projektni direktor BLOODHOUND SSC Richard Noble komentira prispevek Hexagon Metrology: »Ko premikamo meje mogoče čez hitrost 1000 milj na uro, potrebujemo partnerja, ki je enako ambiciozen kot mi in ki lahko z najsodobnejšo opremo poskrbi za meritve, ključne za uspeh našega projekta. Od najmanjše podrobnosti na avtomobilu do zagotavljanja natančnosti montaže na celotni dolžini avtomobila, vse mora biti popolnoma pravilno.«

Podjetje Hexagon Metrology je ponosno, da je del izjemnega projekta, in se veseli nadaljnega sodelovanja z ekipo, medtem ko se



» Slika3: S senzorjem Leica B-Probe za sledilec Leica Absolute Tracker AT402 je mogoče izmeriti celotno zgornjo šasijo iz enega položaja sledilca.

avtomobil približuje koncu izdelave. Upamo, da bo uspešno preстал preizkušanje na stezi, prebil zvočni zid ter na koncu postavil nov svetovni hitrostni rekord in presegel 1609 km/h. Zadovoljni smo, da smo se lahko pridružili tako razburljivemu projektu.

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

## » Nova serija čelnih rezkarjev WSX z majhnim uporom pri odrezavanju

### Inovativna geometrija WSP

Positivna geometrija obračalnih ploščic v obliki dvojnega Z iz nove serije WSX postavlja nove standarde pri čelnem rezkanju. Rezar WSX je s svojim malim uporom pri odrezavanju primeren tudi za delo na strojih z manjšo pogonsko močjo. Tako majhen upor pri odrezavanju je običajno mogoče pričakovati pri navadnih enostranskih in zelo pozitivnih obračalnih ploščicah, neposredno pa je povezan z večjo produktivnostjo. Nove sintrane ploščice SNMU in brušene ploščice SNGU pri rezkarju WSX so dvostranske ter imajo osem rezalnih robov, obenem pa ohranjajo vse prednosti obračalnih ploščic s pozitivno geometrijo.



### Zanesljivost

Kupci danes od svojih orodij pričakujejo zanesljivost in varnost. Serija WSX izpolnjuje vse kritične zahteve z močnim vpetjem ploščic in varovanjem pred centrifugalno silo. Rezarji do Ø 160 mm imajo za optimalno odrezavanje hladilne kanale za maksimalno zanesljivost procesa in zmogljivost.

Široke možnosti uporabe  
Serija WSX obsega celovito ponudbo kvalitet za različne materiale in namene uporabe. Ploščice optimalno obdelujejo jekla, nerjavna jekla in toplotno obstojne materiale. Pri prevlekah nove serije MP je bila uporabljena inovativna tehnologija TOUGH-Σ za boljše obstojnost proti vročini in obrabi. Nova tehnologija zmanjšuje trenja ter s tem občutno izboljšuje zanesljivost celotnega procesa in gospodarnost orodja.

Obračalne ploščice imajo lomilce odrezkov z različnimi stopnjami oblikovanja odrezkov, ki so prilagojeni širokemu spektru aplikacij. Lomilec L je tako namenjen lažjemu odrezavanju z najmanjšim uporom, lomilec M pa splošni obdelavi. Lomilec R z debelejším rezalnim robom je predviden za nestabilno obdelavo.

Na voljo so rezkalne glave v premerih Ø 40–200 mm ter z gosto, srednjo in redko delitvijo zob.

Geometrija dvojnega Z



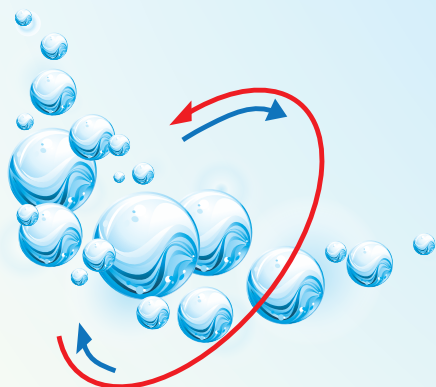
Rezalni robovi obračalnih ploščic z geometrijo dvojnega Z imajo pozitiven aksialni cepilni kot 17°. Dvostranske obračalne ploščice z enim ostrim in stabilnim rezalnim robom so optimalna rešitev za zahtevne obdelave ter omogočajo globine reza do 5 mm.



**TEHNA PLUS, d.o.o.** • Njiverce, Ob železnici 6, 2325 Kidričevo, Slovenija • Poslovalnica: Rogozniška 14, 2250 Ptuj, Slovenija • e-pošta: [info@tehnaplus.com](mailto:info@tehnaplus.com)  
• Tel.: +386 2 780 67 00, 780 67 06 • Faks: +386 2 780 67 05



Sejmi energetske učinkovitosti



# Interklima

23. mednarodni sejem ogrevanja, hlajenja,  
klimatizacije in obdelave pitnih vod

22. - 25. 4. 2015



3. mednarodni sejem energetike,  
energetske učinkovitosti in obnovljivih  
virov energije



1. mednarodni sejem trajnostne gradnje



Zagrebački velesajam  
Avenija Dubrovnik 15  
10020 Zagreb, Hrvatska

Interklima T [+385 1] 6503 341, 449  
F [+385 1] 6503 196 E interklima@zv.hr

Energetika T [+385 1] 6503 557, 433  
E energetika@zv.hr

Zelena gradnja T [+385 1] 6503 365, 431  
E graditeljstvo@zv.hr

ZAGREBAČKI  
HOLDING d.o.o.

Zagrebački  
Velesajam

www.zv.hr

## » Točno 30 vzdolžnih stružnih avtomatov za visokozahtevne komponente

Pogled je impresiven: v podjetju Loga Präzisionsteile oHG v Denkingenu stoji v vrsti 30 vzdolžnih stružnih avtomatov z oznako Citizen, ki v treh izmenah proizvajajo zahtevne precizne komponente. Stranke se odločajo za Logo predvsem zaradi zahtevnih notranjih kontur, ki jih lahko naredijo v enem vpetju s struženjem in rezkanjem.

Podjetje Loga Präzisionsteile oHG iz Denkingena pri Rottweilu je svoj prvi vzdolžni stružni avtomat Citizen nabavilo že leta 1997. »Cincom L 4/32 je bil prvi Citizenov stroj, ki smo ga vključili v svojo proizvodnjo. Danes nam pridno služi že 30 vzdolžnih stružnih avtomatov Citizen,« se spominja direktor Peter Loga.

### Od Heuberga do Mehike

Loga s stroji iz serij A32, C16, L20, L32 in M32 pokriva celotno področje premerov od 1 do 32 mm. Naročila prihajajo iz avtomobilske industrije, od proizvajalcev hidravlike, iz elektrotehnične industrije, proizvajalcev vrvne tehnike in ponudnikov gostinske opreme. »Oskrbujemo široko paleto uporabnikov, ki se na nas obračajo prav zaradi naših zmožnosti pri izdelavi dolgih struženec,« pojasnjuje Loga.

Portfelj strank je mednarodno obarvan. »Večino svojih izdelkov seveda prodamo v Nemčiji, imamo pa tudi stranke iz Avstrije, Švice, Italije in Nizozemske. Najdaljšo pot opravijo pošiljke za proizvajalca hidravlike v Mehiki,« našteva Peter Loga.

### Preizkušen sistem strojev

S tem ko so se odločili za preizkušen sistem strojev, so si pri Logi pridobili odločilno konkurenčno prednost: »Zelo zahtevne komponente obdelujemo v treh izmenah, zato se moramo popolnoma



» Pogled na stroj z dokončano komponento (Slika: Citizen Machinery Europe)



zanesti na svoje stroje. Ker je park stružnih avtomatov poenoten, delajo operaterji vedno z enakimi krmilji in so jih v vseh teh letih spoznali do obisti.« Enaka so tudi vsa orodja, vpenjala, klešče in vodilne puše, zato je rokovanje zelo poenostavljeno. »Naše osebe je tako še bolj prilagodljivo za delo na različnih tipih strojev,« doda Loga.

Stroji Citizen se odlikujejo z optimalno stabilnostjo, ki je pri visokonatančni obdelavi vsekakor pomemben dejavnik. Markus Reissig, vodja servisa in tehnike pri Citizen Machinery Europe GmbH iz Esslingena: »Naši stružni avtomati so dosledno zasnovani za natančnost, hitrost in zanesljivost kinematike, krmiljenja in upravljanja.«

### Z visokim tlakom do globokih lukenj

Ker so med »specialitetami« družbe Loga Präzisionsteile tudi dolgi struženci z globokimi izvrtinami do 170 mm, so Citizenovi stroji dodatno opremljeni z najsodobnejšo visokotlačno tehnologijo podjetja Müller Hydraulik GmbH iz Villingendorfa. Za notranje hlajenje pri običajnih obdelavah zadostujejo tlaki v območju 5–10 barov, medtem ko vrtnje globokih lukenj zahteva tlake hladilne tekočine do 250 barov. »Visok tlak je potreben, da spravimo dovolj hladilno-mazalne tekočine skozi hladilne kanale do vrtnih orodij.





Impresiven pogled na proizvodnjo podjetja Loga Präzisionsteile oHG: natančno 30 vzdolžnih stružnih avtomatov Citizen Machinery Europe GmbH obdeluje visokozahtevne komponente.

Hladilno-mazalna tekočina ima dvojno vlogo: hlajenje in odnašanje odrezkov, zato je optimalno odmerjanje tekočine odločilnega pomena,« razlaga Giovanni D'Addio, direktor družbe D&D CNC-Maschinen GbR.



» Logina specialnost so taki struženci z zahtevnimi notranjimi konturami (na sliki je viden prerez). S Citizenovimi zmogljivimi avtomati jih izdelujejo v najvišji kakovosti in v treh izmenah.

### Vrtanje in rezkanje v enem delovnem koraku

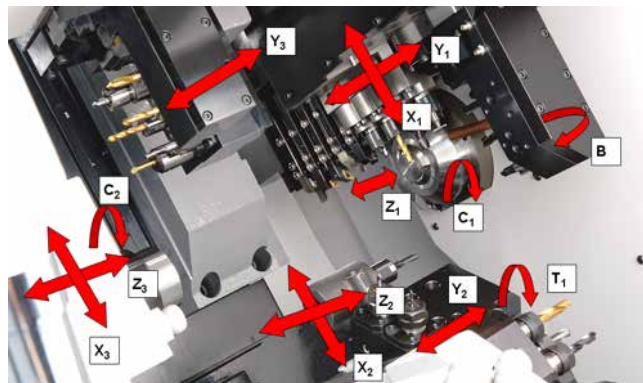
Današnji stružni avtomati morajo biti celoviti in dovršeni obdelovalni centri. »Zgolj z navadnim struženjem kot proizvajalci strojev ne prepričamo nikogar več – zahteve v panogi so mnogo večje. Vrtanje in struženje v istem vpetju sta še najmanjši zahtevi. V naše zasnove je že dolgo vgrajena sočasna obdelava z več orodji, zato lahko ponujamo vedno krajše cikle in obenem manjšo porabo električne energije,« pove Riessig. Okoljski vidiki so namreč vse pomembnejši argument za nabavo strojev.

Upravljanje z okoljem pri Logi ni le certificirano po standardih DIN EN ISO 14001:2009 in ISO/TS 16949:2009, temveč je tudi del žive podjetniške kulture. Peter Loga: »Pri nas je vse točno predpisano, od hladilno-mazalne tekočine do odvoda odrezkov. Poleg tega si prizadevamo delati s čim manjšimi količinami olja. S konstrukcijskimi ukrepi izkoriščamo odvečno toploto iz proizvodne hale za ogrevanje pisarn. Z energijsko učinkovitimi stroji, kot so Citizenovi, lažje dosežemo okoljske cilje.«

### Varčevanje na različne načine po metodi Temp

Loga že leta postopoma optimizira ekonomiko svojega obrata z integriranim sistemom upravljanja po metodi

Temp. S tem pristopom privarčujejo tudi pri papirju. Čeprav je pisarna povsem brez papirja po besedah Petra Loge znanstvena fantastika, so se temu cilju že zelo približali. Majhno je tudi skladišče materiala, kjer se zaloge obrne približno dvakrat na mesec. Podjetje kljub temu dobavlja hitro in zanesljivo, tudi zahvaljujoč svojim zanesljivim poddobaviteljem.



### Velik vrtilni moment za dodano vrednost

Visok tempo v delavnici narekuje novi Cincom M32. Riessig ga opiše takole: »Nova generacija M32 ob prvem pogledu na seznam tehničnih podatkov morda ne daje vtisa spektakularne novosti. Pod pokrovom pa se skriva vrsta izpopolnitev in ne nazadnje tudi drastično povečan vrtilni moment.« Da to ni vidno v ceni, veseli tudi Peter Loga: »Nabava novega M32 se nam je večkrat izplačala. Zaradi izjemnega momenta lahko na njem delamo tudi komponente, za katere bi sicer morali nabaviti dodaten kratek stružni avtomat. Tako smo privarčevali kar 100 000 evrov.«

### Preizkus materiala do skrajnosti

Giovanni D'Addio je že mnogo let skrbnik odnosov z Logo in dobro pozna zahteve podjetja: »Naši stroji so v delavnici Loga resnično obremenjeni in pogosto prignani do skrajnosti.« Peter Loga zadovoljno doda: »Kljub temu so stroški popravila Citizenovih strojev le zanemarljiv delček v celotni bilanci, kar priča o zmogljivosti in zanesljivosti teh vzdolžnih stružnih avtomatov.«

Če se kdaj zatakne, je problem hitro rešen. »Imamo dobro razvejano mrežo izkušenih servisnih tehnikov in v nujnem primeru lahko hitro priskočimo na pomoč,« poudari D'Addio. Peter Loga se strinja: »Ko smo resnično potrebovali servis, smo vedno hitro prejeli strokovno pomoč. Za proizvodno podjetje, kot je naše, je to zares pomembno, saj si res ne moremo privoščiti nobenih zastojev.«



» [www.citizen.de](http://www.citizen.de) » [www.siming.si](http://www.siming.si)





✓  
Haas DS-30Y dvo-vretenski CNC stružni center z Y-osjo  
457 x 584 mm maks. zmogljivost  
4000 min<sup>-1</sup>  
Glavno vreteno: 22,4kw, A2-6  
Nasprotno vreteno: 14,9 kW, A2-5  
Gnana orodja z C-osjo



Obiščite nas na sejmu  
**FORMA TOOL** v Celju,  
**21.4.-24.4.2015** v hali L,  
razstavní prostor 05

# ZANESLJIVOST. CENA. SERVIS.

Haas Automation je osredotočen na **skupno vrednost** vaše investicije. Zanesljiva tehnologija, hitra podpora, poštene cene. Le **Haas omogoča vse na enem mestu.**

**NAJBOLJŠE RAZMERJE MED CENO IN ZMOGLJIVOSTJO**

Teximp International | +386 1 524 03 57 | slovenia@teximp.com

Demo center: Letališka 27, SI-1000 Ljubljana | www.teximp.com

Haas Automation | www.HaasCNC.com | *Ponosni sponzor Haas F1 Team – 2016*



## » Fleksibilnost pri robotiziranem varjenju

Sodoben čas zahteva hitro prilagoditev novim proizvodnim zahtevam. Spremembe so hitre in konstantne. Enako se dogaja z različnimi kovinskimi polizdelki. Zato je uporaba fleksibilne proizvodne opreme zelo pomembna. Iz tega razloga smo zasnovali fleksibilno paletno modularno varilno celico, ki izpolnjuje pričujoče zahteve. Prilagojena je hitri menjavi modulov, ki omogočajo varjenje širokega tipa varjencev. Celica omogoča priklop več opsijskih modulov hkrati ter enostavno nadgradnjo in selitev.

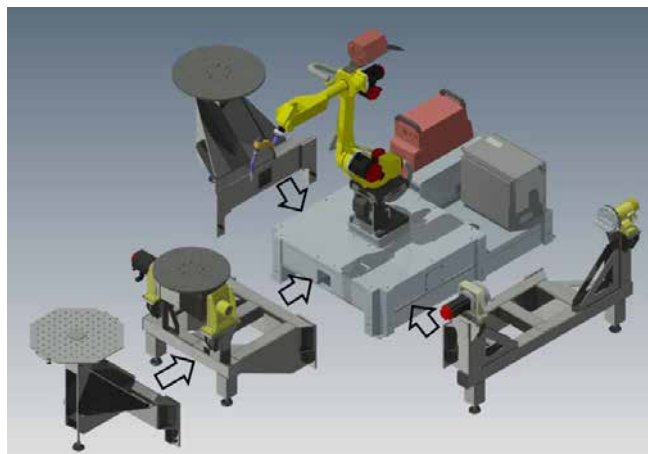
### Osnovna varilna robotska enota

Osnovno varilno robotsko enoto sestavljajo robotski manipulator in robotsko krmilje ter varilna oprema, ki je sestavljena iz varilnega vira in gorilnika.

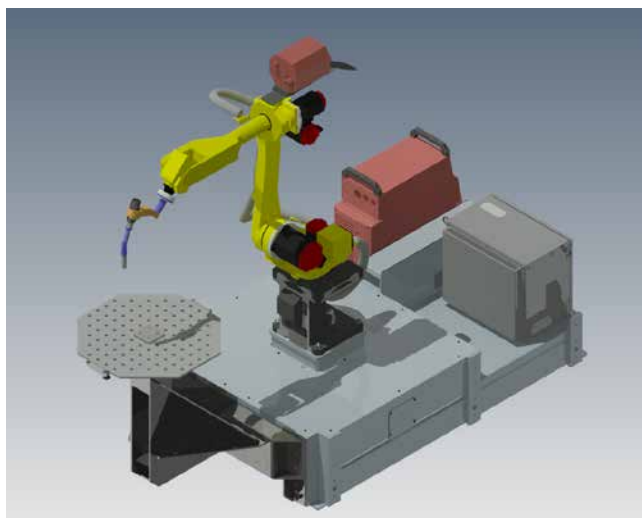
Oprema je nameščena na enotnem podstavku, ki omogoča transport z viličarjem. Pripravljene ima pritrilna mesta za dogradnjo dodatnih modulov (npr. pozicionerjev). Natančnost namestitve je zagotovljena s centrirnimi trni.

Ključne lastnosti:

- Serija robotov Fanuc ArcMate je posebej oblikovana za robotizirano varjenje. Enostavna in zanesljiva konstrukcija zagotavlja ponovljivost  $\pm 0,08$  mm in doseg 1437 mm.
- Robotsko krmilje omogoča nadgradnjo sistema s številnimi funkcijami, ki služijo kot pomoč pri programiranju, izboljšujejo kvaliteto varjenja in produktivnost ali povečujejo varnost.



» Slika 1 Fleksibilna paletna modularna robotska celica



» Slika 2 Osnovna varilna robotska enota

- Lahek in ergonomsko oblikovan iPendant Touch z intuitivnim grafičnim uporabniškim vmesnikom skrbi za uporabniku prijazno programiranje.
- Funkcija HSCD (High Sensitivity Collision Detection) izredno hitro zazna kolizijo gorilnika oz. katerega koli dela robotskega manipulatorja z obdelovancem ali oviro, zato uporaba klasičnega shock senzorja ni potrebna.
- Sodobne invertrske varilne izvore (KempArc Synergic ali Pulse) je mogoče nadgraditi s programskimi opcijami Wise and Match, ki ponujajo rešitve za različne varilne aplikacije: poseben varilni proces za pripravo korenskih zvarov (WiseRoot), varjenje tanke pločevine (WiseThin), avtomatsko regulacijo moči oz. penetracije (WisePenetration), avtomatsko regulacijo višine obloka (WiseFusion), funkcijo zaščite sistema pred neavtorizirano uporabo (MatchLog). Z Wise



and Match opcijami lahko spremenite univerzalni varilni aparat v unikatnega, prilagojenega specifičnim zahtevam tehnologije varjenja.

- Fleksibilno in robustno zasnovan gorilnik Binzel Abirob omogoča ločeno zamenjavo vratu gorilnika ali cevnega paketa.

## Moduli

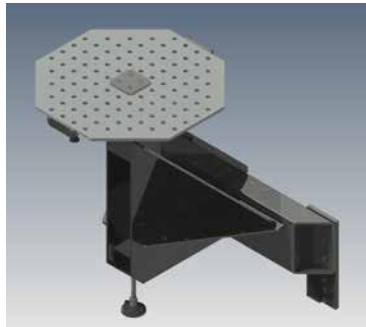
Vsi moduli so izdelani iz robustne jeklene konstrukcije. Vsakega od modulov je mogoče namestiti na katerokoli od treh pritrtilnih mest na osnovni varilni robotski enoti (odvisno od prostorskih zahtev kupca). Robotska celica omogoča priklop treh modulov hkrati s štirimi zunanji robotskimi osmi.

Vsi moduli, razen ročnega zasučnega modula, so opremljeni z motorji Fanuc Beta iS in zanesljivimi reduktorji. Pomiki so upravljani preko robotskega programirnega panela iPendant. Robotsko krmilje nam omogoča izvajanje koordiniranih gibov (sinhrono premikanje TCP točke in pozicionerja). Za te module je značilno, da imajo nosilnost do 250 kg.

### Ročni zasučni modul

Ročni zasučni modul je namenjen varjenju enostavnejših elementov, vpetih v vpenjalnih napravah. Varilna in vpenjalna miza nemškega proizvajalca Siegmund je plazma nitrirana, kar preprečuje oprijemanje obrizgov in olajša čiščenje. Omogoča uporabo številnih standardnih vpenjalnih elementov. Ročni zasučni modul omogoča dve delovni mesti eno za manipulacijo z zvarjencem in eno za varjenje. Pozicioniranje mize se izvaja z ročnim aretacijskim zaklepom.

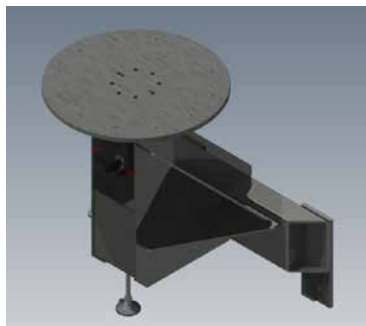
- Dve delovni mesti
- Ročna aretacija mize
- Premer mize: 500 do 1200 mm



» Slika 3 Ročni zasučni modul

### Moduli z zunanjimi robotskimi servo osmi

Moduli so namenjeni varjenju zahtevnejših elementov, vpetih v vpenjalnih napravah. Vsebujejo standardne elemente kot so servo motorji Fanuc Beta iS, planetne reduktorje in vpenjalno pozicionirne mize. Vsi moduli z zunanjimi robotskimi servo osmi omogočajo izvajanje sinhroniziranega varjenja (sinhrono gibanje TCP točke). Za te module je značilno, da lahko dosežejo hitrost posamezne osi 26 obr/min, ter da imajo motorji navor 800 Nm. Ostale lastnosti so zapisane ob posameznih moduli.



» Slika 4 Vertikalni enoosni servo modul

### Vertikalni enoosni servo modul

- Premer mize: od 500 do 1200 mm

### Horizontalni enoosni servo modul

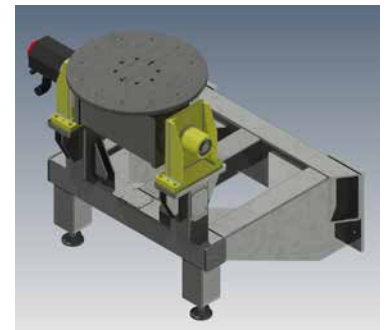
- Modul je prilagojen za paletni sistem vpenjalnega orodja s hitro izmenjavo.
- Razmik med vpenjalnimi ploščami: 1200 mm
- Maks. gabariti zvarjenja: l=1000mm,  $\Phi=500$ mm



» Slika 5 Horizontalni enoosni servo modul

### Dvoosni servo modul

- Premer mize: od 500 do 1200 mm
- Kot zasuka: X os  $\pm 360^\circ$ ; Y os  $\pm 90^\circ$



» Slika 6 - Dvoosni servo modul

Ready to weld!

CENA  
29.900  
EUR

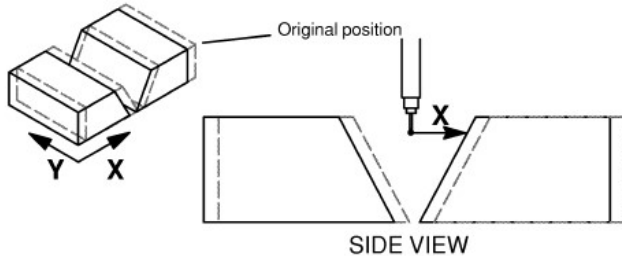


Smo v Celju 21. do 24.  
april, hala C.

## Programske možnosti

Fleksibilna modularna paletna robotska celica omogoča izvajanje sodobnih programskih opcij, ki jih ponuja robotizirano varjenje, kot so:

### Senzor položaja zvarnega mesta z dotikom (Touch Sensing)



» Slika 7 Touch Sensing

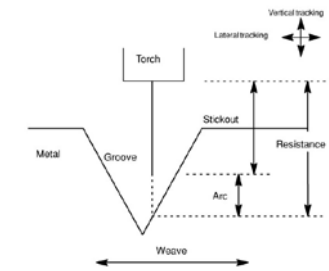
Funkcija Touch Sensing s pomočjo prostega konca žice (ali plinske šobe) pred varjenjem pretipa kos in tako določi zamaknjenost kosa ali prepozna slabo pripravljene kos. Korekcija se definira avtomatsko pred pričetkom varjenja.

Na začetku robotskega programa se izbere način tipanja kosa (plinska šoba ali varilna žica). Na podlagi te izbire robotski program upošteva ustrezno korekcijo zamaknjenosti šobe od TCP-ja.

### Senzor pozicije z uporabo obloka TAST (Trough Arc Seam Tracking)

TAST omogoča izvedbo ponovljivih zvarnih spojev in zagotavlja visoko kvaliteto zvara kljub tolerancam kosa in deformacijam

zaradi vnosa toplote. TAST uporablja nihanje gorilnika in povratno informacija iz varilnega obloka za sledenje zvarnemu spoju z avtomatsko korekcijo programirane robotske trajektorije. TAST omogoča horizontalno in vertikalno kompenzacijo.

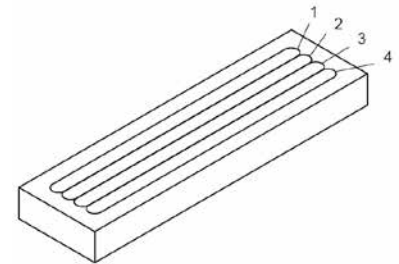


» Slika 8 TAST

### Pomnjenje mesta korenkega vara RPM (Root Pass Memorization) in večvarkovno varjenje (Multipass)

RPM je programska funkcija, ki s pomočjo funkcije TAST med varjenjem shranjuje podatke o zamiku zvarnega spoja od programirane poti.

Funkcija Multipass omogoča večvarkovno varjenje na podlagi nastavljenih parametrov in podatkov iz funkcije RPM. Vsakemu varku je mogoče posebej določiti varilne parametre, smer varjenja, zamaknjenost v X, Y, Z smeri ter orientacijo gorilnika.



» Slika 9 RPM in Multipass

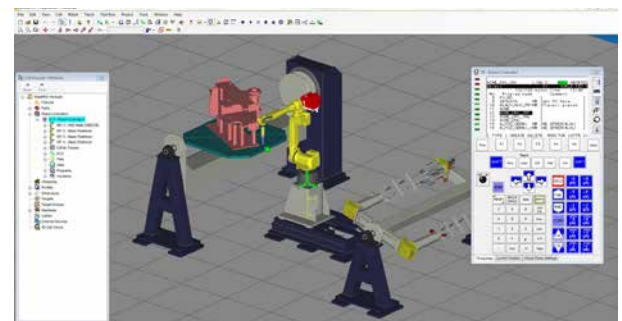
### Avtomatsko nadaljevanje varjenja po prekinitvi varjenja zaradi napake (Auto Error Recovery)

Izvajanje robotskega programa je lahko občasno prekinjeno zaradi različnih napak. Ko pride do napake, se robot ustavi, naloga operaterja pa je, da robotski manipulator premakne v varno pozicijo in odpravi napako (odrez varilne žice, čiščenje šobe, ...). Nato lahko požene program z mesta, kjer se je prej ustavil.

Programska opcija Auto Error Recovery avtomatizira zgoraj opisan postopek in ne potrebuje posredovanja operaterja. Opcija lahko rešuje napake kot so neuspešen vžig obloka, napaka med varjenjem in podobno.

### Program za offline programiranje (Roboguide)

Roboguide omogoča izdelavo robotskega programa na računalniku. Program simulira robotsko krmilje, tako da se vse napake pojavijo na enak način ali iz enakih razlogov kot v resnični robotski celici. Roboguide omogoča testiranje ali



» Slika 10 Roboguide

simuliranje vseh dodatnih funkcij (Touch Sensing, TAST, ...), preverjanje dostopnosti gorilnika, zaznavanje trkov, itd.

Ko se nov robotski program izdela v Roboguide-u, se prenese na robotski krmilnik s pomočjo USB ključa ali preko omrežja, ter se preveri točke in pravilno delovanje funkcij.

# Avtomatizacija in robotizacija

Varilni avtomat za izdelavo cilindričnih izdelkov



Varilna robotska celica s H-vrtljivo mizo in dvoosnim pozicionerjem



Linija za varjenje avtomobilskih okvirjev





NOVO!

Janez Tušek

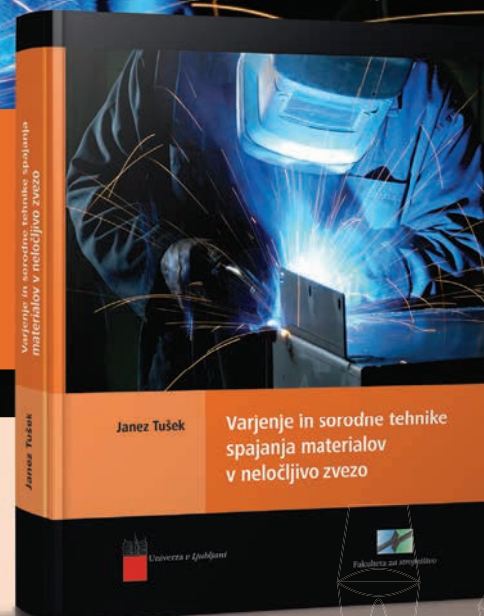
## Varjenje in sorodne tehnike spajanja materialov v neločljivo zvezo

### 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 kratek 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 oblačna 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.

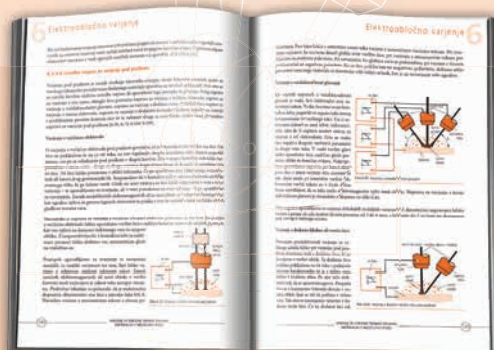


CENA KNJIGE

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.



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

## » Varilski specialisti

*Miran Varga*

Več kot 30 let izkušenj s prodajo in namestitvijo varilskih rešitev ter izobraževanjem varilcev je dober razlog, da se podjetje označi za specialista. IPRO ING vsako stranko obravnava individualno, strokovno in profesionalno, pri čemer v ospredju ni prodaja opreme, temveč postavitve najboljših praks v proizvodna podjetja.

Podjetje IPRO ING d. o. o. se je specializiralo za distribucijo industrijske opreme, strojev, naprav za celotno področje varilne tehnologije in spajanja materialov na splošno ter dodatnih materialov, kot so varilne žice, elektrode ter praški. Strokovnjaki podjetja obvladajo tudi fleksibilno avtomatizacijo in robotizacijo varjenja in rezanja, med ponudbo pa najdemo še opremo za zaščito delovnega okolja s sistemi za odsesavanje in odpraševanje, hitrozaporne spojke ... Nič manj pestra ni ponudba storitev, povezanih z varilstvom, kjer prednjačijo projektiranje, montaža, servis, svetovanje, vzdrževanje in izobraževanje kadrov.

### Izredno bogat nabor varilnih rešitev

30- in večletno sodelovanje s partnerji doma in v tujini je velik kapital. Podjetje je tudi v času osamosvajanja države ter različnih gospodarskih krčev ohranilo vsa zastopstva ter s kakovostnimi industrijskimi programi priznanih svetovnih proizvajalcev postalo eden najpomembnejših partnerjev slovenske industrije. Podjetje IPRO ING je osredotočeno na zastopanje priznanih blagovnih znamk proizvajalcev, kot so: Lincoln Electric, Merkle, Nederman, Walther Präzision, Nelson, Bug-O, Gce, Hypertherm, Harris idr., saj s tem pristopom ohranja zanesljivo raven ponudbe kakovostnih izdelkov in visoko zadovoljstvo strank. Danes v podjetju deluje 8 redno zaposlenih strokovnjakov z različnih področij, kadrovske izzive na obsežnejših projektih pa rešuje s številnimi zunanji sodelavci in strokovnjaki dobaviteljev opreme. Podjetje ima zastopstva na Hrvaškem, v Bosni in Hercegovini ter Srbiji. S uspešno izpeljanimi pilotskimi projekti pa se je družba izkazala tudi na avstrijskem tržišču.

### Projektni pristop

Uvajanje varilskih rešitev v proizvodnjo sodi med bolj kompleksna opravila. Industrijske izzive podjetij v IPRO ING rešujejo projektno in v duhu najboljših praks. Tako znanja in rešitve ter

nove tehnologije na področju varilstva na najboljši možen način prenašajo v domače gospodarstvo. Stranke se velikokrat odločijo tudi za t. i. rešitve na ključ, kjer mora podjetje poskrbeti za prav vsak vidik rešitve – od načrtovanja, dokumentacije in implementacije do izobraževanja kadrov, ki bodo z novo rešitvijo delali.

»Če želja strank sami ne moremo uresničiti, se posvetujemo s tujimi strokovnjaki in najdemo ustrezno rešitev. Naš cilj sta



» Varjenje z elektrodo-RO.

zadovoljen kupec in učinkovito delujoča rešitev,« pravi Janez Hočevar, lastnik podjetja IPRO ING d. o. o..

Podjetje IPRO ING d. o. o. največje priložnosti domače industrije na področju varilstva vidi v optimizaciji in preoblikovanju poslovnih procesov, saj nove rešitve omogočajo bistveno boljše učinkovitost in natančnost postopkov varjenja in spajanja materialov, s tem pa tudi boljše (pol)izdelke. Družba se lahko pohvali s številnimi uspešno izpeljanimi projekti na področju avtomatizacije varjenja, robotizacije in odpraševanja v industriji. Delo in pristop strokovnjakov temeljita na visokih strokovnih merilih in standardih, ki se uporabljajo v industriji, pri čemer se podjetje zgleduje po najboljših implementacijah rešitev v industriji.



IPRO ING d.o.o. • Tel.: 01/56-11-045  
• info@ipro.si • www.ipro.si



## Izobraževanje je ključnega pomena za prenos znanja

»Kupce in poslovne partnerje poskušamo motivirati, da razmišljajo inovativno ter si prizadevajo za uvajanje novih tehnologij in opreme ter uporabo novih materialov. Zaposlene pa za izredno pomemben proces inovativnosti skušamo spodbuditi s šolanjem pri dobaviteljih ali drugih inštitucijah,« razlaga Tomaž Čuk, prodajni inženir v podjetju IPRO ING d. o. o.



» Tomaž Čuk

Podjetje s stalnim vlaganjem v izobraževanje spremlja najnovejše zahteve proizvodnih procesov, saj želi postati in ostati strateški in sistemski partner proizvodnih podjetij v celovitem proizvodnem procesu, v trženju in svetovanju pri teh-



» Centralni odsesovalni sistemi.

nološko-tehničnih zahtevah. S celovitim pristopom in obsežnim programom rešitev in storitev podjetje svojim strankam zagotavlja celovito ponudbo oziroma rešitev izziva, vključno z izobraževanjem zaposlenih stranke.

IPRO ING večkrat letno samostojno ali v sodelovanju z dobavitelji opreme organizira več različnih strokovnih dogodkov z izobraževalno vsebino. Obenem družba izvaja tudi individualna ali skupinska izobraževanja ter demonstracije delovanja ter optimalnega upravljanja opreme pri strank.

## IPRO 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– Walthers Prazision–več kot 300.000 različnih vrst
- Avtomatizacija in robotizacija varjenja



Obiščite nas na sejmu  
FORMA TOOL  
v dvorani C,  
razstavnici prostor 18



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

## » Rezkalni obroč – rešitev za obdelavo barvnih kovin

Brušenje ima pri obdelavi neželeznih kovin, umetnih mas, vlaknastih kompozitnih materialov in lesa več pomanjkljivosti. Pojavlja se na primer pregrevanje, prah ... Za rešitev ponujamo eno- in dvostranske rezkalne obroče, ki bodo povečali kakovost vaših izdelkov, varnost pri delu in gospodarnost.

### Rezkalni obroči se še posebej dobro obnesejo pri obdelavi aluminija.

Rezkanje je proizvodni postopek, pri katerem se material odrezuje, po navadi pa se opravlja le s posebnimi delovnimi stroji. Sprva si je kar težko zamisliti, da bi sile, ki se pri tem pojavljajo, lahko obvladovali z rokami. Rezkalni obroči so izdelani iz visokoobstojnega materiala. Posebna geometrija zob omogoča, da se orodje ne zatakne. Vodimo ga lahko celo z opazno manjšim naporom kot pri brušenju.

Rezkalni obroči so na voljo v premerih 70, 116 in 125 mm. Z nosilci, priloženimi v kompletu, se lahko montirajo na običajne kotne brusilnike. Geometrija obročev je prilagojena običajni lamelni plošči, kar omogoča enakovredno uporabo. Obroči se lahko uporabljajo tako na električnih kot tudi na pnevmatskih napravah, pri čemer mora biti število vrtljajev pri obročih s premerom 116 in 125 mm med 10 000 in 12 000 obr./min, pri obročih s premerom 70 mm pa 20 000 obr./min. Naprave morajo imeti moč najmanj 1500 W. Posebej primerni so turbinski kotni brusilniki z močjo več kot 2000 W, ki hkrati oddajajo zelo malo hrupa.

Rezkalni obroči se uporabljajo tudi v livarski industriji za čiščenje odlitkov, kjer predvsem pri aluminiju, magneziju, bakru in titanu dosežemo osupljive rezultate. Hitrost odnašanja in volumen odnašanja glede na čas sta že pri taki sili pritiskanja na material, ki



ustreza zgolj lastni teži stroja, tako visoka, kot je mogoče le pri brušenju z maksimalnim pritiskom. Če rezkamo z veliko silo (40 N), potem zmogljivost odnašanja materiala doseže celo od 3- do 4-krat višjo vrednost kot pri uporabi običajne brusilne plošče.

Obroči so primerni za obdelavo barvnih kovin, umetnih mas in lesa. Z njimi lahko pripravljamo zvarne robove, izdelujemo in obdelujemo korene zvarov, same zvarne ali na primer odlitke. Odnašanje materiala je od tri- do štirikrat hitrejšo kot pri brušenju z brusnimi ploščami. Po obdelavi delavec hitro opazi napake pri obdelavi (pore, inkluzije ali razpoke). Obdelavo nadaljuje, dokler zvar ni brez napak. Obdelovanec se pri rezkanju ne segreje, tako da preprečimo pregrevanje obdelovanca. Življenjska doba obroča je več kot 1000 ur, en obroč pa nadomesti kar 5000 lamelnih brusnih plošč. Med obdelavo ni prahu in s tem povezanih težav z zdravjem delavca, obrabe delovnih strojev v delavnici ... Uporaba zaščitne opreme za dihala zato ni potrebna. Obrabljeni rezkalni obroči in ostružki se lahko reciklirajo, zato je postopek prijazen do okolja.

Čeprav so rezkalni obroči na trgu le kratek čas, so se mnogi vodilni predelovalci aluminija iz industrije tračnih in industrijskih vozil, izdelave posod in aparatov, vojaške tehnike, ladjedelništva in livarske industrije že odločili za njihovo uporabo. Z rezkalnimi sanmi, ki so na voljo kot dodatna oprema, se lahko zvari natančno in gospodarno poravnajo.

» [www.varjenje.net](http://www.varjenje.net)





## » Sodobne zaščitne mešanice in njihov vpliv na varilnotehnične lastnosti in kakovost zvarnega spoja

**Edvard Bjelajac** Izboljšanje kakovosti zvarnih spojev, povečanje produktivnosti in skrb za zmanjšanje izpostavljenosti varilca negativnim vplivom varjenja so glavna vodila pri načrtovanju in aplikaciji novih zaščitnih plinskih mešanic za varjenje MIG/MAG v industriji.

Zaščitne mešanice so glede na debelino materiala lahko univerzalne in pokrivajo vse debeline, ali pa namenske za določen spekter aplikacij. Sestavljene so iz dveh ali več plinov, ki se med seboj razlikujejo v toplotni prevodnosti, ionizacijski energiji in kemični aktivnosti. Skrbno uravnavanje teh lastnosti pri zaščitnih plinih izboljša varilnotehnične lastnosti. Rezultat je var z gladkim in nizkim temenom, zelo malo ali nič škropljenja, skupaj z odličnimi mehanskimi lastnostmi. Pri varjenju se sprošča manj emisij nevarnih drobnih delcev kot pri uporabi mešanice M21 Ar82%CO<sub>2</sub> in mnogo manj kot pri uporabi čistega tehničnega ogljikovega dioksida.



» Slika 1: Varjenje pločevine S235 debeline 8 mm, MIG/MAG, zaščitni plin Ar82%CO<sub>2</sub> (levo) in sodobna mešanica (desno)



» Slika 2: Povečana površina vara. Levo: varjeno z M21 Ar82%CO<sub>2</sub>, desno: sodobna mešanica.

Varilni parametri, varilna oprema, priprava materiala in varilec sta bila v obeh primerih ista.

Pri desnem zvarjencu je opaziti:

- manj škropljenja,
- bolj gladko površino vara,
- manj oksida na površini.

Zaščitni plini predstavljajo pri varjenju samo med 5 in 8 odstotkov celotnih stroškov procesa. Pravilna izbira plinske mešanice minimizira stroške čiščenja vara, izboljša estetiko in produktivnost ter znatno pripomore k zmanjšanju nevarnih emisij med varjenjem.

Če želite izboljšati kakovost varov in prihraniti, se obrnite na **Messer Slovenija**. Naš varilni tehnolog vam bo v vaši proizvodnji predstavil naše produkte in pomagal pri izbiri prave mešanice za vaš namen.



**Edvard Bjelajac**, varilni tehnolog  
 • Messer Slovenija, d. o. o. • [www.messergroup.com](http://www.messergroup.com)  
 • [edvard.bjelajac@messergroup.com](mailto:edvard.bjelajac@messergroup.com)

## » Maksimalna učinkovitost pri varjenju jekla – serija Fronius TransSteel

Varjenje jeklenih konstrukcij pomeni velik pritisk tako na varilca kot varilno opremo. Vsaka izboljšava varilne opreme pa pomeni veliko prednost pri varjenju v težkih delovnih pogojih. Specialni varilni programi, razviti na napravi Fronius TransSteel, prinašajo velik napredek pri MIG MAG varjenju črne pločevine. Popolna funkcionalnost, mobilnost, energetska učinkovitost in zanesljivost prispevajo k temu, da je rešitev Fronius TransSteel najboljša rešitev za varjenje jekla.

### Popolno ujemanje med varilcem in varilno napravo

Eno izmed glavnih vodil pri zasnovi aparatov Fronius TransSteel je uporabniška prijaznost naprave. Naprava omogoča preprosto nastavljanje in shranjevanje varilnih parametrov in programov. Prednaložene napredne karakteristike za varjenje črne pločevine so na voljo za različne zaščitne pline in vrste ter premere varilnih žic. Sinergično vam bo naprava sama prilagodila varilne parametre tako, da boste dosegali kar najboljše varilne rezultate. Parametri



» Fronius TransSteel je robusten in zanesljiv



» Uporabniku prijazna varilna naprava

varjenja se lahko shranjujejo na hitro dostopna "Job" mesta, ki jih lahko varilec preprosto pri-kliče iz krmilne plošče.

### Odlična rešitev za varjenje v najtežjih pogojih

Seriya naprav Fronius TransSteel je namenjena za delo v najtežjih razmerah varjenja na terenu in v delavnici. Te naprave so izjemno robustne (preverite testiranje na spletni strani [www.ingvar.si](http://www.ingvar.si)), lahke (najmanjši model ima v celotni konfiguraciji samo 35 kg) in popolnoma prilagodljive. Izbirate lahko med kompaktno napravo in verzijo z ločeno podajalno omarico. Prilagodljiva dolžina poveznega paketa med napravo in omarico omogoča varjenja tudi na težje dostopnih mestih. S štirikolesnim pogonom žice je varilni oblok stabilen, dodajanje žice pa enakomerno.



Generalni zastopnik za opremo Fronius:  
**INGVAR d.o.o.** • Ptujška 19, Ljubljana • [www.ingvar.si](http://www.ingvar.si)





» Fronius TransSteel 5000 z vodnim hlajenjem gorilnika

## Programi specializirani za črno pločevino

Varilec lahko izbira med tremi tipi varilnega obloka. Karakteristika „Steel Root“ omogoča natančno, mehko in stabilno obločno varjenje korenskega vara in polnjenje širokih vrzeli. Karakteristika „Steel Dynamic“ ima zelo trd, dinamičen in stabilen varilni oblok, ki omogoča varjenje z globljim uvarom tudi pri varjenju debelejših pločevine. Tretji program je klasični kratkostični varilni oblok. Skratka, za vsako varjenje črne pločevine ima serija naprav Fronius TransSteel primerno karakteristiko.

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

## » Fronius AccuPocket - mobilno baterijsko varjenje

Fronius varilni aparat, ki nam kot prvi omogoča varjenje MMA in TIG brez povezave z električnim omrežjem in brez omejitev kakovosti varjenja. S tem so v Froniusu združili dva segmenta podjetja, baterijski polnilci in varilna oprema, v en vrhunski izdelek – AccuPocket.

### Mobilni in vzdržljiv

Velika potreba po mobilnosti varilnih aparatov je gnala Fronius v razvoj popolnoma novega produkta v katerem se odlično prepletata inovativnost in najnovejša tehnologija. Visoko učinkovita baterijska celica omogoča dolgo obstojnost baterije. Z enim polnjenjem baterije lahko prevarite kar 18 elektrod premera 2,5 in 17 minut varite s polno močjo (150 A) po postopku TIG. Povprečen čas polnjenja je 45 minut, z vključenim načinom »Hitro polnjenje« pa se baterija napolni v samo 30-ih minutah.

### Primeren tako za teren kot delavnico

Aparat je možno uporabljati tudi kot klasično MMA in TIG varilno napravo pri priklopu na električno omrežje. Hkratno polnjenje baterije in varjenje omogoča hiter prehod med delom v delavnici in na terenu. Omeniti je potrebno še možnost priklopa na manjše

generatorje električne energije (2 kVA namesto 6 kVA), ki varilcu omogočajo daljše terensko varjenje. Kako inovativen je AccuPocket nam povedo nagrade »Plus X awards«, ki jih je AccuPocket prejel kar na štirih področjih: Inovativnost, Visoka kvaliteta, Dizajn in Funkcionalnost.



Vir: INGVAR d.o.o., Ptujška ulica 19, 1000 Ljubljana, tel: 01 23 61 420, e-pošta: [info@ingvar.si](mailto:info@ingvar.si), .

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

**PREDSTAVLJAMO VAM VARILNI OBLOK PRIHODNOSTI!**

Sejem Varjenje in livarstvo, dvorana C, razstavni prostor 6.



**Fronius**

**INGVAR d.o.o.**

Generalni zastopnik za varilno opremo Fronius







OTC DAIHEN EUROPE

# ROBOTSKO VARJENJE

Obiščite  
nas na sejmu  
FORMA TOOL,  
v dvorani C,  
razstavni  
prostor 44

**7**  
-osni  
robot

 **DAIHEN  
VARSTROJ**

DAIHEN VARSTROJ d.d.  
Industrijska ulica 4, 9220 Lendava  
info@varstroj.si • www.varstroj.si  
tel.: 02 578 88 20



# 7-osi robot

- največja fleksibilnost v delovnem prostoru robota
- robot zavzame kar se da malo prostora
- možnost snovanja kompaktnih proizvodnih linij
- skrajšanje ciklov
- večja gospodarnost
- 7 popolnoma sinhroniziranih osi

Obiščite  
nas na sejmu  
FORMA TOOL,  
v dvorani C,  
razstavni  
prostor 44

 **DAIHEN  
VARSTROJ**

DAIHEN VARSTROJ d.d.  
Industrijska ulica 4, 9220 Lendava  
info@varstroj.si • www.varstroj.si  
tel.: 02 578 88 20

**FD-B4S**

## » Novi Kawasakijevi roboti za varjenje in industrijske aplikacije

*Damjan Klobčar*

Biti zgolj zelo dober še ne pomeni biti ultimativen. V tem duhu razvija Kawasaki Robotics rešitve na zahtevnem trgu že od leta 1969. S tem pristopom so naredili tudi novega robota za varjenje po MIG- oz. TIG-postopku z oznako BA006N in novo serijo robotov CX srednjega razreda, ki so na voljo v letu 2015.

### Fleksibilni robot, ki doseže vsak kotiček – novi BA006N za obločno/MIG/TIG-varjenje

Kawasakijevemu robotu za varjenje BA006N se ponuja prilagodljivost, da postane uspešnica na zelo konkurenčnem svetovnem trgu varjenja. Za to ima vse možnosti. Z optimiziranim iztegom (1445 mm) in nosilnostjo (6 kg) dosega rekordne rezultate na številnih aplikacijah varjenja. Zaradi svoje okretnosti deluje kot popoln preprost delavec, tako v majhni varilski celici kot pri operacijah varjenja v avtomobilski industriji. Tam še posebno prideta do izraza hitrost in doseg robotske roke.

Prvi uporabniki so navdušeni nad kompaktnostjo robota BA006N. Njegova velika prednost pred konkurenco je v posebej zasnovanih kanalih, skozi katere namestimo vodnike za varilsko roko.



» Postavitev kanala je sodobna, domiselna Kawasaki-jeva konstrukcijska rešitev. Zaščiteni varilni vodniki, podatkovna baza vgrajena v robota in številne druge lastnosti zelo poenostavijo delovni proces in proces priprave. Prav tako uporabniki cenijo čiste linije, enostavno servisiranje varilnega paketa in dobro dostopnost do obdelancev.

In kar je še posebno pomembno, robot BA006N je na voljo po zelo dostopni, konkurenčni ceni. Po njem radi posegajo tako sistemski integratorji kot kupci. Kawasaki z novim BA006N izpolnjuje in presega pričakovanja uporabnikov.

Vse, kar potrebujete v manipulaciji in stregi, je Kawasakijeva nova serija robotov CX

Serija CX ponuja uporabniku inteligentnega robota za večje obremenitve po konkurenčni ceni. To sta tudi dva glavna cilja, ki jih je



zasledoval Kawasaki pri razvoju nove CX-serije robotov srednjega razreda. Rezultat je serija, namenjena uporabnikom nezahtevnih robotov s širokim področjem uporabe v industrijskih aplikacijah.

Vsi trije modeli serije CX imajo doseg 2629 mm in nosilnost 110 oz. 185 do 210 kilogramov. Teža samega robota ne presega 860 kilogramov. Prihranki s serijo CX se začnejo s prvim dnevom po namestitvi. Uporabniki so veseli redkih servisnih intervalov ter majhnih stroškov obratovanja in vzdrževanja robota.

Integracija hibridne funkcije v notranjosti roke je sicer opcija, a dodatno pripomore k življenjski dobi in porabi elektrike robota. S hibridno funkcijo robot pri zaviranju shranjuje energijo, ki jo v naslednjih nanosekundah uporabi za pospeševanje. Takšno shranjevanje dragocene energije povečuje učinkovitost in pripomore k zmanjšanju stroškov. Zato Kawasakijeva serija CX prištevamo med t. i. zelene robote. Poleg dobrega dosega je serija robotov CX zanimiva tudi zaradi majhnega tlorisa postavitve v merah 500 x 628 mm. To še poenostavi njihovo integracijo v obstoječe ali nove linije.

Kawasakijeva serija robotov CX je nov mejnik v globalni konkurenčnosti stregi.

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



# » Zdravje, varnost in preprečevanje nesreč med varjenjem in rezanjem

*Damjan Klobčar  
in Boris Bell*

Varilec rad poseže po dobri kapljici? Kot je težko najti dobro vino, je tudi težko najti dobrega varilca? Oba z leti pridobivata na kakovosti?

Ker sta varjenje in rezanje med nevarnejšimi poklici, se ljudje zavedajo in upoštevajo priporočila za zdravje in varnost pri delu. Varna mesta in sistemi za delo vključujejo varno rokovanje in delo pri izvajanju varilskih del.

## Varni delo pri obločnem varjenju

Obločni procesi proizvajajo dimne pline, ki kontaminirajo atmosfero v okolici izvajanja del. Pri ravnanju z viri varilnega toka je potrebna previdnost, da se izognemo tveganju električnega šoka. V nadaljevanju so predstavljeni ukrepi za zagotavljanje varnega dela in preprečevanje nesreč pri delu.

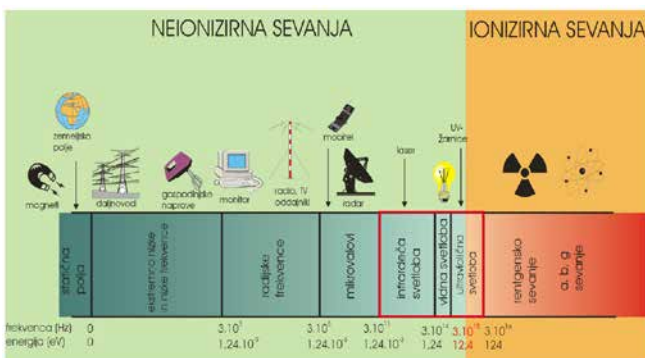
## Osebna zaščita

### Dimni plini

Izpostavljenost preprečimo z odpravo nastalih varilnih dimnih plinov pri viru z lokalnim prezračevanjem ali tudi z odsesavanjem dimnih plinov na gorilniku. Osebna respiratorna oprema naj se ne uporablja, dokler niso izčrpane vse preostale možnosti za odstranjevanje dimnih plinov. Na splošno se osebna respiratorna oprema uporablja samo kot začasen ukrep, ali pa kadar okoliščine zahtevajo poleg prezračevanja tudi uporabo osebne respiratorne zaščitne opreme.

## Sevanje varilnega obloka

Varilni oblok lahko ustvari tri vrste sevanja: ultravijolično, vidno in infrardeče (toplotno) sevanje (Slika 1).



» Slika 1: Vrste neionizirane in ionizirane sevanja

Ultravijolično sevanje povzroča poškodbe na koži in očeh (vnetje roženice in sive mreže). Močna vidna svetloba zaslepi oči in poslabša vid. Infrardeče sevanje povzroča poškodbe kože in oči.

Sevanje je nevarno, če smo mu izpostavljeni neposredno ali se odbija od svetlečih ali drugih odsevnih površin.

varilni postopek	tok v amperih A																			
	1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	500	600
MMAW (oplačilne elektrode)		8						9	10	11	12					13				14
MAG			8					9	10	11	12								13	14
TIG				8	9	10	11	12	13											
MIG								9	10	11	12	13	14							
MIG z lahkiimi legurami									10	11	12	13	14							
zračno-obločna priprava žleba						10				11	12	13	14	15						
rezanje s plazemskim curkom										9	10	11	12	13						
mikroplazemsko obločno varjenje	4	5	6	7	8	9	10	11	12											

» Slika 2: Priporočena zaščita oči z ustreznim filtrom, glede na jakost varilnega toka in vrsto tehnološkega postopka

Med ukrepe za varno delo in preprečevanje nesreč štejemo zaščito obraza in oči s primerno varilno masko, opremljeno s filtrom za zaščito oči (Slika 2); zaščito delov telesa (kože) s primernimi zaščitnimi oblačili (usnjene rokavice, predpasnik, delovna obleka ...) in zaščito oseb v bližini varilnega obloka z neodsevnimi zavesami ali zaščitnimi stenami.

## Nevarnosti požara in eksplozij

Nevarnosti so povezane z uporabo gorljivih plinov, na primer za plamensko varjenje ali rezanje, požar pa lahko zanetijo tudi iskre pri brušenju varjenca ali obrizgi pri obločnem varjenju. Pri plamenskem varjenju in rezanju se uporabljata dva plina (acetilen in kisik), ki lahko zanetita požar. Za gašenje požara je treba uporabiti ustrezen gasilni aparat za gašenje materiala, ki gori. Požare, na primer tiste, ki vključujejo vnetljive pline, kot so acetilen, najbolje zaustavimo tako, da zapremo dovod gorljivega plina. Z vodo in peno se ne sme gasiti požarov blizu električne opreme.

Ukrepi za varno delo obsegajo odstranitev vseh vnetljivih snovi z območja varjenja. Zaščititi je treba preostali vnetljiv material z negorljivim materialom. Pred varjenjem pa preveriti, ali je v bližini ustrezna oprema za gašenje požara. Po varjenju je treba opazovati delovno okolico (približno eno uro).

## Eksplodija

Pri varjenju posod obstaja nevarnost eksplozije, če so te prej vsebovale eksplozivne ali vnetljive snovi. Eksplozivni material se lahko ujame v žlebove, spoje in kovičene spoje.

Ukrepi za varno ravnanje in izogibanje nesreči pri delu zajemajo temeljito odstranitev eksplozivnega materiala iz zaprtih posod ali tlačnih posod. Če eksplozivnega materiala ne moremo v celoti odstraniti, posodo napolnimo z vodo, inertnim plinom ali pripravimo pretok pare skozi posodo.

## Varjenje v zaprtih prostorih

Posebno pozornost varstva pri delu je treba nameniti v primeru varjenja v zaprtih prostorih, saj pri varjenju lahko nastajajo strupeni plini ali hlapi. Pri varjenju v zaprtih prostorih obstaja nevarnost zadušitve zaradi pomanjkanja kisika ali zastrupitve. Ustrezno usposobljena oseba mora oceniti tveganje, določiti ukrepe, potrebne za varno delo, in priporočiti varnostne ukrepe za sam postopek varjenja.

Ukrepi za varno delo v zaprtih prostorih zajemajo ustrezno prežračevanje in uporabo osebne varovalne opreme. Pred varjenjem se je treba prepričati, da v posodi ali zaprtem prostoru ni vnetljivih, strupenih ali eksplozivnih sredstev. Poskrbeti je treba, da plinske jeklenke niso v zaprtem prostoru. Preveriti je treba opremo in preprečiti uhajanje plinov. Zagotoviti je treba usposabljanje kadrov za preprečitev nesreč pri delu. Z vajo je treba preveriti, ali so delavci usposobljeni za reševanje pri nastali nesreči. Ob koncu delovnega dne je treba zapreti vse ventile za oskrbo s plinom ter umakniti cevi in opremo.

## Varilni prostor

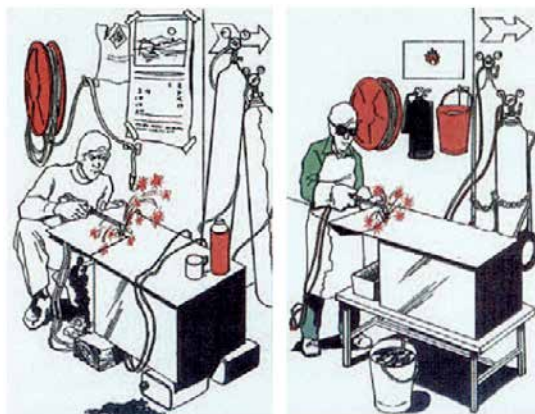
### Hrup

Priporočila zahtevajo, da se delavcu da oprema za zaščito sluha, ko hrup doseže 85 dB. Stalna izpostavljenost hrupu nad 90 dB za 8 ur ali več je škodljiva, zato je zaščita sluha obvezna. Višje stopnje hrupa se lahko prenašajo za krajši čas, impulzivni ali maksimalni hrup, ki presega 140 dB, pa ni sprejemljiv.

Škodljive ravni hrupa lahko ustvarijo tudi nekateri postopki varjenja in sorodni postopki, zato varilci običajno potrebujejo zaščito sluha. Na primer ročno brušenje z brusilko oddaja raven hrupa med 95 in 105 dB, varjenje TIG do 75 dB, ročno obločno varjenje med 85 in 95 dB, varjenje MIG od 95 do 102 dB, plazemsko rezanje od 98 do 105 dB in plamensko rezanje do 100 dB [<http://www.hse.gov.uk/welding/noise-vibration.htm>].

Ukrepi za varno delo zajemajo izolacijo vira hrupa s protihrupni-

mi ogradami ali prilagajočimi se glušniki, izolacijo upravljavca od vira hrupa – z ustrezno zaščito sluha. Škodljiv in nevaren je tudi močnejši hrup v neslišnem območju, ki se na primer pojavi pri ultrazvočnem varjenju.



» Slika 3: Napačno in pravilno pripravljeno delovno mesto pri procesu varjenja ali rezanja

## Vibracije

Prenosna orodja, ki proizvajajo čezmerne vibracije, lahko povzročajo poškodbe na rokah oz. otežijo prekrvitev.

Ukrepi za varno delo z napravami, ki povzročajo vibracije, zajemajo izogibanje ali omejevanje uporabe opreme s čezmernimi vibracijami ter izogibanje premočnemu prijemanju vibrirajočega orodja.

## Določitev nevarnih območij

Vstop na delovišče je treba omejiti na samo pooblaščen osebe. Vse osebe na delovišču morajo uporabljati primerno zaščitno opremo. Opozorilni znaki se zahtevajo v primeru naslednjih nevarnosti:

- za proces varjenja in rezanja, kjer smo izpostavljeni varilnemu obloku,
- za zaščito oči se opozorila nanašajo glede na nevarnosti sevanja varilnega obloka, laserskega žarka ali plamena,
- »varstvena območja za ušesa«, kjer je mogoča izpostavljenost hrupu pri ravni 90 dB ali nad njo za 8 ur.

Vir: Roger Sykes, Health, safety and accident prevention during welding and cutting – general information, Welding and Cutting, 14 (2015), No. 1, 22-23.

## » Daljinski upravljalnik jakosti varilnega toka za varjenje TIG

CK Worldwide ponuja SGACV Steady Grip™, daljinski upravljalnik jakosti toka. Z možnostjo odstranitve ali nastavljanja držala gorilnika omogoča proženje s prstnim nadzorom pri varjenju TIG. Upravljalnik se lahko uporablja z večino TIG-virov toka in zagotavlja povezavo za vklop in izklop, vklop plina in nadzor jakosti toka. Zasnova Velcro® omogoča uporabo držala na različnih velikostih TIG-gorilnikov.



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



## » Miller LiveArc – inovativni sistem za učenje varjenja



Podjetje Miller je predstavilo nov sistem – simulator, ki omogoča hitro učenje ob dejanskem varjenju. Sistem je prilagojen varjenju z možnostjo simulacije oz. spremljanja dejanskega stanja varjenja. To omogoča učenje, usposabljanje in kvalificiranje varilcev za varjenje. Naprava je zanimiva rešitev za industrijo, proizvodnjo in izobraževalne ustanove, saj omogoča napredno učenje z usvajanjem tehnik varjenja, hitrejše odpravljanje napak ter stroškovno učinkovitejše učenje varjenja.

### Intuitivni uporabniški vmesnik, ki usmerja in sodeluje

Intuitivni vmesnik vodi uporabnika z enostavnimi grafičnimi ikonami in senzorji, ki zaznavajo gibanje gorilnika in omogočajo hitrejše učenje uporabnika. Točkovanje in povratne informacije o varjenju spodbujajo samostojno izboljšanje varjenja z vajo.

### Izbira prikaza na zaslonu

Na zaslonu uporabnik spremlja in nastavlja vaje za hitro dojetje snovi. Sistem vključuje knjižnico zasnovanih nalog za takojšnjo uporabo in učenje, hkrati pa tudi inštruktorjem daje



možnost priprave vaj posameznemu tečajniku. Sistem prikazuje varilne parametre skozi celotno varjenje, zgodovino varjenja in omogoča enostaven dostop do podatkov o uspešnosti pri varjenju.

Izbiranje ustreznega WPS-a prek zaslona vodi uporabnike skozi pravilno izbiro in pripravo materialov za varjenje. Določa ciljne vrednosti in omejitve za pravilno postavitev in gibanje gorilnika, hitrost varjenja ter ustrezno razdaljo gorilnika od varjenca.

Izpisani podatki na zaslonu zagotavljajo kakovostno varjenje na podlagi testov simulacij in dejanskega varjenja.

Zgodovina varjenja je shranjena v računalniku in jo je mogoče poiskati, predvajati in pregledovati.

### LiveArc – sistem upravljanja varjenja

V simulator varjenja je vgrajen SmartGun, gorilnik (400 A) za varjenje MIG/MAG z vgrajenimi LED-diodami, ki omogočajo sledenje sistemu s kamerami. Ergonomsko držalo pošilja povratne informacije varilcu (z vibriranjem po držalu) in ga s tem opozarja, da mora položaj spremeniti, da bo dosegel optimalni položaj gorilnika. Millerjev sistem je prvi varilni simulator na trgu, ki omogoča spremljanje gibanja varilčeve roke in gorilnika ob dejanskem varjenju.

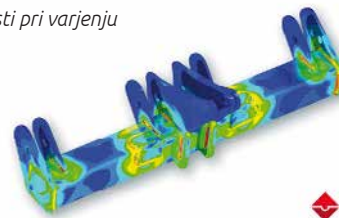
» [www.millerwelds.com](http://www.millerwelds.com)



## » Simufact Welding predstavi četrto generacijo programa za simulacijo procesov varjenja

Simufact.welding je profesionalni program za simulacije varilnih procesov v industrijskih pogojih. Osnova programa je metoda končnih elementov. Varilni proces in program robotskega varjenja, ki poteka v industrijskih pogojih, sta zelo pomembna za doseganje ponovljivosti izdelkov in ustrezne kakovosti proizvodnje. Za ponovljivo kakovost izdelkov so pomembna mesta postavitve vpenjal, uporabljen postopek varjenja in vnos energije med varjenjem. Pri varjenju je pomembno, da kontroliramo deformacije izdelka po

» Slika: Notranje napetosti pri varjenju nosilca



prej omenjenih parametrov, da zagotovimo izdelavo izdelkov v ozkih tolerancah. Nova, četrta generacija programa Simufact.welding omogoča številne izboljšave in hitrejše izračune procesov varjenja.

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

## » Bystronic Xpert: nova generacija krivilnih strojev

Novo generacijo krivilnih strojev odlikujejo nove oblike in izboljšana ergonomija. Novi dizajn omogoča lažje in hitrejše preoblikovanje pločevine. Prednost nove generacije strojev je modurna gradnja, ki omogoča lažjo nadgradnjo naprave z novimi funkcionalnostmi. Takı dodatki so na primer dodatek za dinamično krivljenje. Z nakupom osnovne verzije stroja kupcu ostajajo vse možnosti za nadgradnjo naprave, ko nadgradnjo potrebujejo. Uporabniški vmesnik nove generacije naprav Xpert ostaja preverjeni ByVision Bending.



Vse funkcionalnosti vmesnika so dostopne prek 22-člnega zaslona na dotik. Program omogoča nadgradnje, kot so glasovno upravljanje, ID-kosa in drugo.

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

## » Kaj imata skupnega rdeče vino in varjenje?

Jan Juvan,  
Damjan Klobčar

Varilec rad poseže po dobri kapljici? Kot je težko najti dobro vino, je tudi težko najti dobrega varilca? Oba z leti pridobivata na kakovosti?

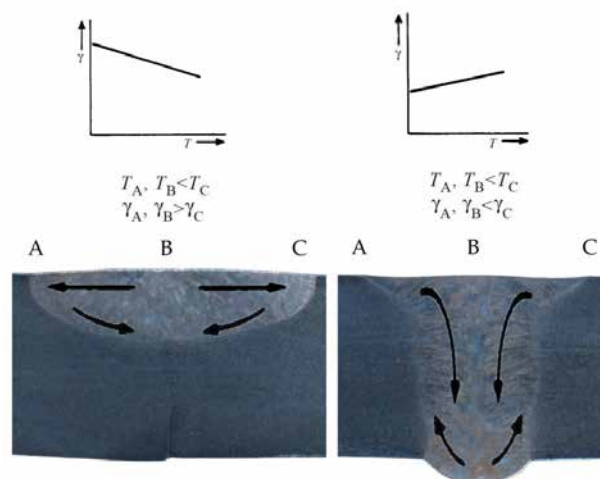
Verjetno bi bila večina zadovoljna z zgornjimi odgovori, če pa pogledamo s fizikalnega vidika, si oba delita pojav Marangonijevega učinka. Gre za pojav na površini, ki vpliva na gibanje tekočine.

Čeprav tema ni najbolj značilna za gostilniško debato, je najbolj razširjena predstavitev tega pojava ravno s kozarcem vina v roki. Ob rahlem vrtenju se na robu kozarca tvori tanek film s kapljicami, t. i. »tears of wine«. Če pogledamo natančneje, opazimo, da se kapljice na robu kozarca nenehno gibljejo – dvigujejo in padajo. Dejstvo, da ima alkohol nižjo površinsko napetost kot voda, povzroči to gibanje. Ker alkohol v tankem filmu na robu kozarca izpari hitreje od vode, nastane v tem predelu območje z višjo površinsko napetostjo. Ker se tekočina vedno giblje proti višji površinski napetosti, sile privlačijo vino proti vrhu kozarca. Tako se tam začnejo počasi tvoriti kapljice, ki pa zaradi svoje lastne teže padejo nazaj v kozarec.



» Slika 1: Marangonijev učinek v vinu

Podobno analogijo gibanja tekočine pri rdečem vinu lahko opazimo tudi pri raztaljeni kovini (talina zvara). Tudi v tem primeru območja z različnimi površinskimi napetostmi povzročijo gibanje



» Slika 2: Sprememba površinske napetosti in toka taline v zvaru

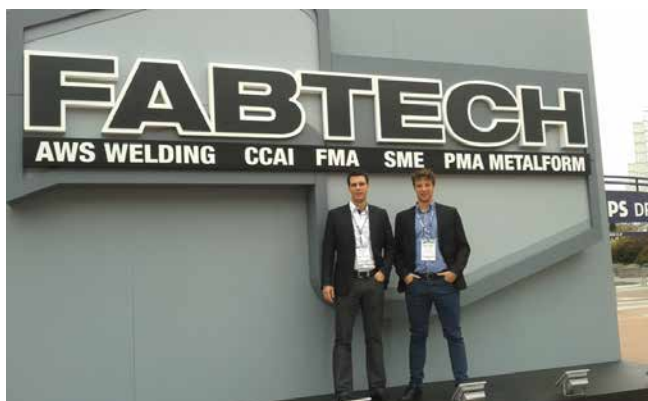
taline. Namesto spremembe koncentracije alkohola pa na gibanje taline med varjenjem vpliva sprememba temperature in različna koncentracija površinsko aktivnih elementov (žveplo in kisik).

Že majhne razlike v koncentraciji žvepla ali kisika v talini zvara povzročijo bistvene spremembe v površinski napetosti.

Na splošno prihaja med varjenjem do velike temperaturne razlike med centrom in robnim delom zvara (500 K/mm). Ker pri čistih jeklih z nizko vsebnostjo žvepla (S) in kisika (O) površinska napetost pada z naraščanjem temperature, imajo hladnejša robna območja višjo površinsko napetost, zato se pojavi Marangonijev tok (termokapilarna sila), ki potiska talino iz središča proti robu zvara. Eksperimenti so pokazali, da se pri določeni vrednosti kisika ali žvepla (pribl. 60 ppm) v materialu temperaturni gradient površinske napetosti obrne iz negativnega v pozitivnega. To pomeni, da imajo sedaj robna območja nižjo površinsko napetost in talina teče od roba proti sredini, kar ustvarja ožji in bistveno globlji uvar.

Ravno ta fenomen obrnjenega Marangonijevega toka izkorišča premaz Quicktig. Z nanosom tankega sloja premaza vnesemo v talino zvara potrebne površinsko aktivne elemente, ki spremenijo temperaturni gradient površinske napetosti in s tem obrnejo tok taline. S tem lahko odpravimo največjo pomanjkljivost TIG-varjenja, to je njegova nizka produktivnost, ki je tesno povezana z zelo majhno globino prevaritve. V praksi to pomeni, da s premazom





Quicktig lahko dosežemo popolno prevaritev tudi na 8 mm debelem nerjavnem jeklu. Ob tem ni potrebna V-, Y- ali X-priprava zvarnega roba, kar bistveno zmanjša porabo dodatnega materiala. V primeru varjenja tanjše pločevine pa lahko za doseženo isto globino bistveno povečamo hitrost varjenja ali zmanjšamo jakost toka. To v končni fazi predstavlja manjši vnos energije in posledič-

» Slika 3: Obisk varilskega sejma v Atlanti



no manjše deformacije varjenja.

Ker je naš cilj prodaje premaza predvsem globalni trg, smo prvo različico imena APP300 (aktivna površinska prevleka) spremenili v Quicktig. Konec lanskega leta smo premaz že predstavili na varilskem sejmu FABTECH v Atlanti. Tam smo prišli v stik z večino ameriških korporacij za prodajo varilne opreme in jim razdelili vzorce Quicktiga. Tovrstni sejm niso le odlična priložnost za iskanje novih tehničnih rešitev, ampak tudi za navezovanje osebnih stikov s potencialnimi partnerji.

## » Na sejmu DVS EXPO robotika in simulatorji virtualnega varjenja

Med 15. in 17. septembrom 2015 bosta v organizaciji sejma Essen (Messe Essen) v Nürnbergu (Nemčija) sejem DVS EXPO in DVS Kongres. Registracija na sejmu DVS EXPO je potekla 27. februarja 2015. Udeležbo na sejmu so že potrdili pomembni razstavljalci, kot so Cloos, 3M, EWM in Fronius. DVS EXPO je namenjen predstavitvam tehnologij spajanja, rezanja in obdelave površin,

poudarek pa bo na robotiki in simulatorjih virtualnega varjenja.

Sejem bo organiziral sejem Messe Essen v sodelovanju z Nemškim združenjem za tehniko spajanja (DVS). Sejmski prostor bo obsegal 3500 kvadratnih metrov površin, namenjene bodo novostim na področju tehnologij spajanja, rezanja in obdelave površin. V okviru sejma bo tudi srečanje ROBOTS 2015, na katerem bodo predstavitve specialistov na področju robotskega varjenja. Ob tem bo tudi mednarodna konferenca o simulatorjih varjenja kot načinu za učenje bodočih varilcev.

» [www.dvs-expo.com](http://www.dvs-expo.com)

## » Poudarek na obdelavi slik na sejmu Laser World of Photonics 2015

» Roboti pri iskanju debeline plasti – teraherčni merilni sistemi Inline za merjenje debeline plasti barve na liniji za barvanje določijo debelino nanesenega sloja barve brezdotično in neporušno. Teraherčna tehnologija kratkih pulzov omogoča odkrivanje posamezne plasti v sistemu večplastnega nanosa barve, zazna pa tudi nekovinske prevleke na poljubnih podlagah. S tem sistemom se lahko odkrijejo debeline plasti barve reda velikosti od 10 mm do nekaj mm z natančnostjo približno 1 mm. Čas merjenja in analize ene merilne točke znaša približno eno sekundo. (Vir slike: Fraunhofer Vision (Copyright BMW))

Kamere in sistemi za obdelavo slik so v sodobnih proizvodnih procesih. Številne panoge jih uporabljajo za zagotavljanje kakovosti in optimizacijo procesov. Sistemi za obdelavo optičnih slik so lahko natančnejši, vzdržljivejši in zanesljivejši od človeka ter omogočajo sistematično zaznavanje virov napak. V okviru sejma Laser World of Photonics 2015 bo v središču pozornosti tudi industrija za obdelavo slik. Na namenskem razstavnem prostoru bo tudi obsežen podporni program. V središču tega bo »Paviljon



za strojni vid«, na katerem bodo praktične delavnice in predavanja; tam bo za obiskovalce sodobna tehnologija za obdelavo slik v vsej raznolikosti. Pod okriljem kongresa World of Photonics Congress bo tudi konferenca SPIE Optično meroslovje. Sejem Laser World of Photonics 2015 bo od 22. do 25. junija 2015 na Münchenskem mednarodnem sejmišču.

» [www.world-of-photonics.com](http://www.world-of-photonics.com)

## » V razmislek pred uvedbo laserskih tehnologij v proizvodni proces

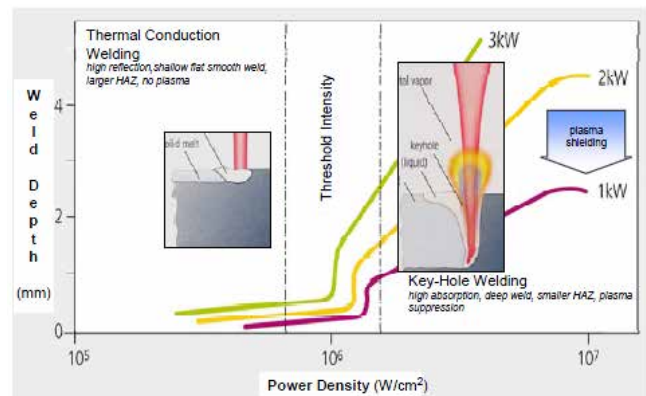
*Damjan Klobčar*

Zadnje čase postajajo laserski sistemi cenejši in s tem dostopnejši za množično proizvodnjo. Zato se že kmalu pojavi vprašanje smotrnosti uvedbe laserskega sistema, katere so tehnološke in ekonomske prednosti ter ali jih bomo lahko uspešno izkoristili tudi v svojem primeru.

Namen prispevka je podati prednosti in opisati omejitve, ki jih je treba upoštevati pri oblikovanju in izdelavi izdelka v proizvodnih pogojih.

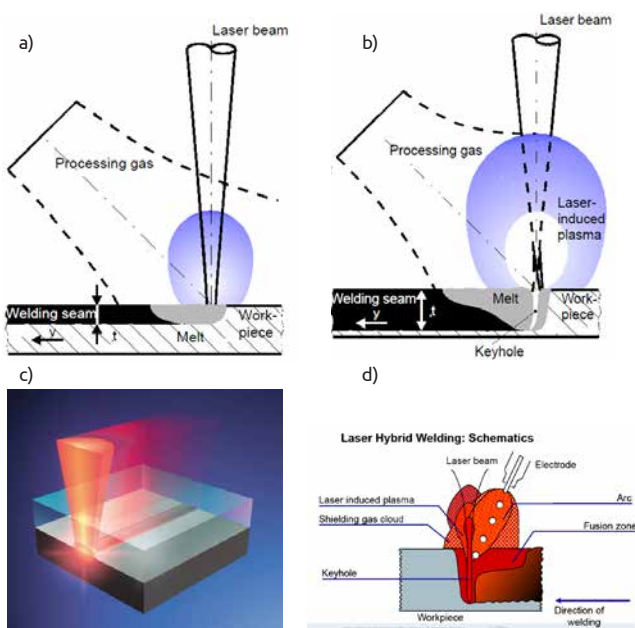
Laser se v proizvodnih pogojih lahko uporablja za rezanje, varjenje, vrtanje, spajkanje, toplotno in površinsko obdelavo, za označevanje ter nabrizgavanje. Prednost laserskega žarka je njegova univerzalnost, saj lahko z manjšimi spremembami isti žarek uporabimo za različne tehnološke operacije na isti napravi.

Lasersko lahko varimo prevodno ali konduktivno brez izparevanja materiala ali s parnico (Slika 1a, b), polimere pa tudi s prenosom laserskega žarka prek transparentnega polimera (Slika 1c). V praksi se uporablja še hibridno lasersko varjenje, kjer običajno kombiniramo varjenje MIG z laserskim varjenjem (Slika 1d). Pri prevodnem laserskem varjenju dosežemo manjšo globino laserskega žarka, širši var in večjo toplotno vplivano področje (TVP). Videz zvara je estetsko lep in gladek. Ta način varjenja se uporablja za varjenje tanjših varjenčev, kot so folije, žice, tankostenske cevi

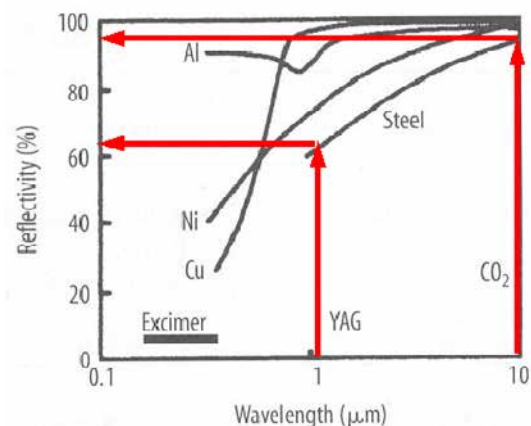


» Slika 2: Vpliv gostote moči laserskega žarka na globino uvara [1]

itn. Pri varjenju s parnico dosežemo večje globine vara, zvari so ožji, TVP pa je manjše. Varjenje s parnico je primerno za lasersko varjenje debelejših materialov, varjenje tankih materialov s parnico pa je izjemno zahtevno. Da dosežemo varjenje s parnico, potrebujemo laserje večjih moči oz. gostoto moči laserskega žarka več kot 106 W/cm<sup>2</sup> (Slika 2). Na izkoristek energije laserskega žarka vpliva tudi absorpcija laserske svetlobe v materialu, ki je odvisna od valovne dolžine laserskega žarka (Slika 3).



» Slika 1: Lasersko varjenje a) s prevajanjem toplote, b) s parnico, c) s prenosom žarka preko transparentnega polimera in d) hibridno varjenje [1].

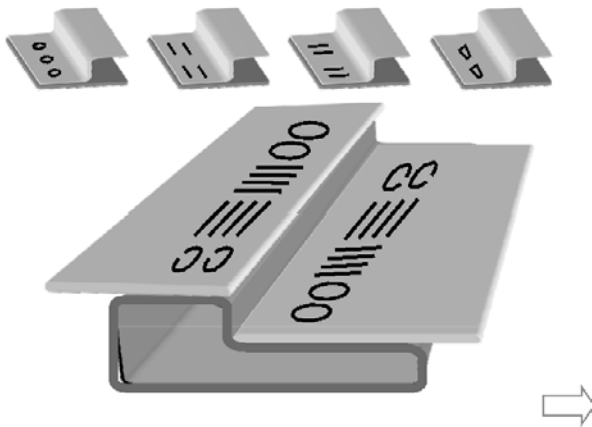


» Slika 3: Vpliv valovne dolžine svetlobe na absorpcijo energije laserskega žarka [1]



### Prednosti laserskega varjenja

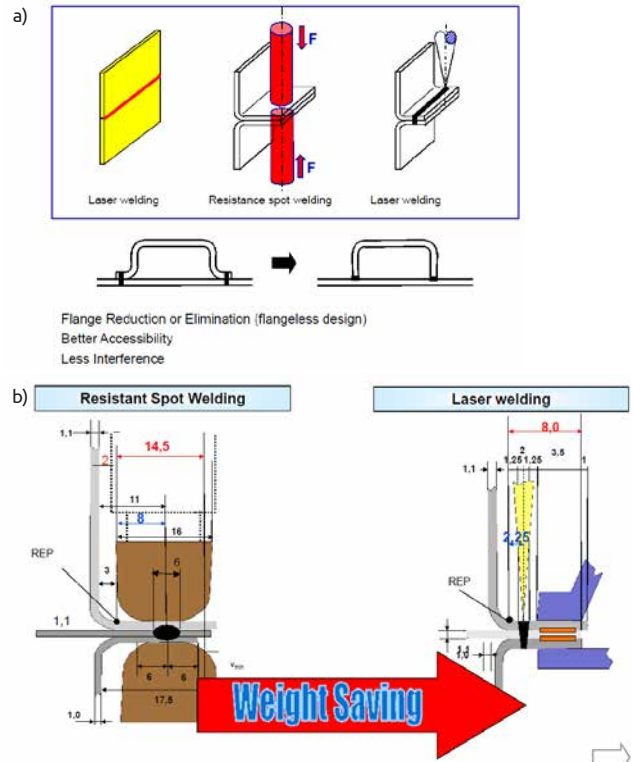
Med prednosti štejemo minimalen vnos toplote, ki povzroča manj zvijanja in deformacij na izdelku, majhno toplotno vplivano področje in ozek var. Izdelani spoji lahko dosežejo večjo trdnost (možnost oblikovanja zvara – Slika 4), izboljšano togost konstrukcije (Slika 7), ob sočasnih manjši teži izdelka (slike od 3 do 6). Z laserskim žarkom lahko varimo na težko dostopnih mestih, ki jih z drugimi varilnimi postopki ne bi mogli doseči (ozka špranja, dostopnost samo z ene strani). Lasersko varjenje je varjenje visoke kakovosti, omogoča enakomerno penetracijo in videz zvara, ponovljivost, mogoče ga je avtomatizirati in integrirati v obstoječo opremo in proizvodni proces. Lasersko varjenje je prilagodljivo, saj lahko z laserskim žarkom enostavno manipuliramo, ga delimo, varimo različne materiale in izdelke na različnih mestih v proizvodnji. Varjenje je zaradi visoke gostote energije laserskega žarka in naprednega ter hitrega vodenja običajno hitrejše kot klasično obločno ali uporovno varjenje. Lasersko varjenje je lahko cenovno konkurenčno, če uspemo izkoristiti njegove prednosti, ki zajemajo visoko produktivnost, krajše čase ciklov (potrebno manjše število proizvodnih celic), zmanjšanje števila slabih izdelkov in popravil, zmanjšanje količine ročnega dela, zmanjšanje potrebnega materiala in teže, ter če lahko z zamenjavo tehnologije izključimo katero tehnološko operacijo.



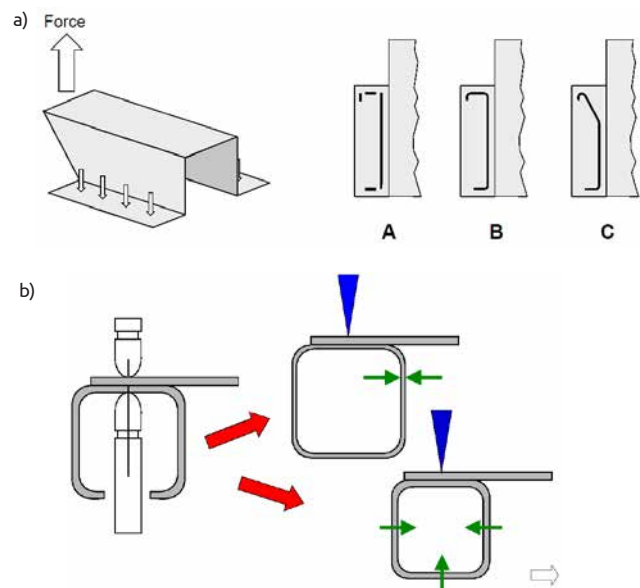
» Slika 4: Oblikovanje zvara glede na obremenitev [1]

### Prednost laserskega varjenja pred uporovnim

Lasersko varjenje ima glede na točkovno uporovno varjenje kar nekaj prednosti. Prva je zmanjšanje velikosti prirobnic (Slika 5). Manjše prirobnice, vgrajene v avtomobilsko karoserijo, imajo manjšo velikost in težo, za izdelavo se porabi manj materiala, kar zmanjšuje stroške izdelave. Dodatna prednost je povečanje vidljivosti iz avtomobila in lažje dostopanje v vozilo (Slika 5). Naslednja prednost je večja trdnost in togost komponent in izdelkov, ki jo dosežemo z lokalnim povečanjem trdnosti in togosti komponent, optimiranjem oblike in postavitve varov glede na obremenitve (Slika 6a) ter z eliminacijo odprtih za dostop elektrod (Slika 6b). Z zaprtim nosilcem lahko namreč zmanjšamo debelino sten nosilca ter s tem težo komponente. Ker se z laserskim varjenjem hitrost spajanja običajno poveča, so časi ciklov lahko bistveno krajši, zato za varjenje potrebujemo manj varilnih mest in opreme, manjše pa so tudi prostorske potrebe (Preglednica 1 in Slika 8). Pri uporabi laserskega varjenja ni potrebno toliko prostora za dostop do mesta spajanja, mogoče je tudi varjenje na oddaljenih, težko dostopnih in v utesnjenih mestih. S staljšča vzdrževanja odpadejo vsa dela, povezana s popravili obrabljenih in deformiranih elektrod za uporovno varjenje in njihove menjave, za kar potrebujemo tudi manj zaposlenih.



» Slika 5: a) Optimiranje oblike spoja glede na uporabljeno tehnologijo za zmanjšanje teže ter b) zmanjšanje velikosti prirobnice pri uporabi laserskega varjenja, ki poveča vidljivost iz vozila in dostopnost v vozilo [1]



» Slika 6: a) Oblikovanje zvara glede na obremenitev in b) povečanje togosti komponente z odstranitvijo odprtine in z zmanjšanjem debeline in/ali velikosti nosilca, s čimer zmanjšamo težo komponente [1]

### Izzivi laserskega varjenja glede na konvencionalno varjenje

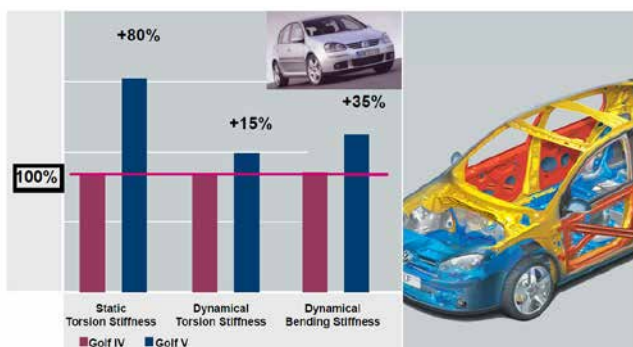
Laserski sistemi so še vedno zelo dragi glede na klasične varilne postopke, kljub padcem cen laserjev in razvoju novih vrst laserjev, ki imajo večji izkoristek energije. Za uspešno varjenje je treba pripraviti varjenca v ozkih dimenzijskih tolerancah, z ustrezno pripravljenimi zvarilnimi robovi (raven rez brez zaokrožitvev in koničnih stranic pri sočelnem zvarnem spoju), z ustreznimi orodji in vpenjali. Poleg tega je treba zagotoviti natančno vodenje laserskega

žarka, predvsem pri varjenju sočelnih zvarnih spojev. Na splošno velja, da je treba pri varjenju sočelnih zvarnih spojev izredno natančno pripraviti varjence, da eliminiramo vse špranje, saj se pri rezi, večji od debeline laserskega žarka, proces varjenja lahko ustavi. Zato je bolj priporočljivo varjenje v prekrivnem zvarnem spoju.

Izziv za lasersko varjenje predstavlja tudi varjenje pocinkane pločevine v prekrivnem zvarnem spoju. Pri postavitvi laserskega sistema v prostor je treba upoštevati sevanje laserskega žarka. Zato je treba laserski sistem izolirati od preostalega dela proizvodnje z ustreznimi zaščitnimi kabinami. Osebe v podjetju se mora dodatno izobraziti glede varstva pri delu pri uporabi laserja v proizvodnji. Dodatno izobrazbo za potrebe vzdrževanja opreme potrebuje tudi vzdrževalno osebje.

## Primer iz avtomobilske industrije

Primer Golf na Sliki 7 kaže primerjavo in izjemno povečanje statične in dinamične torzijske togosti ter dinamične upogibne togosti – z lasersko tehnologijo pri modelu Golf V glede na prejšnjo generacijo Golf IV. To je bilo doseženo z delno zamenjavo tehnologije točkovnega uporabnega varjenja z laserskim varjenjem. Druge prednosti, ki so bile dosežene pri modelu Golfa V, so bile večja hitrost spajanja, povečana produktivnost, kratki časi ciklov (30 sekund), zmanjšanje težav z zvijanjem zaradi manjšega vnosa toplote, ožje prirobnice oz. spoji brez uporabe prirobnic, visoka fleksibilnost spajanja s prenosom energije laserskega žarka po kablilih do različnih celic in zmanjšanje velikosti proizvodnega prostora.



» Slika 7: Primerjava in povečanje statične in dinamične torzijske togosti ter dinamične upogibne togosti – z lasersko tehnologijo pri modelih Golf IV in Golf V [1]

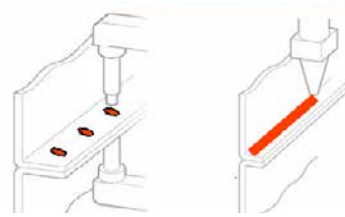
Pri novem modelu se je proizvodni prostor pri izdelavi stranic vozila zmanjšal za 50 %, pri izdelavi podvozja pa za 33 % (Preglednica 1). Prejšnji model Golfa je bil spojen s 4608 zvarnimi točkami in 1,4 metra zvara, model V pa s 1400 točkami in 70 metri laserskega zvara.

	Golf IV	Golf V	Razlika
Velikost proizvodnega prostora pri izdelavi stranic [m <sup>2</sup> ]	2816	1472	-50 %
Velikost proizvodnega prostora pri izdelavi podvozja [m <sup>2</sup> ]	480	320	-33 %
Št. zvarnih točk	4608	1400	
Dolžina laserskega vara [m]	1,4	70	

Preglednica 1: Zmanjšanje proizvodnega prostora pri proizvodnji novega modela na račun zamenjave tehnologije spajanja

## Primer Passat

Naslednji primer je lasersko skenirno varjenje pokrova prtljažnika VW Passata (Slika 8). Pri izdelavi pokrova s točkovnim uporabnim varjenjem so izdelali 34 zvarnih točk, pri tem so kodo izdelka zapisovali mehansko. Varilna celica je vsebovala štiri robote in pet varilnih klešč. Čas spajanja je znašal 34,7 sekunde. Pri zamenjavi tehnologije z laserskim skenirnim varjenjem so izdelali 34 laserskih C-spojev in z laserjem izpisali kodo izdelka. Za celoten proces so potrebovali enega robota in eno skenirno optiko. Čas varjenja pri uporabi 4-kW laserja je bil 13 sekund, pri uporabi 6-kW laserja pa manj kot 10 sekund.



» Slika 8: Lasersko skenirno varjenje pokrova prtljažnika VW Pasata

Takrat (2004, Trumpf, [3]) so pri Volkswagnu laserje uporabljali za varjenje, spajkanje in rezanje. Na lokaciji v Wolfsburgu so instalirali 150 4-kW laserjev Nd:YAG (skupaj 250), en 1-kW laser Nd:YAG (skupaj 3), 250 laserskih varilnih glav (skupaj 420) ter tri laserske glave za rezanje (skupno 9). Pri tem je bilo za potrebe delovanja laserjev instaliranih 24 MW električne energije (skupno 40 MW) ter za hlajenje laserskih sistemov 23 MW (skupno 38 MW), kar veliko pove o izkoristku laserskih virov. Na tej lokaciji so s temi laserji dnevno izdelali 2000 vozil (skupno več kot 3000) ter 140 km laserskih spojev (skupno več kot 210 km) [3].

## Viri:

- [1] Dave Locke, David Havrilla: Design for Laser Welding Seminar. Trumpf, 2013.
- [2] David Havrilla: Design Principles for Laser Welding. UVa 2014.
- [3] Tim Morris: VW Golf V Laser Processing Concept and Production Implementation, www.autosteel.org, 2004.





Vas je doletelo najhujše,  
odpoved trdega diska?

Mediji: trdi diski, RAID diskovna polja, CDji, DVDji, spominske kartice, USB ključi. Operacijski sistemi: Windows, Mac OS X, Linux, Unix, ESX, VMware server

Vas je doletelo najhujše, odpoved trdega diska?

**Ni še vse izgubljeno ... pokličite 031 692 555**

 **anni**  
www.anni.si

**REŠEVANJE  
PODATKOV**

 **KOTAR**  
REŠEVANJE PODATKOV

telefon **01 420 25 00**  
info 24/7 **031 692 555**

**www.kotar.si**  
info@kotar.si

Anni d.o.o.  
Motnica 7a, IOC Trzin

*Strokovnjaki za restavriranje podatkov.*

## » Procesnokonrolni sistemi, merjenje, regulacija in krmilna tehnika

Nemško sejmsko podjetje MEORGA prireja 22. aprila 2015 v kraju Halle, blizu mesta Leipzig, specializiran sejem za procesno-kontrolne sisteme, merjenje, regulacijo in krmilno tehniko. Med osmo uro zjutraj in četrto popoldan se bo z napravami, sistemi in storitvami predstavilo približno 160 podjetij s področja merjenja, krmiljenja, regulacije in avtomatizacije. Rdeča nit sejma so storitve, oprema in nove usmeritve v avtomatizaciji.

Sejem je namenjen strokovnjakom in osebam, odgovornim za optimizacijo proizvodnih in poslovnih procesov vzdolž celotne vrednostne verige v podjetjih. Vstop na sejem in sodelovanje na delavnica sta prosta.



Podobni sejmi bodo letos še 10. junija v Hamburgu, 16. septembra v Landshutu in 14. oktobra v Braunschweigu.

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

## » Varnostni modul poenostavlja povezljivost

Simensov modul SCALANCE S627-2M omogoča tri različne 10/100/1000 Mbit/s bakrene industrijske ethernet priklone v širini dveh modulnih rež, kar omogoča enostavno prilagoditev modula S627-M z različnimi možnostmi za integracijo z optičnim omrežjem. Novi varnostni modul ščiti omrežje pred zunanji in notranji nevarnostmi, kot so nepooblaščen dostop ali nepotrebne omrežne obremenitve.

Novi varnostni modul ohranja vse funkcije prejšnjih različic, medtem ko ima nove PROFINET storitve, varovanje pred preobremenitvami (MRP, HRP) in varne preobremenjene povezave nižjih nivojev z možnostjo stanja mirovanja. Poleg omenjenega je komunikacija šifrirana, da se prepreči nepooblaščen dostop do podatkov in manipulacijo z njimi.

Namestitev in zagon je lahko poenostavljen z sprejetjem pravil požarnega zidu za več SCALANCE S modulov združenih pod globalna pravila požarnega zidu. Požarni zid se lahko uporablja kot alternativa ali pa kot dodatek posamičnim virtualnim omrežjem. Navidezna zasebna omrežja vključujejo varno preverjanje članov omrežja, kodiranje podatkov in preverjanje integritete podatkov. Varko kodiranje podatkov je potrebno za zaščito pred dostopom nepooblaščenih oseb. Popolno preverjanje dovoljuje komunikacijo, ki se filtrira odvisno od vrste povezave. Na primer, sistem bo lahko pri enaki zaznavi grožnje notranjim uporabnikom mreže dovolilo



dostop, medtem ko bo zunanje blokiralo.

Zaščita z geslom omogoča omejeni dostop do posameznih naprav in komunikacijskih protokolov. Na primer, dostop opreme različnih proizvajalcev do posameznih strojev je lahko omejen.

Varnostni modul vključuje preprosti omrežni protokol verzije 3 (ang. « Simple Network Management Protocol ») ki dodaja preverjanje pretoka podatkov in povečuje varnost standardne omrežne diagnostike (SNMP).

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



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)



## » Izbira strategije vzdrževanja – vzdrževanje po stanju

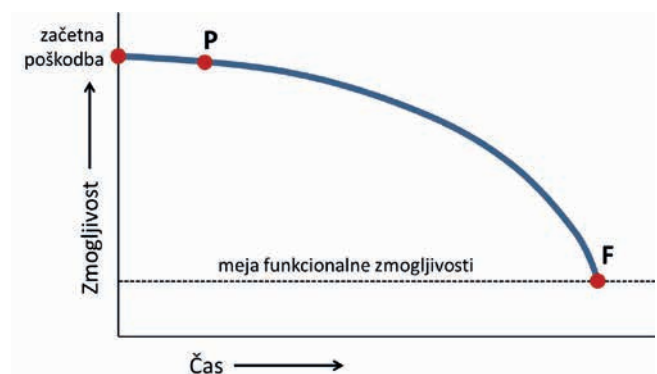
dr. Boris Kržan  
dr. Mitjan Kalin

Z vzdrževanjem po stanju se skuša odpraviti ena od osnovnih pomanjkljivosti planskega preventivnega vzdrževanja – neizkoriščenost elementov in komponent, ki jih menjamo precej pred nastankom funkcionalne poškodbe. Pri kurativnem vzdrževanju komponente menjamo prepozno, pri preventivnem planskem vzdrževanju prehitro. Primarni namen vzdrževanja po stanju pa je menjava tik pred funkcionalno poškodbo. Britanski standard BS 4778 opredeli vzdrževanje po stanju kot tehnologijo, ki zahteva stalno ali redno merjenje in vrednotenje podatkov, s katerimi spremljamo stanje elementa, naprave ali sistema, na podlagi sprememb pa predpišemo ustrezen časovno nadzorovan vzdrževalni ukrep.

Osnova vzdrževanja po stanju je transformacija fizikalnega pojava, značilnega za obratovanje delovnega sredstva, v diagnostični signal (Slika 1). V smislu obdelave je najbolj zaželen transformacija v električni signal, saj je najenostavnejši za prenos, obdelavo in analizo. Za izvajanje vzdrževanja po stanju je nujno potrebno poznavanje korelacij med parametri, ki jih spremljamo z meritvami in stanjem delovnega sredstva, definirane morajo biti mejne vrednosti, poznati moramo vzrok nastanka poškodbe ter njen razvoj skozi čas. Potrebno je torej veliko več znanja in materialnih sredstev kot za izvajanje kurativnega ali preventivnega planskega vzdrževanja.



» Slika 1: Spremljanje stanja s kontrolo parametra



» Slika 2: Spremljanje funkcionalnega stanja delovnega sredstva. P – preteča poškodba, možna detekcija poškodbe; F – funkcionalna poškodba.

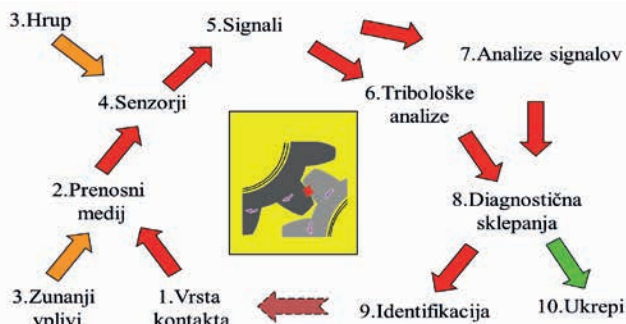
Vzdrževanje po stanju zahteva uporabo metod tehnične diagnostike, saj občutljivost osnovnih človeških čutil ni več dovolj. Človeško oko lahko npr. zazna delce, večje od 40 mikrometrov, medtem ko so v hidravliki obrabni delci velikost 20 mikrometrov že indikator čezmerne obrabe. Za detekcijo poškodb v začetni fazi nastanka je torej potrebna diagnostična oprema, s katero lahko zaznamo šibke signale, ki sicer sčasoma postajajo močnejši, vendar pa je takrat preostanek obratovalne dobe sorazmerno krajši. Drugi pomembni cilj vzdrževanja po stanju je torej zagotavljanje čim daljšega časa med detekcijo inicialne poškodbe in dejanskim nastopom funkcionalne poškodbe, ko komponenta ni več sposobna izvajati svojih primarnih nalog, za katere je bila konstruirana in izdelana (Slika 2). Ta vmesni opozorilni čas omogoča oddelku za vzdrževanje pripravo posega, ki bo omogočal nemoteno in varno nadaljnje obratovanje. Primer, v dobro zasnovanem sistemu je



dr. Boris Kržan, dr. Mitjan Kalin  
• Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani

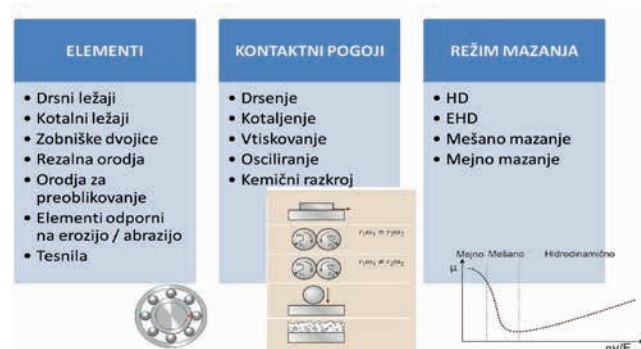
opozorilni čas za kotalni ležaj vsaj tri mesece. Seveda je podatek zelo splošen, saj je napredovanje poškodbe s časom odvisna od vrste poškodbe, tipa vgrajenega kotalnega ležaja, obremenitvenega cikla, maziva in vrste mazanja, temperature obratovanja in drugih vplivov.

Osnovne metode spremljanja stanja mehanskih sistemov so predstavljene v preglednici. V uporabi so še številne druge: ultrazvočna analiza, spremljanje sprememb toka elektromotorja, endoskopske preiskave, akustična emisija, metode za detekcijo korozije in druge.



» Slika 3: Tribodiagnostični krog TDG

Slika 3 prikazuje tribološki pristop spremljanja stanja parametra v obliki tribodiagnostičnega kroga (TDK). Na začetku (1) je treba definirati vrsto kontakta in zbrati podatke o geometriji (topografija, krivinski radij itd.) in materialu (trdota, lomna žilavost itd.) elementov (Slika 4). Običajno senzorjev ne moremo namestiti neposredno na mesto kritičnega kontakta, zato signali od območja kontakta do senzorjev (5) potujejo po prenosnem mediju (2). Lokacija namestitve senzorja je zato zelo pomembna, saj je koeficient prenosa signala lahko zelo velik in oslabi diagnostične signale iz kontakta. Poleg merjenega signala lahko zajamemo še neželene motilne signale (3) iz okoliških virov, ki so pri analizi prav tako vir težav. Obdelava zajetih signalov v tribodiagnostičnem krogu



» Slika 4: Opredelitev vrste kontakta v TDG

Metoda	Vrsta	Oblika
FI-KE stabilnost maziv	Off-line	Standardne laboratorijske analize
	On-line	Enostavne analize na kraju samem (on-site)
Analiza obrabnih delcev	Off-line	Kvantitativne analize, kvalitativne analize
	On-line	Kvantitativne analize
Zaznavanje vibracij	Off-line	Prenosne naprave
	On-line	Nameščeni senzorji
Zaznavanje temperature	Off-line	Termovizija (IR kamera)
	On-line	Senzorji (termoelement, uporovni, ...)

» Preglednica: Osnovne metode tehnične diagnostike

poteka v dveh paralelnih vejah, ki se seveda tudi prepletata. Prva veja (7) vključuje klasične metode analize signalov (povprečenje signalov, spektralna analiza, statistične analize itd.), druga veja (6) pa poudarja pomen triboloških analiz (fizikalno-kemijske lastnosti maziv, analiza obrabnih delcev, kemijske analize površin itd.). Stanje v kritičnem kontaktu ovrednotimo na podlagi rezultatov obdelave zajetih podatkov, parametrov obratovanja, z upoštevanjem modela obratovanja, zgodovine obratovanja, predhodnih posegov vzdrževanja in ne nazadnje baze znanja. V procesu identifikacije (9) določimo tribološki odziv in stanje v kontaktu, ki je lahko stabilno, nestabilno ali kritično, kar pomeni nastanek poškodbe. Glede na identificirano vrsto poškodbe, velikost in predviden potek se določijo potrebni ukrepi (10), s katerimi zagotovimo nemoteno in varno nadaljnje obratovanje.

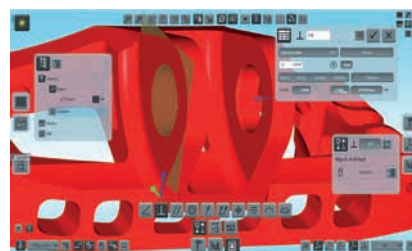
Izvajanje strategije vzdrževanja po stanju je nedvomno ključen prispevek k višji produktivnosti. Razpoložljivost in zanesljivost obratovanja sta znatno višji kot pri kurativnem ali planskem preventivnem vzdrževanju, nenačrtovani zastoji proizvodnje pa se sploh ne bi smeli zgoditi. Seveda nadzor nad stanjem povečuje tudi varnost obratovanja. Največja prepreka pri hitrejšem uvajanju v prakso sta začetna naložba za nabavo diagnostične opreme in nujno potrebna višja raven znanja, ki je za izvajanje strategije odločilna. Splošnih pravil, koliko podatkov in kateri podatki so relevantni za pravočasno informacijo o stanju delovnega sredstva, ni, saj so te povezave zelo kompleksne in praviloma niso enoznačne.

V zadnjih treh desetletjih smo pričla silovitemu razvoju elektronike, avtomatizacije in informatike, kar omogoča zasnovno in izdelavo povsem novih senzorjev oziroma miniaturizacijo in tehnične izboljšave obstoječih. Razvoj spremlja znaten padec cen, prenosni merilni instrumenti se vse bolj nadomeščajo s stalno nameščenimi senzorji za sprotno zajemanje podatkov. Že skoraj desetletje napovedovani internet stvari postaja resničnost in bo nedvomno zaznamoval tudi področje vzdrževanja. Delovna sredstva, opremljena z opremo za tehnično diagnostiko, bodo vseskozi priključena na omrežje in podatke pošiljala v centralo, lahko pa tudi komunicirala med sabo. Pričakuje se, da bo internet stvari bistveno pripomogel k racionalizaciji proizvodnih procesov z vzpostavitvijo okolja za zanesljivo detekcijo okvar v začetni fazi, ob nastanku.

## » Merilna programska oprema TouchDMIS za koordinatne merilne stroje COORD3

Koordinatni merilni stroji COORD3 BENCHMARK so opremljeni z merilnim programskim paketom TouchDMIS, ki spreminja pravila igre. Gre za prvo tovrstno rešitev, ki se v celoti upravlja na dotik in ima polno zmogljivost CAD. Upravljanje na dotik je revolucija v človeški interakciji z zahtevnimi napravami ter omogoča hitrejše, enostavnejše in intuitivnejše uporabniške rešitve.

Krivulja učenja je zelo kratka in usposabljanje za uporabo paketa TouchDMIS traja komaj nekaj ur. Programiranje in meritve s koordinatnimi merilnimi stroji tako ne bodo več prihranjeni le za strokovnjake.



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



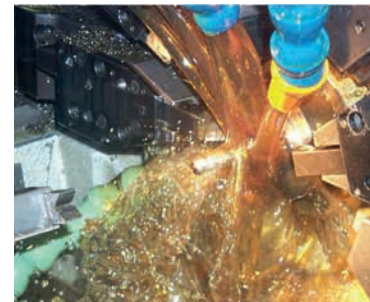
## » Praktična uporaba hladilno-mazalnih sredstev za obdelavo kovin

TECOS je 5. marca 2015 v svojih poslovnih prostorih v Celju organiziral seminar, namenjen tehnologom, vzdrževalcem, laborantom, varnostnim inženirjem, orodjarjem, predstavnikom nabave in drugim, ki se kakor koli srečujejo s hladilno-mazalnimi sredstvi.

Predavala sta direktor tehnične službe v podjetju OLMA, d. d., mag. Milan Kambič, tudi strokovnjak s področja izbire, uporabe in vzdrževanja maziv, ter dr. Boris Kržan, raziskovalec iz Laboratorija za tribologijo in površinsko nanotehnologijo s Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani.

V uvodnem delu so bile našete proizvodne usmeritve, podrobneje pa smo obravnavali razmere v tribološkem kontaktu, materiale orodja, vključno s trdimi prevlekami in materiali obdelovancev. Največji poudarek je bil na hladilno-mazalnih sredstvih, ki jih uporabljamo pri obdelavi kovin. Najprej je bila pregledno prikazana razvrstitev hladilno-mazalnih sredstev z njihovimi nalogami in izbiro. Sledil je prikaz življenjskega cikla hladilno-mazalnega sredstva od pravilne priprave, spremljanja sprememb lastnosti med obratovanjem, ustreznih vzdrževalnih ukrepov do zadnjega dejanja, to je neškodljivega odstranjevanja, potem ko hladilno-mazalno sredstvo ni več primerno za nadaljnjo uporabo.

Zaradi zaostrovanja zakonodaje so potrebne nenehne spremembe tako hladilno-mazalnih sredstev kot tudi delovnih pogojev. Zato je



bil na seminarju poudarjen še pomen zagotavljanja varne uporabe hladilno-mazalnih sredstev tako za zdravje delavcev kot tudi za okolje. Pridobljena znanja bodo udeležencem koristila pri izpolnjevanju osnovnih ciljev podjetja, predvsem pri zmanjšanju skupnih stroškov ter povečanju kakovosti, produktivnosti in konkurenčne prednosti.

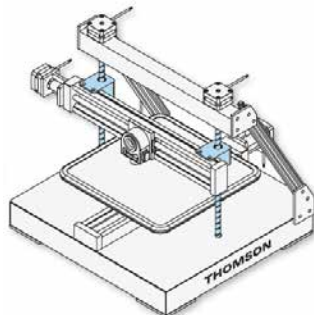
» [www.tecos.si/seminarji](http://www.tecos.si/seminarji)

## » GLIDE SCREW™ združuje lastnosti linearnega vodila in navojnega vretena

Kaj je Glide Screw™? Delno linearno vodilo, delno navojno vreteno; kombinacija dveh enot zagotavlja še nekaj boljšega. Glide Screw™, ki je v postopku pridobitve patenta, ponuja visoko zmogljivost, hitro vgradnjo in manj kompleksnosti v majhnih dimenzijah.

Značilne aplikacije:

- 3D-printanje
- fluidne črpalke
- pipetiranje fluidov/3-osna avtomatizacija v laboratorijih



» Slika 1: 3D-printanje

### Inženiring

Glide Screw™ je dizajniran za prevzem momentnih in stranskih obremenitev brez dodatnega linearnega vodila ali druge podpore.

### Primerjava z alternativno tehnologijo

Zaradi združitve lastnosti linearnega vodila in navojnega vretena je vgradnja enostavnejša in zajema manj komponent. Vzdrževanje



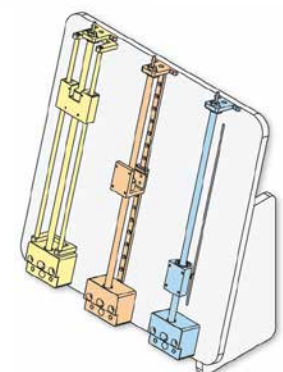
» Slika 2: Glide Screw™

ni potrebno, saj enota vsebuje mazalni blok, ki vso življenjsko dobo zagotavlja zadostno mazanje.

### Thomson

Ime Thomson je že več kot 60 let zaupanja vredna in prepoznavna znamka na področju mehanske tehnologije gibanja. Kot del Danaher Motion je Thomson tisti, ki zagotavlja celovite systemske rešitve.

Več informacij o Glide Screw™ in drugih izdelkih tega proizvajalca dobite pri podjetju INOTEH.



» Slika 3: Primerjava z alternativno tehnologijo (Glide Screw™ je označen z modro)

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



Vesimpex d.o.o.



## » VESIMPEX v Sloveniji

Od začetka leta je Vesimpex aktivneje prisoten na trgu Slovenije. O tem, kaj lahko podjetje iz Beograda ponudi in kaj pričakuje od prisotnosti na slovenskem trgu se pogovarjamo s Slobodanom Stankovićem, njegovim direktorjem.

### Koliko dolgo ste aktivni?

Podjetje obstaja od leta 1991, ampak smo z aktivnostmi, s katerimi se sedaj ukvarjamo začeli v letu 1995. Začeli smo s kompaktnim timom in s težiščem na uvozu in distribuciji industrijske opreme. Osnovni kriterij je bil vedno kakovost brez kompromisa, kar ni bilo lahko prodati na našem turbulentnem tržišču, ampak smo vztrajali. Kmalu je prišla naslednja faza, v kateri smo krenili v posle inženiringa, kar je zahtevalo formiranje inženirskega tima sposobnega, da se nosi z resnimi nalogami. Čas je pokazal, da nam je to uspelo, tako da so industrijski projekti dober del naših aktivnosti.


### Na katerih področjih ste aktivni?

Dvajset let po začetku lahko rečemo, da smo definirali aktivnosti in ponudbo v treh glavnih smereh. Uvoz in distribucija

industrijske opreme ostajata pomemben del našega posla. Partnerji smo za področje Srbije renomiranih svetovnih podjetij Rittal, LappGroup in Bosch Rexroth. Tesno sodelujemo s partnerji teh podjetij, ki delujejo v sosednjih državah, vključno s Slovenijo. Izmenjava izkušenj s koleгами, ki delajo na podobnih tržiščih nam je od velike pomoči.

Industrijski inženiring je drugo področje, v katerem smo zelo aktivni. Imamo mešani tim inženirjev različnih strok, tako da smo se uspešno preizkusili na področjih industrijske avtomatizacije in mehatronike. Težišče je na t.i. 3P rešitvah: paletiranje, pakiranje in pick&place, ob uporabi robotov in inteligentnih sistemov gibanja. Zanašamo se na preverjene dobavitelje in uspešno sodelujemo s podjetjem Yaskawa, preko njihovega podjetja v Ribnici.

Tretje področje na katerem smo aktivni je infrastrukturno opremanje podatkovnih centrov. Razvili smo ekspertizo v vseh fazah življenjskega cikla podatkovnega centra: analiza in ocena tveganja, razvoj, projektiranje in implementacija kompletnih rešitev, pa vse do vzdrževanja in podpore pri eksploataciji.

 **Vesimpex d.o.o.** • Patrijarha Dimitrija 24, 11090 Beograd • info@vesimpex.rs • www.vesimpex.rs



## Na kaj ste posebej ponosni?

Od mnogih projektov, ki smo jih realizirali so nam nekateri posebej ostali v spominu. Za največjo tovarno kave v Srbiji smo realizirali nekaj velikih projektov v nizu. Rekonstruirali smo kompleten sistem upravljanja, naredili tehnološko programsko opremo in povezali sistem daljinskega nadzora z več kot pet tisoč tagov. Implementirali smo sekundarno pakiranje s tri robota Yaskawa, pravkar pa končujemo projekt paletizera s četrtem. Obvladali smo tudi težke tehnološke naloge kot je upravljanje praženja kave, kjer so zahteve zelo ostre, proces pa občutljiv in težek za kontrolo. V skladu s standardi za hrano smo osmislili in realizirali polno sledljivost proizvodnje, od končane vrečke kave nazaj do vhodnih silosov in pošiljki dobaviteljev. Takšen projekt smo lahko realizirali zahvaljujoč izkušenem multidisciplinarnem timu, ki je lahko obvladal raznovrstne naloge in probleme.

## Aktualni projekti?

Največji projekt, ki je trenutno v toku je izdelava energetskih razvodnih blokov za rudnike Kolubara. Kot verjetno veste so Srbijo lani zadele katastrofalne poplave, ki so uničile dober del opreme na površinskih kopih premoga v Kolubari. V toku je veliki projekt rekonstrukcije, v katerega smo se tudi mi vključili v delu izdelave razdelilnih in krmilnih električnih omar. Od začetka leta smo kompletirali skoraj 70 omar izdelanih in testiranih v skladu z IEC 61439, ki od prejšnjega novembra velja tudi pri nas.

## Zakaj Vesimpex?

Zato ker smo uspeli združiti nekaj stvari bistvenih za naše uporabnike in ta kombinacija je zelo pomembna. Zelo dobro poznamo opremo vodilnih svetovnih proizvajalcev, s katerimi sodelujemo že leta

Usvojili smo sodobne tehnične in tehnološke rešitve, ki jih ta oprema prinaša.

Uporabljamo svetovne in evropske standarde v celotnem procesu, od razvoja in projektiranja, pa vse do faze realizacije.

Imamo bogate tehnične izkušnje na številnih projektih, ki smo jih do zdaj realizirali z zadovoljnimi uporabniki iz EU.

Na koncu, zelo pomemben element je da ob evropski kakovosti nudimo zelo sprejemljive cene storitev, kar je v tem trenutku pogosto element z velikim vplivom na odločitve o dobavitelju.

## Kaj pričakujete v Sloveniji?

Ker ostaja distribucija opreme samo za področje Srbije, iščemo trg za naše inženirske posle. Popolno smo prepričani, da lahko ponudimo kakovostne in zanesljive rešitve v skladu s svetovnimi in evropskimi standardi, po sprejemljivi ceni. Težišče bomo za začetek dali na mehatroniko in elektroinženiring. Poskusili bomo ponuditi tudi storitve panel buildinga, izdelavo elektroenergetskih razdelilnikov v skladu z IEC 61439 standardom, kjer imamo izkušnje ter dognano metodologijo in tehnologijo izdelave.

## Proces pranja je potrebno usklajevati s stopnjo umazanije.

# » Zagotavljanje kakovosti, bolj učinkovita uporaba virov, povečanje donosnosti.

Pranje je v proizvodnji sestavnih delov danes nepogrešljiv člen v proizvodni verigi. Kakovost in učinkovitost tega procesa je odločilno odvisna od izbire pravega pralnega medija in od procesne tehnike.

Pri izdelavi in obdelavi kovinskih delov je onesnaženje obdelovancev neizogibno. Umazanija, kot na primer ostanki obdelovalnih medijev in polirnih sredstev, ostružki, robovi ali odrgnine, navadno predstavljajo problem v nadaljnjih postopkih. Po drugi strani pa lahko onesnaženje vpliva na kakovost, delovanje in trajnost končnih izdelkov. Zato je industrijsko čiščenje delov pomembno za zagotavljanje kakovosti in dodane vrednosti v predelovalnih obratih.

## Mokro kemično čiščenje - rešitev za skoraj vse naloge

V kovinsko predelovalni in obdelovalni industriji je mogoče opraviti skoraj vse naloge z mokrimi postopki kemičnega čiščenja. Učinek metode in s tem kakovost, gospodarnost in stabilnost postopka čiščenja je v veliki meri odvisno od učinkovitosti topila uporabljenega čistilnega medija - običajna so čistila na vodni

osnovi in topila. Slednji se ločijo v klorirane ogljikovodike (CKW), nehalogene ogljikovodike (KW) in polarna topila (P).

Pri izbiri pravičnega čistilnega medija velja načelo: enako topi enako. To pomeni, da pri umazaniji, ki temelji na oljni osnovi (nepolarni), npr. obdelovalna olja, masti in voski, je topilo običajno prava izbira. Ostružki in majhni delci izgubijo z odstranitvijo olja oprijem s površino in se zato očistijo z mehanskimi sredstvi, kot so ultrazvok in pranje z usmerjenim vodnim curkom.

Za nečistoče, ki bazirajo na vodni osnovi (polarne) kot so hladilne in mazalne emulzije, polirne paste, dodatki, soli, kovinski delci in druge trdne snovi, se običajno uporabljajo tekoča čistila. Na razpolago so kot pH nevtralni, alkalni in kisli mediji. Priporočljivo je, da se pojasni kompatibilnost materialov ter dosegljivost rezultatov s testi čiščenja. Da bi zagotovili stalno kakovost čiščenja z tekočim procesom, je potrebno redno spremljanje procesa z nadzorom ključnih procesnih parametrov, kot so koncentracija čistila, temperatura, kvaliteta vodnega izpiranja in stanje filtra.

Obsežen program naprav podjetja Dürr Ecoclean vključuje sisteme za vse čistilne medije. Naprave se lahko prilagodijo glede na dimenzioniranje, procesno tehnologijo, pripravo medijev in sušenje na obstoječe zahteve glede na čistočo, pretok in geometrijo komadov. Za optimalno uskladitev procesov opravlja podjetje preskuse čiščenja v svojem lastnem tehničnem oddelku.



» Z mokrim postopkom kemičnega čiščenja se lahko opravljajo praktično vsa dela v kovinsko predelovalni industriji. Osnovna merila za učinkovit proces so izbor čistilnega medija in procesne tehnike.

## Čiščenje s topili

Zaradi lažjega rokovanja in priprave je pri obdelavi kovin s vpenjanjem trend delo s hladilnimi in mazalnimi olji. Med pomembnimi dejavniki pri izbiri čiščenja ni le dejanska obdelava, tj. rezkanje in struženje, ampak tudi nadaljnji postopki, kot n.pr. brušenje. V primeru, da se uporabijo emulzije na vodni osnovi, je na delih preostala umazanija pomembna, zato je potrebno uskladiti čistilno sredstvo ali eventualno vključiti vmesno čiščenje.

Prebijanje in globoko vlečenje se pogosto izvaja s kloriranimi olji in dele se nato očisti z vodo. To lahko povzroči neoptimalen rezultat čiščenja, omejeno razpoložljivost naprave in visoke stroške. Vnos olja povzroči pogosto menjavo čistilnih in izpiralnih kopeli in s tem je povezana dodatna uporaba detergenta, vode in energije, ter odstranjevanje kontaminiranih tekočin. V teh primerih je na razpolago klorirani ogljikovodik, kot npr. perkloroetilen. Zaradi vsebnosti klora v obdelovalnem olju pride sicer do spremembe pH vrednosti topila, kar se lahko izravna z naknadno stabilizacijo klorogljikovodikov, tako da se doseže dolga uporabna doba. Stabilizacija nehalogeniranih ogljikovodikov in modificiranih alkoholov je prav tako tehnično mogoča.

Uporaba topil je priporočljiva tudi pri procesih kaljenja, saj so deli po hlajenju zelo močno obdani z oljem. V primerjavi z vodnimi procesi nudijo topilni sistemi v tem primeru precej prednosti v smislu čistilnih rezultatov, časa obdelave in priprave čistilnega medija. To velja tudi pri procesih nanašanja, varjenja in spajkanja, kjer je nujna površina brez maščobe za optimalno kakovost nadaljnjih postopkov.



» Pri odstranitvi polarnih nečistoč, kot so soli, emulzije, polirne paste in drobci, omogočajo sistemi na vodni osnovi gospodarne procese. EcoBase W3 pokriva z enostavnimi dodatnimi opcijami široko paleto pralnega spektra.

## Tradicionalne naloge za vodno čiščenje

Poleg čiščenja polarnih nečistoč se lahko vodno čiščenje izkaže za adut, ko je istočasno zeleno fosfatiziranje ali aktiviranje sijočih površin pri aluminijastih delih. Ko gre za odstranjevanje rje in čiščenje po toplotnem odstranjevanju robov ali po procesih nitriranja, se prav tako favorizirajo vodni mediji. Proces čiščenja je mogoč v eno- in več-komornih sistemih.

Nadaljne področje uporabe je fino in zelo fino čiščenje pri zelo visokih zahtevah po čistoči, kot npr. čiščenje hidravličnih delov ali pred PVD in CVD nanosu prevlek strojnih orodij in dvostranskih rezilnih plošč. Za te aplikacije ponuja UCM delniška družba, ki spada v skupino Dürr Ecoclean potopne naprave z več kopelmi. Dosežen rezultat je odvisen pri teh sistemih na eni strani od števila kopeli čiščenja in izpiranja. Več jih je, večji je učinek redčenja. Po drugi strani pa se lahko poveča učinek čiščenja z mehanskimi postopki kot so ultrazvok in pranje z usmerjenim vodnim curkom.



» Za pranje nečistoč kot so olje in maščobe, je običajno najboljša izbira sistem topil. Univerzalni 81C nudi optimalno učinkovitost čiščenja, nizek vpliv na okolje in nizke obratovalne stroške.

## Učinkovita časovna protikorozijska zaščita

Preden pridejo izdelki do mesta uporabe, se pogosto premostijo velike razdalje pogosto tisoči kilometrov in zato se zahteva učinkovita zaščita pred korozijo. Sistemi topil so se v teh primerih uveljavili kot zanesljiva in stroškovno učinkovita alternativa. Topilo zmešamo s koncentratom za konzerviranje brez topila in



ga nanesemo po čiščenju. Topilo, uporabljeno kot aplikacija, se nato dovaja nazaj v proces. To je mogoče storiti tudi v integriranem procesu sistema čiščenja ali v ločeni napravi.

## Energetska učinkovitost in učinkovitost virov

V skladu z okoljskimi vidiki v industrijskem pranju izdelkov topila nimajo najboljšega ugleda, kar je bilo pri nekoč uporabljenih odprtih čistilnih napravah upravičeno. To je pripeljalo do tega, da se je čiščenje z vnosi olja zamenjalo s čistilnimi sistemi, ki bazirajo na vodni osnovi. In to vse kljub temu, da bi uporaba sistema topil prinesla tehnične, okoljske in ekonomske koristi. Topila se danes uporablja v zaprtem krogu, kar zagotavlja okolju prijazno in trajnostno rabo. Sem štejejo popolnoma zaprti čistilni sistemi, ki delujejo pod popolnim vakuumom in izpolnjujejo zahteve VOC (hlapne organske spojine). Integrirana destilacijska naprava omogoča neprekinjeno pripravo topila, in s tem dolgo uporabno dobo in nizko porabo. Naprave podjetja Dürr Ecoclean imajo tudi sisteme za delno vračanje toplote, ki nastane med destilacijo. To omogoča v primerjavi s konvencionalnimi sistemi za 50 odstotkov manjšo porabo energije. Če pri tem torej upoštevamo uporabo vode, odstranjevanje onesnažene odpadne vode in pogosto slabšo kakovost čiščenja, je čiščenje s topili v mnogih primerih ne le cenejše, ampak tudi bolj „zelená“ alternativa.

› [www.schulzpressetext.de](http://www.schulzpressetext.de)  
› [www.durr-ecoclean.com](http://www.durr-ecoclean.com)

## » Globinska filtracija v hidravliki

*dr. Franc Majdič* Zagotavljanje ustrezne čistoče hidravličnih kapljev in je eden najpomembnejših ukrepov za dolgotrajno nemoteno delovanje hidravličnih naprav.

Zagotavljanje ustrezne čistoče hidravličnih kapljev in je eden najpomembnejših ukrepov za dolgotrajno nemoteno delovanje hidravličnih naprav. Projektanti, vzdrževalci, tehnologi in zaposleni v nabavni službi ter vsi, ki se ukvarjajo s hidravličnimi napravami, morajo biti pozorni pri izbiri ustreznih hidravličnih filtrov. Najbolj poznana karakteristika hidravličnega filtra je nazivna prepustnost, vendar ta še zdaleč ni najpomembnejša. Hidravlične filtre dobro okarakterizirata šele faktor izločljivosti delcev, imenovan tudi  $\beta_x$ -vrednost, in prevzemnost filtra. Faktor izločljivosti ( $\beta_x$ ) je razmerje med številom delcev pred filtrom in številom delcev za filtrom ob dani velikosti delcev „x“ [ $\mu\text{m}$ ]. Cenejši filtrski vložki imajo  $\beta_x$ -vrednost pri nazivni prepustnosti (x [ $\mu\text{m}$ ]) precej nižjo od 75, kar pomeni, da večji odstotek delcev, večjih od nazivne velikosti filtriranja, uide mimo. Tretji pomembnejši podatek posameznega filtrskega vložka pa je njegova prevzemnost, ki nam pove, koliko nečistoč lahko vložek zadrži, preden ga je treba zamenjati. Prevzemnost filtra je torej zelo povezana s pogostostjo menjave vložkov in seveda s stroški.



dr. Franc Majdič • Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani



**HARVARD**  
OIL FILTERS

# FILTRIRNI SISTEMI HARVARD

- Možnost črpanja olja brez filtriranja 25 litrov/min
- Odstranjuje sledi vode in glikola
- Pretok do 10 litrov/min ob tlačni razliki 3 bare
- Nazivna prepustnost filtrov 1 mikron
- Električno tlačno varovanje
- Mobilne in stacionarne izvedbe filtrirnih sistemov
- Dodatne opcije: električni merilnik pretoka, laserski merilnik nečistoč v olju po ISO 4406, kapacitivni merilnik prisotnosti vlage v olju



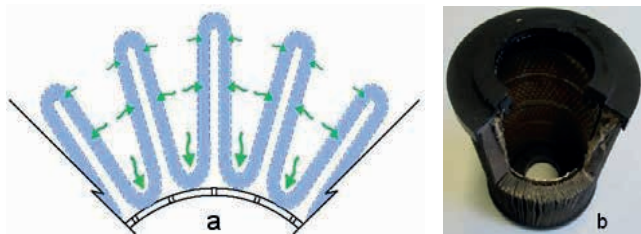
**HIDEX**

**Hidex d.o.o.**

Ljubljanska cesta 4 • Novo mesto 8000 • Slovenija  
[www.hidex.si](http://www.hidex.si) • [info@hidex.si](mailto:info@hidex.si)

## Površinska filtracija

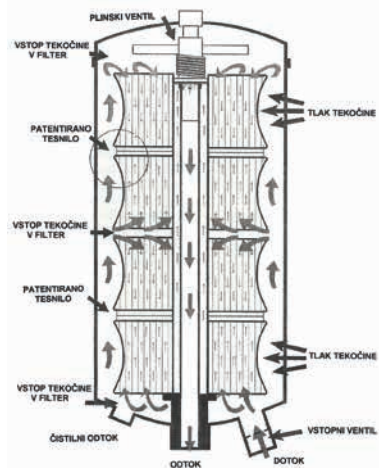
Največ na trgu dostopnih filtrskih vložkov je površinske izvedbe. Ta je zaradi potrebe po čim večji filtrirni površini in čim nižjem tlaku filtriranja običajno krivljena v obliki črke U (Slika 1.a) ter zvita in zalepljena v cilindrično obliko (Slika 1.b). Njihova prevzemnost je običajno le do nekaj sto gramov. Preden vložki dosežejo mejo popolne zasičenosti, jih je treba zamenjati. Potrebo po zamenjavi vložka zaznamo z zvišanim tlakom med pretakanjem skozenj. Običajno imajo filtri vgrajeno optično ali električno zaznavalo zvišanega tlaka. Če se filtrski vložek pravočasno ne zamenja in je filtrirno ohišje opremljeno z obtočnim protipovratnim ventilom se ta odpre. S tem sta ohišje filtra in filtrski vložek zaščitena pred trajno poškodbo. V aplikacijah, kjer je nevarnost povečanega nastajanja delcev znotraj sistema oziroma vnašanja delcev iz okolice, površinska filtracija ne zadostuje. V takih primerih prihaja do prehitrega zasičenja filtrskih elementov in posledično pogostih menjav. Zato se priporoča uporaba globinskih filtrov.



» Slika 1: Površinska filtracija: a) filtrirni material, krivljen v obliki črke U, b) delno izrezan vložek

## Globinska filtracija

Globinski filtri se odlikujejo po zelo veliki filtrirni površini. Običajno so izdelani iz navitih celuloznih trakov. Njihova velika prednost je, da imajo sposobnost prevzemanja delcev celo do skupne mase 5 kg na posamezen filtrski vložek. Med omenjene spadajo tudi patentirani filtri ameriškega proizvajalca Harvard, ki jih v Sloveniji zastopa podjetje Hidex. Harvard je omenjene filtre razvil najprej za potrebe letalske industrije, za ameriškega proizvajalca letal Lockheed. Med filtriranjem se kontaminirano olje pretaka skozi majhne polprepustne membrane, ki mehansko zaustavijo večje nečistoče, medtem ko molekule olja spustijo skozi. Majhne polprepustne membrane globinskega filtra pa seveda povzročajo znatno večji padec tlaka v primerjavi s površinskimi filtri pri podobnih velikostih in skoznjih pretokih. Globinski filtri imajo nazivno velikost filtriranja med 1 in 3  $\mu\text{m}$  pri absolutni prevzemnosti ( $\beta_x$ -vrednost je večja od 100). Kvaliteta filtriranja globinskih



» Slika 2: Filtrirni vložek Harvard



» Slika 3: Filtrirni vložek Harvard-Hidex ( $\phi 180 \times 480 \text{ H}$ )

filtru temelji na principu adsorpcije, to je molekulskega privlaka delcev na filtrirno površino. Glavna prednost globinskih filtrov Harvard pred površinskimi filtri je v patentiranem tesnilu (Slika 2), ki preprečuje kanalski učinek. Neprepustnost tesnila in zunanje filtrske ovojnice zvišuje tlak na filtrirne površine in s tem daje filtru večjo kompaktnost. Olje je tako prisiljeno teči skozi manjše pore velikosti do 1  $\mu\text{m}$ . Omenjeni filtrski vložek usmerja tok nečistega olja skozi pore z zgornje in spodnje strani proti sredini, kjer očistično zapušča ohišje. Ohišje filtra omogoča tudi odstranjevanje ujetih plinov skozi poseben izpušni ventil.

Zato se globinski filtri (Slika 3 in Slika 4) uporabljajo predvsem pri vzporednih oziroma obtočnih filtrirnih sistemih. Ti so največkrat mobilni in jih uporabljamo za dodatno filtracijo na različnih hidravličnih sistemih.



» Slika 4: Ohišji filtrov, mobilna filtrirna enota HIDEX in filtrski vložki Harvard za globinsko filtracijo

## Primerjava kakovosti filtriranja med površinsko in globinsko filtracijo

V Laboratoriju za fluidno tehniko Fakultete za strojništvo na Univerzi v Ljubljani smo izvedli kratkotrajne preskuse prevzemnosti površinskega in globinskega filtra. Čistočo hidravličnega olja smo merili s kalibriranim laserskim števcem delcev.

Kakovostni preskus filtriranja dveh globinskih filtrov Harvard smo izvedli z 20-litrskim vzorcem olja, ki je imel začetno čistočo



25/23/16 po ISO 4406. Pretok hidravličnega olja skozi posamezen filtrski vložek je bil 4 l/min, torej skupni pretok skozi dva vložka je bil 8 l/min. Preskus je trajal 100 minut in dosegli smo čistočo 16/13/10 po ISO 4406. Med izvajanjem preskusa je 20-l vzorec olja 40-krat prešel skozi filtrski vložek. Število delcev se je po 100-minutnem preskusu zmanjšalo povprečno za 512-krat, kar je zelo velik dosežek.

Primerjalni preskus kakovosti filtriranja površinskega filtra z izločljivostjo  $\beta_7 > 1000$ , primerljive velikosti, smo izvedli pri enakem pretoku (8 l/min) in podobni čistoči 20-l vzorca olja (25/24/18 po ISO 4406). Tudi ta preskus je trajal 100 minut in na koncu je čistoča 20-l vzorca olja znašala 24/20/15 po ISO 4406. Vzorcju olja se je pri površinski filtraciji v primerjavi z globinsko filtracijo čistoča zelo malo izboljšala. Po končanem preskusu s površinskim filtrom je bilo delcev, večjih od 4  $\mu\text{m}$ , le dvakrat manj, delcev, večjih od 6  $\mu\text{m}$ , 16-krat manj in delcev, večjih od 14  $\mu\text{m}$ , 8-krat manj.

## Sklep

Prispevek poudarja pomembnost kakovostnega filtriranja hidravličnega olja. Poleg nazivne prepustnosti filtra sta ključni še izločljivost in prevzemnost. Ti vplivata na intenziteto menjave filtrskih vložkov in seveda na stroške. Prispevek prikazuje še primerjavo kakovosti filtriranja površinskega in globinskega filtra. Rezultati govorijo v korist potrebi po rednemu vzdrževanju hidravličnega olja. Kratkoročno je uporaba kvalitetnejših filtrov in filtrirnih sistemov sicer dodaten strošek, vendar je skoraj povsem zanemarljiv glede na ceno novih strojev. Dolgoročno kvalitetno vzdrževanje olja se dobro obrestuje, saj omogoča dokazano znatno večje prihranke pri delovanju strojev.

» [www.hidex.si](http://www.hidex.si)  
» [lab.fs.uni-lj.si/lft](http://lab.fs.uni-lj.si/lft)

## » Posebna naloga za Murrelektronikov I/O sistem »MVK Metal«

Aplikacija, ki je vse prej kot običajna: nemški proizvajalec gozdarskih strojev Halder uporablja I/O sistem »MVK Metal« podjetja Murrelektronik pri avtomatizaciji mobilnega stroja za odstranjevanje drevesnega lubja

Realno-časovni standardizirani protokol računalniškega industrijskega omrežja, fieldbus uporablja I/O sistem tipa MKV Metal, ki je ena izmed dobro uveljavljenih rešitev za visoko avtomatizirane proizvodnje linije. Včasih se uporablja Murrelektronikov fieldbusov modul v sistemih, za katere nebi pričakovali. Poseben primer je Halderjev mobilni odstanjevalnik lubja (Slika 4). Proi-



» Slika 1. Nameščen sistem MKV Metal blizu hidravličnega krmilja z dvojnimi sponkami za ventil

» Slika 2. Sistem Cube20S v elektro omari kabine stroja



zvajalec strojev, lociran v južni Nemčiji, je dodatno opremil svoje stroje s sistemom MKV Metal, ki predstavlja sodobno Profibus fieldbus rešitev. Gozdarski stroj morajo biti zelo robustni. Med take stroje spada tudi mobilni odstanjevalnik drevesnega lubja, ki deluje med drugimi tudi na različnih lokacijah v gozdnatih področjih južne Nemčije (Slika 5). Odstanjevalnik lubja je krmiljen preko dveh delavcev, ki sedita v kabini tovornjaka MAN. Operaterja s strojem spretno odstranjujeta lubje z dolgih in težkih debel, ki so locirani ob cesti.

»Naš mobilni odstanjevalnik lubja deluje že od leta 1996«, pravi Berthold Halder (Slika 3), predsednik upravnega odbora podjetja Halder, ki ima strast do strojegradnje. Stroj deluje povprečno okoli

1200 h na leto. Stroj je doslej opravil okoli 38.000 delovnih ur. To je zanesljiv in robusten stroj, gozdne poti polne blata, nalivi in stalne vibracije ga ne poškodujejo.



» Slika 3. Berthold Halder, direktor podjetja

Upravljalci žag za razrez hlodovine običajno zahtevajo odstranjenost lubje s hlodov (Slika 7), ker oni največkrat sami nimajo odstranjevalnikov lubja lociranih na žagi. Mobilni sistem odstranjevanja lubja je zelo uporabljen tudi iz razloga, ker so hlodi običajno umazani od blata in jih je po odstranjenem lubju lažje očistiti. S tem se uporabna doba žag za razrez hlodovine podaljša. »V 45 minutah lahko odstranimo lubje na 100 kubičnih metrih lesa«, pravi Berthold Halder. To je zajetna količina lesa. Na stroju je uporabljen enojni dizelski motor s 500 konjskih moči, ki poganja enajst hidravličnih črpalk med lupljenjem debel.

Rezila za odstranjevanje lubja imajo hidravlično vzmetenje in so nameščena na rotirajočih bobnih. Rotirajoči disk je gnan z zmogljivim hidravličnim motorjem. Podajalni valji transportirajo hlod skozi stroj. Centrifuga za odstranjevanje lubja, ki je lahko nameščena na različnih mestih, transportira odrezano lubje na stran. Hitrosti vseh treh gibajočih delov je nastavljiva. Omenjene nastavitve hitrosti so namenjene tudi regulaciji razdalje izmeta odrezanega lubja. Na stroj je nameščeno veliko število zaznaval z namenom nadzora delovanja izvršilnih hidravličnih sestavin, vključno z zaznavali oddaljenosti nameščenimi na zaščitah. Zaznavala oddaljenosti preverjajo, če so zaščite odmaknjene med vožnjo stroja po cesti.

Stroj ima veliko vhodno/izhodnih (I/O) kanalov. »Okoli dve tretjini od njih so izvršilne sestavine, ena tretjina pa zaznavala«, razlaga Halder. Ko je bil pred 20 leti stroj prvič opremljen z elek-



» Slika 4. Detajl mobilnega stroja za odstranjevanje lubja

troniko, so uporabili konvencionalne enožične spojke. Strokovnjak za krmiljenje, Alois Öhler pravi, da je bilo to delo zahtevno, saj so uporabili prek 20m navijalnih kablov. Skozi leta so poenostavili električno instalacijo, delno tudi zaradi uporabe sestavin povezljivih s filedbusom. Ko je bil čas za rekonstrukcijo stroja se je Halder odločil uporabiti Profibus. Öhler doda: »Veliko let izkušenj nam je pomagalo, da smo izbrali ustrezne sestavine za našo aplikacijo.«



» Slika 5. Mobilni sistem za odstranjevanje lubja med delovanjem

## Uporabljeni moduli so popolnoma zatesnjeni

Skupaj smo se odločili uporabiti MVK Metal fieldbus module (Slika 1) od podjetja Murrelektronik. Eden od odločujočih stvari je bilo togo in neobčutljivo ohišje MVK modulov. Öhler pravi, da so izbrani moduli popolnoma zatesnjeni. Dodatni gumijasti blažilniki blažijo večje vibracije. Celo slabo vreme in mraz ne vplivata na delovanje krmilja. »Tudi pri -20 °C se nikoli med delovanjem niso pojavile težave, čeprav odstranjevanje zmrznjenega lubja pri temperaturah pod -10 °C skoraj ni več mogoče«, pojasnjuje Berthold Halder. Moduli MVK Metal v takih zahtevnih okoliščinah preverjeno delujejo brez napak. Uradno je s strani proizvajalca uporabno temperaturno področje izbranih MVK Metal modulov med -25 in 55 °C.



» Slika 6. Modul MB Cap za preprečevanje kratkotrajnih prekinitev napajalnih napetosti

Več-funkcionalni moduli MVK Metal nudijo veliko prednosti pri prenovah obstoječih strojev. »Moduli so zelo fleksibilni, saj lahko uporabnik koristi isti priključek na modulu za vhod ali izhod«, pojasnjuje Alois Öhler. Na koncu je običajno celotna rešitev krmilnega fieldbus sistema izvedena z relativno malim številom modulov. Če posamezni priključek (vhod/izhod) ni uporabljen, se ta zatesni s posebnim pokrovom. To se sicer pogosto ne dogaja, saj se večino priključkov na modulih koristi dvakrat. To je običajno predvsem pri dvojnih spojkah, ki povezujejo krmiljenje črpalk. Integriran navoj na snopu kablov je še ena prednost za Halder. Omogočajo točno privijanje z momentnim ključem in hitro demontažo pri popravilih.

Dodatna prednost krmilnih fieldbus sistemov MVK Metal je v tem, da omogočajo operaterju, da sam odpravi napako. »Če se zgodi, da fieldbusov modul odpove, oni lahko vzamejo rezervni modul, nastavijo prave naslove in zamenjajo okvarjen modul«, razlaga Berthold Halder. Samodejno iskanje topologije opravi ostalo. To preprečuje možnost okvar in preprečuje pogoste težave,



čepprav se to le poredko dogaja. Berthold Halder pravi: « Če sem pošten, se je dosedaj pojavila le enkrat težava z okvaro profibus povezave, pa še za to je bil razlog v neprimerni uporabi stroja. » Pravkar smo na stroj namestili tudi zaslon v delovno kabino stroja, preko katerega operater lažje diagnosticira okvaro na MVK Metal sistemu.



» Slika 7. Mobilni sistem za odstranjevanje lubja med delovanjem v gozdu

Murrelektronikov sistem Cube20 (Slika 2) je bil nameščen v operatorsko kabino in tudi v decentralizirane kabine mobilnih odstranjevalnikov lubja. V takih kabinah ni veliko prostora, zato je zelo pomembno, da se uporabljajo majhne in kompaktne krmilne enote. MVK moduli so vzdržijo brez poškodb tudi večje vibracije in udarce z vozila. Ožičenje je povezano z vibracijsko odpornimi vzmetnimi sponkami, kar zagotavlja varne in trajne povezave. Prav tako pa je prednost tudi v lokacijsko dobro dostopnih sponkah. Druga pomembna prednost fieldbus sistema Murrelektronik za podjetje Halder je tudi v tem, da je sistem stalno električno napajen. Ko zaženemo motor stroja, namreč generator potrebuje veliko moči. To je vedno kritični problem pri takih krmilnih sistemih, če je dovodna napetost samo kratkotrajno prekinjena, najslabšem primeru celo za nekaj sekund. V primeru uporabljenega Murrelektronikovega sistema pa modul MB Cap (Slika 6) zaščiti sistem 24 V napajanja pred kratkotrajnimi izgubami napetosti.

Na koncu podjetje Halder poudarja, da je zelo zadovoljen z uporabo Murrelektronikovih izdelkov. Pravijo, da je njih zelo pomembno, da stroji delajo brezhibno, da ne stojijo na dežju v gozdu in iščejo napak. Murrelektronikovi izdelki zagotavljajo, da se to ne dogaja.

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

## » Prestižna avtomobilska konferenca »Insight Edition @ Renault 2015« tokrat v Novem mestu

Automotive Circle International (ACI) pripravlja posebno konferenco z naslovom »Strateško sodelovanje in skupna proizvodnja vozil – izzivi in prihodnji potencial«, ki bo potekala 20. in 21. maja 2015 v Novem mestu. Posebnost te konference bo voden ogled nove proizvodnje linije vozil Renault Twingo in Smart ForFour.



V času povečane konkurence, večjega števila izvedb vozil in modelov se izkaže pomembnost fleksibilne proizvodnje. Nove oblike sodelovanja in novi proizvodni koncepti bodo v prihodnje nujni za uspeh na globalnem avtomobilskem trgu. Strateška partnerstva in skupne proizvodne strategije bodo ključ do uspeha pri izdelavi vozil.

Ključne vsebine konference bodo a) skupen razvoj in proizvodnja, ki bo vključevala različne proizvajalce originalnih delov (OEM), b) skupen razvoj in proizvodnja znotraj enega proizvajalca, in c) sodelovanje med strateškimi proizvajalci in OEM-i.

Detajlni program konference bo objavljen aprila na spletnem naslovu <http://www.automotive-circle.com/Conferences/Insight-Edition-Renault-2015>.

» [www.revoz.si](http://www.revoz.si)

# MVK PROFINET

## ROBUSTNI V/I MODELI

Kovinski modul MVK je idealen za uporabo v grobem industrijskem okolju v bližini obdelovalnih strojev. Poleg tega z moduli PROFINET zagotavlja inovativno prednost za sodobne konfiguracije strojev.



**PROFI**  
**NET**

## KOVINSKI MODUL MVK – PREIZKUŠEN IN ZANESLJIV

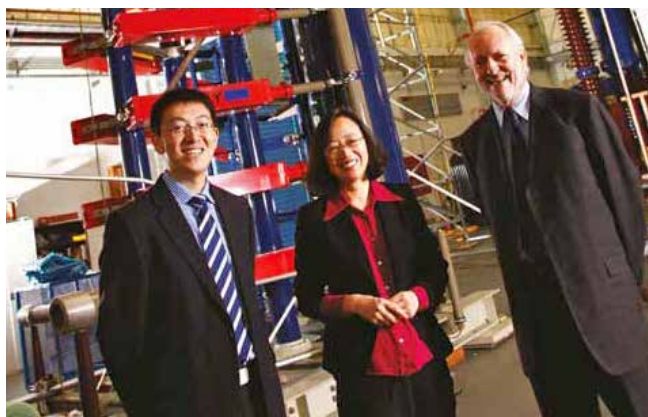
- Za uporabo v grobem industrijskem okolju
- Najsodobnejša tehnologija PROFINET
- Enokanalna diagnostika za zmanjšanje izpadov delovanja

## » Zanesljivost energetskih transformatorjev

Ivan Špehar

Energetski transformatorji so zelo draga in pomembna sestavina električnega omrežja, pri katerih je vzdržljivost ključnega pomena. Okvare so lahko katastrofalne, prav tako so poslovne izgube in penali za nedobavljeno energijo lahko enormni. Shell je nedavno nazaj predstavil prvo transformatorsko olje zasnovano na GTL tehnologiji, ki na podlagi številnih znanstvenih ugotovitev dokazano revolucionarno podaljšuje zanesljivost in uporabno dobo transformatorjev.

Transformatorji po svetu so v povprečju relativno stari (med 30 in 40 let) in pri veliko uporabnikih se predvidena uporabna doba njihovih transformatorjev izteka. Strošek menjave transformatorskih postaj je velik, do 4 milijone dolarjev, zato ima veliko upravljalcev ekonomski interes v podaljševanju uporabne dobe obstoječih enot v kolikor lahko zagotovijo zanesljivost delovanja. Shell se zaveda teh izzivov, zato se je pred leti odločil ustanoviti mešano raziskovalno ekipo, ki so jo sestavljale vodilne univerze, tehnični inštituti in zasebna podjetja. Omenjena ekipa je leta 2012 tvorila evropski raziskovalni konzorcij, čigar naloga je bila raziskava konstrukcije transformatorjev, njegovega delovanja, in vplive na staranje in vzdržljivost. Omenjena raziskava je bila ena največjih v Evropi na tem področju, vodil jo je priznani center odličnosti za ekspertize s področja elektrotehnike Fakultete za elektrotehniko in elektroniko Manchestrške univerze iz Velike Britanije. Konzorcij



» Slika 1: Predavatelj elektroenergetskih sistemov Dr. Qiang Liu in profesorica inženiringa visokih napetosti Zhongdong Wang Manchestrške univerze ter tehnični direktor podjetja Shell Global Solution dr. Peter Smith pred impulznim generatorjem napetosti

so sestavljali tudi proizvajalci transformatorjev, elektro-distribucijskih podjetij, testni laboratoriji, proizvajalci izolacijskih materialov in Shell, ki je zagotovil transformatorska olja za raziskavo. Shell meni, da te raziskave lahko pripomorejo k korenitemu podaljšanju uporabne dobe transformatorjev, saj so vanje vključeni pomembni strokovnjaki z različnih področij. Rezultati raziskav določajo ključne vplivne parametre na staranje olja in posredno na uporabno dobo transformatorjev. Testi na univerzi so pripomogli k validaciji novega Shellovega olja osnovanega na GTL tehnologiji, Shell Diala S4 ZX-I. Na primer eden od testov simulira učinek visoko napetostnih prehodov zaradi udara strele in preklopnih operacij v elektroenergetskih sistemih ter primerja odziv različnih olj v takih razmerah.

**Transformatorsko olje Shell Diala S4 ZX-I je izdelano iz očiščenega zemeljskega plina in ima točno določeno ogljikovodnikovo kemijsko strukturo. V nasprotju s tem, bazna olja pridobljena iz surove nafte lahko izrazito odstopajo od vira in rafinerijskega postopka.**



» Slika 2. Impulzni prebojni test transformatorskega olja



Ivan Špehar • Actinia d.o.o. • [www.actinia.si](http://www.actinia.si)



**Delivering premium solutions to support your industrial business**



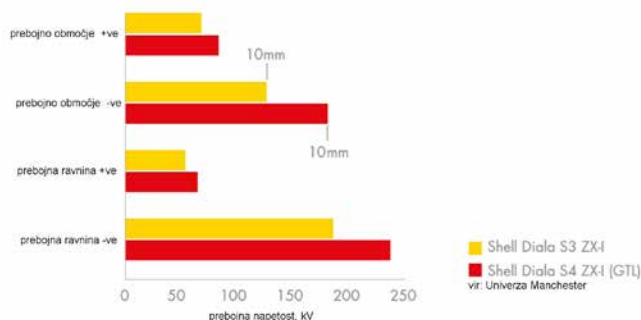
**Shell Lubricants  
Macro Distributor**

**actinia**

**Actinia d.o.o., Ljubljana  
080 28 38  
[www.actinia.si](http://www.actinia.si)**

**nacionalni distributer Shell maziv**

V omenjenih testih so preverili dve različni olji, Shell Diala S4 ZX-I (inhibirano GTL olje) in Shell Diala S3 (konvencionalno inhibirano olje), obe z nižjo vsebnostjo vode od 10 ppm. Izvedeni so bili električni impulzno-prebojni testi pri reži 25 mm s pozitivnimi in negativnimi impulzi izmenično (sl. 2). Uporabljen je bil osem-stopenjski impulzni generator z najvišjo možno napetostjo 800 kV in 4kJ energije. Ta je lahko ustvarjal standardne prebojne impulze napetosti v velikosti 1,2/50  $\mu$ s.



» Slika 3. Rezultati prebojnih testov dveh transformatorskih olj Shell

Slika 3 prikazuje, da je inhibirano GTL olje Shela Diala S4 ZX-I dosegalo višje prebojne napetosti v primerjavi s konvencionalnim transformatorskim oljem. Omenjeno GTL olje ima znatno višjo kapaciteto prevzemanja prebojnih napetosti, ki običajno nastanejo med preklapljanji ali udarci strele.

Shell je opravil tudi niz testov vezanih na mešljivost, kompatibilnost in dileme glede topnosti iz katerih je razvidno, da se GTL transformatorsko olje lahko uporablja skupaj s tradicionalnimi transformatorskimi olji pridobljenimi iz surove nafte. Še več; z dodajanjem GTL olja k staranemu konvencionalnemu olju le to izboljša lastnosti staranega olja. Ugotovljeno je tudi, da se z dodajanjem GTL olja doseže večji učinek kot bi pričakovali glede na delež dodanega GTL olja.

Tabela 1 prikazuje rezultat testa mešanja 15% staranega neinhibiranega naftenskega olja pomešanega s 85% GTL inhibiranim oljem. Ta mešanica še vedno izkazuje najvišjo oksidacijsko stabilnost. GTL olje nadomesti zmanjšane zmogljivosti staranega olja v večji meri kot če bi v pri testu uporabili konvencionalno inhibirano olje. Za kopijo celotnega testa se obrnite na Shell-ovega predstavnika.



»Smo mednarodno elektro-distribucijsko podjetje, ki ima v lasti preko 500 visoko napetostnih transformatorskih postaj; imamo veliko število energetskih transformatorjev, ki so polnjeni z oljem. Za nas je zelo pomembno, da uporabljamo tako transformatorsko olje na katerega se lahko zanesemo. Imamo zelo velik interes po podaljšanju uporabne dobe transformatorjev in po povečanju njihove razpoložljivosti. To pomeni za naše stranke zanesljivejšo dobavo električne energije. Vemo, da olje, ki ga uporabljamo igra pomembno vlogo pri zanesljivosti in življenjski dobi transformatorjev transformatorjev, zato je ta program izredno pomemben za National Grid plc. Gordon Wilson, tehnični specialist v podjetju Insulating Liquids, National Grid plc«

		100 % starano naftolno olje	15 % naftolno olje; 85 % GTL	100 % GTL
Oksidacijska stabilnost	IEC 62535	164-urni test		
Skupna kislost	mg KOH/g	0,81	<0,01	
Usedline	% mase	0,27	0,01	
Faktor dielektrične disipacije	90°C	0,070	0,002	
Oksidacijska stabilnost	IEC 62535	500-urni test		
Skupna kislost	mg KOH/g		0,02	0,02
Usedline	% mase		<0,01	<0,01
Faktor dielektrične disipacije	90°C		0,013	0,001

Vir: Shell

» Transformatorsko olje na osnovi GTL tehnologije ponuja bistvene izboljšave v primerjavi s tradicionalnimi olji na mineralni osnovi.

Prednosti so v:

- **povečani zanesljivosti.** Ker je GTL transformatorsko olje brez žvepla<sup>1</sup>, je tveganje korozivnega žvepla za korozijo bakra minimizirano. Dodatno k temu modelske projekcije predvidevajo dobro oz. superiorno hlajenje.
- **daljši življenjski dobi.** Imajo izredno odpornost na staranje in degradacijo in dosegajo več kot 5 krat boljše rezultate oksidacijske stabilnosti kot jo zahtevajo najvišji industrijski standardi. Imajo tudi odlične sposobnosti prenašanja visoko napetostnih prehodov.
- **enostavni vpeljavi.** Je mešljivo in kompatibilno s tradicionalnimi transformatorskimi olji. Z dodajanjem k mineralnim oljem lahko tem še izboljšamo zmogljivosti.
- **konsistentnosti.** Ima konsistentno ozko molekularno strukturo, ki zagotavlja predvidljive zmogljivosti in je globalno dobavljivo. Vsebuje le GTL bazno olje in aditive proti oksidaciji. Ne zahteva in je tudi brez drugih aditivov kot so pasivatorji bakra in dibenzil disulfid.

Dandanes imajo inhibirana olja večjo čistost in predvidljivost kot neinhibirana olja. To postaja bistveno ker kombinacija pričakovane daljše življenjske dobe olja in dizajn transformatorja ter pogoji delovanja (npr. manjši transformatorji in višje napetosti in obremenitve) dramatično povečujejo stres na olje.

Posledično Shell-ovo GTL transformatorsko olje, Shell Diala S4 ZX-I pridobiva zagon po svetu. Število odobritev s strani proizvajalcev transformatorjev stalno narašča in elektro-distribucijska podjetja po svetu že izbirajo to olje za svoje transformatorje.

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

» 1 Pod mejo zaznavanja, po ISO 14596/ASTM D2622



Optično omrežje EtherCAT za učinkovitejše in fleksibilnejše vetrne turbine

## » Realnočasovna komunikacija omogoča hitre reakcijske čase za uporabo v vetrnih elektrarnah

*Stefan Ziegler*

Evropsko združenje za vetrno energijo pričakuje nadaljnjo dinamično širitev vetrne energije v Evropi. Do leta 2020 napovedujejo 64 odstotno povečanje trenutnih zmogljivosti vetrne energije. Del tega razvoja vključuje ducate turbin s skupno izhodno močjo 217 MW, ki jih je nedavno na Škotskem postavilo francosko podjetje Alstom.

Hitra EtherCAT komunikacija in ustrezne vhodnoizhodne (V/I) komponente proizvajalca Beckhoff so hrbtenica tega projekta, tj. ene največjih, na morju nameščenih vetrnih elektrarn v Evropi.

Enega zadnjih največjih Alstomovih projektov na področju vetrnih elektrarn so izvedli blizu Glasgowa na Škotskem – s širjenjem skupine vetrnih elektrarn z imenom Whitelee. Dodatnih 217 MW nameščene izhodne moči je dovolj za električno oskrbo več kot 124 000 gospodinjstev. Ta širitev vetrnih elektrarn postavlja nove standarde na tem področju za celotno Evropo in hkrati pomeni največji dosedANJI Alstomov projekt. Skupno je bilo nameščenih 69 vetrnih turbin s 3 MW in šest turbin z 1,67 MW izhodne moči.



» Hitra Ethernet komunikacija skupaj s pripadajočimi krmilnimi in nadzornimi sestavinami zagotavlja nemoteno dobavo električne energije mestu Glasgow na Škotskem z razširjene verige vetrnih elektrarn. Slika prikazuje skupino stotih Alstomovih ECO vetrnih elektrarn. (© Slika: Alstom, Francija)



**Stefan Ziegler, marketing**  
• Beckhoff Automation Nemčija • [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)



**HOUGHTON™**

Vrhunska hladilno-mazalna sredstva svetovne kvalitete.

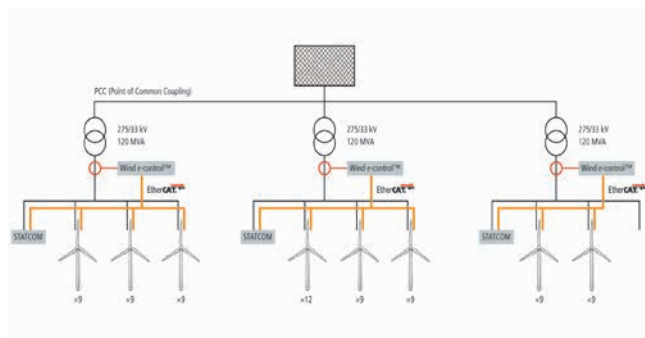
**PROLUB**  
PROFESSIONAL LUBRICANTS

Generalni distributer  
za Slovenijo

Bravničarjeva 13  
1000 Ljubljana  
01 513 62 60  
[info@prolub.eu](mailto:info@prolub.eu)

## Napredna tehnologija nadzora zagotavlja zanesljivo delovanje vetrne elektrarne

Naloga Alstomovega vetrnega elektronskega krmilnega sistema je nadzorovanje vetrne elektrarne prek napetosti, moči in frekvence. Da bi se denimo pri prenosu energije vetra v električno omrežje nadzorovala jalova moč, vetrni elektronski krmilni sistem izvede številne meritve parametrov vetrne elektrarne. Nadzorni sistem krmili elektrarne neposredno v nadzorni sobi ali na daljavo po sistemu SCADA. Alstomov vetrni elektronski sistem je bil prvič nameščen in uspešno uporabljen na omenjenih vetrnih elektrarnah.



» Sistem »Wind e-control™« je na voljo za vsako transformatorsko postajo. Sistem zagotavlja prenos podatkov EtherCAT med posameznimi vetrnimi turbinami v mreži vetrnih elektrarn. (© Slika: Alstom, Francija)

Vicenç Casadevall, projektant omrežij pri Alstomu, opisuje nekaj ključnih prednosti novega nadzornega sistema: »Na eni strani imamo krmiljenje jalove moči (RPC) s tremi regulacijskimi režimi. S krmiljenjem jalove moči v načinu krmiljenje napetosti je možno nastaviti izhodno stično napetost (PCC) v skladu s specifikacijami operaterja elektrarne. V načinu močnostni faktor se krmili močnostni faktor stične napetosti. Način krmiljenje jalove moči daje operaterju na razpolago določeno količino jalove moči. Na drugi strani imamo aktivno močnostno kontrolo z dvema regulacijskima načinoma. S krmiljenjem aktivne moči v načinu omejitev aktivne moči je mogoče omejiti izhodno moč vetrne elektrarne. V načinu frekvenčni nadzor je mogoče zmanjšati izhodno moč, če frekvenca preseže določeno raven.«

## EtherCAT – osnova za hitro in stroškovno učinkovito komunikacijo

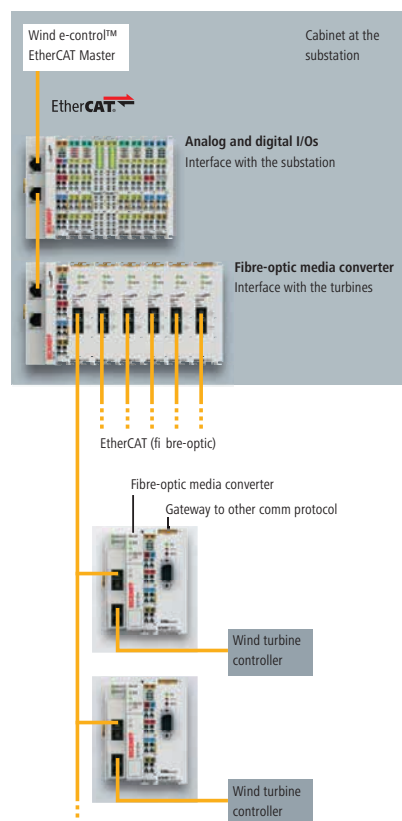
EtherCAT je drugi del tehnologije teh vetrnih elektrarn. Zmogljivo omrežje za podatkovno komunikacijo je priporočeno ne samo za vsako posamezno vetrno turbino, ampak predvsem za povezovanje vetrnih elektrarn v mrežo. Čas posameznega cikla (5 ms) za krmiljenje posamezne vetrne elektrarne in celotne mreže elektrarn omogoča skupni odzivni čas krmiljenja izhodne napetosti, ki je krajši od 200 ms.

Vicenç Casadevall se spominja: »Zaradi zahtevnih časovnih omejitev je Alstomov razvojni oddelek izbral deterministični komunikacijski protokol EtherCAT. Ta z vidika zahtevanih velikih hitrosti v celoti ustreza našim zahtevam.«

Dirk Kordtomeikel, poslovni vodja programa vetrnih elektrarn, poleg visokih hitrosti poudarja še stroškovne prednosti uporabe sistema EtherCAT, saj danes oprema vetrnih elektrarn v glavnem temelji na optičnih kablji. Ti optični kabli so skladni z EtherCAT vodilom, hkrati pa je podprta tudi kabelska redundanca. V primerjavi z drugimi podobnimi sistemi je Beckhoffov EtherCAT sistem odprt in fleksibilen. Operater je deležen vseh ugodnosti, in to po nizki ceni v primerjavi z drugimi realnočasovnimi protokoli Ethernet.

## EtherCAT omogoča uporabo na dolгих razdaljah

Komunikacijski vmesnik EtherCAT EK1100 omogoča povezavo V/I nivojev v krmilni enoti. Široka paleta modulov EtherCAT omogoča obdelavo vseh oblik signalov, ki se pojavijo pri avtomatizaciji vetrnih elektrarn. Drugi komunikacijski vmesnik EK1100 komunicira z različnimi EtherCAT EK1521, povezovalnimi moduli za optične kable, ter omogoča fleksibilna in razširjena optična omrežja pri individualnih vetrnih elektrarnah. Ethernet standardno dopušča kabelske povezave do razdalje 100 m med dvema postajama, medtem ko EtherCAT dopušča izrazito večje razdalje med dvema optičnima enotama, in sicer do 2 km pri »multi-mode« povezavah optičnih kablov in celo do 20 km pri »single mode« optičnih povezavah.



» Splošna shema EtherCAT topologije prikazuje funkcije, ki jih pokrivajo posamezni moduli v mreži vetrnih elektrarn. (© Slika: Alstom, Francija)

## Ubrano delovanje strojne in programske opreme

Poleg zahtev po hitri podatkovni komunikaciji je zelo pomembna delovna razpoložljivost strojne in programske opreme. To še zlasti velja pri vetrnih elektrarnah, ki delujejo v zahtevnem delovnem okolju, kjer so izraziti tresljaji in delovne temperature med  $-60^{\circ}\text{C}$  in  $+55^{\circ}\text{C}$ . Vicenç Casadevall pravi, da je bilo tesno sodelovanje s podjetjem Beckhoff Automation pomembno: »Odkar je Beckhoff razvil EtherCAT, nam je bilo jasno, da bodo na razpolago najboljše strojne in programske rešitve, ki bodo optimalno usklajene s področnim vodilom EtherCAT. Družba Beckhoff nima zgolj dolge tradicije na področju avtomatizacije, še posebno na področju vetrne energije, pri podjetju Alstom pa uživa tudi zelo velik ugled.«

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



## » Trendi razvoja, vzdrževanja in ekologije na področju industrijskih maziv

*Mag. Milan Kambič*

Trend razvoja industrijskih maziv narekujejo v tehničnem in ekonomskem smislu potrebe uporabnikov, v ekološkem smislu pa zahteve glede zaščite okolja in zdravja uporabnikov. Tako zahteve, povezane z željami uporabnikov, kot tudi ekološke zahteve, se zaostrojujejo.

Uporabniki bi, ne glede na povečane obremenitve maziv (manjše polnitve maziv, višji tlaki, temperature ipd.), želeli podaljšanje uporabne dobe maziva. Poleg tega mora biti izdelek še vedno cenovno sprejemljiv. Dopusne vsebnosti nevarnih snovi za okolje ali zdravje človeka pa se v zadnjih letih znižujejo.



**Mag. Milan Kambič, univ.dipl.ing.**  
• Direktor tehnične službe • OLMA, d.d.

### Trendi razvoja

Za proizvajalce maziv to v splošnem pomeni povišanje proizvodnih stroškov. Manevrskega prostora je vedno manj, zato v prihodnosti lahko pričakujemo višanje cen maziv (tudi ob predpostavki, da bodo cene baznih olj ostale na enaki ravni, še bolj realno pa je pričakovati, da se bodo tudi bazna olja na dolgi rok dražila).

Obiščite nas na sejmu  
Forma Tool  
Dvorana D  
razstavní prostor 5

# 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>



## Vzdrževanje

Poznane formulacije maziv se običajno v krajšem obdobju ne spremenijo prav mnogo (izjema je lahko nova zakonodaja, na primer glede dopustne vsebnosti nevarnih sestavin). Vendar pa praktično neprestano potekajo manjše spremembe formulacij. Kvaliteta maziv se v splošnem dviga. To omogoča podaljševanje intervalov menjave, kar pa je možno le ob rednem in kvalitetnem nadzoru in vzdrževanju stanja. Običajno intervale menjave maziva predpiše proizvajalec opreme, nenadzorovano podaljševanje ni priporočljivo. V sodelovanju s proizvajalcem maziva pa uporabnik lahko brez nepotrebne tveganja res zmanjša število menjav maziv in tako doseže večkratno korist (zmanjšanje količine odpadnih maziv, stroška dela, povečanje razpoložljivosti opreme).

Kot sem omenil že zgoraj, kvaliteta maziva ob hkratnem kvalitetnem nadzoru in vzdrževanju njegovega stanja omogoča dolgoročne prihranke. Ustrezna izbira vrste in kvalitetnega nivoja maziva je potreben pogoj, ni pa zadostni. V vsakem primeru je potrebno zagotoviti primerne pogoje pri uporabi maziva (normalni parametri obratovanja naprave, kjer je mazivo vgrajeno, preprečevanje njegove kontaminacije, periodično ali kontinuirano nadzorovanje stanja in po potrebi primerni korektivni ukrepi za izboljšanje stanja maziva). Pri vseh dejavnostih, povezanih z izbiro in vzdrževanjem maziv, je pomembno sodelovanje uporabnika, proizvajalca opreme in proizvajalca maziva.

Pogosta napaka uporabnikov maziv je, da prihranke prepogosto iščejo v nižji ceni maziva, kar pogosto pomeni tudi nižjo kvaliteto le-tega. Na ta način ni možno znižati skupnih stroškov, saj se zaradi (pre)niske kvalitete maziva posledice (krajša življenjska doba strojnih delov, orodja in tudi samega maziva) lahko čutijo skozi celotni rok uporabe maziva. Mazivo si lahko predstavljamo kot vrh ledene gore (slika 1), ki sega nad morsko gladino, zato ga dobro vidimo (stroški nakupa maziva v celotnih stroških obratovanja nekega stroja so sicer običajno izredno nizki, so pa zelo transparentni), največji del pa je skrit pod morsko gladino (v primeru maziva so to številni parametri, na katere ima mazivo vpliv, vendar je ta vpliv bistveno težje točno ovrednotiti, zato ga prepogosto zanemarimo ne glede na to, da je povezan z neprimerno višjimi stroški, kot je bil strošek nakupa maziva).

## Ekologija

Zaradi omenjenih zahtev po zmanjšanju vpliva maziv na okolje je v zadnjih letih prisoten trend povečevanja deleža uporabe biološko hitreje razgradljivih maziv. V tem primeru se pojem »biološko hitreje razgradljiv« nanaša na primerjavo s hitrostjo biološke razgradnje konvencionalnega maziva na mineralni osnovi. Kriterij za razvrstitev nekega maziva v skupino biološko hitreje razgradljivih maziv ni enolično določen. Obstaja več metod po katerih ocenjujemo biološko razgradljivost maziva, najpogosteje pa uporabljamo metodo CEC L-33-A93.



» Slika 1: Princip ledene gore

Biološko hitreje razgradljiva maziva uporabljamo predvsem tam, kjer obstaja neposredna nevarnost izlitja v okolje. Najbolj značilna področja uporabe tovrstnih izdelkov so kmetijstvo, gradbeništvo in gozdarstvo. Pri tem pa obstajajo zelo velike razlike v deležu uporabe tovrstnih maziv med posameznimi državami, tudi če jih primerjamo le v okviru EU. Zaradi bistveno višje cene biološko hitreje razgradljivih maziv (tudi do desetkrat) v primerjavi z mazivi na mineralni osnovi je njihov delež manjši kot bi si želeli. V državah, kjer zakonodaja na posebej ogroženih območjih ne dopušča druge alternative kot so biološko hitreje razgradljiva maziva (na primer Švica) ali obstajajo posebni državni programi za pospeševanje deleža uporabe tovrstnih maziv, ki vključujejo določene ugodnosti (na primer Nemčija), je delež neprimerno višji kot na primer v Sloveniji. Trenutno slovenska zakonodaja ne zahteva uporabe biološko hitreje razgradljivih maziv. Odločitev in s tem tudi breme višje cene izdelka je prepuščena uporabnikom. Do pred kratkim je bila edina olajšava ta, da proizvajalcu/prodajalcu v primeru biološko hitreje razgradljivih maziv ni bilo potrebno obračunavati ekološke takse. Trenutno pa to velja le za tovrstna maziva na živalski ali rastlinski osnovi, ne pa tudi za maziva na sintetični osnovi (kot je bilo do nedavno in kot bi bilo tudi logično). Sintetična biološko razgradljiva maziva so že v osnovi najdražja, redki slovenski uporabniki pa bodo za svojo okoljsko osveščenost s strani države v bodoče torej »nagrajeni« še s pribitkom ekološke takse. Kot marsikje, na žalost tudi tu ubiramo svojo pot v prihodnost.

Svoje poglavje na področju ekologije je tudi meritev emisij nevarnih snovi pri uporabi maziv. Dopustne meje se znižujejo, v prihodnosti bo delodajalec zadolžen za izvajanje in kritje stroškov večjega števila meritev teh emisij. Zaradi ekoloških zahtev bo torej uporaba maziv v prihodnosti dražja.

Novejša alternativa klasičnim sistemom mazanja je mazanje z minimalno količino maziva, ki pa trenutno ne more pokriti vseh možnih aplikacij. Prinaša pa mnoge prednosti zaradi zmanjšanja potreb po mazivih, zmanjšanja količine odpadnih maziv, manjšega onesnaževanja mesta uporabe in podobno.

» [www.olma.si](http://www.olma.si)



## »Iglidur on tour« je poskrbel za veseli dan na Vranskem

Na Vranskem je bilo predzadnjo soboto v februarju veselo. V kraj se je namreč pripeljal promocijski smart nemškega podjetja Iigus, ki z akcijo »Iglidur on tour« obeležuje 50. obletnico ustanovitve in 30 let, odkar so javnosti predstavili prvo polimerno pušo pod blagovno znamko IGLIDUR®. Podjetje s sedežem v Kölnu je na 100 000-kilometrsko pot po štirih celinah in tridesetih državah avtomobil poslalo že na začetku lanskega leta.

Njihov cilj je svetovni javnosti predstaviti številne možnosti uporabe polimernih puš in učinkovitost materialov iglidur®. Iigus, ki je eden vodilnih proizvajalcev plastičnih oz. polimernih izdelkov (ležajev, puš, vodil, vozičkov, energijskih verig, visokofleksibilnih kablov itd.), je namreč v smartu številne kovinske ležaje nadomestil s polimernimi komponentami iglidur® in ga poslal na pravo avanturo okoli sveta.

V Sloveniji sta dogodek, ki je bil v neposredni bližini Muzeja starodobnih motociklov na Vranskem, pripravili podjetji Iigus in Hennlich industrijska tehnika, d.o. o., v sodelovanju s Slovensko veteransko avto-moto zvezo. Hennlich s sedežem v Podnartu je uradni dobavitelj Iigusovih izdelkov v Sloveniji. Njihov prodajni inženir Stojan Drobnič je povedal, da je prav avtomobilska industrija velik porabnik polimernih puš, veliko odjemalcev pa imajo tudi v slovenskih strojegradnih podjetjih.

V promocijski avtomobil Smart, ki so ga za pot pripravili na kölnski univerzi za uporabne znanosti, so vgradili 56 Iigusovih puš. Kovinske puše so s plastičnimi nadomestili v menjalniku, zavor-nem mehanizmu, ročni zavori, pri brisalcih, nastavitvi sedežev, mehanizmu za dvigovanje oken, v pomični strehi, dušilnem ventilu in alternatorju.



Direktor Hennlicha Matej Tomšič med ključne prednosti polimernih puš šteje, da jih ni treba mazati, odporne so proti koroziji (delujejo pod vodo, v prahu), ne oddajajo nobenega hrupa (cviljenje), so temperaturno zelo obstojne, odporne so proti večini kemikalij, proti obrabi, so lažje, njihova življenjska doba je občutno daljša kot pri konkurenčnih teflonskih ali bronastih pušah.

Smarta so iz Kölna na začetku lanskega leta najprej poslali v

 Hakansson Ese

 Ese group



**Švedska kvaliteta**

**Bimetalni tračni listi  
Trdokovinski tračni listi**

za razrez:

polnega materiala jekla,  
barvnih kovin, nerjavečega  
jekla, plastike.....

profilov, cevi.....



**Hakansson  
Sagblad AB**





Indijo, od tam na Kitajsko, sledile so Južna Koreja, Tajvan, Japonska, Brazilija, Severna Amerika in Kanada, v Evropi pa je oz. bo prepotoval 23 držav. Ko je prispel na tridnevni obisk v Slovenijo, je bilo za njim prevoženih že okoli 85 000 km. Pred Slovenijo je »novi« smart opravil promocijsko vožnjo po Hrvaškem, na naših tleh pa so organizatorji dogodka z njim obiskali podjetja ICS, Robotiko Kogler, SMM, Hidrio v Godoviču in Mehanizme Kropa. Pri Hennlichu so zadovoljni, da so se v teh podjetjih, sicer njihovih rednih strankah, dobro odzvali, prav tako je bilo veliko zanimanje za kakovostne plastične ležaje med obiskovalci na Vranskem.

Igus je podjetje s 1900 zaposlenimi v Nemčiji, 30 mednarodnimi podružnicami in poslovalnicami ter zastopništvu v 33 državah. Zastopnik za Slovenijo Klemen Šobak je pojasnil, da bodo smarta po vrnitvi v Nemčijo razstavili in natančno preverili stanje vseh puš, rezultate pa predstavili na največjem sejmu industrijskih tehnologij

letos aprila v Hannoveru. Vožnja v zelo raznolikih okoljih, razmerah in podnebnih bo namreč pokazala najbolj realno sliko kakovosti polimernih puš. Prav testiranje je po njegovih besedah ena ključnih prednosti Igusa, saj vse novorazvite materiale (trenutno jih je več kot 40, izdelkov pa več kot 12 000) testirajo 24 ur na dan v matičnem laboratoriju na površini 1750 m<sup>2</sup>. Poleg polimernih ležajev so na Vranskem med Igusovimi izdelki predstavili še sferične in kroglične ležaje, polizdelke (palice, plošče), vrtljive mize, linearna vodila, vozičke idr.

Projekt »Iglidur on tour« ima tudi dobrodelno noto, saj Igus daruje en evro za vsak prevoženi kilometer. V Sloveniji se jih je nabralo 700. Donacijo so podarili Varstveno-delovnemu centru iz Kranja, enoti Tržič, ki skrbi za ljudi s posebnimi potrebami.

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

## » Preizkus filtrirnega vložka za odstranjevanje vode iz hidravličnega olja

*dr. Franc Majdič* Tematiko Vzdrževanje v podjetju ACRONI, d. o. o. smo podali že v številki 55, v pričujočem članku pa podajamo kako je bilo na področju vzdrževanja nekoč in danes. Oba članka skupaj nam torej služita za primerjavo starih in novih časov.

Trajnost in učinkovitost delovanja hidravličnih naprav je močno povezana s kvaliteto vzdrževanja. Najpomembnejše pri vzdrževanju hidravlike je kvaliteta hidravličnega olja. Olja vzdržujemo z različnimi tehnologijami filtracije pri čemer izločamo različne oblike kontaminantov, ki so bodisi generirani v sistemu oz. vdrlji v olje iz okolice. Pod enega bolj škodljivih kontaminantov sodi tudi voda, katera se v olju lahko pojavi zaradi kondenzacije, puščanja rezervoarja, obrabljenih tesnil, puščanja na vodnem hladilnem sistemu in mnogih drugih dejavnikov. Voda ima uničevalen učinek na hidravlične sestavine kot tudi na olje zato jo moramo hitro in

efektivno odstraniti. Prispevek predstavlja analizo učinkovitosti delovanja filtrirnega elementa oplasčenega s super absorpcijskim polimernim (SAP) filtrirnim materialom, ki nase veže vodo in jo tako izloča iz olja.

### Testirani filtrski vložek HY-PRO

V Laboratoriju za fluidno tehniko Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani smo testirali filtrirni element ameriškega proizvajalca HY-PRO Filtration - HP1013.5L20-10AB. Filtrirni material v nagubani strukturi predstavlja zelo veliko površino in hkrati prosti volumen za različne kontaminante. V našem primeru smo se osredotočili predvsem na delovanje primarnega in pred-filtrnega materiala, ki je iz super absorpcijskega polimera (SAP).



dr. Franc Majdič (Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani) Nejc Stravnik (Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani) Aleš Vrhovnik (DIAMS, d.o.o.)



Primarni filtrirni material služi za filtracijo kontaminantov v obliki trdih delcev, medtem ko SAP nase veže vodo in služi za izločanje vode iz olja. Proizvajalec navaja, da je absolutna filtracija kontaminantov v obliki trdih delcev > 10µm in da element lahko nase veže do 2,7 l vode.

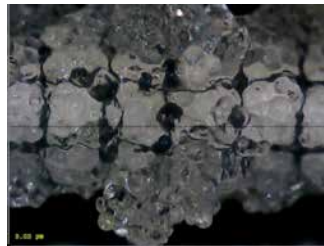
## Hidravlično preizkuševališče

Testiranja smo izvajali na manjšem hidravličnem preizkuševališču. Zobniška črpalka je zagotavljala konstanten pretok 2 l/min. Volumen rezervoarja z vzorčnim oljem je bil 15 l. Uporabljeno je bilo sveže hidravlično olje ISO VG 46. Vsi testi so bili opravljeni pri temperaturi med 23°C in 32°C. Zaradi narave meritev je popolnoma konstanto temperaturo pri tako majhnem vzorcu olja težko vzdrževati. Pri posamezni meritvi se temperatura tekom testa ni dvignila za več kot 1°C. Nasičenost smo merili z električnim zaznavalom vlage AS3000, čistočo olja pa s števcem delcev CS1000. Na vходу v filter je bil nameščen tudi manometer, s katerim smo spremljali tlačno razliko pri pretakanju skozi filter. Povratni vod iz filtra je bil speljan nazaj v rezervoar.

## Princip odstranjevanja vode iz olja



» Slika 1. Površina filtra pred dodajanjem vode



» Slika 2. Površina filtra po dodajanju več kapljic vode

Pred testiranjem izločanja trdnih delcev ter sposobnosti izločanja vode smo preverili princip delovanja filtrirnega elementa. Različni proizvajalci filtrirnih elementov uporabljajo različne SAP filtrirne materiale za izločanje vode, pri čemer je princip delovanja pri vseh enak, razlikujejo se le po učinkovitosti delovanja. SAP nase veže vodo in jo zadrži, medtem ko z oljem ne reagira. Na ta način filtrirni element v sebi zadrži vodo, medtem ko olje prehaja skozenj. Slika 1 in slika 2 prikazujeta stanje na površini filtrirnega elementa pred in po dodajanju majhne količine vode.

Po dodajanju nekaj kapljic vode na površino filtrirnega medija, se je absorptivni material začel širiti. Najprej se je razširila sama guba, nato pa je material prodril skozenjo in se širil navzven. Več kapljic, kot smo dodali, večja in hitrejša je bila rast. S tem testom smo potrdili vsebnost in delovanje SAP filtrirnega materiala.

## Izločanje trdnih delcev

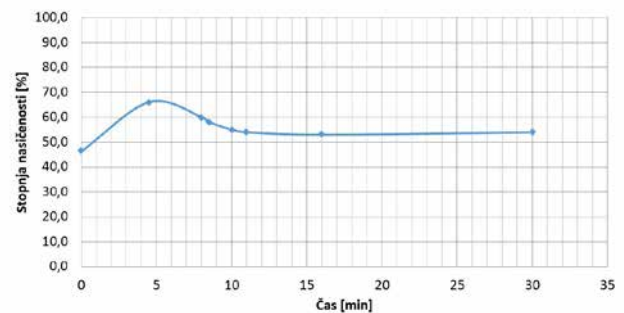
Filtrirni element ima nazivno 12 µm absolutno filtracijo. Takšna filtracija zagotavlja vrednosti čistoče po standardu ISO 4406 okoli

18/16/13. Test izločanja trdnih delcev smo izvedli pred dodajanjem vode. Voda v olju namreč izrazito vpliva na točnost prikaza čistoče z laserskim števcem delcev. S prisotnostjo vode, so meritve čistoče lahko tudi za nekaj razredov slabše kot brez nje, saj števec delcev šteje tudi molekule vode v olju. Vzorec svežega olja čistoče 19/17/14, smo pri zgoraj opisanih pogojih filtrirali 3 ure. Čistoča olja je po filtraciji znašala 16/15/12, kar je glede na predpisane karakteristike zelo ugoden rezultat. Nadaljnjih testov izločanja trdnih delcev nismo izvajali, temveč smo se osredotočili na sposobnost izločanja vode iz olja.

## Sposobnost izločanje vode

Filtrirni element ima po podatkih proizvajalca sposobnost izločiti do 2,7 l vode iz olja. Podatkov o hitrosti izločanja, ter o uspešnosti izločanja vezane in emulgirane vode v olju, ni na voljo. Vpogled v to karakteristiko smo skušali pridobiti z različnimi testiranjem.

Prvi del testiranja smo zastavili tako, da smo v olje dodajali zelo majhne količine vode in merili stopnjo nasičenosti olja. Medtem se je olje ves čas filtriralo. V 15 l vzorec olja smo dodajali postopoma po 10 ml vode. Novo meritev smo začeli, ko se je stopnja nasičenosti ustalila. Rezultati prve izvedene meritve so prikazani na sliki 3.



» Slika 3. Prvi del meritev stopnje nasičenosti olja z vodo v odvisnosti od časa filtriranja

Dodanih 10 ml vode v 15 l vzorec olja, pomeni dodanih 667 ppm vode. Znano je, da je točka zasičenosti pri olju (100 %) med 200 ppm in 300 ppm. V kolikor olja ne bi filtrirali bi stopnja nasičenosti zagotovo narasla preko meje 100%. Iz grafa (Slika 3) vidimo, da se to ne zgodi. Vložek hitro izloči večino dodane vode. Vrednost stopnje nasičenosti je iz začetne 46,5% narasla na 66%, nato pa postopoma padla na vrednost 54%, kjer se je ustalila. Začetne stopnje nasičenosti ne dosežemo več. Meritve smo nadaljevali z dodajanjem novih 10 ml vode. Dosežena končna stopnja nasičenosti se je pri vsaki naslednji meritvi dvignila. Zanima nas, koliko vode lahko filtrirni element izloči, predno stopnje nasičenosti pod 100% ne bo več mogoče doseči. Slika 4 prikazuje rezultat 20 meritev.

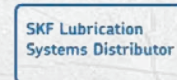
Pri vsaki meritvi je bilo v olje dodanih po 10 ml vode, razen pri zadnjih 2 meritvah, ko smo dodali po 20 ml. Vsak skok stopnje nasičenosti predstavlja novo meritve. Skupno je bilo v olje, v prvem delu testa, dodanih 220 ml vode. Stopnja nasičenosti je dosegla

- ✓ Filtrirni elementi
- ✓ Visokotlačni filtri
- ✓ Povratni filtri
- ✓ Dvojni filtri
- ✓ Mobilne filtrirne naprave
- ✓ Specialne filtrirne naprave za zahtevne aplikacije

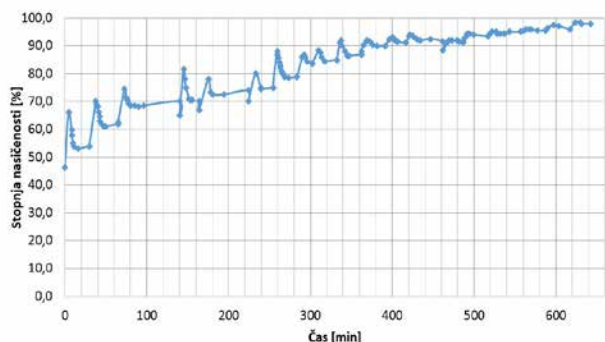


Vaš partner na področju  
mazanja in nege olja

[www.dimas.si](http://www.dimas.si)  
[info@dimas.si](mailto:info@dimas.si)



- ✓ Centralni sistemi za mazanje z oljem
- ✓ Centralni sistemi za mazanje z mastjo
- ✓ Mazanje z minimalno količino maziva
- ✓ Mazanje z mešanico zrak/olja, zrak/mast
- ✓ Celostne rešitve



» Slika 4. Rezultat meritev stopnje nasičenosti olja z vodo v odvisnosti od časa filtriranja po 20 dodanih vode

100% in se pod to vrednost ni več spustila. Tudi če bi filtracijo nadaljevali še nekaj ur, nižje vrednosti stopnje nasičenosti ne bi dosegli. Količina 220 ml predstavlja torej največjo količino vezane vode, ki jo vložek lahko izloči. Večino dodane vode pri posamezni meritvi, torej 10 ml, je vložek v povprečju izločil v 10 do 15 minutah filtriranja, kar je zadovoljiva hitrost izločanja. Z doseženo stopnjo nasičenosti 100%, smo tudi zaključili meritve s senzorjem vlage. Prešli smo na drugi del testiranja.

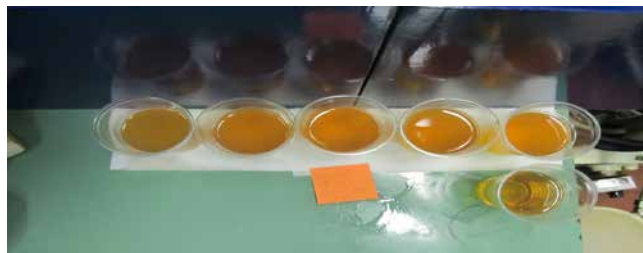
Za ugotavljanje količine emulgirane in proste vode v olju bi potrebovali laboratorijsko opremo. On-line meritve vsebnosti niso več mogoče. Ker takšna oprema ni bila na voljo, smo spremenili način vrednotenja in tudi količino dodane vode pri posameznih meritvah. Prisotnost vode v olju v emulgirani in prosti obliki se kaže v spremembi videza olja. Višja, kot je vsebnost vode, bolj bo olje motno in neprosojno. Tako smo v nadaljevanju meritev spremljali videz olja in na podlagi tega določili uspešnost izločanja. V drugem delu je bilo izvedenih 16 meritev. Pri posameznih meritvah smo v olje dodajali po 50 ml, 100 ml ali 200 ml vode (Tabela 1). Izločanje vode je do skupne količine vode 1 l potekalo precej hitro. Pri nekaterih meritvah je filtrirni vložek 100 ml vode izločil v okoli 30 minutah filtriranja oz. pri dveh prehodih skozi filtrirni vložek. Ta čas se je po izločenem skupno 1 l vode precej povečal.

Slika 5 prikazuje vzorce odvzete pri meritvi 11, ko je bilo v olje skupno dodanih preko 1,5 l vode.

Prvi vzorec od leve (Slika 5) prikazuje olje odvzeto takoj po dodajanju 200 ml vode. Nato si proti desni sledijo vzorci odvzeti po 30, 60, 120 in 180 minutah filtracije. Vidimo, da je vzorec olja tudi po 180 minutah še vedno moten in neprosojen. Spodaj na sliki je vzorec olja, ki je bil odvzet po 10 urah filtracije. Vidimo, da je olje postalo bistro in prosojno. Vsebnost vode je v tem času

meritve	vode [ml]	vode [ml]
1	50	220
2	50	270
3	100	320
4	100	420
5	100	520
6	100	620
7	100	720
8	100	820
9	200	920
10	200	1120
11	200	1320
12	200	1520
13	200	1720
14	200	1920
15	200	2120

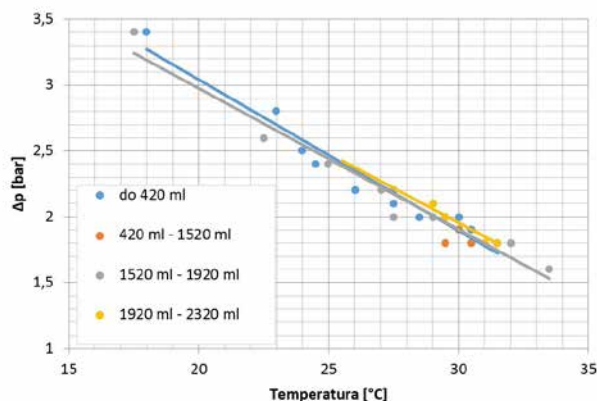
» Tabela 1: Količina dodane vode pri posamezni meritvi



» Slika 5. Vzorce olja odvzeti pri 11. meritvi

padla na zadovoljivo nizko vsebnost za začetek naslednje meritve. Testiranja smo po tem postopku nadaljevali. Pri 15. meritvi oz. po dodanih skupno 2320 ml vode, se olje ni več zbistrilo tudi po 20 urah filtriranja.

Zagotovo bi testirani filtrski vložek izločil še več vode v kolikor bi jo še dodali in s tem povečali vsebnost vode v olju, vendar popolnoma bistrega olja ne bi več dosegli. Skozi celotne meritve izločanja vode smo spremljali tudi tlačno razliko preko filtrskega vložka (Slika 6). Vrednosti v legendi predstavljajo količino že izločene vode. Na podlagi teh meritev ne moremo sklepati, da bi se tlačna razlika zaradi nasičenosti filtrirnega vložka povečevala. Temu najverjetneje botruje zelo nizek pretok pri katerem smo testirali vložek, saj je vložek namenjen uporabi za izrazito večje pretoke. Pri višjem pretoku bi se najverjetneje pokazala tudi odvisnost tlačne razlike od nasičenosti filtrirnega vložka z vodo.



» Slika 6. Izmerjena tlačna razlika pri pretakanju olja skozi filtrski element v odvisnosti od temperature in količine dodane vode

## Sklep

Eksperimentalno pridobljeni podatki se v večji meri ujemajo s podatki proizvajalca. Sposobnost izločanja kontaminantov v obliki trdnih delcev je celo za razred boljša kot navaja proizvajalec. Popolnoma suh filtrirni element je sposoben izločiti okoli 220 ml vezane vode in preko 2,5 l proste in emulgirane vode pri čemer hitrost izločanja vode pada s stopnjo nasičenosti filtrirnega elementa. Tlačna razlika je bila med preizkusi skoraj konstanta in odvisna le od temperature hidravličnega olja.

S predstavljenimi preizkusi smo dokazali visoko učinkovitost filtrirnega vložka z SAP filtrirnim medijem. Kvaliteto vzdrževanja olja lahko z uporabo tovrstnih filtrirnih elementov dvignemo na višjo raven. Hidravlično olje ima tako lahko izrazito manj kontaminantov v obliki trdnih delcev kot tudi vode, pri čemer bo stopnja zanesljivosti in razpoložljivosti sistemov, strojev in naprav zagotovo višja. Tehnologija je uporabna pri kontaminiranosti z manjšo količino vode in ekonomsko predstavlja najugodnejšo rešitev za odpravljanje težav.



## » Energijsko učinkovito polnjenje električnih viličarjev

Pri nakupu električnega viličarja se večinoma ne sprašujemo, kateri polnilec bi bil za nas najprimernejši. Najverjetneje zaradi zmešnjave z različnimi tehnologijami polnjenja različnih tipov baterij. Namen tega članka je predstaviti razlike med starejšimi karakteristikami polnjenja in najnovejšo RI-karakteristiko polnilcev Fronius.

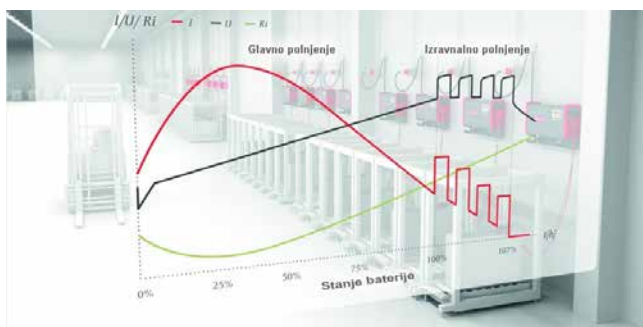
Če pogledamo tehnologijo 50-hertznega polnilca, je baterija polnjena ne glede na njeno trenutno stanje. Posledica je čezmerno polnjenje baterije in veliki stroški električne energije.

Pri visokofrekvenčnih polnilcih poteka polnjenje s konstantnim tokom, kar zmanjšuje škodljivo pregrevanje baterije. Zato je življenjska doba baterije v primerjavi s polnjenjem s 50-hertznim polnilcem daljša.

Novejša tehnologija Fronius Active Inverter je nadgradila polnjenje z visokofrekvenčnimi polnilci. V času izravnalnega polnjenja polnilec upošteva stanje baterije in tako minimalizira čezmerno polnjenje baterije.

Če povzamemo vse tri zgornje tehnologije v formulo, lahko vidimo, da polnilec v baterijo dovaja definiran tok in je napetost odvisna od notranje upornosti.

Napetost (U) = tok (I) x notranja upornost (Ri)



### RI-karakteristika

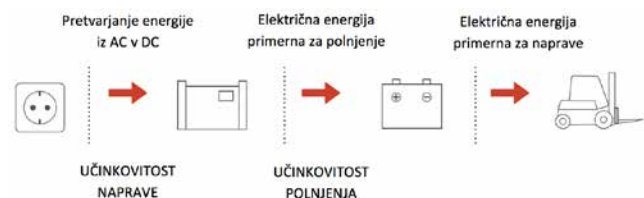
Fronius je popolnoma prenovil tehnologijo in z novim pristopom razvil RI-tehnologijo polnjenja. V tem primeru je definirana polnilna napetost, tok pa je odvisen od notranje upornosti baterije.

Napetost (U) = tok (I) x notranja upornost (Ri)



Tok se tako prilagaja glede na notranjo upornost baterije. Slednja se v bateriji spreminja glede na starost, temperaturo in stanje baterije. Tako je vsak polnilni cikel edinstven in prinaša dve veliki prednosti:

1. Maksimalno stopnjo učinkovitosti – zaradi najvišje stopnje učinkovitosti pretvorbe električne energije med vtičnico in viličarjem
2. Daljšo življenjsko dobo baterije – zaradi manjšega pregrevanja baterije pri polnjenju



### Učinkovitost polnilcev

Za energijske prihranke pri polnilcih je izredno pomembna učinkovitost naprav. Odraža se v učinkovitosti pretvarjanja električne energije v takšno, ki je primerna za shrambo v bateriji in kasneje za uporabo v napravah. Učinkovitost procesa, posledično pa tudi poraba električne energije, je odvisna od tehnologije polnjenja.

TEHNOLOGIJA	UČINKOVITOST NAPRAVE	UČINKOVITOST POLNJENJA	SKUPNA UČINKOVITOST
50-hertzni polnilec	80 %	70 %	56 %
Visokofrekvenčni polnilec	90 %	75 %	68 %
Polnilec Fronius Active Inverter	92 %	80 %	74 %
RI-polnilec Fronius	93 %	90 %	84 %

### Preračun prihrankov

Prihranek, ki bi vam ga prinesel novi, RI-način polnjenja baterij, si lahko brezplačno izračunate na spletni strani podjetja INGVAR, d. o. o., ki je zastopnik za opremo Fronius v Sloveniji.

## » Vzdrževanje v podjetju ACRONI nekoč in danes

*dr. Franc Majdič  
Polanc Branko  
dr. Jožef Pezdirnik*

Tematiko Vzdrževanje v podjetju ACRONI, d. o. o. smo podali že v številki 55, v pričujočem članku pa podajamo kako je bilo na področju vzdrževanja nekoč in danes. Oba članka skupaj nam torej služita za primerjavo starih in novih časov.

O vzdrževanju v podjetju ACRONI, d. o. o., smo pisali že v prejšnji številki revije, v pričujočem članku pa podajamo, kako je bilo na področju vzdrževanja nekoč in danes. Oba članka sta torej za primerjavo starih in novih časov.

Podjetje ACRONI je hčerinsko podjetje nekdanje Železarne Jesenice (ŽJ), ki je bila po proizvodnji in številu zaposlenih največji član skupine Slovenskih železarn, zdaj pa je to Slovenska industrija jekla (SIJ), kjer je ACRONI spet njen največji član.

Nekaj besed o vzdrževanju nekoč podaja dr. Jožef Pezdirnik, o vzdrževanju danes pa sedanjí direktor vzdrževanja v podjetju ACRONI, inž. Branko Polanc.

Jožef Pezdirnik je bil v ŽJ zaposlen od leta 1973 do 1987; prvih osem let je vodil vzdrževanje pogonsko-krmilne hidravlike in pnevmatike (oddelek HiP) za območje celotne ŽJ, nato pa je šest let delal na projektiranju in rekonstrukcijah hidravličnih in pnevmatičnih sistemov ter ob tem nekaj let vodil Oddelek za tehnične izboljšave delovnih naprav (TIDN). V tistih letih je ŽJ dosegala največje število zaposlenih, približno 7300. V tem številu je tudi skoraj 200 delavcev obrata za proizvodnjo elektrod. Proizvodnja jekla je dosegala približno 500 000 ton, kar so proizvedle dve elektro-obločni peči (60- in 70-tonska, obe skupaj pribl. 180 000 ton letno) in sedem siemens-martinovih peči, največje do 80 t. Postopki v posamezni peči so trajali od najmanj 4 ure pa do trikrat toliko. Zdaj se vse jeklo proizvede v samo eni elektro-obločni peči visoke zmogljivosti (glejte članek v reviji št. 55). Letna proizvodnja jekla je zdaj od 350 000 do 400 000 ton, vendar so to jekla visokega cenovnega razreda.



O vzdrževanju. Pred približno štirimi desetletji je bilo od vseh 7300 zaposlenih približno 1000 zaposlenih v vzdrževalnih službah (strojno vzdrževanje, elektro, regulacijska tehnika, gradbeno vzdrževanje), kar je približno 14 % vseh zaposlenih. Če k tem vzdrževalcem prištejemo še takrat približno 300 zaposlenih v obratu strojne obdelave (izdelava rezervnih delov ter delov za rekonstrukcije in obnovitve naprav), je to približno 18 % vseh zaposlenih, podobno kot danes (glejte članek v reviji št. 55), ko pa gradbena dela izvajajo zunanji izvajalci.

Vzdrževanje je bilo v tistih letih z vidika vodenja centralizirano, kot je dandanes, z vidika opravljanja vzdrževalnih del pa je bilo kombinirano. Del vzdrževalcev je deloval le v sklopu posameznih proizvodnih obratov (jeklarna, vroča valjarna, hladna valjarna, predelava debele pločevine), del vzdrževalcev pa je bil organiziran tako, da je deloval, še posebno ob »intervencijah«, kadarkoli v kateremkoli koncu ŽJ. Ta se je tedaj raztezala na dolžini približno 8 km po dolini med Mežakljo in Karavankami. Med »padalske« oddeleke je vsa ta leta spadal tudi oddelek HiP.

Pred 30 do 40 leti je morala ŽJ za uvoz večine (vseh) novih naprav, strojev, postrojenj, pa tudi številnih rezervnih delov, industrijskih olj ipd., dobiti dovoljenje iz Beograda. Tudi če so bile devize na razpolago, so bili postopki, še posebno z današnjega vidika, nepojmljivo dolgi in včasih tudi »neuslišani«. Lastno vzdrževanje (znotraj podjetja), še posebno lastna izdelava rezervnih delov, so bili torej bistveni, glede na tedanje čase, za vitalnost podjetja. Vsekakor ob tem ni zanemarljivo, da je bila raven tehnike in specializiranosti posameznih vej tehnike nižja kot danes. Ob vsem



Avtorji: dr. Franc Majdič (FS LJ – LPKH), Polanc Branko, dipl. inž. str., (ACRONI) in dr. Jožef Pezdirnik (zunanji sodelavec LPKH)





tem se tedaj ni spraševalo, ali se nekaj splača oz. ali je samo-izdelava ekonomsko upravičena, ampak ali je podjetje v stanju to samo opraviti/izdelati v čim krajšem času ali ne.

V zadnjih 15 letih predavanj za študijsko smer vzdrževanje na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani sem (Jožef Pezdarnik) se moral natančneje seznaniti s svetovno literaturo o vzdrževanju ter aktivno sodelovati na številnih evropskih in svetovnih kongresih. Ob obujanju spominov na »stare vzdrževalne čase« ugotavljam, da smo že pred tremi in štirimi desetletji v ŽJ imeli razmeroma dobro preventivno vzdrževanje, in sicer vzdrževanje glede na stanje, pa tudi že nekaj napovednega vzdrževanja (Slika 1). Prikazana drevesna struktura vzdrževanja je povzeta po EN 13306, a je bila dopolnjena in sprejeta na kongresu EuroMaintenance v Baslu leta 2006. Kot primer navajam, da smo imeli za vsak primer, če bi bil potreben kurativni poseg menjave več metrov dolgega hidravličnega valja za nagib elektroobločne peči Asea, detajlno izdelan vnaprejšnji program dela (kurativni poseg – Slika 1, levo spodaj), a ga na srečo ni bilo treba uporabiti.



» Slika 1: Drevesna struktura vzdrževanja

Zdaj je v podjetju ACRONI zaposlenih približno 1100 delavcev. V tem številu ni 167 zaposlenih v podjetju Elektrode Jesenice, d. o. o., ki ni več sestavni del Acronija, je pa član skupine SIJ.

Pred nekaj leti so v Acroniju z decentraliziranega ponovno prešli na centralizirano vodenje vzdrževanja za celotno podjetje. S tem se je izrazito povečala delovna mobilnost vzdrževalnega kadra znotraj podjetja, kar je za tovrstne proizvodnje nujnost; prav tako je nujna visoka specializiranost, strokovnost posameznih strok.

Že prej omenjena nekdanja pomembna lastna izdelava strojnih delov v ŽJ je po ustanovitvi Acronija kot hčerinskega podjetja zamrla. A je podjetje kmalu spoznalo, da se zunanji izdelovalci odzivajo predvsem prepočasi, zato je Acroni ponovno vzpostavil sicer majhen, a učinkovit oddelek strojne obdelave in se tudi povezal z drugimi podjetji skupine SIJ. Tu sodelovanje poteka predvsem na področju obdelave strojnih delov in izdelave rezervnih delov za preventivno vzdrževanje po planu ter intervencijsko-kurativno vzdrževanje. Znotraj skupine SIJ se izboljšujejo še druge oblike so-

delovanja: izposoja rezervnih delov, poenotenje vgrajenih sestavin strojev, organiziranje skupnih izobraževanj itn. Tudi znotraj Acronija se veliko pozornosti, a še vedno premalo, namenja internemu izobraževanju ob delu ter prenosu znanja in izkušenj z odhajajočih delavcev na mlajši kader.

V podjetju Acroni stalno povečujejo delež preventivnega vzdrževanja in zmanjšujejo delež kurativnega. Razmere so delno že opisane v članku v številki 55. Povečujejo predvsem delež napovednega (prediktivnega) vzdrževanja (Slika 1), ki je vrhunska raven vzdrževanja. Izvajajo številne meritve parametrov mehanskega stanja strojev (meritve vibracij ipd). Nadalje skrbno nadzorujejo stanje maziv, še posebno hidravličnih olj. Čistočo le-teh merijo že več kot 20 let s prenosnim analizatorjem čistoče – z njim so bili med prvimi v Sloveniji. Pripravljajo uvedbo napovednega vzdrževanja električnih pogonov.

Letos ponovno posodablja programsko opremo za podporo vzdrževanju. Dosežena bo boljše sledljivost vseh vzdrževalnih posegov na napravah, strojih, postrojenjih, boljši nadzor nad preventivno dejavnostjo in stroški. Prenovljeni sistem delovnih nalogov in dodelana hierarhija naprav bosta omogočala boljši nadzor in analizo izvedenih nalog.



Vzdrževalna služba je zelo aktivno vključena v pripravo in izvedbo vseh projektov novih strojev in postrojenj, kar je zelo pozitivno, ni pa običajno, saj to glede na EN 13306 ni temeljna vzdrževalna dejavnost. Taka vključenost na samem začetku snovanja projektov omogoča tudi »vgradnjo« lastnih bogatih izkušenj in spoznavanje bodočega dela že pred začetkom. Zadnja leta so vzdrževalci izvedli številne celovite demontaže starih in montaže novih postrojenj – proizvodnih linij.

Inovacijska dejavnost je v Acroniju dobro razvita, vzdrževalni kader na tem področju je pred delavci v proizvodnji, kar je tudi prav in po pričakovanjih. Sistem nagrajevanja inovacijsko dejavnost zelo spodbuja.

## » Sprejetje večletnega evropskega načrta Robotics 2020

Globalna industrijska robotika trenutno beleži 8-odstotno letno rast in 22 milijard evrov prihodkov. Do leta 2020 naj bi dosegla vrednosti med 50 in 62 milijard evrov. Evropa ima na področju industrijske robotike približno tretjinski tržni delež, na storitvenem trgu robotike pa trenutno dosega 63-odstotni delež.

Rezultat je posledica tvornega sodelovanja med industrijo in akademsko sfero predvsem pri interdisciplinarnih raziskavah inteligentne robotike. Za zagotovitev rasti in ohranitev vodilne vloge Evrope pri nadaljnjem razvoju panoge je zadolžen SPARC, javno-zasebno partnerstvo med Evropsko komisijo, evropsko industrijo in akademskim svetom, ki skrbi za celotno vrednostno verigo in pokriva vse ravni tehnološke razvitosti.

Eksperti Evropskega združenja za robotiko euRobotics AISBL so

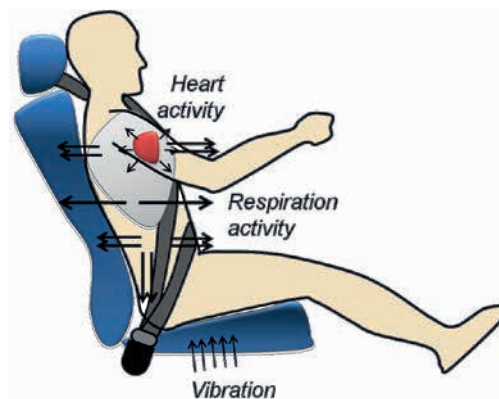
februarja letos predstavili sedemletni program oz. MAR, večletni načrt evropske robotike Robotics 2020, ki se bo izvajal v programu informacijsko-komunikacijske tehnologije Obzorja 2020. Program vpeljuje številne novosti, med drugim tudi nova prednostna področja zdravstva, potrošnikov ter logistike in transporta. Robotics 2020 prvič določa okoljska področja delovanja robotov. Glede na izpolnjevanje tehničnih zahtev in posebnosti specifičnih trgov ločimo zemeljska, zračna in morska okolja. Razširjena so tudi nova pravila glede prilagodljivosti, sposobnosti upravljanja in interakcij. Dodana so nova poglavja iz standardizacije in *benchmarkinga*. Največ posodobitev je bilo v sistemskem razvoju in zaznavanju.

Vpliv perspektivnega in hitro rastočega področja robotike na gospodarstvo in družbo je velik. Robert Madelin, direktor Generalnega direktorata CONNECT, je že v intervjuju, objavljenem v lanski oktobrski številki IRT 3000, izpostavil visoka pričakovanja glede razvoja robotike. Madelin v naslednjem sedemletnem obdobju pričakuje poleg področja robotike znatne napredne tehnološke inovacije tudi na področju spletnih interaktivnih izkustev.

## » Razvoj pametnega avtomobilskega sedeža in varnostnega pasu

Portugalsko podjetje Borgstena Group je vodilo razvoj vgradnih neintruzivnih senzorjev, ki v realnem času povsem nemoteče nadzorujejo delovanje srca in dihalne procese šoferjev. Patentirani visokoobčutljivi senzorji z razširljivim pritiskom so integrirani v prevleko sedeža in na varnostni pas vozila. Z visokotehnološkim sistemom Harken želijo pripomoči k zmanjšanju prometnih nesreč zaradi zaspanosti in utrujenosti. Predvidevajo, da bodo s tem rešili 4000 življenj letno v EU in posledično prihranili 7 milijard evrov.

Podjetje je s konzorcijem pretežno malih in srednje velikih podjetij izpolnilo zastavljene znanstveno tehnološke cilje: zasnova in oblikovanje pametnega materiala – tekstila, ki je občutljiv za majhne mehanske učinke dihanja in delovanja srca ter ga lahko integriramo v tekstilne proizvode; občutljiva prevleka za sedež, narejena iz tega



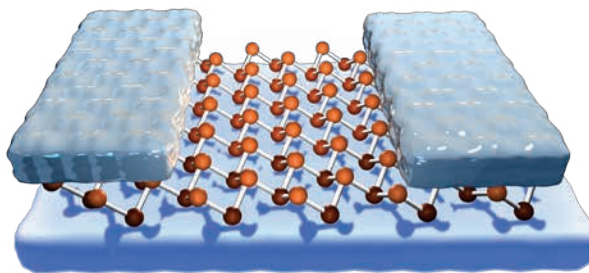
materiala, oblikovanega za voznikov sedež; občutljiv varnostni pas; enota za procesiranje signala, ki zbira in procesira podatke obeh občutljivih komponent (sedeža in varnostnega pasu); integrirana enota, ki je bila potrjena v simulatorju vožnje in preizkušena na cesti.

## » Silicen, perspektivni material v nanoelektroniki

Na teksasški univerzi so ameriški in evropski znanstveniki razkrili podrobnosti o prvem silicenskem poljskem tranzistorju (angl. *field effect transistor* ali FET, op. a.) z zmernim/povprečnim delovanjem in nekajminutno obstojnostjo, rezultate pa so objavili v februarjski reviji Nature.

Razvoj silicena, 2D-alotropa silicija, se je razmahnil v zadnjem desetletju. Leta 2009 so izdelali silicenske nanotrakove, tri leta pozneje je nastalo šest neodvisnih poročil o plasteh silicena, veliko delo je opravil konzorcij projekta 2D-NANOLATTICES pod vodstvom grškega nacionalnega centra za znanstveno raziskovanje Demokritos. Obstaja namreč potreba po boljšem materialu za tranzistorje, kot je grafen, analog silicena na ogljikovi osnovi, ki velja za najbolj prevodno snov na svetu, a brez referenčnega vira. Italijanski inštitut CNR-IMM je v sodelovanju z znanstveniki iz Austina odkril rešitev: pripravili so silicen na tankih srebrnih plasteh sljude in odkrili način njegovega prenosa brez poškodbe na substrat izolatorja, silicijev dioksid. Ta nima nobenega škodljivega učinka na silicen.

Prvi raziskovalni silicenski poljski tranzistor je podoben tranzistorjem v mikroprocesorjih prenosnih računalnikov. Pri silicenu



tok potuje po enojni plasti silicijevih atomov, ki je stokrat tanjša kot pri običajnih tranzistorjih. To zagotavlja boljši nadzor in manj uhajanja ter postavitve od 10- do 50-krat več tranzistorjev na isto mesto v čip. Odkritje bi lahko pripomoglo k nizkocenovni elektroniki, ki bo veliko hitrejša in energijsko učinkovitejša. Kljub vsemu je pot do umestitve silicena v računalnike še dolga. Glavni izziv znanstvenikov je integracija milijarde delujočih silicenskih poljskih tranzistorjev FET v kvadratni centimeter območja v čipu, izboljšati lastnosti silicenskih tranzistorjev in poiskati načine za večjo stabilnost naprav.



## » Mercedes-Benz predstavi vozilo prihodnosti

Mercedes-Benz s samovozečim modelom F 015 Luxury in Motion je konstruiral vozilo, ki ni le transportno sredstvo, ampak tudi mobilni bivalni prostor. Zunanost inovativnega štirisedežnika z dimenzijami 5220 mm x 2018 mm x 1524 mm in medosno razdaljo 3610 mm je narejena iz CFRP, aluminija in visokotrdnostnega jekla. Zato je karoserija 40 odstotkov lažja kot pri sedanjih vozilih. Moč vozila zagotavlja sistem F-cell Plug-in Hybrid, ki proizvede do 272 konjskih moči.

### Tehnični podatki o vozilu

Maksimalna moč motorjev: vsak približno 136 KM (100 kW)  
 Navor motorjev: vsak približno 200 Nm  
 Trajna moč motorja: 163 KM (120 kW)  
 Celotna moč motorjev: 272 KM (200 kW)  
 Trajna moč gorivnih celic: 120 kW  
 Maksimalna moč baterije: 80 kW  
 0-100 km/h: 6,7 s  
 60-120 km/h: 6,2 s  
 Maksimalna hitrost: 200 km/h  
 Poraba vodika: 0,60 kg/100 km  
 Izpust CO<sub>2</sub>: 0 g/km  
 Prevožena razdalja po NEDC: 1100 km  
 Kapaciteta tlačnega H<sub>2</sub> rezervoarja: približno 5,4 kg  
 Energijska vrednost baterije: 29 kWh  
 Izbira vožnje: avtonomna vožnja ali voznik

F 015 Luxury in Motion je umeščen v t. i. »mesto prihodnosti 2030+«. Načrtovalci notranjosti ekoloških vozil so sledili konceptu udobja, razkošja in varnosti, tako da so bila njihova vodila eleganca, kakovost in varnost. Vozila poleg vrtljivih sedežev, namenjenih



» The Mercedes-Benz F 015 Luxury in Motion\_Copyright Daimler. All Rights Reserved.jpg (Copyright: Daimler)

lažjemu komuniciranju potnikov, krasi digitalna arena, sestavljena iz šestih harmoničnih zaslonov, povezanih v upravljalno ploščo. Interaktivnost potnikov je možna s telesnimi kretnjami, premikanjem oči ali dotikom zaslona. Vozilo z monolitno zunanostjo stalno izmenjuje podatke med avtomobilom, potniki in zunanostjo. Znanilec mobilne revolucije s futurističnim videzom z zunanostjo komunicira tako vizualno kakor tudi zvočno.

» [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)

## » Goodyear predstavi novosti na področju pnevmatik

Ameriški gigant je na ženevskem avtomobilskem salonu prikazal dve inovaciji prihodnosti. Koncept pnevmatike BHO3 ponuja možnost polnjenja baterij električnih avtomobilov. Goodyearjevi inženirji so razvili pnevmatiko, ki trenje med delovanjem pretvarja v energijo. To omogočajo termoelektrični materiali, ki spreminjajo toploto, zgenerirano z ultračno teksturo, v električno energijo. Optimizirani sistem izkorišča toploto kotalečih se pnevmatik in sončno energijo koles v mirovanju. Piezoelektrični material pa v električno energijo pretvarja tlak, ki nastaja ob strukturnih deformacijah pnevmatike. Raziskovalci so naredili očiten napredek tudi na področju obstojnosti oz. varnosti, tako da ob preluknjani pnevmatiki zagotavljajo še povsem varno nadaljevanje vožnje do razdalje 80 km pri povprečni hitrosti 80 km/h.

Druga novost je pnevmatika Triple tube, ki se prilagaja trem različnim cestnim razmeram. Mokri položaj z nekoliko dvignjeno tekalno plastjo zagotavlja veliko odpornost do splavanja na vodi, športni položaj z dinamično naležno površino pa optimalen oprijem in vodljivost na suhem terenu in ekovarnostni položaj z manjšim kotalnim uporom. Prilagodljivost razmeram omogoča samodejni sistem usmerjanja zraka iz osrednje do posameznih zračnih komor.

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

## TEAMCENTER



**ITS d.o.o.**  
 Industrijski tehnološki sistemi

Solution Partner  
 PLM  
**SIEMENS**

## » Industrija mobilnosti ali mobilnost v industriji?

**Miran Varga** Kongres mobilnih tehnologij Mobile World Congress vsako leto postreže z vrsto inovativnih mobilnih naprav in naprav, ki nato plenijo poglede (in denarnice) obiskovalcev še vse leto. Čeprav je sejem predvsem potrošniško naravnana, na njem vseeno ne manjka niti rešitev za industrijo. Bera letošnjih novosti se je osredotočila predvsem na internet stvari, varnost, računalniški vid, povezljivost in telekomunikacijsko infrastrukturo.

Prihodnost ni mobilna le v potrošniškem svetu, temveč tudi v poslovnem in industriji. Uzrli smo več usmeritev, ki bodo v prihodnjih mesecih in letih narekemale utrip razvoja komunikacij in z njimi povezanih rešitev v industriji. Za učinkovito in hkrati varno povezovanje bo bržkone največjega pomena prava generacija naprav, opremljenih s čipi za bližnjo povezljivost in predvsem z ultranizko porabo energije. Te bodo uporabne ne le v primeru telefonov in tablic, tudi kategorija nošenčkov in industrija ne bosta mogli brez njih. Nizkoporabne komunikacijske rešitve, kot so varčni Wi-Fi, Bluetooth Smart, NFC, GNSS, LTE Cat 0 in Cat 1 ter druge sorodne brezžične tehnologije, nezadržno prodirajo v avtomobilsko industrijo in proizvodne obrate najrazličnejših panog. Skupaj z nezadržnim prihodom interneta stvari bodo kaj kmalu postale del našega vsakdana. Ključna dejavnika širšega sprejetja bosta poleg nizke porabe električne energije še cena in podpora proizvajalcev. Mobilna omrežja četrte generacije, t. i. LTE, so že grajena z mislijo na povezovanje vseh mogočih naprav, tudi strojev in orodij v pristni M2M-komunikaciji.

### Mobilna infrastruktura za boljše povezovanje

Brezžične tehnologije več kot očitno narekujejo razvoj infrastrukture, saj nekateri telekomunikacijski operaterji že preskušajo opremo za omrežja 5G, ki jih bo razviti del sveta bržkone uzrl še pred letom 2020. Gigabitni prenosi podatkov po mobilnih omrežjih



### Slovenske rešitve na MWC

Na sejmišču v Barceloni so svoje znanje in inovacije predstavila tudi redka slovenska podjetja. Podjetje Comtrade je pokazalo dve napredni mobilni rešitvi. Inovativna platforma Beezify denimo na trg prinaša novo razsežnost poslovnih komunikacij med zaposlenimi in strankami ter integracijo napredno obdelanih poslovnih podatkov. Rešitev, ki deluje iz oblaka, v sebi združuje tako glasovno kot podatkovno komunikacijo in podpira vrsto mobilnih platform. V praksi omogoča učinkovito delo skupin zaposlenih z različnih lokacij. Ekosistem mobilnih rešitev Voyego cilja na poglobitev odnosa med gostom in turističnim ponudnikom. Slednji z Voyegom dobijo neposreden dostop do gosta in s tem podroben vpogled v njegove želje in navade ter osnovo za osebno prilagoditev ponudbe in povečevanje zvestobe. Mobilna rešitev gostom ponuja priročno in popolno avtonomno upravljanje turistične izkušnje kjer koli in kadar koli, na pametnem telefonu ali tablici. Podjetje Marand je v navezi s partnerji predstavilo delovanje e-zdravstvene platforme ehrscape.com, ki združuje več rešitev na področju e-zdravstva. Družba Iskratel je izven sejma partnerjem in potencialnim strankam predstavila najnovejšo telekomunikacijsko opremo in programsko opremo za optimizacijo prometa v širokopasovnih omrežjih.



bodo takrat nekaj povsem samoumevnega ... A še bolj kot sama hitrost lahko informatike in skrbnike proizvajalcev veseli nadgradnja funkcionalnosti. Skoraj vsa sodobna omrežja omogočajo različne oblike virtualizacije virov, naslednja generacija omrežij pa v praksi prinaša t. i. programsko določena omrežja, ki bodo v navezi z avtomatizacijo in poenostavljenim upravljanjem odpravila vrsto kompleksnosti pri skrbi zanje.

Odrava kompleksnosti oziroma boljše obvladovanje le-te je ključno, če se želijo podjetja pogovarjati o internetu stvari in ga uvajati v prakso. Naslednja generacija povezanih naprav že napoveduje izjemne količine teh naprav, pri čemer bo imela industrija bržkone ogromno dela z zagotavljanjem medsebojne združljivosti. Pričakujemo več formalnih in neformalnih dogovorov o rabi tehnologij in standardov, saj bo sicer internet stvari izgubil svoj čar (in pristaše). Za zdaj le delno povezani ekosistemi posameznih proizvajalcev res impresivno hitro rastejo in se širijo, a dokler bodo vsi delovali v smer lastne prevlade, bo to škodilo industriji. Partnerstva in standardi so pogosto tisti, ki še najlažje odprejo vrata sprejetju novih tehnologij, saj je pri strankah in naložbenikih strah prisoten v manjši meri, poguma pa je več.

### Nova razsežnost informacijske varnosti

Industrija ima sicer upravičeno velik strah pred lastno pospešeno digitalizacijo. Informacijska varnost je namreč kritičnega pomena za delovanje sodobnih podjetij, v medsebojno povezanih sistemih, verigah in ne nazadnje celo svetu je vsaka celota le toliko varna, kolikor je varen njen najšibkejši člen. Očitno postaja, da varnost ne more biti več le kompromis, ki ga poslovna praksa pomni zadnja desetletja, temveč bodo morala podjetja dejansko investirati več virov (tako finančnih kot kadrovskih) za zagotavljanje varnega prenosa podatkov in informacij. Ena elegantnejših rešitev na področju varnosti se zdi pobuda, ki proizvajalcem predlaga, naj varnostne rešitve za naslednjo generacijo povezanih naprav integrirajo kar v svoje procesorje in/ali programsko opremo. Koncept sestave sistema v čipu je številne proizvajalce spodbudil k pripravi lastnih rešitev, posledično pa je ta industrija postala preplavljena s heterogenimi arhitekturami, katerih varnost je težko upravljati z enega mesta in/ali konzole. Na kongresu MWC 2015 je veliko podjetij predstavljalo varnostne rešitve na področju varovanja plačil, operacijskih sistemov, enkripcije, upravljanja podatkov in naprav. Informatikom pospešeno postaja jasno, da je ideja o varovanju lastnega vrtilčka (informacijskega okolja podjetja) zgolj na vohu v zunanji svet oziroma v stiku z njim preživeta. V času, ko so telefoni in prenosniki dlje časa zunaj podjetja kot v njem in ko stroji komunicirajo z drugimi napravami v različnih omrežjih, bo pač treba varovati prav vsako napravo (ali virtualiziran vir) posebej, oziroma še bolje, imeti tako napravo, ki ima že vgrajenih več varnostnih mehanizmov. Posebno veliko skrb pa bodo morali informatiki nameniti izbiri aplikacij, katerih rabo bodo omogočili v svojem okolju.



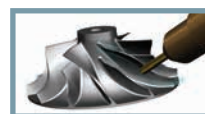
### Napredne tehnologije za industrijo prihodnosti

Razvoj računalniškega vida in rešitev na področju navidezne resničnosti je požel izjemno veliko pozornosti zabave željnega občinstva, a ima vrsto privrženecv tudi v industriji. Navidezna in izboljšana resničnost, tehnologije prepoznavanja in merjenja predmetov so še kako uporabne v poslovni rabi, z izboljšanjem njihovih zmogljivosti (natančnosti) in nižanjem cen pa raste tudi število implementacij v pretežno visokoavtomatiziranih proizvodnih obratih in oddelkih nadzora kakovosti in vzdrževanja. Vsekakor je tudi kongres MWC 2015 s praktičnimi in demoprimeri pokazal, da se koncept Industrije 4.0 počasi, a zanesljivo uresničuje tudi v praksi.

# NX



CAD



CAM



CAE

**ITS** d.o.o.  
Industrijski tehnološki sistem

Solution Partner  
PLM  
**SIEMENS**

## » COPA-DATA predstavlja zenon 7.20

Podjetje COPA-DATA je predstavilo novo različico rešitve HMI/SCADA zenon 7.20, ki v celoti uveljavlja načela pametne tovarne: programska oprema omogoča usmerjene analize in vrednotenje masovnih podatkov, potrebne informacije pa so na voljo kadar koli in kjer koli. Uporabniki si lahko z zenonom in Microsoftovimi tehnologijami postavijo stroškovno učinkovite in razširljive rešitve v oblaku.

Osnovni pogoj za pametno tovarno so ergonomske programske rešitve, ki omogočajo učinkovit razvoj in pozitivno uporabniško izkušnje, obenem pa so dobro razširljive, varne in zmogljive. Podjetje z zenonom 7.20 predstavlja novo različico programske rešitve, ki je kos tem zahtevam.

»Z zenonom 7.20 smo pripravili rešitev za inovativna industrijska proizvodna podjetja, ki se odlikujejo s prilagodljivostjo, učinkovito rabo virov, ergonomijo ter doslednimi in popolnoma integriranimi procesi dodajanja vrednosti,« pojasnjuje Reinhard Mayr, produktivni vodja pri COPA-DATA GmbH. »Nova različica prinaša mobilno delo z aplikacijo zenon Everywhere App, HTML5, razširjene varnostne funkcije in učinkovito upravljanje energije. V zenonu 7.20 so poleg tega izboljšave za naše glavne industrije, s katerimi bo delo postalo še učinkovitejše, enostavnejše in prijaznejše do uporabnikov.«

### zenon Cloud Solution z Microsoft Azure

zenon Cloud Solution omogoča povezovanje in integracijo ločenih proizvodnih lokacij in uporabo zenona za optimizacije na ravni podjetja. Tako je npr. mogoče zbiranje zgodovinskih in realnočasovnih podatkov z vseh lokacij, primerjanje podatkov, iskanje korelacij in prikaz v obliki preglednih nadzornih plošč. Podjetja se lahko lotijo upravljanja energije, učinkovitosti delovnih sredstev ipd. na globalni ravni. Podjetje COPA-DATA

je rešitev zasnovalo v tesnem sodelovanju z Microsoftom. Nova možnost povezave z oblakom Microsoft Azure v zenonu 7.20 uporabnikom omogoča postavitev stroškovno ugodne in obenem dobro razširljive infrastrukture.

### zenon in Big Data – obvladovanje velikih količin podatkov

Pri zajemanju podatkov iz proizvodnje se vsak dan naberejo množine podatkov, ki jih je treba arhivirati. To je drago in zamudno, pogosto pa nujno zaradi zakonodaje in regulative. Pri COPA-DATA so pripravili zenon Big Data, stroškovno ugodno in ergonomično rešitev za shranjevanje velikih količin podatkov. Rešitev povezuje zenon z Microsoftovimi tehnologijama shranjevanja v oblaku StorSimple in Microsoft Azure. Arhivski strežnik dobi povezavo s shrambo v oblaku Microsoft Azure, arhivirane podatkovne točke pa se shranjujejo na strojno napravo v internem omrežju CiS. Ta dinamični prehod za shranjevanje ima kapaciteto do 120 TB ter skrbi za prenos in varno arhiviranje podatkov v oblaku Azure. Uporabnik ima v vsakem trenutku dostop do vseh podatkov in jih lahko uporablja za svoje analize.

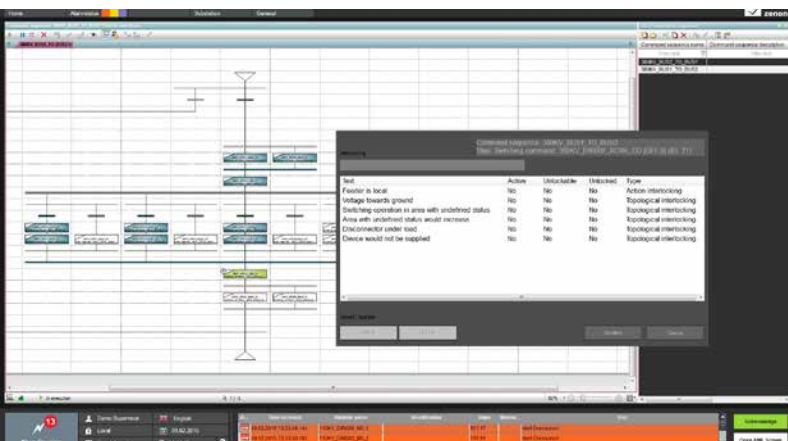
Zdaj je možna tudi zelo učinkovita analiza velikih količin podatkov na lokaciji ali v hibridnih okoljih. Da bi izpolnili zahteve projektov, ki vključujejo masovne podatke, so pri COPA-DATA še dodatno optimizirali možnosti analize v zenonu 7.20.

### zenon na vseh terminalih

zenon 7.20 prinaša dodatne izboljšave grafičnih prikazov in še večjo prijaznost do uporabnika v aplikacijah na tabličnih računalnikih z Windowsi 8 in 8.1. Nova aplikacija Notifier za pametne telefone z Androidom optimizira in poenostavlja potrjevanje alarmov. Nova je tudi dodatna raven uporabniškega dostopa do strežnika Everywhere za natančno opredelitev uporabnikov, ki imajo pravico dostopa do njega. Nova različica aplikacije zenon Everywhere je na voljo za iOS, Android, Windows Phone in tablične računalnike z Windowsi. COPA-DATA ponuja tudi celovito podporo za standard HTML5 ter poenostavlja izdelavo uporabniških vmesnikov na različnih platformah in terminalih. Projektant lahko ustvari zaslon v zenonovem urejevalniku, ga prevede in odloži na Internet Information Server kot odjemalski projekt HTML. Odjemalec (lokalni







terminal, npr. tablica ali pametni telefon) nato prek brskalnika dostopa do strežnika IIS in izriše stran HTML5. Projektant tako potrebuje samo eno razvojno orodje, in strežnik je razbremenjen.

### Dodatna varnost

Pri COPA-DATA nenehno izboljšujejo varnostne funkcionalnosti in mehanizme v zenonu, da bi uporabnike čim bolj zaščitili pred poseganjem v podatke, pred izgubo podatkov in malomarnim ravnanjem sodelavcev s kritičnimi informacijami. Podjetja lahko tako z zenonom 7.20 konfigurirajo komunikacijska vrata z orodjem Startup. Datoteki password.cmp in password.bin se podpišeta

za vsak projekt posebej, v primeru poskusa nalaganja datotek iz drugega projekta pa se urejevalnik prekine in program se preneha izvajati. Geslo za oddaljeni prenos je zdaj shranjeno v šifrirani obliki, uporabniki lahko izberejo tudi močno šifriranje komunikacije z oddaljenim prenosom.

### Učinkovito upravljanje energije po ISO 50001

Nova različica zenon 7.20 omogoča upravljanje merilnih mest, ki uporabnikom daje popoln pregled nad števci in merilnimi mesti. Beležijo se podatki, kot so proizvajalci števecov, serijske številke izdelkov in lokacije števecov, ter poraba medijev, kot so električni tok, plin, voda itd. Vse vrednosti se lahko zajemajo ročno ali samodejno, možen pa je tudi izračun relativnih vrednosti. S funkcijama izdelave poročil Analyzer in Analyzer Connector je zenonovo orodje za poročanje in analizo Analyzer zdaj še bolje integrirano z zenonom. V zenonu 7.20 je izboljšano tudi upravljanje z obremenitvami: medtem ko so uporabniki v prejšnjih različicah porabnike lahko le vklapljali in izklapljali, je zdaj možno usmerjeno uravnavanje porabnikov.

### Optimiziran upravitelj skupin receptur

Upravitelj skupin receptur (RGM) omogoča zbiranje posameznih parametrov izdelave in ukazov v seznam, ki se izvede z enim samim klicem funkcije. Učinkovitost upravitelja skupin receptur v različici 7.20 je bila izboljšana in se izkaže predvsem pri kompleksnih recepturah. Nova preglednica vrednosti receptur je bila prilagojena razporeditvi v RGM ter zdaj omogoča filtriranje, raz-

# zenon 7.20

## Od parnega stroja do pametne tovarne

Internet stvari »IoT« v avtomatizaciji.  
zenon 7.20 kmalu na voljo...

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

 **zenon** EXOR ETI  
do it your way



## Pregled preostalih novosti pri zenonu 7.20

- Visokozmogljiva grafična podpora: zenon 7.20 podpira DirectX 11.1, tako da ponuja sodobno in zmogljivo grafično podporo. Izboljšana učinkovitost in uporabniška izkušnja sta opazni predvsem pri grafičnih prikazih faceplate in v pogledu Worldview. Tudi grafične prikaze v urejevalniku zenon zdaj poganja DirectX.
- Optimiziran vmesnik za SAP: Z novo različico zenon 7.20 lahko tudi sistem SAP priključuje podatke iz proizvodnje. Prednost novosti je v sinhroniziranem ravnanju s podatki in v boljši časovni usklajenosti, saj sistem SAP kliče podatke iz zenona usmerjeno in samo po potrebi.
- zenon Energy Edition: Podjetjem, ki uporabljajo zenon Energy Edition, je zdaj na voljo nov modul za enostavno in intuitivno določanje vrstnega reda ukazov v urejevalniku PFC po metodi povleci in spusti.
- zenon Energy Data Management System: COPA-DATA z zenonom 7.20 ponuja stroškovno ugoden paket rešitev za upravljanje energije, ki vključuje zenon Operator po meri in zenon Analyzer z izbranimi poročili, ta so nujna za upravljanje energije po standardu ISO 50001.
- zenon Logic 8.7: Nova izdaja programske opreme vključuje tudi posodobitev programskega okolja zenon IEC 61131.
- Razširitve gonilnikov: IEC 60870 (Slave und Master), DNP3, SNMPv3, IEC 61850, IEC 61850 Edition 2, S7 (TIA 13 Import).



vrščanje in povezovanje v skupine. Uporabniki lahko preglednice tudi grafično prilagajajo. Uporabniki z novo različico RGM dobijo možnost povezovanja posameznih parametrov in celotnih seznamov za posamezne uporabnike ali skupine uporabnikov. Že znana funkcija v RGM je validacija receptur, ki vrednosti v recepturi primerja z vrednostmi v krmilju, novost pa je funkcija validacije v živo. Če nastopijo motnje, je uporabnik o tem takoj obveščen.

zenon 7.20 je popolnoma združljiv s prejšnjimi različicami, za prenos obstoječih projektov brez izgub pa zadošča klik na miško.

› [www.copadata.com](http://www.copadata.com)

## » ANSYS 16.0 – vrhunsko CAE- orodje za virtualno inženirstvo

*Dr. Simon Muhič* Računalniške simulacije z naraščajočo računalniško močjo pridobivajo na veljavi. Neprestane izboljšave algoritmov ter neprestan razvoj zmogljivih komercialnih paketov omogočajo penetracijo naprednih računalniških simulacij v vse veje industrije. V zadnjih letih je numerično modeliranje postalo osnovno inženirsko orodje.

Računalniške simulacije z vedno večjo računalniško močjo pridobivajo veljavo. Nenehne izboljšave algoritmov in stalen razvoj zmogljivih komercialnih paketov omogočajo prodor naprednih

računalniških simulacij v vse veje industrije. V zadnjih letih je numerično modeliranje postalo osnovno inženirsko orodje. Numerične simulacije dajejo izdelkom dodano vrednost, tako da so nepogrešljiv del razvoja izdelkov. Z orodji za numerične simulacije pridobimo virtualno okolje za numerične analize, ki omogoča bistveno večjo produktivnost pri razvoju izdelkov. Virtualna testiranja na numeričnih modelih omogočajo izvedbo številnih analiz, zaradi katerih



SimTec, Dr. Simon Muhič, s. p.,  
Stična 113, 1295 Ivančna Gorica, [info@simtec.si](mailto:info@simtec.si)



so mogoče spremembe in izboljšave še pred izdelavo prototipa. Cilj mnogo podjetij je popolno virtualno inženirstvo. Ena izmed na trgu najdalj prisotnih programskih oprem za računalniško podprti inženiring (CAE) je programska oprema podjetja " . To ponuja res široko paleto programske opreme za visokotehnološke inženirske analize na področju dinamike tekočin, strukturnih analiz ter elektromehanike in elektronike. Najpomembnejše pa je, da omogoča sinergijsko obravnavo vseh naštetih problemov v enotnem simulacijskem okolju, na primer obravnavo interakcije tekočine in stene ali magnetnega polja, temperatur in deformacij.

## Virtualno simulacijsko okolje ANSYS 16.0

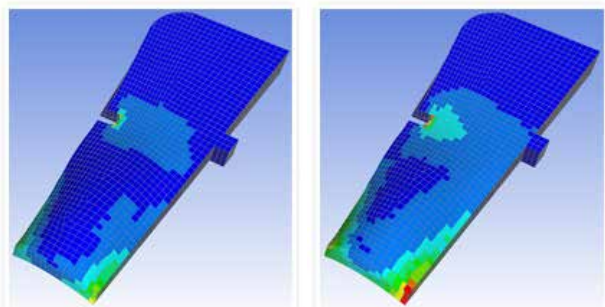
ANSYS Inc. je na začetku leta 2015 izdal verzijo programske opreme ANSYS 16.0, ki prinaša številne uporabne novosti. Izboljšano virtualno simulacijsko okolje različice 16.0 omogoča višjo produktivnost in prinaša številne prednosti uporabniku pri delu. Veliko novih funkcij zagotavlja dodatne možnosti proučevanja detajlov fizikalne slike proučevanega problema, ki izvirajo iz potreb industrije. Pričujoči prispevek predstavlja samo nekatere izmed novosti ANSYS 16.0.

## Izboljšave pri mreženju

Pri razvoju nove verzije programske opreme ANSYS je bila posebna pozornost posvečena tehniki izdelave numeričnih mrež s ciljem pridobiti pri robustnosti, uporabnosti in zmogljivosti. Tako je ANSYS 16.0 uporabniku prijazen in omogoča zelo enostavno izdelavo mreže, hkrati pa ima številne dodatne možnosti za popolno kontrolo nad računsko mrežo tudi velikih in kompleksnih sestavov za vse fizikalne slike. Izdelki so pogosto iz tanke pločevine z veliko površino (vagoni, ladje ...). Simulacija takega izdelka prinaša drugačne izzive za mreženje kot klasična 3D-struktura. V programski opremi ANSYS 16.0 je olajšan postopek mreženja velikega sestava, tako da se računsko mrežo lahko naredi samodejno, nato pa se uporabijo vse možnosti parametričnih analiz znotraj okolja ANSYS Workbench.

## Kompoziti

Zmanjšanje mase pri izboljšanih karakteristikah izdelkov je pogost izziv inženirjev. Kompoziti so pogosto uporabljeni ravno pri takih problemih, hkrati pa so za numerično modeliranje izziv zaradi nehomogenosti materiala. Pri izdelavi, še posebej pri kompleksnih oblikah, se lahko pojavijo dodatne nehomogenosti, ki jih moramo v numeričnem modelu natančno zajeti, če želimo natančne rezultate simulacije. V razvoju programske opreme ANSYS 16.0 je bila posebna pozornost posvečena ravno tem detajlom. Slika 1 prikazuje vpliv vključevanja nehomogenosti s simulacijo izdelka iz kompozita. Na levi sliki je prikazana simulacija brez upoštevanja detajlov, ki nakazuje ustrezen dizajn izdelka. Če pa se upoštevajo detajli postopkov oblikovanja izdelka in vpliv temperature, je razvidna kritična regija v spodnjem desnem vogalu izdelka.



» Slika 1: Vpliv vključitve detajlov v simulacijo kompozita [2]

## Uporabnost in zmogljivost delovnega procesa s parametrično analizo

Simulacija samo enega scenarija navadno ne da dovolj informacij o proučevanem problemu. Inženirji morajo narediti simulacije za celotno območje delovanja. Okolje ANSYS Workbench omogoča optimizacijo dizajna izdelka s parametrično analizo, kjer je možno parametrizirati geometrijo, računsko mrežo, lastnosti materialov in robnih pogojev. To omogoča popolno avtomatizacijo simulacij. Pri razvoju zadnje verzije programske opreme je bila posebna pozornost posvečena tudi možnosti optimizacije oblike izdelka zaradi vpliva aerodinamičnih sil s ciljem optimizacije izbranega fizikalnega učinka (npr. količnik upora, padec tlaka ...) – s programsko opremo za numerično dinamiko tekočin ANSYS Fluent. Slika 2 prikazuje uporabo te tehnike na bolidu F1.



» Slika 2: Prikaz kateri deli geometrije naj bodo modificirani za doseganje ustreznih performans na bolidu F1 [2]

## ANSYS AIM

ANSYS 16.0 prinaša tudi popolno novost, in sicer inovativno platformo ANSYS AIM, integralno simulacijsko okolje za obravnavo različnih fizikalnih slik (»Multiphysics«). Ta predstavlja evolutivno orodje ANSYS ter sledenje strategiji učinkovitega in uporabniku prijaznega razvoja izdelkov v virtualnem okolju.

Numerične simulacije omogočajo boljše razumevanje fizikalnih pojavov med uporabo oziroma obratovanjem izdelkov in naprav. Za najzahtevnejše izdelke z višjo dodano vrednostjo je značilno, da so ti fizikalni pojavi iz različnih domen obravnave. Enotno simulacijsko okolje ANSYS 16.0 za izvedbo različnih vrst simulacij omogoča kakovosten razvoj takih izdelkov zaradi zmožnosti proučevanja interakcije med različnimi fizikalnimi slikami.

Programska oprema ANSYS 16.0 omogoča razvoj izdelkov na še višji ravni in nadaljuje evolucijo CAE-orodij. S krajšanjem ciklov razvoja in še večjo natančnostjo in zanesljivostjo rezultatov, pridobljenih iz virtualnih prototipov v avtomatskih postopkih simulacij, omogoča natančno vrednotenje izdelkov še pred izdelavo ter s tem inovativnejše in v krajšem času razvite produkte za trg.

## » Industrijski računalniki serije C6915 sedaj tudi z 2 ali 4-jedrnimi Intel® Atom™ procesorji

Kompaktne industrijske računalnike serije C6915, ki jih ponuja podjetje Beckhoff, poleg majhnih dimenzij odlikuje tudi to, da so v osnovni izvedbi brez gibajočih delov, saj se hladijo brez ventilatorja in imajo CF ali CFast kartico. Z novimi Intel® Atom™ procesorji pa se kompaktnim računalnikom še poveča zmogljivost.

Serijo C6915 odlikujejo majhne dimenzije, saj so mere ohišja (brez montažne plošče) le 48 x 164 x 119 mm. V kompaktnem ohišju, kjer so vsi PC priključki na sprednji stani, je vgrajena 3½-palčna matična plošča z Intel® Atom™ procesorjem. Računalniki serije C6915 se hladijo brez ventilatorja, delovna temperatura je od 0 do 55 °C. Poleg starejše verzije C6915-0000 s procesorjem Intel® Atom™ Z510 (1,1 GHz) ali Intel® Atom™ Z530 (1,6 GHz) je sedaj na voljo tudi novi model C6915-0010, pri katerem lahko izbiramo med naslednjimi Intel® Atom™ procesorji: enojedrnim E3815 (1,46 GHz), dvojedrnim E3827 (1,75 GHz) ali štirijedrnim E3845 (1,91 GHz). Poleg tega se je povečala količina delovnega pomnilnika (RAM) in sicer z 1 GB DDR2 na 2 GB DDR3L (opsijsko do 8 GB DDR3L).

TEHNIČNI PODATKI	C6915-0010
Procesor	Intel® Atom™ E3815; 1,46 GHz; 1 jedro ali Intel® Atom™ E3827; 1,75 GHz; 2 jedri ali Intel® Atom™ E3845; 1,91 GHz; 4 jedra
Delovni pomnilnik (RAM)	2 GB DDR3 RAM (tovarniško razširljiv do 8 GB)
Shranjevanje podatkov	2 GB CFast kartica (opsijsko do 32 GB) Opsijsko tudi 2,5-palčni HDD ali SSD namesto CFast kartice
Priključki in vmesniki	1 x DVI-I priključek (grafika integrirana v Intel® procesorju) 2 x 100/1000BASE-T mrežni vmesnik 4 x USB 2.0 SATA RAID 1 krmilnik, Intel® Rapid Storage Technology
Dodatni priključki (kot opcija)	RS232 ali RS422 ali RS485 ali dodatna reža za CFast kartico VGA adapter
Hlajenje	Pasivno, brez ventilatorja
Temperaturno območje	Od 0 do 55 °C
Zaščita	IP 20
Dimenzije (Š x V x G)	48 x 164 x 119 mm (brez montažne plošče)
Teža	1,25 kg (osnovna konfiguracija)
Napajanje	24 V DC (na voljo tudi UPS kot opcija)

Industrijski računalnik C6915-0010 tako predstavlja zelo dobro kombinacijo robustnosti, zanesljivosti, zmogljivosti in cene. S programom TwinCAT lahko postane tudi zmogljiv PC krmilnik, še posebej v kombinaciji s hitrim vodilom EtherCAT.



» Serija C6915 predstavlja zanimiv industrijski računalnik za vgradnjo v kontrolno omaro. Odlikujejo ga majhne dimenzije, saj je širok le 48 mm, hkrati pa že zelo zmogljiv, saj ima najmočnejša različica štirijedrni procesor Intel® Atom™ E3845 1,91 GHz in 8 GB RAMa.

Poleg serije C6915 podjetje Beckhoff ponuja tudi večje računalnike iz skupine C69xx, ki imajo med drugim tudi močnejše procesorje in dodatne reže za kartice.

Predviden pričetek proizvodnje C6915-0010 je v maju 2015.

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



## » Industrija 4.0 prinaša povezano proizvodnjo

*Miran Varga*

Na računalniškem sejmu CeBIT 2015, tega je letos zaznamovala rdeča nit po imenu digitalna transformacija, ni manjkalo informacijskih rešitev, ki so se dotikale celotne verige vrednosti koncepta Industrija 4.0. Omrežja, povezljivost, platforme in integracija bolj ali manj standardiziranih rešitev so namenjeni proizvodnim podjetjem, ki želijo pametno zlitii sodobne proizvodne procese s prednostmi informacijske tehnologije.

Letošnji sejem CeBIT je postregel z nadpovprečno prisotnostjo kitajskih proizvajalcev najrazličnejših rešitev. To sicer ni presenečenje, saj je bila prav Kitajska letos država partnerica, zato se je pretežno evropskim obiskovalcem sejma predstavilo več kot tisoč kitajskih razstavljalcev.

Prav koncept Industrije 4.0 je bil ena osrednjih tem sejma, saj tako Nemčija kot druge evropske države pospešeno iščejo učinkovite rešitve, s katerimi bi konkurirale tako vzhodu kot zahodu. Družba Huawei, kitajski telekomunikacijski gigant, je celo podpisala dve pomenljivi sodelovanji, in sicer z nemškim telekomom in nemškim gigantom iz sveta poslovne programske opreme SAP. Predvsem s slednjim se bodo osredotočili na raziskave in razvoj sistemov, ki bodo temeljili na pametni proizvodnji in povezanih strojih. V konceptu Industrije 4.0 namreč orodja in stroji v proizvodnji medsebojno komunicirajo in si izmenjujejo kritične podatke ter se v realnem času odzivajo nanje (in seveda na dane ukaze). Začetki industrijske rabe interneta stvari so tako že tu, dela pa ne bo zmanjkalo, saj strokovnjaki ocenjujejo, da bo internet stvari po svetu povezal na stotine milijard naprav in strojev.

Tudi korejski gigant iz potrošniške elektronike Samsung je nemški IT-sejem izkoristil za predstavitev dežnika rešitev, poimenovanih Samsung Business. Gre za začetek gradnje novega, na



IoT temelječega ekosistema poslovnih rešitev, ki so namenjene posameznemu sektorju gospodarstva, npr. trgovini, izobraževanju, zdravstvu, transportu, turizmu in seveda podpori industriji. Vsem so skupni dvig produktivnosti okolja in večji zaslužki. Si pa Korejci ne zatiskajo oči pred izzivi, ki čakajo vse družbe, ki bodo ugriznile v jabolko interneta stvari – poskrbeti bo treba za boljše združljivi-

# Mastercam®

# X8

Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Izdelava specialnih postprocesorjev



**CIMCO**  
Integration

DNC povezave strojev

Programiranje robotov **Robotmaster**



# a CAM

A-CAM, inženiring, d.o.o.

Predjamska 11, 1000 Ljubljana • Tel.: 01 257 63 21

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

Vabimo vas, da nas obiščete na sejmu  
**FORMA TOOL**  
Razstavni prostor: L22





vost naprav in platform, ustrezno varnost in pametno analizo ustvarjenih podatkov.

Telefónica, španska veja nemškega telekoma, je šla še korak dlje pri poenostavitvi samodejne komunikacije med stroji, saj zanjo že ponuja ustrezno storitev. Ta sliši na ime M2M Object Monitoring service, razvili pa so jo skupaj s podjetjem Software AG. Cilj je jasen – poceniti stroške proizvodnje in povečati njeno prilagodljivost. Predstavniki Telefónice so se tudi pohvalili, da njihove storitve Smart M2M uporablja že več kot 500 podjetij po svetu, pri čemer velja vedeti, da so jim bili inženirji v izdatno pomoč pri konceptualni zasnovi in implementaciji rešitve.

Oddaljeno upravljanje robotov ne glede na lokacijo

Na sejmu smo lahko uživali v zanimivi demonstraciji. Strokovnjaki Fraunhoferjevega inštituta za produkcijske sisteme so kar v živo s sejma krmilili in programirali industrijskega robota v svojem laboratoriju v Berlinu. Pri tem seveda niso ubirali bližnjic, izbrano nalogo so najprej preverili glede pravilnosti izvedbe, torej izogiba trku (tako v virtualnem kot realnem svetu). Delovanje robota smo spremljali prek kamere v njegovi celici. Ključne ugotovitve so bile, da industrija s programiranjem robotov na daljavo lahko veliko prihrani, potrebuje le zanesljivo povezavo in možnost opravljanja natančnih vizualnih simulacij (kakovostne kamere).



## Varna avtentikacija dostopa do strojev

Vesplošna povezljivost naprav in strojev ima tudi svoje minuse. Nekatera podjetja so že doživela hekerske napade na procese in stroje v proizvodnji, zato se zdi reševanje vprašanja varnosti ključno, in to v celotni komunikacijski verigi. Podjetja Infineon, Hirschmann, WIBU-SYSTEMS in Deutsche Telekom so pokazala edinstveno avtentikacijo v proizvodnem okolju, ki le pooblaščenim osebam omogoča dostop do strojev in občutljivih podatkov o proizvodnji. Sorodno obliko enkripcije in varnostne protokole bo prej ali slej treba uporabiti tudi pri komunikaciji med stroji. Poleg programske bosta prišla v poštev še strojna avtentikacija in zelo omejen dostop do omrežja, kaj hitro pa se zna zgoditi, da bodo proizvajalci strojev ubrali pristop proizvajalcev poslovnih

prenosnikov in v svoje naprave vgradili t. i. TPM-čipe (Trusted Platform Module). Te lahko v kratkem že pričakujemo v sami mrežni opremi.

## Nadzor logistike v realnem času

Z zanimanjem smo pospremili rešitev smartPORT logistics, za katero so poskrbeli Deutsche Telekom, SAP in pristanišče v Hamburgu. Ta v realnem času nadzira premikanje vseh tovornjakov in kontejnerjev v pristanišču, vsi podatki o tovrstni dejavnosti na 72 kvadratnih kilometrih površine pa se hranijo in obdelujejo v zasebnem računalniškem oblaku. Podatki vsebujejo lokacijo in vsebino tovora, ciljne destinacije kontejnerjev, delovišča, odprtja mostov in razpoložljivost parkirnih mest. Z analizo teh podatkov imajo upravitelji pristanišča in dispečerji vsak hip na voljo t. i. »veliko« sliko in se lahko hitro odzovejo na neljube dogodke, kot so prometni zastoji, preobremenjena razkladalna mesta ... Vozniki tovornjakov tako prejmejo detaljne čase prihodov in operacij ter poti do razkladalnih mest. Sistem ne skrbi le za visoko učinkovitost razkladanja in nalaganja ladij, temveč tudi zelo izboljša vpliv pristanišča na okolje (manjši ogljikni odtis).

## Hitrejša vzdrževanje

Kako lahko informatizacija poslovanja izboljša delovanje vlakov, so ponazorili v družbi DB Systel GmbH, ki skrbi za vzdrževanje vlakov in opreme, torej zavor, sistema zračenja, sedežev, baterij in vrste drugih sistemov na hitrih vlakih ICE. Vsi sistemi so temeljito pregledani vsakih 80 000 prevoženih kilometrov. Sedaj pa imajo vzdrževalci na voljo novo rešitev, ki uporablja tehnologijo navidezne resničnosti; ta jim pomaga poenostaviti sicer kompleksna vzdrževalna opravila. Tako ob sliki posameznega sistema ali objekta vzdrževalcu na zaslonu tablice prikaže še vrsto ključnih podatkov ter mu s tem omogoča hitrejša in natančnejša preverjanja.

## Slovensko znanje na CeBIT-u

Z industrijo povezanih rešitev s slovenskim znanjem na CeBIT-u ni bilo veliko. Med peščico razstavljalcev iz Slovenije bi izpostavili družbo MVM TEL, ki se je na sejmu predstavila prvič. Podjetje ponuja omrežne rešitve širokopasovnih povezav, industrijo pa bo še najbolj zanimala avtonomna komunikacijska platforma za primere naravnih nesreč večjih razsežnosti ali za zaprte skupine uporabnikov (npr. rudnike ali železnice).

Podjetje XLAB in njegovo rešitev za oddaljeni dostop in nadzor računalniških sistemov ISL Online smo na sejmu že srečali. Letos je podjetje s svojimi rešitvami nastopilo pod okriljem Samsungovega paviljona poslovnih rešitev.

S priznanimi rešitvami dokumentnih sistemov in upravljanja dokumentacije se lahko pohvali tudi podjetje Gama System, ki že desetletje ne manjka na sejmu CeBIT, saj na njem najde vrsto ključnih strank iz tujine. Z zadnjim projektom bodo dosegli pomemben mejnik, saj gre za največji projekt skeniranja v Aziji vseh časov – v indijskem Mumbaju bodo za naročnika poskenirali kar 800 tisoč dokumentov.

V hali s telekomunikacijskimi rešitvami sta stranke iskala še dva slovenska razstavljalca. Podjetje Masterline International je obiskovalce prepričevalo z napredno telekomunikacijsko centralo MI Switch OFFICE, ki omogoča navezo različnih naprav in programske opreme v poslovnih okoljih, medtem ko je podjetje GOAP z blagovno znamko Qubino predstavljalo rešitve za upravljanje razsvetljave in žaluzij s pametnimi napravami in stikali.



## » Nova tiskalnika Océ ColorWave za vsestranske grafične aplikacije širokega formata

Canon Europe je predstavil nova visokozmogljiva barvna sistema, ki sta na voljo kot tiskalnika ali večfunkcijski napravi. Océ ColorWave 500 je namenjen delovnim skupinam, Océ ColorWave 700 pa oblikovan za razne aplikacije grafičnega oblikovanja.

Tiskalnika podpirata širok nabor visokokakovostnih aplikacij, zagotavljata podporo ponudnikom storitev tiskanja, znotraj podjetij ali oddaljenim delovnim skupinam, ter osrednjim tiskarskim oddelkom z zahtevami po takojšnjem sušenju in vodoodpornih odtisih na zvitihih papirja. Oba tiskalnika uporabljata najnovejšo tehnologijo Océ CrystalPoint, ki omogoča veliko hitrost tiskanja s tonerji z odlično oprijemljivostjo na standardne in posebne tiskovne materiale, višjo kakovost tiska in čisto ponovno polnjenje.

Océ ColorWave 500 podpira CAD-, GIS- in produkcijske aplikacije na področju proizvodnje, arhitekture, gradbeništva, oblikovanja in reprografike. Sistem omogoča varno povezovanje z oblakom ter je opremljen z vgrajenim krmilnikom za Windows 8, zaradi česar je naprava idealna za vladna in poslovna okolja s številnimi uporabniki. Za večjo varnost podatkov obstaja tudi možnost namestitve dveh odstranljivih trdih diskov. Océ ColorWave 700 je namenjen podjetjem z večjim obsegom tiskanja, vključno z reprografičnimi podjetji in ponudniki storitev tiskanja za oglasne površine, ter tiskarski uporabi znotraj podjetij. Zaradi svojih edinstvenih lastnosti je Océ ColorWave 700 zelo zmogljiva vsestranska naprava za grafično oblikovanje, v središče poslovanja postavlja inovacije. Océ ColorWave 700 ponuja izboljšane zmogljivosti nabora medijev z optimiziranim postopkom za medije po meri. Sistem podpira medije do debeline 0,8 mm, zato je primeren za edinstveno širok nabor grafičnih aplikacij, vključno s tiskanjem platen, tapet in pasic.

Oba tiskalnika odlikujejo integracija z oblakom, podpora več uporabnikom, varni delovni tokovi, vgrajen skener kot dodatna možnost in nabor integriranih izhodnih možnosti. Naenkrat je



mogoče vstaviti do šest različnih zvitkov medijev, zaradi česar lahko tiskalnik opravlja več različnih nalog brez potrebe po vstavljanju in odstranjevanju zvitkov med delovanjem. Océ ColorWave 500 in 700 sta od konca februarja že v prodaji.

» [www.canon.si](http://www.canon.si)

## » Evropski poziv mladim tehnološkim podjetnikom

Evropski virtualni inkubator EU-XCEL je 10. marca začel vseevropsko kampanjo, namenjeno prizadevnim podjetnikom, starih med 18 in 30 let. Evropski virtualni pospeševalnik želi z akcijo nagovoriti študente oz. nedavne diplomante predvsem tehniških ved, ki jih posebej zanimajo informacijsko-komunikacijske tehnologije in so že razvili podjetniško idejo, namenjeno nadaljnjemu razvoju, predvsem na področjih interneta stvari, zdravstve-

ne informatike, masovnih podatkov, IKT za razvoj, napovedne analitike in elektronskega/mobilnega poslovanja. Sprejeti kandidati bodo razvrščeni v mednarodne skupine, ki bodo prejele orodja in podporo izkušenih tehnoloških podjetnikov, industrijskih ekspertov in učiteljev podjetništva. Mednarodne skupine bodo projekte razvijale do končnega dogodka na Irskem. Novembra letos bodo na sklepnem tekmovanju EU-XCEL Ultimate Challenge Final rezultate ocenjevali lastniki tveganega kapitala, poslovni angeli ter uspešni mednarodni tehnološki podjetniki, ki bodo zmagovalni skupini podelili glavno nagrado.

» [www.euxcel.eu](http://www.euxcel.eu)



[www.camin.cam.si](http://www.camin.cam.si)

# Mastercam

CAD/CAM sistem

**CaminCam d.o.o.**

Pohorska cesta 31, Slovenj Gradec  
info@camin.cam.si, Tel.: +386 (0)288 29 214

Forma tool, Celje, 21.-24. april, dvorana L1, prostor 59

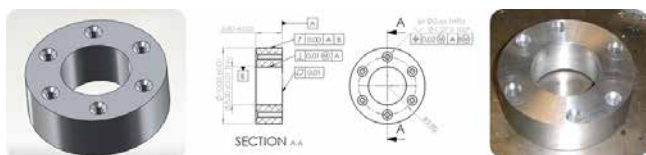
[www.mastercamx.si](http://www.mastercamx.si)



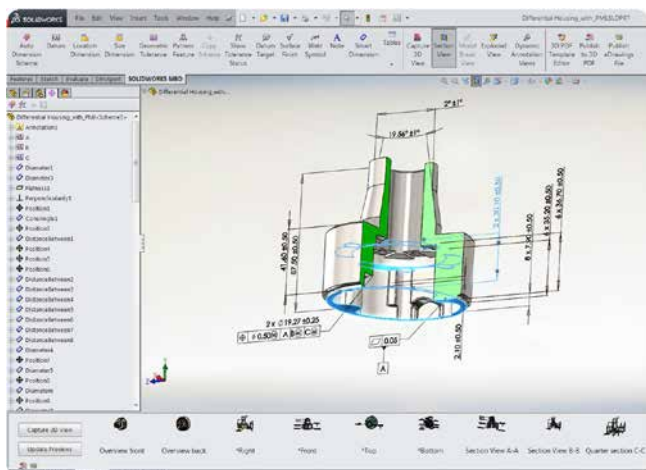
# SOLIDWORKS MBD

Večina podjetij, ki razvija produkte, ima podoben delotok razvoja: izdelava 3D-modela, izdelava 2D-risb, potrditev risb in deljenje teh z drugimi oddelki v podjetju. Zakaj tak delotok? Zakaj najprej naredimo 3D-modele, ki jih nato prenesemo v 2D-risbe? Zakaj v življenjskem ciklu produkta še vedno uporabljamo 2D-risbe namesto 3D-modelov?

Odgovor na zgornja vprašanja je, da so 2D-risbe standard, ki je v industriji prisoten že vrsto desetletij. Z razvojem 3D CAD-oročij so se pojavile nove želje. Na primer, da bi informacije, ki so tradicionalno na 2D-risbah, prikazali in določili na 3D-modelu. S tem bi se znebili risb. »Pisarna brez papirja« je na obzorju še dalj časa, a je še vedno nismo dosegli. S prenosom PMI-podatkov (angl. Product Manufacturing Information – informacije za izdelavo kosa) z risb na 3D-model, bi se približali že dolgo obljubljenemu cilju »pisarne brez papirja«.



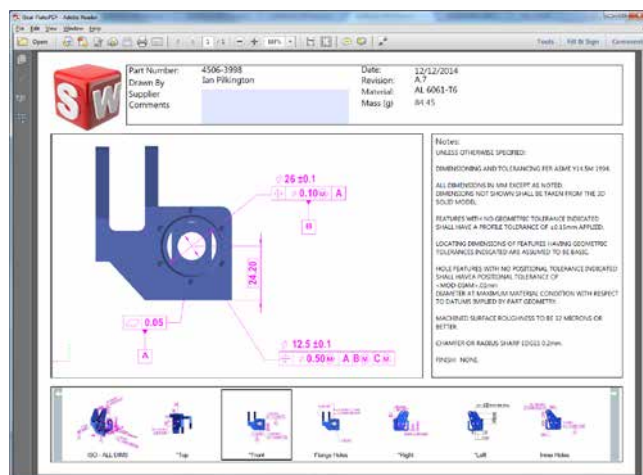
SolidWorks je razvil nov modul za prenos PMI-podatkov z risb na modele. Imenuje se SOLIDWORKS MBD (angl. Model Based Definition – definicije na osnovi modela). Katere prednosti prinaša novi modul? Zakaj se je SolidWorks odločil, da razširi svojo ponudbo?



SolidWorks kljub svojemu položaju v industriji ne bi dal na trg produkta, za katerega ni potrebe oz. ni podprt v standardih. Standardov, ki obravnavajo to področje, je več. Prvi standard, ki je opisal prenos PMI-podatkov na 3D-modele, je bil ASME Y14.41-2003,

izšel je leta 2003. Leta 2012 je bil nadgrajen v ASME Y14.41-2012. V letu 2006 se je pojavil prvi ISO-standard glede prenosa PMI-podatkov na 3D-modele: ISO-16792:2006. Najnovejši standard, ki opredeljuje to tematiko, je izšel leta 2013. Izdalo ga je ameriško ministrstvo za obrambo. Standard se imenuje MIL-STD-31000A. SolidWorks ima torej podporo v standardih, na katere se lahko sklicuje pri svojem produktu.

Katero prednost bi prenos PMI-podatkov na 3D-modele prinesel uporabnikom? S takim produktom odpravimo potrebo po 2D-risbah. To je izrednega pomena, če pogledamo rezultate raziskave, ki jo je opravilo ameriško ministrstvo za obrambo. Rezultati so izredno presenetljivi, saj se je pokazalo, da je kar tretjina denarja za razvoj namenjena izdelavi 2D-risb. Še bolj presenetljivo pa je, da se kar 60 odstotkov risb ne ujema s 3D-modeli. Če povežemo opombe neposredno z modelom in se s tem znebimo zahteve po 2D-risbi, se skrajša čas in zmanjšajo se napake zaradi neujemanja modela z risbo.



SOLIDWORKS MBD deluje tako, da vse vrste PMI-označb prenese na 3D-model. To pomeni, da se na model prenesejo kote, geometrične tolerance, simboli za površinsko obdelavo in zware, kosovnice in druge tabele, metapodatki ... V SOLIDWORKS MBD se naredijo 3D-pogledi, podobno kot v 2D-risbi. Vse opombe se prikažejo na modelu, posamezne opombe pa lahko tudi v zelenih 3D-pogledih prikažemo ali skrijemo. S tem 3D-pogledi priredimo glede na svoje potrebe.

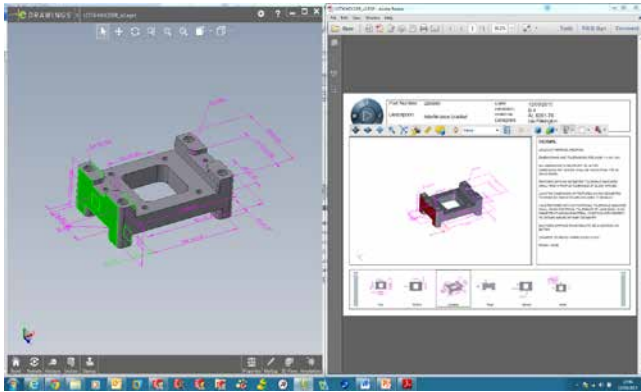
Z modulom SOLIDWORKS MBD opremimo SolidWorksovo datoteko s pogledi in opombami, potrebnimi za izdelavo našega kosa ali sestava. To pa ne pomeni, da bo moral imeti vsak uporabnik teh



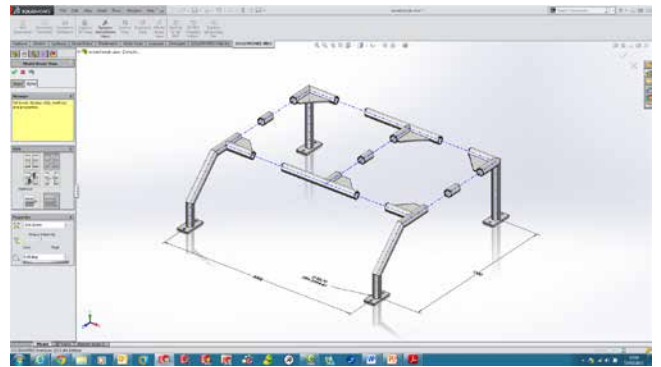
Rok Žabkar, univ. dipl. ing., CSWE  
IB-CADDY, d. o. o., Ljubljana



datotek računalnik z licenco SolidWorksa. SOLIDWORKS MBD namreč poleg SolidWorksovih datotek izvaža tudi v e-Drawings in PDF. To pomeni, da bodo uporabniki, ki želijo le gledati datoteke, lahko uporabljali brezplačne programe, ki delujejo tudi na tablicah. Natančnost teh datotek je velika. 3D PDF ima namreč natančnost 1 mikron.



Omenjeni 3D-pogledi so prva novost v modulu SOLIDWORKS MBD. Druga novost je Model Break View. To je ukaz, ki prelomi in skrajša model, enako kot v klasičnih 2D-risbah. Tretja novost je ukaz Dynamic Annotation Views, ki med obračanjem modela okrepi barvo na opombah in kotah, ki so obrnjene vzporedno z zaslonom. Zadnji dve novosti sta povezani – Publish to 3D PDF in 3D PDF Template Editor. Ti novosti priredita predlogo za 3D PDF in izvozita model po izbrani predlogi v 3D-PDF.



Velika prednost SOLIDWORKS MBD je v točnosti prikaza pripe-tja posameznih kot in simbolov. Ko izberemo simbol, se na modelu tudi osvetlijo entitete, na katere je simbol vezan. Če je simbol vezan na dve površini (kota), se ob izbiri kote osvetlita tudi površini. 3D-pogledi si zapomnijo povečavo, konfiguracijo, vidnost teles, pre-reze ... Vsak 3D-pogled torej lahko priredimo posameznim delom modela. Pri izvozu modela v 3D PDF lahko pripravimo predloge za kose oz. sestave. V sestavih lahko poleg kosa prikažemo tudi kosovnice. Če v kosovnici lahko izberemo posamezno pozicijo, se bo kos, ki ga predstavlja pozicija, obarval na pogledu modela. Tako lahko vedno preverimo, kateri kosi spadajo kam.

SOLIDWORKS MBD je izredno zanimiv nov program, ki kaže smer prihodnjega razvoja. Vsekakor je to program, ki bi lahko pomagal vsem, ki so kadar koli imeli probleme z izdelovanjem risb in njihovo povezljivostjo z modelom.



**BDSYSTEMS™**



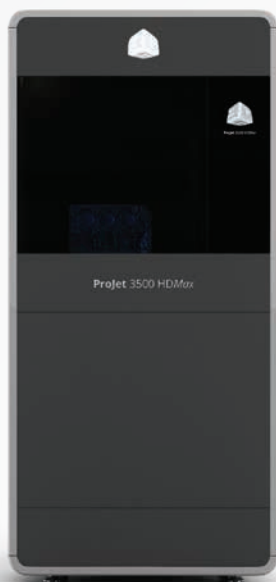
IB-CADDY D.O.O.  
DUNAJSKA CESTA 106  
1000 LJUBLJANA  
tel.: (01) 566 12 55  
e-mail: solidworks@ib-caddy.si



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

**PROFESIONALNI 3D TISKALNIKI**

ProJet 3500 HDMax



ProJet 460Plus





» Električna energija iz plime: Elektrarna SeaGen na obali Severne Irske je podobna elektrarni na veter, pri čemer je postopek izjemno učinkovit, ker je voda 800-krat gostejša od vetra (zraka).

## » Drugo otroštvo elektrike

**Esad Jakupović** Krčenje naravnih zalog in podnebne spremembe napovedujejo začetek novega obdobja – obdobja elektrike. Do leta 2030 se bo proizvodnja električne energije v svetu potrojila v primerjavi z današnjo. Novo obdobje elektrike bo precej naprednejše od sedanjega.

Včasih je svet poganjala nafta. Nenehno se je povečevala tudi vloga električne energije. Zmanjševanje naravnih virov sili človeštvo k vse večji uporabi elektrike, brez katere si večina ljudi danes niti ne more zamisliti življenja. Strokovnjaki napovedujejo, da se bo proizvodnja električne energije do leta 2030 povečala za dve tretjini oz. približno 65 odstotkov današnje. Tako bo elektrika še konkurenčnejši vir energije na področjih, kot so promet, industrija, ogrevanje in podobno. Stavbe bodo utemeljene na električni energiji, ki bo z množico dovršenih zaznaval zagotavljala maksimalno učinkovitost in udobnost. Elektrika bo postala glavni pogon avtomobilov prihodnosti. Električna energija bo med drugim temelj novih obratov za desalinizacijo, ki bodo pitno vodo pridobivali iz morske.

### Za tretjino večja poraba

Električna energija ima pred drugimi viri energije mnogo prednosti, predvsem pa je zelo prilagodljiva in lahka za uporabo ter ne proizvaja toplogrednih plinov, če jo pridobivamo iz obnovljivih virov. Po Edisonovem odkritju žarnice, Teslovem izumu izmeničnega električnega toka in Siemensovem razvoju električnih motorjev – če naštejemo le nekaj ključnih točk v zgodovini elektrike – se je uporaba električne energije izjemno povečala. Elektrika nam danes zagotavlja svetlobo in toploto ter omogoča mehanično gibanje. V Nemčiji na primer se okrog 22 odstotkov energije porabi v obliki elektrike. Največji del tega, okrog 43 odstotkov, porabi industrija, na drugem mestu so zasebne hiše, trgovina in javne storitve s sku-

pnimi 27 odstotki. Poraba elektrike se bo v Nemčiji v naslednjih letih povečevala po stopnji 1,4 odstotka na leto, tako da se bo do leta 2035 povečala za 70 odstotkov. Tovrstnih podatkov za Slovenijo žal nismo našli, lahko pa predvidevamo, da so bolj ali manj podobni.

Povpraševanje po energiji v svetu bo še naprej nenehno raslo. Mednarodna agencija za energijo (IEA) napoveduje, da bo poraba v letu 2035 za 36 odstotkov večja, kot je bila v letu 2008. Osnovni razlogi za rast so ogromna poraba v razvitih državah, gospodarska rast v državah v razvoju in povečevanje števila ljudi na svetu. Fosilni viri so omejeni, njihova uporaba pa je kriva za največji del oddajanja ogljikovega dioksida. IEA ocenjuje, da je problem mogoče rešiti s še učinkovitejšo uporabo energije in večjo uporabo električne energije na področjih, na katerih še naprej prevladujejo fosilna goriva, pod pogojem, da bo ta dodatna proizvodnja brez oddajanja CO<sub>2</sub>. V pri-

### »Dekarbonizacija« proizvodnje energije

Ključni razlog prihoda novega obdobja elektrike je zagotavljanje kar najhitrejše »dekarbonizacije« proizvodnje energije. IEA napoveduje, da bo delež električne energije, proizvedene s premogom, plinom in nafto, v skupni proizvodnji elektrike upadel z današnjih 67 odstotkov na okrog 55 odstotkov v letu 2035. V istem obdobju se bo delež električne energije, proizvedene z obnovljivimi viri, kar vključuje energijo vode, vetra in sonca, povečal z 19 na 32 odstotkov.



hodnosti bo najpomembnejša energija električna iz obnovljivih virov. Študija iz leta 2010 je pokazala, da se »električna lahko proizvaja in prenaša ter se uporablja prikladno in prilagodljivo«. Po oceni IEA bo poraba električne energije do leta 2035 porasla za 70 odstotkov, največ na rastočih trgih, kot je Kitajska.

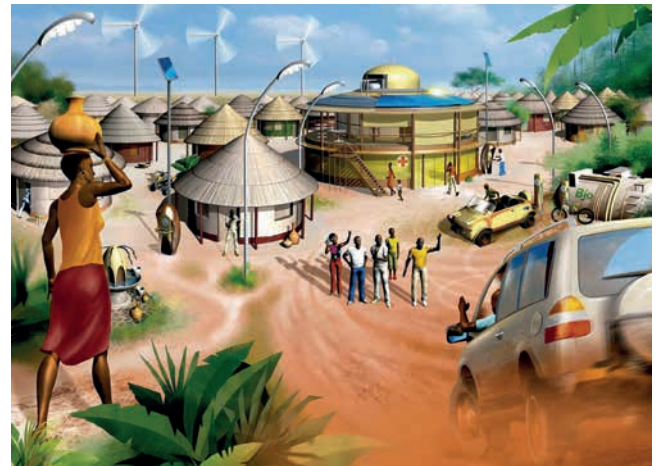
### Vpeljati pametna omrežja

Med pomembnimi področji vse širše uporabe električne energije so na primer stavbe. Električne toplotne črpalke postajajo vse resnejša konkurenca konvencionalnim sistemom za ogrevanje z gorivi, ki temeljijo na ogljiku. Nove črpalke učinkoviteje zagotavljajo toploto, stavbe pa so tudi vse bolj izolirane, tako da se zmanjšuje količina toplote, potrebna za ogrevanje. Oddajanje škodljivega ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>) je pri električnih toplotnih črpalkah za okrog 40 odstotkov nižje kot pri ogrevanju na plin. Raziskovalci danes preizkušajo omrežja majcenih senzorjev za prenos podatkov o parametrih, kot sta temperatura in koncentracija CO<sub>2</sub> v inteligentnih sistemih upravljanja zgradbe. Z njimi opremljena nova generacija pametnih stavb bo pridobila aktivno vlogo na trgu, ker bo omogočala samodejno prilagajanje porabe spremenljivi oskrbi z energijo sonca in vetra.

Nedavna študija Siemens in tehniške univerze iz Münchna potrjuje, da je mogoče uvajati prezračevanje in toplotne črpalke brez ogrožanja obstoječe udobnosti stavb. Da bi ekološki (zeleni) koncepti energije učinkoviteje dosegli potrošnike, je treba za distribucijo električne energije vpeljati pametna omrežja, ki jih danes razvijajo raziskovalci po vsem svetu. Inženirji SCT v poskusnem centru v Erlangu na primer razvijajo strojno in programsko opremo ter posebne algoritme za pametna omrežja prihodnosti. Rezultati so zelo obetavni, posamezne rešitve pa se že uvajajo kot pilotski projekti, na primer pametno omrežje elektrarne Allgäuer Überlandwerk v južni Nemčiji. Drugo področje, na katerem pričakuje večjo uporabo električne energije namesto ogljikovih goriv, je cestni promet. V Nemčiji za promet porabijo le 4 odstotke električne energije, skoraj vso to količino pa v železniškem prometu, ki je 90-odstotno elektrificiran.

### »Elektrifikacija« prometa

Na cestah sicer vladajo vozila z notranjim izgorevanjem, ki so odgovorna za 20 odstotkov vsega oddajanja CO<sub>2</sub> v svetu. V naslednjih letih se pričakuje hitra rast uporabe električnih avtomobilov. Potencial uporabe električne energije v avtomobilih je ogromen. Električna mobilnost lahko zmanjša potrošnjo nafte in prepreči oddajanje za podnebje škodljivega CO<sub>2</sub> in drugih onesnaževalcev, pod pogojem seveda, da se za proizvodnjo električne energije ne bodo



» Vizija za leto 2035: elektrificirana afriška vasica, opremljena z bioelektrarno (desno), turbinami na veter in solarnimi paneli, s hlajeno bolnišnico (v središču) in ulično LED-razsvetlavo

uporabljala fosilna goriva. V Nemčiji pričakujejo na cestah že okrog milijon električnih vozil leta 2020 in okrog pet milijonov leta 2030, številki pa vključujeta tudi hibridna vozila (ki imajo električni motor in motor z notranjim izgorevanjem). Načrti v ZDA in na Kitajskem so še bolj ambiciozni: v obeh državah naj bi dosegli milijon vozil že v naslednjem letu. Po študiji investicijske banke HSBC iz leta 2010 bo tržni potencial za električna vozila dosegel vrednost 473 milijard dolarjev v letu 2020, ko v prometu pričakujejo okrog 8,7 milijona čistih električnih vozil in blizu 9,2 milijona hibridnih.

Potrošnja elektrike bo rasla na mnogih področjih, med njimi tudi za desalinizacijo (razsoljevanje) morske vode. V Singapurju so na primer zgradili postrojenje za desalinizacijo na električni pogon, po tehnologiji, ki so jo razvili v Siemensu. V klasičnem postopku se morska voda osvobaja soli ali z izparevanjem ali v postopku obratne osmoze. Oba postopka sta energijsko potratna, ker je v prvem za prečiščenje kubičnega metra vode potrebno približno 10 kWh energije, pri drugem pa se porabi približno 4 kWh, predvsem za pogon črpalk, ki pod visokim pritiskom potiskajo vodo skozi fine membranske filtre. Siemens je za Singapur razvil postopek, ki kombinira obe obstoječi metodi: najprej se z elektrodiolizo (ED) precej zmanjša koncentracija soli v morski vodi, potem pa se v postopku neprekinjene elektrodeionizacije (CEDI) očistijo še preostanki soli. Nova tehnologija porabi le okrog 1,5 kWh za čiščenje kubičnega metra vode. Singapursko postrojenje, ki so ga poskusno zagnali leta 2010, danes učinkovito proizvaja pitno vodo iz morske.

ANSYS

Release 16.0

Fluids

Structures

Electronics

Systems

SimTec

Raziskave &amp; Razvoj

SimTec, Dr. Simon Muhič s. p.  
Stična 113  
1295 Ivančna Gorica  
Tel: 0599 269 56

Pisarna Ivančna Gorica  
Cesta 2. grupe odredov 17  
1295 Ivančna Gorica  
Tel: 01 320 57 82

<http://www.simtec.si>  
info@simtec.si

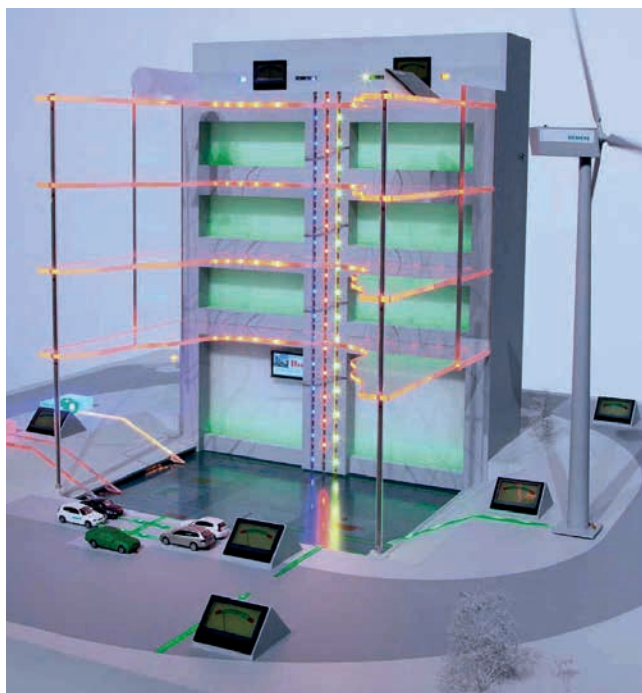
## Vez resničnosti in domišljije

Omenjeni podatki se dobro ujemajo s tržnimi napovedmi glede proizvodnje in uporabe električne energije. Siemens tako verjame, da bo leta 2020 polovica svetovnih naložb v elektrarne šla v obnovljive vire. HSBC napoveduje, da se bodo globalne naložbe v proizvodnjo energije z nizkim CO2 povečale s 422 milijard v letu 2009 na 1,043 bilijona dolarjev v letu 2020. Poleg energije vode bosta glavna vira energije brez CO2 veter in (v manjši meri) sonce. Delež energije iz vetra se bo v celotnem prispevku obnovljivih virov v letu 2020 povzpел na 285 milijard dolarjev, delež energije iz sonca bo 116 milijard. V prihodnosti lahko pričakujemo tudi nove načine proizvodnje električne energije. Med njimi bodo novi plimni sistemi, ki bodo delovali kot podvodne turbine »na veter«. Številni plimni sistemi po svetu so že v pogonu. Največji med njimi je SeaGen na obali Severne Irske, ki deluje od leta 2008 z močjo 1,2 megavata in zagotavlja električno energijo za okrog 1500 gospodinjstev.

Elektrika ponuja na videz neomejene možnosti, njena uporaba pa bo odvisna od mnogih dejavnikov, ne le cene v prihodnosti. »Najboljša pot v trajnostno prihodnost še ni jasna,« poudarja prof. Eberhard Umbach, predsednik Tehnološkega inštituta Karlsruhe (KIT). »Zato je ključno, da nadaljujemo intenzivno raziskovanje na vseh področjih in ne zanemarimo niti drugih energijskih virov, kot so goriva iz umetnega ogljikovodika in vodik.« Med novimi rešitvami je na primer tudi shranjevanje presežne električne energije, pridobljene iz vetra, v skladišča, sestavljena iz kemikalij. Za obvladovanje bodočih izzivov, kot pravi prof. Umach, je treba kombinirati dobro razumevanje resničnosti z razvitim občutkom za domišljijo.

### Vse več elektrike

Mnoge hiše in pisarne po svetu se še zmeraj ogrevajo na plin ali nafto, manjše pa tudi na les ali premog. Če se bo v prihodnosti, kot se pričakuje, električna energija proizvajala brez oddajanja ogljikovega dioksida, se bo pospešilo posodabljanje oz. zamenjava klasičnih ogrevalnih sistemov v stavbah z električnimi. Hkrati z merami varčevanja se bo letna poraba električne energije do leta 2035 povečevala po stopnji 1,5 odstotka. Delež elektrike v svetovni potrošnji energije bo v tem obdobju porasel s 27 na 37 odstotkov.



» Samodejno prilagajanje porabe električne energije: V bodočih stavbah bodo za shranjevanje energije iz obnovljivih virov uporabljali tudi avtomobile, iz katerih jo bodo potem v skladu s potrebami uporabljali za pogon sistema za ogrevanje in hlajenje (delujoča maketa na tehniški univerzi v Münchnu).

## Iz lesa v obdobje elektrike

Po napovedih futurologov bodo do leta 2035 mnoge izolirane afriške vasice, ki so prej uporabljale samo energijo iz lesa, dobile turbine na veter in solarne panele, ki jih bodo uporabljale za hlajenje bolnišnic in hišic, za razsvetlavo s svetlečimi diodami (LED) ter pogon najrazličnejših naprav. V vsaki sodobni vasici bi zgradili tudi bioelektrarno, ki bi uporabljala rastline in odpadke za proizvodnjo metana ter iz njega pridobivala električno energijo. Med vasicami in mesti bodo vse več uporabljali hibridna vozila, z akumulatorji, ki bi se napajali z električno energijo iz bioelektrarne, do oddaljenih lokacij pa bi se vozili tudi na fosilna goriva.



» Pitna voda iz morske: učinkovita desalinizacija v modulih za elektrodializo v postrojenju v Singapuru



## » Pospešitev razvojnega procesa od načrtovanja do izdelave

Današnja močna konkurenca na svetovnem trgu zahteva od načrtovalcev in proizvajalcev izdelkov, orodij in avtomatiziranih proizvodnih sistemov vse večjo prilagodljivost, hitrejšo odzivnost in zniževanje cen.

Načrtovalci ne potrebujejo več samo zmogljivih programskih rešitev za 3D-načrtovanje, ampak tudi rešitve za predhodno preverjanje njihove izdelavnosti in vzdržljivosti, ki pa so enostavne za uporabo, popolnoma vključene v CAD-okolje in namenjene boljšemu odločanju inženirjev v zgodnji fazi razvoja, ko so stroški sprememb najmanjši.

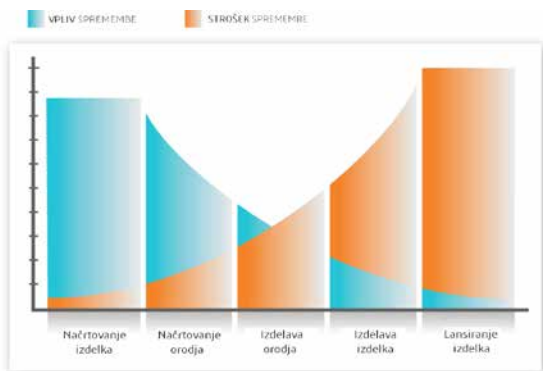
S takimi rešitvami se poveča zanesljivost vrednotenja za izdelavo ponudb, skrajša se čas razvoja (vzporedni inženiring, manj ponovitev) in zmanjša se število potrebnih prototipov, pa tudi obseg popravil in sprememb orodij. Zato se porabi manj materiala in manjši so stroški reklamacij.

Edinstvena, revolucionarna tehnologija rezkanja

**i**machining<sup>®</sup>  
patent by SolidCAM



**Obiščite nas na sejmu FORMA TOOL v Celju na prostoru L1/40, med 21. in 24. aprilom 2015.**



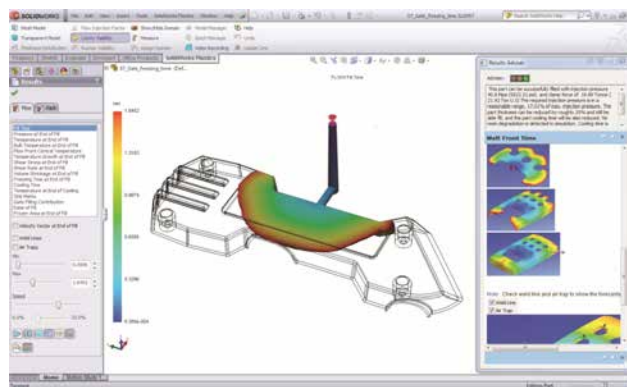
RAZVOJNI PROCES OD NAČRTOVANJA DO IZDELAVE

Izdelovalci orodij in izdelkov so soočeni s potrebo po učinkovitih specializiranih rešitvah za 3D-načrtovanje, krmiljenje in virtualno preverjanje orodij, naprav, strojev in sistemov. Vse naštetе rešitve najhitreje povrnejo strošek investicije, če so polno vključene v zmogljivo CAD-rešitev, tako da je mogoče učinkovito sodelovanje med vsemi deležniki v industrijski verigi, nepotrebno inženirsko delo in človeški dejavnik pa sta zmanjšana na minimum. Lep primer je manjša oblikovna sprememba 3D-modela izdelka, ko je razvojni proces še v fazi priprave CNC-programov za izdelavo orodij. V primeru uporabe povezane CAD/CAM-rešitve je poraba časa za prilagoditev CNC-programov lahko minimalna.

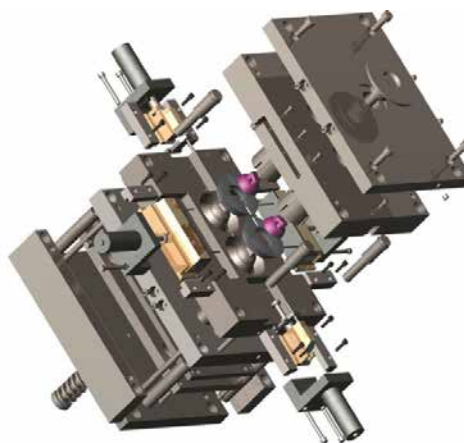
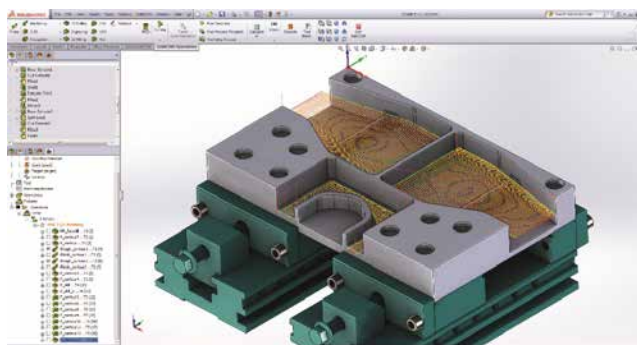
SOLIDWORKS Premium 2015 vam ponuja zmogljive funkcionalnosti, ki so enostavne za uporabo, avtomatizirajo delovne naloge, pospešijo potek dela in vam pomagajo, da hitro definirate in ovrednotite obliko, prilaganje in funkcijo svojih izdelkov. Je del kompleta Solidworksovih rešitev za razvoj produktov in pokriva načrtovanje, simulacije, trajnostno načrtovanje, tehnično komunikacijo in upravljanje podatkov. SOLIDWORKS Premium 2015 uporablja inovativno načrtovanje z namenskiimi orodji, kar pripomore k učinkovitejšemu delu in boljšim načrtovalskim odločitvam.



SOLIDWORKS Plastics podjetjem, ki načrtujejo plastične kose ali kalupe za vbrizgavanje, omogoča, da lažje predvidijo in se izogonejo proizvodnim napakam že na začetnih stopnjah načrtovanja. S tem izločijo drage predelave, izboljšajo kakovost in pospešijo prihod izdelka na trg. Ta v SOLIDWORKS CAD popolnoma vgrajena intuitivna programska oprema pomaga načrtovalcem kosov ter načrtovalcem in izdelovalcem kalupov optimizirati načrtovanje za proizvodnost brez zapuščanja njim domačega 3D-načrtovalskega okolja.



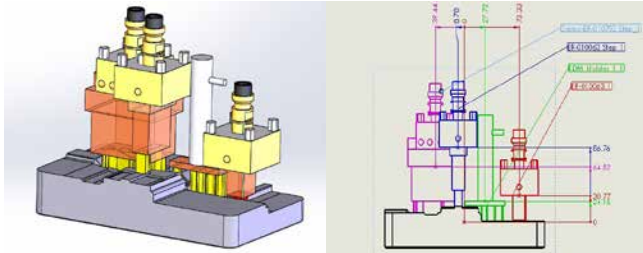
SolidCAM je odličn in ta trenutek v svojem razredu najučinkovitejši CAM-paket, namenjen CNC-programiranju. Paket SolidCAM je, vključno z revolucionarnim modulom iMachining, popolnoma integriran v okolje SOLIDWORKS. Zaradi te integracije v primarno okolje s skupnim zaslonom se vsi postopki določijo, izračunajo in preverijo, ne da bi pri tem zapuščali parametrično okolje SOLIDWORKS. Vse 2D- in 3D-geometrije, ki jih zahteva strojna obdelava, so v celoti asociativne z modelom SOLIDWORKS. Če na svojem 3D-modelu opravite oblikovno spremembo, bodo vsi CAM-postopki z njo samodejno usklajeni.



MoldWorks je programska rešitev, ki Solidworksovim uporabnikom omogoča hitro in enostavno konstruiranje orodij za brizganje plastike in tlačni liv aluminija. Vključuje številne menije za ustvarjanje standardnih komponent, hladilne kanale, dolivke, izmetala, vodila itn. MoldWorks je že vrsto let zlati partner SOLIDWORKS in popolnoma integriran v njegovo okolje. Podatki se shranjujejo v namensko drevesno strukturo, kar uporabniku omogoča hitro in kontrolirano implementacijo sprememb, ki se asociativno odražajo na vseh segmentih. Uporabnik lahko v kateri koli fazi izmenično uporablja standardna Solidworksova in namenska Moldworksova orodja.

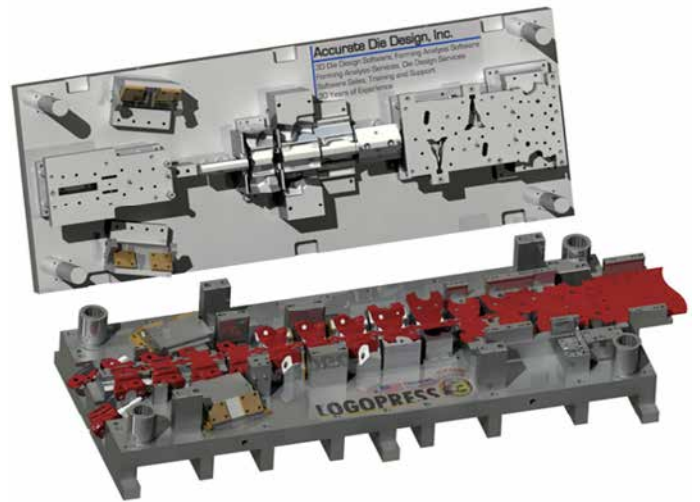


ElectrodeWorks je enostavno in zmogljivo orodje za načrtovanje elektrod, ki je popolnoma integrirano v okolje SOLIDWORKS. Uporabniku omogoča, da elektrodo in potrebno dokumentacijo izdelava z nekaj kliki in se na podlagi osnovne geometrije osredotoči le na načrtovanje elektrode. ElectrodeWorks združuje preprost sistem menijev za hitro ustvarjanje elektrode in dovršeno funkcionalnost za kompleksne probleme, ki zagotavljajo, da se lahko izdelava vsaka elektroda. Podatki o elektrodah se zapišejo kot excelove datoteke, kot samostojne 2D EDM- in proizvodne risbe ter kot program za specifičen EDM-stroj.



Logopress3 je orodje, popolnoma integrirano v okolje SOLIDWORKS. Namenjeno je enostavni in hitri izdelavi orodij za oblikovanje pločevinastih izdelkov.

Podjetje Logopress se že 25 let ukvarja izključno z razvojem programske opreme postopnega tlačnega preoblikovanja. Vendar uporabnost programa ni omejena le na to industrijo, saj se je modul



Logopress Blank izkazal kot uporaben tudi pri razvijanju številnih izdelkov drugih branž in materialov. Logopress3 deluje tako na izvorni Solidworksovi geometriji kot tudi na uvoženi geometriji, izdelani v drugem CAD-sistemu. Uporabniku že v fazi razvoja nakaže kritične elemente. V večini primerov pa tudi predlaga optimalno rešitev.

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

## » Tiskanje delov za projekt StratoWave 2015

Tehnološke rešitve prenosa podatkov po brezžičnem omrežju (WLAN) in mobilnih napravah (4G/LTE) so v široki uporabi, vendar ta vrsta uporabe ne preizkuša skrajnih možnosti teh tehnologij. Projekt StratoWave 2015 je niz eksperimentov s tehnologijami brezžičnega prenosa podatkov, ki se izvaja v obdobju 2014-2017. Poskusi se izvajajo v ekstremnih okoljih, kot je stratosfera ali rob vesolja.

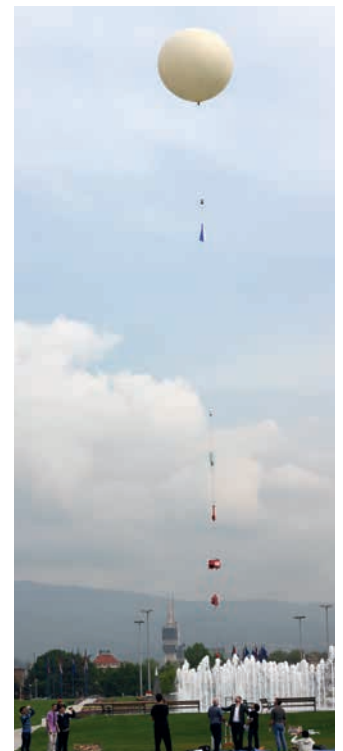
StratoWave 2015 je projekt podjetja Robotski sistemi, ki s tehnologijo WLAN izvede neposreden prenos videesignala HD-kakovosti iz balona v stratosferi na višini več kot 30 kilometrov in oddaljenosti od mesta lansiranja, ki je večja od 75 kilometrov. Odprava vključuje lansiranje sonde, opremljene s kamero in brezžično dostopno točko v stratosferi. Rezultat je spremljanje sonde v živo oz. vsega, kar kamera posreduje v živo.

Podjetji Tehnoprogres in IZIT, članici 3D-skupine – Grozd 3D-tehnologij, so vodilni strokovnjaki za 3D-tehnologije na Hrva-



škem in nepogrešljiv del ekipe projekta StratoWave 2015. Posebni deli konstrukcije za izstrelitev sonde s kamero so izdelani s SLS-tehnologijo tiskanja, tako da izpolnjujejo vse zahtevane tehnične karakteristike in zdržijo ekstremne stratosferske pogoje. Med odpravo – letom stratosferske sonde se stratosferske razmere hitro spreminjajo. Pri višinah med 11.000 in 25.000 metrov temperatura pade na  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Hitro pada tudi tlak, tako da je pri višini 30.000 m približno 1/100 atmosferskega tlaka na morski gladini.

Za uporabo v teh ekstremnih pogojih morajo biti tudi materiali izredno odporni na podhladitev in spremembe v zračnem tlaku. Tehnologija 3D SLS (laser) se je tokrat izkazala za idealno rešitev. Deli strukture so izdelani z laserskim tiskanjem in se lahko tudi lasersko gravirajo. Udeleženci projekta bodo navedeni na površini stratosferske sonde. Tehnologija laserskega graviranja pa bo omogočila trajno hrambo njihovega logotipa v ekstremnem okolju stratosfere.

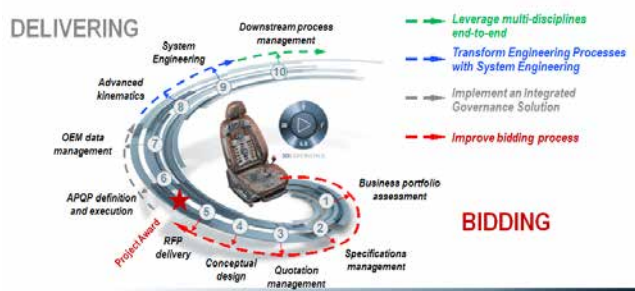


» [www.tehnoprogres.hr](http://www.tehnoprogres.hr)

## » Z boljšo podporo razvoju osvojite nove priložnosti

Kako avtomobilski dobavitelji lahko pridobijo več projektov, vodijo projekte na različnih lokacijah in zagotavljajo profitabilnost?

Avtomobilski dobavitelji nenehno iščejo nove priložnosti na neizprosno svetovnem trgu. Ob tem morajo izpolnjevati vse številčnejše zahteve kupcev ter ustvarjati profitabilne rezultate v vse krajših rokih in z obstoječimi viri. Dassault Systemes je s svojimi rešitvami že dolgo vodilni v avtomobilski industriji in zelo dobro se zaveda težav, s katerimi se srečujejo ne le proizvajalci avtomobilov, temveč še bolj njihovi dobavitelji, in sicer Tier 1, 2 in 3. Zato je Dassault Systemes združil funkcionalnosti programskih paketov Catia, Simulia, Delmia in Enovia v konsistentno celoto z industrijsko preverjenimi orodji in procesi za upravljanje projektov – za pridobivanje novih poslov za konstrukcijo, tehnologijo, simulacije, pripravo proizvodnje in izdelavo tehnične dokumentacije skladno z zahtevami kupcev.



Rešitev za upravljanje projektov zagotavlja odprto platformo za zanesljivo vrednotenje novih priložnosti in s tem povezanih procesov za uvajanje novega izdelka. Integrirano obvladovanje in upravljanje sprememb zagotavlja, da razvojni timi spoštujejo zahteve in roke, hkrati pa so hitro odzivni in prilagodljivi na spremembe specifikacij.

S pravi pristopom in strateškimi Dassaultovimi rešitvami lahko omogočite upravljanje zahtev kupca in skladnost z njimi, hkrati pa nadzor nad stroški, kakovostjo, roki in dobičkom celoten proces razvoja izdelka, vključno s spremembami. Enotno delovno okolje od ponudbe do začetka fizične proizvodnje omogoča sledljivost vseh procesov v realnem času, spremljanje nalog in strateških odločitev.

Omogočanje multidisciplinarnega sodelovanja prinaša koristi, ki niso v nasprotju z že obstoječimi rešitvami za razvoj izdelka in morebitnimi že vpeljanimi rešitvami za vodenje projektov in financ, mogoče pa je tudi upravljanje s podatki in človeškimi viri v razširjenem podjetju. Enotno okolje za multidisciplinarno izdelke na področju upravljanja s kosovnicami, dokumenti, projekti in

različnimi CAD-modeli prinaša konkurenčno prednost ob hkratni uporabi odprte fleksibilne platforme za sodelovanje. Specializirana rešitev za avtomobilske dobavitelje, ki jo predstavljamo letos, omogoča tudi podporo razvoja najzahtevnejših izdelkov. Skladnost z zahtevami, definicija in validacija arhitekture sestavljenih sistemov, simulacija in virtualna validacija delovanja sistema znotraj enotne platforme zagotavljajo podporo najkompleksnejšim izdelkom v avtomobilski industriji.

Integrirane možnosti za 3D-simulacije in analize omogočajo skrajšanje časa, zmanjšanje stroškov in ne nazadnje optimalne performance samega izdelka. Dobavitelji lahko izvajajo strukturne in termalne analize ter analize utrujanja v skladu z zahtevami OEM-ov.

Poudariti je treba, da delo dobaviteljev navadno ni končano z definicijo izdelka. Njihova uspešnost je odvisna od zmožnosti dobavitelja za proizvodnjo. Pri tem so pomembne predvsem pravočasne dobave, pri čemer pa lahko pomagajo simulacije procesa proizvodnje in montaže.

Prednosti rešitve, namenjene avtomobilskim dobaviteljem

- Pospeševanje in izboljšave deleža pridobljenih projektov
- Omogočanje uspešnega vodenja projekta na več lokacijah
- Poenotenje in izboljševanje razvoja multidisciplinarnih izdelkov
- Spodbujanje integriranega systemskega inženirstva/mehatronike
- Zagotavljanje konsistentnosti, preglednosti in sledljivosti projektov
- Optimizacija proizvodnih virov in procesov

S pravi rešitvami lahko povečate delež pravočasno oddanih povpraševanj, ob hkratnem zmanjšanju napak in zvišanju finančne ustreznosti, ter tako izboljšajte delež osvojenih projektov.



Davorka Vilus Vičič, CadCam Lab



## » Hexagon Metrology z novo različico programske opreme PC-DMIS 2014.1

Podjetje Hexagon Metrology je razvilo PC-DMIS 2014.1, pomembno posodobitev najbolj razširjene programske opreme na svetu za zbiranje, vrednotenje, upravljanje in predstavitev podatkov, povezanih z dimenzijskimi meritvami izdelkov. Nova verzija prinaša orodja in tehnologije, zaradi katerih laserske in optične merilne naprave delujejo bolje kot kdaj koli prej. PC-DMIS 2014.1 ponuja veliko izboljšav pri dimenzijski kontroli prek oblakov točk in pri vzvratnem inženirstvu. PC-DMIS je najpomembnejša programska oprema v vseh merilnih instrumentih skupine Hexagon Metrology, uporablja pa se tudi v več drugih merilnih napravah na trgu.

Laserski skenerji in optični merilni sistemi imajo v novi različici nove funkcije za manipulacijo in upravljanje z oblaki točk. Uporabniki laserskih skenerjev bodo tako našli novo funkcijo Mesh, ki tvori poligonalni model iz poljubnega števila oblakov izmerjenih točk. Orodja za poravnavo in filtriranje izboljšajo uporabnost sistemov za lasersko skeniranje. Dodan je tudi modul za merjenje lopatic prek oblaka točk.

»PC-DMIS 2014.1 ponuja idealno razmerje med uporabnimi izboljšavami in novimi inovativnimi funkcijami, ki izboljšajo uporabniško izkušnjo in splošno učinkovitost programske opreme,« pravi Ken Woodbine, predsednik programske divizije Hexagon Metrology. »Naš programski razvojni oddelek upošteva zahteve uporabnikov, nadgrajuje že obstoječa orodja in prinaša številne nove sveže ideje v praktično uporabo.«

Programska oprema PC-DMIS 2014.1 je združljiva z nedavno lansiranim laserskim merilnim strojem Leica Absolute Tracker AT960 in AT930 ter omogoča edinstveno programsko platformo za delo z laserskimi merilnimi stroji. Prav tako je integrirana v bazo podatkov Teamcenter, MMS (Metrology Management System), razvito v Siemensu, kar uporabniku omogoča izbiro merilnih

postopkov in prenašanje modelov NX iz Teamcentra.

PC-DMIS 2014.1 uvaja funkcijo QuickFeature – enostavno ustvarjanje elementa iz oblaka točk s samo enim klikom na miško in brez dodatnega dialoga. Nova funkcija Colour Scale uporabniku omogoča konfiguriranje barvne lestvice za grafični izpis rezultatov meritev tako za površine kot za točke ter možnost ustvarjanja in shranjevanja merskega poročila, oblikovanega po meri uporabnika.

Pri merjenju z optičnimi merilnimi sistemi je na voljo nov filter, ki zmanjša t. i. šum meritve in s tem izboljša natančnost meritev. Tudi v tem primeru je dodana funkcija QuickFeature, ki pri optičnem senzorju omogoča enostavno ustvarjanje geometrijskih elementov z enim samim klikom na CAD-model.

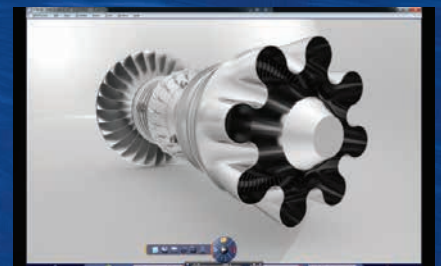
Dodatne izboljšave programa vključujejo možnost kreiranja presekov ravnin za lažje ustvarjanje elementov na izdelkih s kompleksno geometrijo. Izboljšana metoda izračuna 2D-kota odstrani nejasnosti pri podajanju kota in s tem zagotavlja, da bo na merskem poročilu vedno podan pravilno. Natančnost merjenja z merilnimi stroji z dvema merilnima rokama je izboljšana zaradi boljšega algoritma kalibracije. Razvit je tudi nov algoritem za lasersko korekcijsko tabelo, ki je približno 10-krat hitrejši kot prej.



# CAD/CAM LAB

**CAD/CAM**  
member of **G R O U P**

**Vaš partner za  
PLM rešitve**



## » Aplikacija My Pages družbe Seco zdaj na voljo v Sloveniji

Secove stranke v Sloveniji imajo zdaj dostop do aplikacije My Pages – dragocenega novega orodja, ki je na voljo prek spleta ali kot aplikacija za pametne telefone in tablične računalnike. Aplikacija se ponaša z do zdaj še nevideno količino podatkov v uporabniku prijaznem vmesniku. My Pages le še dodatno dokazuje Secovo zavezanost k omogočanju boljših storitev v industrijski obdelavi kovin. Proizvajalci se lahko prijavijo na povezavi [mypages.secotools.com](http://mypages.secotools.com) in začnejo uživati prednosti te aplikacije.

Videz in funkcionalnost aplikacije My Pages sta univerzalna za vse medije, za optimalen prikaz podatkov in brskanje pa je prilagajanje velikosti odvisno od uporabnikove naprave. Aplikacijo My Pages v osnovi sestavljajo portalni gradniki, ki znotraj vmesnika povezujejo uporabnike s posebno vsebino, vključno z iskanjem izdelkov, naročili, poročili o preizkusih in programom Threading Wizard.

### Iskanje izdelkov

V aplikaciji My Pages najdete podatke o vseh standardnih rezalnih orodjih Seco, razpoložljivosti zalog v realnem času in cenah. Če z aplikacijo vnesete informacije o izdelku ali odčitate kodo QR ali črtno kodo z nalepke izdelka, lahko preprosto dostopate tudi do priporočenih rezalnih parametrov za vse izdelke Seco.

### Naročila

Aplikacija My Pages pomaga pri nabavi orodij in inventurnih postopkih, saj olajša oddajo naročil za dopolnitev zalog ter omogoča hiter pregled vseh trenutnih in preteklih naročil. Uporabniki lahko nastavijo tudi dovoljenja za ogled računa za člane ekipe v svojih obratih, ustvarijo željeni seznam izdelkov za prihodnja naročila in spremljajo odpreme naročil v realnem času.

### Poročila o preizkusih

Prek aplikacije My Pages imajo uporabniki dostop do vseh poročil o preizkusih izdelkov, analiz produktivnosti in stroškov, lahko pa tudi ustvarjajo in delijo poročila o preizkusih znotraj svojega podjetja.

### Program Threading Wizard

Z aplikacijo My Pages lahko uporabniki dostopajo do prednosti priljubljenega programa Threading Wizard družbe Seco v svoji



delavnici in hitro ustvarijo CNCkodo za rezanje vseh vrst navojev. Kodo lahko nato shranite kot besedilno datoteko ali jo pošljete neposredno v CNCstroj po povezavi Bluetooth.

Aplikacija My Pages je dinamično orodje in se bo z nenehnimi novimi funkcionalnostmi in portalnimi gradniki še naprej spreminjala. Orodje omogoča Secovim strankam dostop do celovitih informacij, kadar jih potrebujejo.

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



## » Visokozmogljivi 26,5-GHz širokopasovni signalni analizator PXIe-5668R

Vektorski signalni analizator (VSA) National Instruments PXIe-5668R zagotavlja pasovno širino 765 MHz ter najboljšo zmogljivost in hitrost v svojem razredu. Ta visokozmogljivi analizator mikrovalovnih signalov izpolnjuje stroge zahteve na področjih, kot so brezžične komunikacije, karakterizacija radiofrekvenčnih integriranih vezij (RFIC), test radijske detekcije in rangiranja (RADAR), spektralni nadzor in pridobivanje obveščevalnih podatkov.

PXIe-5668R ponuja edinstveno kombinacijo zmogljivosti radiofrekvenčnih meritev, hitrosti in prilagodljivosti. Ta instrument je z vodilnim dinamičnim razponom in pasovno širino idealna rešitev za zahtevne meritve pri raziskavah in razvoju. Z implementacijo v obliki PXI zagotavlja tudi veliko merilno hitrost za velikoserijske preizkuse v proizvodnji. Ta VSA ima FPGA Xilinx Kintex-7, ki ga je mogoče programirati v LabVIEW-u in tako prilagoditi vedenje instrumenta z dodajanjem rutin za proženje in obdelavo signalov.

### Zmogljivost radiofrekvenčnih meritev

PXIe-5668R je signalni analizator s hitro Fourierovo transformacijo (FFT), ki je primeren tako za vrhunsko spektralno analizo kakor tudi za vektorsko analizo signalov. Kombinacija nizkega faznega šuma, nizkega osnovnega šuma ter točk nelinearnosti drugega in tretjega reda zagotavlja odličen dinamični razpon za aplikacije, ki segajo od merjenja razmerja puščanja med kanali (ACLR) do merjenja konic in harmonikov. V Preglednici 1 je prikazana značilna zmogljivost naprave PXIe-5668R pri srednjih frekvencah 1 GHz in 20 GHz.

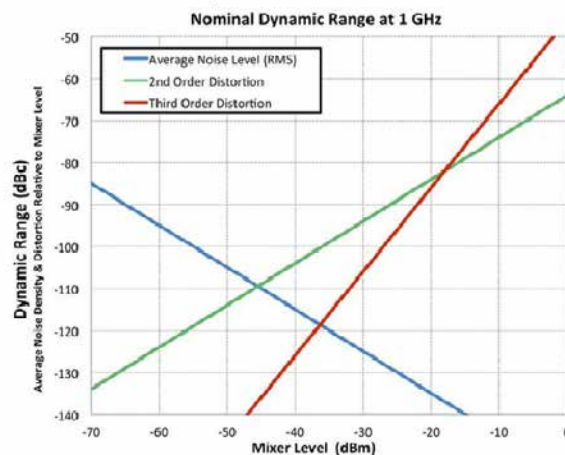
	1 GHz	20 GHz
Osnovni šum (RMS) brez predojačevalnika	155 dBm/Hz -166 dBm/Hz	-152 dBm/Hz
Osnovni šum (RMS) s predojačevalnikom	+24 dBm	+25 dBm
Prestrežanje drugega harmonika (SHI)	+75 dBm	N/A
Slabljenje zrcalne frekvence	-102 dBc	-83 dBc
Fazni šum pri odmiku 10 kHz	-129 dBc/Hz	-116 dBc/Hz
Trenutna pasovna širina	320 MHz	765 MHz
Dinamični razpon [2/3*(TOI-DANL)]	119 dB	<b>118 dB</b>

» Preglednica 1: Značilna zmogljivost instrumenta PXIe-5668R

PXIe-5668R s svojim 2-GS/s digitalizatorjem zagotavlja zelo veliko trenutno pasovno širino. Kot je razvidno iz Preglednice 1, ima instrument trenutno pasovno širino 320 MHz pod srednjo frekvenco 3,6 GHz in do 765 MHz trenutne pasovne širine pod srednjimi frekvencami od 3,6 GHz do 26,5 GHz.

### Dinamični razpon

Instrument PXIe-5668R s svojim odličnim dinamičnim razponom omogoča natančne meritve od intermodulacijskega popačenja (IMD) do moči sosednjega kanala (ACP) in velikosti vektorja napake (EVM). Grafikona dinamičnega razpona instrumenta na Slikah 2 in 3 prikazujeta šum in linearnost kot funkciji ravni mešalnika.



» Slika 2: Grafikon dinamičnega razpona PXIe-5668R pri 1 GHz

S Slike 2 je razvidno, da je optimalna raven mešalnika za večino meritev približno -36 dBm, kjer instrument daje približno 117 dB dinamičnega razpona brez motenj (SFDR) v pasovni širini 1 Hz. Zmogljivost pri 20 GHz (Slika 3) je podobna, optimalna raven me-

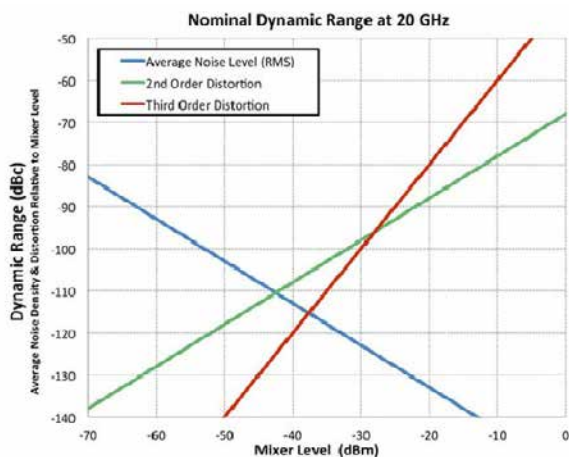
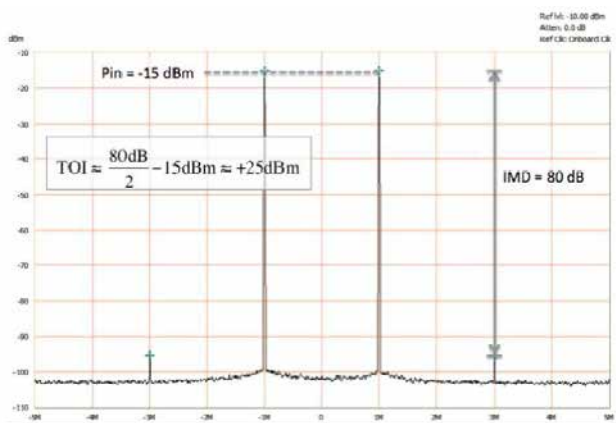


Figure 3. PXIe-5668R Dynamic Range Chart at 20 GHz

» Slika 3: Grafikon dinamičnega razpona PXIe-5668R pri 20 GHz

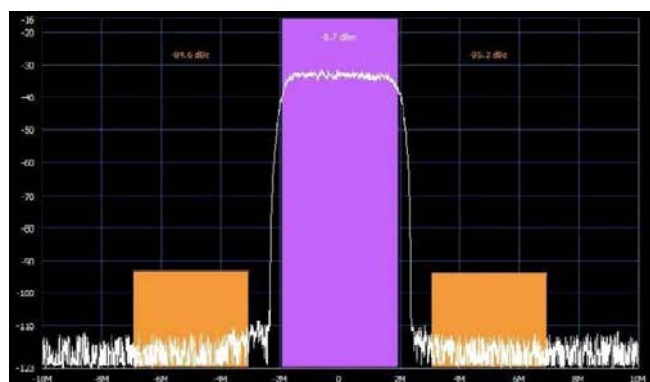
šalnika pa je  $-37$  dBm. Instrument pri tej ravni mešalnika dosega 115 dB SFDR v pasovni širini 1 Hz.

Kombinacija odlične linearnosti in osnovnega šuma je ključna za merjenje IMD in ACP. Tehnična značilnost, ki najbolje opisuje sposobnost instrumenta za te meritve, je merilo nelinearnosti tretjega reda (TOI). Specificirana vrednost TOI za PXIe-5668R je boljša od  $+23$  dBm pri 1 GHz z 0 dB slabljenja. Slika 4 prikazuje imensko zmogljivost TOI  $+25$  dBm pri 1 GHz, kar je za 2 dB bolje od specifikacij.



» Slika 4: Meritev intermodulacijskih popačenj

Čprav je specificirani TOI radiofrekvenčnega signalnega analizatorja po dogovoru definiran za 0 dB, lahko analizator meri tudi vrednosti TOI, ki so bistveno večje od specificiranih. V praksi se linearnost merilnega sistema lahko optimizira z vklopom do 75 dB



» Slika 5: Zmogljivost ACLR pri 468 MHz

notranjega slabljenja na PXIe-5668R.

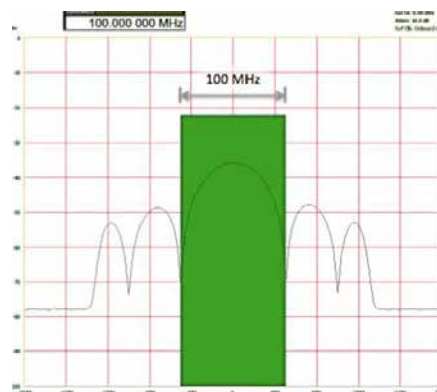
Velik dinamični razpon instrumenta je idealen za meritve IMD in spektralne meritve, npr. ACP in ACLR. Slika 5 prikazuje meritve ACLR signala WCDMA in inherentni prag ACLR približno 85 dB.

Poleg meritev UMTS ACLR so na voljo tudi programski paketi NI po brezžičnih standardih za preizkušanje naprav, ki uporabljajo tehnologije GSM/EDGE, UMTS/HSPA+, LTE/LTE Advanced, Bluetooth in 802.11a/b/g/n/p/ac.

## Velika trenutna pasovna širina

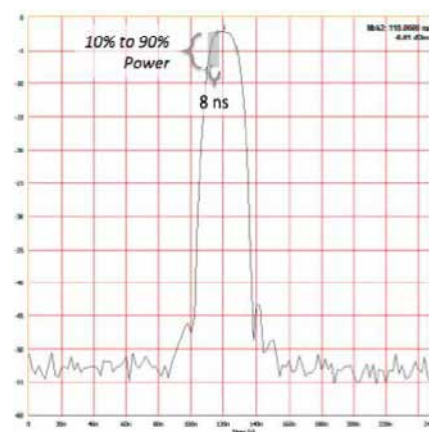
PXIe-5668R podpira trenutno pasovno širino 320 MHz ali 765 MHz, odvisno od frekvenčnega razpona. Zmožnost merjenja zelo velikih pasovnih širin z enim zajemom je uporabna za aplikacije, ki segajo od preizkusov brezžične komunikacije do meritev radarskih impulzov. Pri merjenju širokopasovnih signalov z metriki, kot je EVM, mora biti trenutna pasovna širina radiofrekvenčnega signalnega analizatorja večja od pasovne širine signala. Brezžične tehnologije, kot je standard IEEE 802.11ac, zahtevajo trenutno pasovno širino 160 MHz za merjenje EVM. Zahteve spektralne maske za 160-MHz signal 802.11ac vključujejo tudi mejni, ki sta od srednje frekvence oddaljeni za 240 MHz, za skupno 480 MHz pasovne širine. PXIe-5668R lahko pri trenutni pasovni širini 765 MHz meritev, kot je 160-MHz spektralna maska, opravi v enem zajemu.

Zelo veliko trenutno pasovno širino zahtevajo tudi druge aplikacije, na primer meritve radarskih impulzov. Karakteristika frekvenčne domene signala za značilen radarski impulz je sestavljena iz glavne okrogline in teoretično neskončnega števila stranskih okroglin (Slika 6).



» Slika 6: Glavna okroglina moči 20-ns impulza znotraj pasovne širine 100 MHz

VSA mora za meritve radarskih impulzov, kot je meritev časa rasti impulza, ujeti glavno in več stranskih okroglin. Splošno pravilo pri meritvah časa rasti impulza velikostnega reda X nanosekund je, da mora biti trenutna pasovna širina instrumenta  $3/X$ . Za meritve



» Slika 7: Časovna domena 20-ns impulza v načinu ničelnega razpona

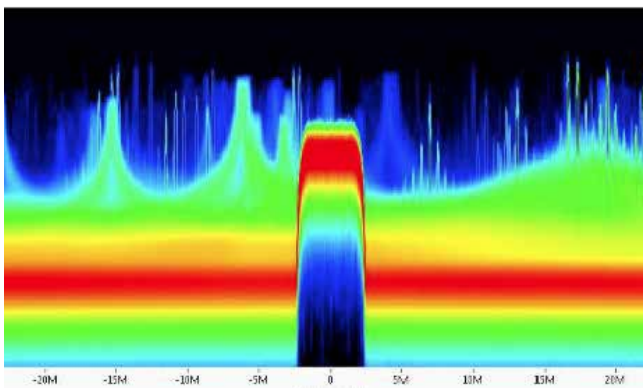


časa rasti impulza 5 ns je tako potrebna trenutna pasovna širina 3/(5 ns) oz. 600 MHz. Na Sliki 7 lahko vidimo, da velika pasovna širina signalnega analizatorja PXIe-5668R omogoča izjemno natančne meritve časa rasti impulza, v tem primeru 8 ns.

Čeprav je izjemno velika pasovna širina instrumenta PXIe-5668R idealna za točne meritve impulzov, pa ta pasovna širina omogoča tudi hitrejše spektralne meritve v scenarijih, kjer je razpon manjši od trenutne pasovne širine instrumenta.

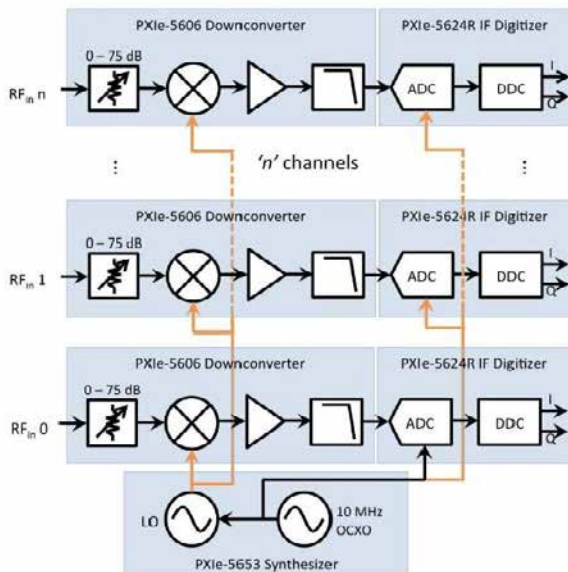
### Prilagodljivost

Konfiguracija signalnega analizatorja PXIe-5668R RF je prilagodljiva. FPGA v instrumentu je mogoče programirati v LabVIEW-u in vdelati algoritme za obdelavo signalov po meri. Z vzorčno kodo je instrument tako mogoče konfigurirati kot realnočasovni spektralni analizator (RTSA). Instrument v vlogi RTSA lahko v realnem času analizira izjemno velike pasovne širine spektra brez vrzeli v časovni domeni.



» Slika 8: Funkcija realnočasovne spektralne analize omogoča edinstvene vizualizacije.

Instrument je modularne zgradbe, tako da omogoča konfiguracije večkanalnega sprejemnika z dodatnimi pretvorniki navzdol in digitalizatorji. VSA PXIe-5668R omogoča skupno rabo lokalnega oscilatorja (LO) in drugih časovnih signalov v več modulih, pa tudi fazno koherenco med posameznimi RF-kanali. Fazna koherenca večkanalnih sprejemnikov je pomembna pri aplikacijah, kot



» Slika 9: Več instrumentov PXIe-5668R je mogoče konfigurirati za večkanalni, fazno koherentni zajem RF-signalov.

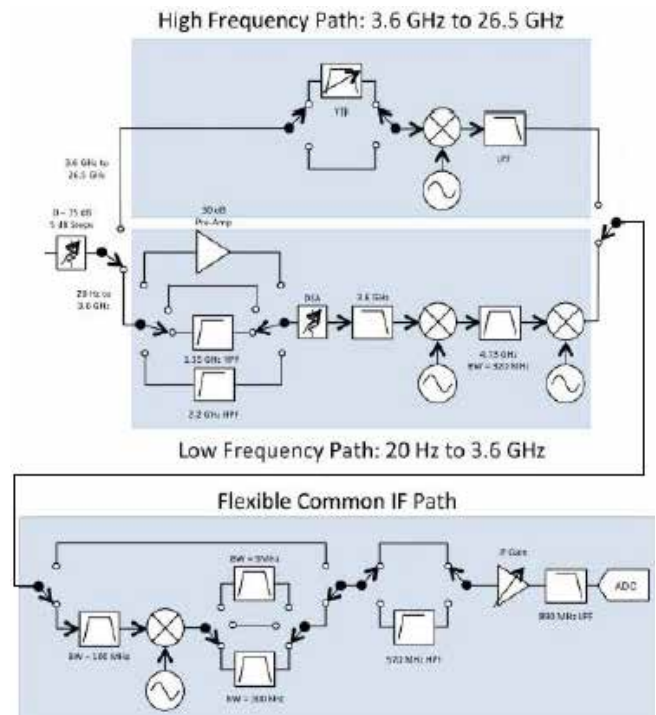
so iskanje smeri, tvorba snopa ter preizkušanje naprav z več vhodi in več izhodi (MIMO). Slika 9 prikazuje primer konfiguracije dvokanalnega RF-signalnega analizatorja.

S konfiguracijo, kot je prikazana na Sliki 9, je mogoče doseči tesno sinhronizacijo med kanali v večkanalnih merilnih aplikacijah.

### Arhitektura

PXIe-5668R uporablja dve ločeni signalni poti za kombinacijo velike trenutne pasovne širine in najboljše RF-zmogljivosti v svojem razredu. V nizkopasovni poti pod 3,6 GHz uporablja tristopenjsko superheterodinsko zasnovo z izbirno predojačitvijo. Visokopasovna pot nad 3,6 GHz ima dvostopenjsko zasnovo s filtrom za predizbiro, uglašnim z itrij-železovim garnetom (YIG).

V nizkopasovnem območju pod 3,6 GHz več funkcij skrbi za izboljšanje zmogljivosti meritev. Poenostavljena blokovna shema je na Sliki 10. Z aktiviranjem 30-dB predojačevalnika je mogoče zmanjšati inherentni osnovni šum instrumenta pri merjenju nizkonivojskih signalov.



» Slika 10: Poenostavljena blokovna shema instrumenta PXIe-5668R

Slika 10 prikazuje dva visokopasovna filtra pred prvo mešalno stopnjo. Filtra z mejnima frekvencama 1350 in 2200 MHz je mogoče aktivirati za zadušitev osnovne frekvence splošnih celičnih komunikacijskih pasov okrog 1 GHz. Instrument z omogočenimi filtri lahko natančneje meri nizkonivojske harmonike drugega in tretjega reda pri 2 in 3 GHz. V visokem območju nad 3,6 GHz YTF deluje kot predizbirnik za delovanje od 3,6 GHz do 26,5 GHz. Privzeto je omogočen za spektralne meritve. Za izjemno širokopasovno vektorsko analizo signalov se YTH lahko deaktivira in tako pridobi polnih 765 MHz pasovne širine instrumenta.

### Prilagodljiva struktura IF

VSA-jev pretvornik navzdol v kombinaciji s frekvenco vzorčenja digitalizatorja 2 GS/s ima fleksibilno strukturo IF, ki omogoča vrhunsko spektralno analizo in širokopasovno vektorsko analizo signalov. Za meritve z največjim dinamičnim razponom, kot je dvotonsko intermodulacijsko popačenje (IMD) ali ACLR, je tako

mogoče aktivirati ozki 300-kHz analogni filter. Za vektorsko analizo signalov se lahko povsem onemogoči filtriranje IF za pasovno širino do 320 MHz ali 765 MHz, odvisno od srednje frekvence.

Širokopasovni analogni del digitalizatorja je optimiziran za arhitekturo superheterodinskih sprejemnikov. Vgrajen je digitalni pretvornik navzdol (DDC), ki pretvarja signale IF v podatke IQ. PXIe-5624R se tako lahko uporabi kot del VSA-ja PXIe-5668R ali kot samostojen digitalizator IF.

## Povzetek

PXIe-5668R je visokozmogljiv 26,5-GHz vektorski signalni analizator, idealen za najrazličnejše namene. Kombinacija odlične analogne zmogljivosti, izjemno velike pasovne širine in vrhunske prilagodljivosti je primerna za reševanje kompleksnih merilnih nalog, od meritev ACLR do verifikacije radarjev in spektralnega nadzora.

## » LG-jev ukrivljen računalniški zaslon za profesionalce

LG Electronics je v Sloveniji začel prodajati ukrivljen računalniški zaslon Curved UltraWide, model 34UC97, z razmerjem stranic 21 : 9. Gre za prvi ukrivljeni zaslon na svetu s tehnologijo In-Plane Switching (IPS), razmerjem stranic 21 : 9 in velikostjo 86,36 cm (34 palce, 32,7 palca ob diagonalnem merjenju). Ponuja pa izjemno kakovost slike, profesionalne funkcionalnosti in nabor priročnih možnosti povezovanja.

Zaslon LG daje uporabnikom jasen prikaz brez popačenja iz skoraj katerega koli kota. Osvetlitev LED zagotavlja globoko črmino in bogate barve z izjemnim kontrastom in natančnimi barvami. Filmi, računalniške igre in športni dogodki oživijo z ločljivostjo Ultra Quad High Definition (UQHD) s 3440 x 1440 točkami. S tovarniško kalibracijo zagotavlja barvno točnost, kar je nepogrešljiva prednost za profesionalne fotografe, oblikovalce in inženirje. Zaslon podpira vmesnik Thunderbolt 2, ki je kar štirikrat hitrejši kot USB 3.0, pa tudi verižno povezovanje več naprav z računalniki PC in Mac.

LG-jeva funkcija 4-Screen Split olajša večopravnost z razdelitvijo zaslona na največ štiri področja z osmimi različnimi razmerji stranic. Uporabniki lahko razdelijo okna po pomembnosti glede na velikost in lokacijo, zaradi česar ni treba ročno spreminjati velikosti in postavitve vsakega okna posebej. Z nekaj preprostimi kliki na miško lahko hitro razporejajo okna v različne uporabne konfiguracije – odlično za profesionalne uporabnike, ki uporabljajo več programov sočasno. Dodatno priročnost zagotavlja tudi funkcija



Dual-Link Up, ki omogoča priklop zaslona na dva vira, kot so pametni telefoni, osebni računalniki, kamere, predvajalniki Blu-ray in igralne konzole. S to funkcijo lahko uporabnik na enem zaslonu sočasno prikazuje sliko iz obeh virov. Zaslon LG 34UC97 je že na slovenskem trgu, s priporočeno prodajno ceno 1249,90 evra.

» [www.lg.com](http://www.lg.com)

## » IBM odprl nov Data Center v Ljubljani

IBM je v Ljubljani odprl prvi tovrstni IBM Data Center v Sloveniji. V njem je več kot 70 domačih strokovnjakov z različnih področij informacijske tehnologije, med drugim tudi s področja računalništva v oblaku. Strokovnjaki podjetja IBM bodo strankam v Sloveniji in jugovzhodni Evropi pomagali prilagajati vrhunske IT-rešitve za poslovno rast in inovacije, zagotavljali pa bodo tudi podporo za zagonska podjetja.

Novi podatkovni center ponuja širok nabor infrastrukturnih in aplikativnih storitev IBM. Stranke bodo imele tako na lokalni ravni boljši dostop do strežnikov IBM Power in x86, pomnilnikov IBM Storage, varnostnih in omrežnih storitev, varnostnega kopiranja in številnih drugih rešitev, s katerimi lahko ustvarijo popolna javna, zasebna ali hibridna okolja v oblaku, ki ustrezajo njihovim potrebam.

IBM Data Center v Ljubljani bo zagotavljal tudi tehnološko platformo za zagonska podjetja. Z globalnimi programi podjetja IBM



bodo lahko pridobila sredstva in tehnologije za razvoj svojih idej, strokovnjaki centra pa bodo zanje izvajali mentorske programe ter jim zagotavljali dostop do infrastrukture IBM v Data Centru.



## » Simulacije in optičnega merjenja za hitrejšo preverjanje pravilnosti orodja

Izdelava orodij za precizno formiranje kompleksnih pločevinastih delov je vključevala tudi dolgotrajen postopek poskusov in napak, ampak je skupina Bernecker Group našla rešitev problema v kombinaciji sistema CAD/CAM s programsko opremo za simulacijo in optičnega merjenja GOM. Na ta način je družba znatno zmanjšala število ponavljanj (iteracij) dodelave orodij.

Danes so v avtomobilski industriji, ob potrebi po vse večji moči motorja, vse strožje omejitve dovoljene količine izpušnih plinov. Da bi bili zadovoljeni strogi standardi se turbopolnilci kombinirajo s sistemom za obtok izpušnih plinov (EGR) s ciljem zmanjšanja oddajanja neobdelanih plinov NOx. Ta rešitev se, na primer, uporablja v novem VW Golfu GTD (slika 1): »Ta tehnologija postaja vse popularnejša, ker brez nje ni mogoče spoštovati omejitve oddajanja izpušnih plinov,« pravi Thilo Maisenbacher, vodja oddelka za konstruiranje v Berneckerju.



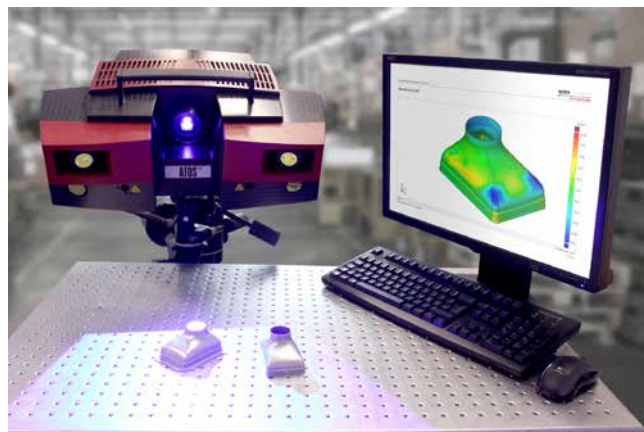
» Slika 1: Novi Golf GTD opremljen s sistemom za obtok izpušnih plinov (EGR). Pri moči motorja od 184 KS, prosječna znaša poraba goriva 4,2 l/100 km in oddajanje CO<sub>2</sub> 109 g/km

Kljub dolgoletnim izkušnjam v proizvodnji pločevinastih delov je EGR, ki se sestoji iz nekaj profilov pločevin nerjavečega jekla, postavil nove izzive pred Berneckerove strokovnjake za orodja. Razlog za to je, da naročniki EGR-a (kakor tudi vse večjega števila drugih komponent) zahtevajo, da se v toku deformiranja pločevine v proizvodnji ne sme prestopiti definirani odstotek zmanjšanja debeline. Upoštevati ta odstotek pri konstruiranju orodja in ga preveriti na proizvedenem delu predstavlja pravi izziv za proizvajalce orodij.

### Inteligentna povezava med konstrukcijo, simulacijo in merjenjem

Da bi zagotovil razvoj orodij brez napak in proizvodnjo delov od pločevine, ki zadovoljuje specifikacije je Bernecker izdelal integrirano rešitev, ki vključuje konstruiranje, simulacijo in merjenje, to je zanko procesa, ki se začne s 3D konstruiranjem s pomočjo sistema VISI CAD/CAM, se nadaljuje z uporabo programske opreme Stampack za simulacijo in izračun elastične povratne deformacije ter VISI Advanced Modellinga za kompenzacijo elastične povratne deformacije. Zanka se končuje s hitrim 3D optičnim merjenjem z GOM-ovim sistemom ATOS – z digitalizatorjem visoke ločljivosti, pa potem gre nazaj v obrnjenem zaporedju.

Velikost objektov, ki se lahko merijo s sistemom ATOS se nahaja v razponu od nekaj milimetrov do nekaj metrov. Točnost merjenja malih delov kot je EGR se giblje v področju stotink milimetra. Da bi se izvedlo merjenje se na objekt projicira strukturirana svetloba. Ukrivljenost projiciranega vzorca zaradi kontur objekta se snema z dve kameri. Posnetki se uporabljajo za izračun oblaka točk, ki točno prikazuje površino merjenega objekta. Prednost tega metoda



» Slika 2: Merjenje in primerjava celotnega objekta s CAD podatki s pomočjo optičnega merilnega sistema ATOS Triple Scan 3D

je merjenje celovitega objekta, s čem uporabnik dobiva digitalni prikaz kompletnega vzorca, tako da se lahko potencialni problemi takoj opazijo (Slika 2).

Bernecker je nedavno začel uporabljati možnosti hitrega merjenja s sistemom ATOS tudi za operacije razvoja orodij. Orodje se najprej konstruira v 3D s pomočjo programske opreme VISI. Potem se geometrijski podatki, da bi se ga lahko simuliralo, kopirajo v sistem Stampack. Specialisti za orodja kompenzirajo izračunano elastično povratno deformacijo z uporabo integralnega modula Advanced Modelling sistema VISI CAD. Ravno ta optimizirana verzija orodja se potem uporablja na orodnem stroju. »Merjenje vzorca proizvedenega s tem orodjem izvajamo s pomočjo GOM-ovega 3D digitalizatorja ATOS, potem pa primerjamo pridobljene rezultate z obstoječim 3D modelom ter po potrebi izvajamo korekcije,« pojasnjuje Thilo Meisenbacher. »Z uporabo možnosti Advanced Modelling še enkrat kompenziramo preostali elastični pomik, prilagajamo orodje, izdelujemo del ter ga potem merimo z digitalizatorjem ATOS.« Da še citiramo avtorja: »And then it fits!« (Slika 3).



» Slika 3: Komponenta v simulacijskem sistemu Stampack v toku simulacije distribucije debeline (levo). Komponenta po končanju simulacije (sredina). Stopnja izkoriščenosti meje formiranja (desno).

Bernecker je že nekaj let uporabljal programsko opremo VISI 3D CAD/CAM in Stampack za simuliranje s ciljem hitre in enostavne izdelave in simulacije orodij dokler se, veliko kasneje, ni javila ideja zaokroževanja te rešitve z dodajanjem sistema ATOS, s katerim bi se dobila zaprta iteracijska zanka. Na začetku so v Berneckerju rezali proizvedene vzorce ter njihov najtanjši del določali s pomočjo taktičnega merjenja. Uporabljali so ta dolgotrajni postopek vse dokler niso od dobavitelja programskega paketa VISI, Men at Work, izvedeli, da se podatki pridobljeni z GOM-ovim sistemom lahko brez težav uporabljajo v sistemu VISI CAD.

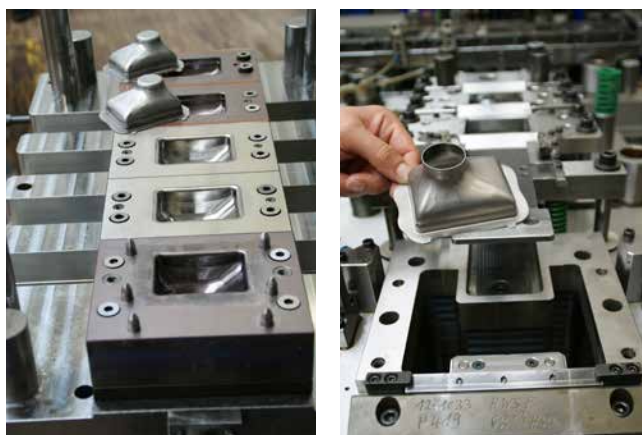
Podjetje Men at Work za IT in inženirske storitve iz južne Nemčije se ukvarja s prodajo rešitev CAD/CAM in programske opreme za simulacijo. Mreža poligonov pridobljena z merjenjem z GOM napravo se lahko premakne v sistem VISI z namenom enostavne nadaljnje obdelave. V sistemu VISI lahko konstruktor dodaja dele v GOM mrežo poligonov. Bernecker, na primer, uporablja to možnost za ponovno proizvodnjo starih orodij, ker mnogi med njimi morajo tudi do 15 let služiti za proizvodnjo rezervnih delov. Načrti starih orodij pogosto ne obstajajo več, delno tudi zato, ker so modeli nekaterih orodij pridobljeni od kupcev. Poleg tega se postopek danes uporablja pri pojavu defektov, tako da se deli merijo s pomočjo GOM naprave ali GOM mobilnega merilnega sistema, ki se enostavno pripelje do orodja, ki ga je potrebno izmeriti. Po merjenju se v sistemu VISI z reverzibilnim inženirstvom kreira 3D model.

## Znatno zmanjšanje števila iteracijskih zank

Postopek je mogoče izpeljati tudi v obrnjenem zaporedju. To pomeni, da se lahko podatki iz sistema VISI uvedejo v programsko opremo GOM, da bi se lahko izdelal merilni program. Z uporabo modela podatkov VISI je merilni program mogoče izdelati skoraj avtomatsko. S kombiniranjem 3D CAD/CAM sistema, sistema za simuliranje in optičnega merjenja je skupina Bernecker Group uspeła doseči pomembno zmanjšanje števila poskusov v iteracijski zanki v toku izdelave orodja ter s tem varčevati s časom in denarjem.

## Izziv ravnanja pločevine

Ravnanje pločevine je proces, v katerem se material stanjša v toku postopka globokega vlečenja pločevine. Splošno povedano se največje zmanjšanje debeline v toku ravnanja pločevine dogaja na najvišji točki. Na primer, v proizvodnji EGR-a se tri polmera spajajo na najtanjši točki objekta. Tukaj do izraza prihaja večšina izdelave orodja in merjenja, ker se ne sme preseči maksimalni odstotek zmanjšanja debeline, ki ga je predpisala stranka, merjenje tega odstotka z običajnimi metodami pa je skoraj nemogoče. Možno je, seveda, razrezati vzorec, ampak se v tem primeru zmanjšanje debeline lahko meri samo na eni liniji. Poleg tega, če se rez naredi samo 0,5 mm poleg najtanjše točke, ta točka ni vključena v merjenje. Postopek dodatno otežuje tudi to, da je v toku vlečenja pločevina potrebno pustiti rob širine nekaj milimetrov. Ko se del vzame iz orodja za vlečenje in se srh odstrani, se osvobodijo napreznosti nastala v postopku globokega vlečenja. Vsi navedeni dejavniki se morajo upoštevati v toku konstruiranja orodja.



» Slika 4: Zgornji del orodja za postopno globoko vlečenje ter del z neobdelanim srhom. Simuliranje in merjenje smanjajo broj korekcijskih zank potrebnih za izdelavo orodja za globoko vlečenje.

Celoviti nizi podatkov o kompletnem procesu, kakšne implementira skupina Bernecker predstavljajo pravilno strategijo za proizvajalce orodij in kalupov, ki se žele odmakniti od pristopa »poskusov in napak« in preiti na dobro usmerjene procese, ki varčujejo s časom in denarjem. »Ključ izdelave orodij je: konstruiranje, simuliranje, merjenje, popraviljanje – končano,« je zaključil Thilo Maisenbacher. »Da bi se to doseglo je potreben partner kot je Men at Work, ki popolnoma razume celoten postopek. Očitno, dobavitelj IT sistema z dobrim razumevanjem postopkov formiranja pločevine in možnosti kombiniranja CAD/CAM-a, simuliranja in merjenja kot je Men at Work je izjema in ne pravilo.«

### Bernecker Grupa

Skupina Bernecker Group, s sedežem v Mühlackerju v južno Nemčiji, razvija in proizvaja globoko vlečene in zvite dele, ravne in zakrivljene cevi, profile, plastične dele iz kalupov ali popolno montirane podslope izdelane iz različnih materialov ali kombinacij materialov. Poleg tega proizvaja sistem za obtok izpušnih plinov (EGR) za nekaj evropskih proizvajalcev avtomobilov. Podružnice skupine vključujejo Profiltechnik Söll GmbH v Nemčiji in BeShape Tech k.s. na Slovaškem. Ustanovljena v letu 1962, skupina Bernecker Group ima danes skupaj več kot 300 zaposlenih.

Zahvaljujemo se podjetjem Bernecker, Men at Work in GOM za možnost, da prikazemo projekt.

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



## » IM-6600 širi možnosti uporabe serije IM

Sistem za merjenje dimenzij Keyence serije IM je z drastičnim skrajšanjem časa merjenja prinesel pravo revolucijo v kontrolo komponent. Zdaj je z dvakrat večjim vidnim poljem ( $200 \times 100$  mm) in novimi možnostmi osvetlitve kos tudi večjim in zahtevnejšim merjencem.

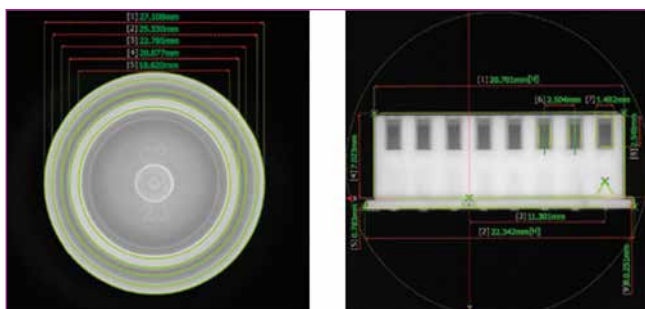
Seriya IM premeri dimenzije v nekaj sekundah, in to z veliko zanesljivostjo in natančnostjo. Za meritev je treba samo postaviti merjenec na mizo in pritisniti na gumb. Sistem lahko z visoko stopnjo točnosti v nekaj sekundah določi tudi 99 točk. Sistem poenostavlja postopek merjenja, poleg samodejnega prepoznavanja in merjenja oblik pa ga odlikujeta še samodejno ostrenje in motorizirana mizica Z s hodom 30 mm in prilagajanjem odmikov. Sistem odpravlja tudi variabilnost med upravljavci ter omogoča enostavno upravljanje z dnevniki meritev.

### Širok razpon za najrazličnejše aplikacije

Krmilnik IM-6600 lahko dela s štirimi različnimi glavami: IM-6015 in IM-6025 (za splošne namene), IM-6140 (visokonačan model, ponovljivost  $0,1 \mu\text{m}$ ) ter z novo IM-6120 (200 mm širokokotni model). IM-6120 kljub mizici dimenzij  $200 \times 100$  mm zasede zelo malo prostora.

Na voljo so štiri vrste osvetlitve: od zadaj, enostranska osvetlitev (za merjenje neprozornih objektov), obročna enostranska osvetlitev (za merjenje bleščečih se objektov ali koničnih površin) in oplazna osvetlitev (za merjenje objektov z neravnimi površinami ali konturami, ki jih je težko razločiti zaradi razpršitve svetlobe).

Obročna enostranska osvetlitev je namenjena merjenju dimenzij neprozornih pokrovčkov in drugih objektov z dvignje-



» Plastični pokrovček in brizgani kondenzator

nimi površinami. Obroč visokointenzivne bele LED-svetlobe je na obodu objektivna. Obroč se deli na štiri dele, ki se za najostrejšo sliko vklaplajo in izklaplajo vsak posebej. Nastavitve se lahko shranijo za vsak objekt merjenja posebej.

Izboljšana je bila tudi statistična obdelava podatkov – z novo aplikacijo, ki izvozi merilne podatke za običajne programske pakete za delo s preglednicami. Uporabniki lahko izbirajo med predlogami dokumentov in si vsako prilagodijo z logotipom ali drugim vizualnim elementom. Grafikoni trenda/histogrami omogočajo analizo variabilnosti in odmikov v proizvodnji ter pomagajo pri znižanju stopnje izmeta.

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

## » Lasten razvoj in proizvodnja – garancija za industrijsko kakovost

noax Technologies AG razvija, proizvaja in prodaja industrijske PC-je že več kot 20 let. Glavna odlika njihovih terminalov sta vzdržljivost in učinkovitost, doseženi z robustnimi in popolnoma zaprtimi ohišji, ki nimajo nezanesljivih zunanjih ventilatorjev.

Ekipa pri noaxu je z razvojem lastnih industrijskih računalnikov (IPC) začela v zgodnjih devetdesetih letih prejšnjega stoletja. Osnovni pristop je bil ponuditi kupcem maksimalno združljivost, dolgotrajno razpoložljivost in visoko stopnjo zanesljivosti pri delovanju. Danes imajo za sabo 20 let izkušenj z razvojem, proizvodnjo in prodajo robustnih in zanesljivih industrijskih PC-jev. Ključna skrb je bila in ostaja vzdržljivost in učinkovitost industrijskih računalnikov.

Da bi ustregli pričakovanjem strank, pri noax Technologies AG sami razvijajo IPC-je za najrazličnejše naloge in zahteve. IPC-je noax uporabljajo priznana podjetja po vsem svetu npr. za zajem podatkov na CNC-strojih, upravljanje s skladišči prek WLAN-terminalov na viličarjih in zbiranje podatkov pri higienski proizvodnji hrane. Vsi računalniki noax so kompaktni, imajo popolnoma zatesnjeno ohišje, so brez zunanjih ventilatorjev, a opremljeni z vrhunskimi komponentami za industrijsko okolje, vključno z matičnimi ploščami vrste vse-v-enem, ki so plod lastnega razvoja. Skrivnost dovršenosti izdelkov je v natančni uskladitvi matične plošče, ohišja, komponent in hladilnega sistema. Z lastnim razvojem in proizvodnjo ter s strateškim sodelovanjem z izbranimi dobavitelji in razvojnimi partnerji (večina je nemških podjetij) lahko za svoje IPC-je ponudijo dolgoročno razpoložljivost ter 10 let servisa in podpore. Strankam je na voljo tudi hiter in kompetenten nasvet noaxovega prodajnega in servisnega tima med prodajo in po njej.

### noax: vse za procesno verigo na enem mestu

Uspešnost strategije noax Technologies AG je večkrat preizkušena: razvojni inženirji so odgovorni za matične plošče vse-v-enem, ohišja, hladilni sistem in mnoge druge komponente. Komponente izdelujejo specializirani dobavitelji, nadzor kakovosti pa izvaja noax. Končne faze proizvodnega procesa se dogajajo v noaxovi tovarni v Ebersbergu blizu Münchna.

Izpolnjevanje kakovostnih zahtev, težavni preizkusi in dosledno uveljavljanje standardov so osnova za uporabo IPC-jev v zahtevnem industrijskem okolju. noax zato vgrajuje samo komponente visoke kakovosti, ki so primerne za industrijsko rabo in so dobavljive daljše obdobje. V sodelovanju z akreditiranimi laboratoriji izvajajo tudi certifikacije izdelkov (EMV, CE in FCC), preskuse obstojnosti proti udarcem in vibracijam ter



preskuse IP65/IP69. Vsi izdelani IPC-ji so podvrženi strogim kontrolam, vključno z 48-urnim testom v izjemnih pogojih. Vsi noaxovi procesi so certificirani po ISO 9001.

### Srce vsakega IPC-ja noax: matična plošča vse-v-enem

Srce vsakega industrijskega računalnika je noaxova matična plošča vse-v-enem. Visokozmogljiva plošča je na voljo v različnih izvedenkah za različne zahteve strank. Industrijski PC-ji noax so opremljeni s procesorji Intel® Celeron® M oz. Intel® Core™ in 2 duo, imajo pa do 8 GB pomnilnika. Na njih se lahko izvajajo različni operacijski sistemi – Windows® 7 (32-bitni/64-bitni), Windows® Embedded ali Linux.

Vsi industrijski PC-ji noax so opremljeni z lastnim mikrokontrolerjem (MCU), ki izvaja vrsto samodejnih krmilnih in nadzornih funkcij. MCU omogoča tudi enostavno konfiguracijo enot za različne potrebe strank. Razširitvene kartice se enostavno dodajo v dve reži PCI/PCIe in v dve mini reži PCIe. Industrijski računalniki noax imajo tudi celo vrsto standardnih vmesnikov za hiter priklop perifernih naprav kot so skenerji in tiskalniki.

» [www.noax.com](http://www.noax.com)





Slika na naslovnici:  
BTS Company d.o.o.

**Glavni in odgovorni urednik:** Darko Švetak  
**Urednik področja nekovin:** Matjaž Rot  
**Urednik področja Orodjarstvo in strojogradnja:** dr. Aleš Hančič  
**Urednik področja Varjenje in rezanje:** dr. Damjan Klobčar  
**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. Mitja Kalin, dr. Peter Krajnik, Boris Jeseničnik, Boštjan Jurišević, dr. Janez Kopač, dr. Borut Kosec, 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, Simon Smrkolj, dr. Mirko Soković, Janez Škrlec, dr. Janez Tušek, mag. Robert Zakrajšek, Anton Žličar  
**Novinar:** Esad Jakupović  
**Prevajalci:** Ivica Belšak, s. p., Marko Oreškovič, s. p.  
**Lektoriranje:** Lektoriranje, d. o. o., (www.lektoriranje.si)  
**Idejna zasnova revije:** PROFIDTP d.o.o.  
**Računalniški prelom revije:** Darko Švetak s. p.  
**Oblikovanje naslovnice in oglasov:** PROFIDTP d.o.o., Boštjan Čadej  
**Izdajatelj:** PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4, SI-1291 Škofljica, Slovenija  
**Uredništvo revije:** Simona Jeraj, vodja

**Naslov uredništva:** Revija IRT3000, Motnica 7A, 1236 Trzin

**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  
**Marketing:** Blanka Čakš, **GSM:** +386 (0)51 322 177  
**Tisk:** Tiskarna EUROGRAF, d. o. o., Velenje  
**Naklada:** 2.000 izvodov  
**Cena:** 5,00 €  
**IRT3000 - inovacije razvoj tehnologije**

ISSN: 1854-3669. Revija je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 1059.

Naročnina na revijo velja do pisnega preklica.

Revijo sofinancira Javna agencija za knjigo Republike Slovenije.

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



## SEZNAM OGLAŠEVALCEV

1, 121	ABB, d.o.o.	119	LCR d.o.o.
209	ABC Maziva, d.o.o.	1,81,138	LESNIK, d.o.o.
207	ACTINIA, d.o.o.	22	Letak naklada d.o.o.
229	ACAM, d.o.o.	125	Lespatex, d.o.o.
193	ANNI d.o.o.	1, 27	LOTRIČ, d.o.o.
59	AMADA ITALIA Srl	145	MAKINO Europe GmbH
1, 77	ARBURG GmbH	165	MEM - mechanic & electronic measurement
11	AUDAX d.o.o.	83	Meusburger Georg GmbH & Co KG
25	BASIC d.o.o.	1, 102	Miel, d.o.o.
61	Beckhoff Avtomatizacija, d.o.o.	1, 107	MiniTec, d.o.o.
131	Beograjski Sajam	205	Murrelektronik Kft.
75	Böhler International GmbH	115	National Instruments
2	Boehlerit GmbH & Co.KG	111	NAVO, d.o.o.
1, 3, 250	BTS Company, d.o.o.	143	NC Servis, Lovrek Ivan s.p.
241	CAD/CAM Group, d.o.o.	54	Novacciai S.p.A.
231	Camincam, d.o.o.	211	Olma d.d.
104	CHEMETS, d.o.o.	120	PILIH, d.o.o.
35	Celjski sejem d.d.	106	PSM, d.o.o.
1, 15	CNC Pro	92, 113	PS, d.o.o. Logatec
1, 225	COPA DATA	134	Revija EGES
182, 183	Daihen Varstroj d.d.	33	Revija Industrija
140	DATA COM, d.o.o.	151	RLS Merilna tehnika, d.o.o.
215	DIMAS, d.o.o.	4, 17, 52	Revija IRT3000
45	Dürr Ecoclean GmbH	194	Revija Ventil
97	Elesa+Ganter Austria GmbH	128	ROBOS d.o.o.
137	ENGEL GmbH	161	SANDVIK Coromant
1, 49	FANUC Adria d.o.o.	1, 67, 68	Seco tools d.o.o.
126	FIST, d.o.o.	78	Sejem Fakuma
99	FESTO, d.o.o.	21	Sejem SASO
23	FUCHS Maziva LSL d.o.o.	31	Sejem ZEPS
55, 213	Hakansson ESE d.o.o.	235	SIMTech Simon Muhič, s.p.
170, 171	HAAS Automation	1,53,166	Siming d.o.o.
1, 39	HALDER, d.o.o.	155	SIEMENS, d.o.o.
93	Hennlich d.o.o.	237	Solid World d.o.o.
201	HIDEX, d.o.o.	87	Stäubli Systems, s.r.o.
65	Hexagon Metrology, S.p.A.	1, 132	TECOS
105	HSTEC d.o.o.	1, 13	Tehna Plus d.o.o.
233	Ib-CADdy, d.o.o.	1, 56, 57	TEXIMP d.o.o.
181	INGVAR, d.o.o.	1, 103	Tipteh d.o.o.
1, 101	INEA RBT d.o.o.	1, 149	Topomatika d.o.o. HR
85	Intri d.o.o.	89, 150	Trgostal-Lubenjak
109	Inotech d.o.o.	147	TRM Filter d.o.o.
177	IPRO ING d.o.o.	111	TRECON, d.o.o.
249	Iskra ESV d.d.	139	Uniplast inženiring, d.o.o.
221, 223	ITS, d.o.o.	110	Vesimpex, d.o.o.
43	KAČ Trade, d.o.o.	123	VIMOSA, d.o.o.
79	Knjiga UMETNOST BRIZGANJA	173, 174	Virs d.o.o.
1, 51, 129	KMS d.o.o.	167	Zagrebški velesejem
175	Knjiga Varjenje in sorodne tehnologije	1, 157	WALTER Austria Ges.m.b.H.
47	KORLOY Europe	1, 117	YASKAWA Slovenija d.o.o.
1, 127	Lakara d.o.o.	1, 163	ZIBRT d. o. o.
		153	ZOLLER Austria GmbH

# 57 • JUNIJ 2015

## PROIZVODNJA IN LOGISTIKA

### Beckhoff zagotavlja nemoten potek predstav



Na premieri prireditve Sensation 2012 je bilo 7. julija 2012 v amsterdamski Areni 40 000 obiskovalcev oblečenih popolnoma v belo. Poleg glasbe so doživeli tudi predstavo posebnih svetlobnih in odskih učinkov, ki so naredili Sensation kot megadogodek posebne vrste. V ozadju je Beckhoffova nadzorna tehnologija skrbela za nemoteno in varno tehnično izvedbo predstave, za kar sta bili odgovorni nizozemski podjetji Statecore in Eventions Products.

- Avtomobilska industrija se zanaša na sisteme nadzora s kamerami
- 3D vision – veliko poti vodi v tretjo dimenzijo
- Sistemi za obdelavo slik ne postanejo utrujeni – ljudje pa so prilagodljivejši
- Kontrolna celica z vstopnim valjčnim transporterjem

## NEKOVINE

### Kontrola kakovosti brizganih delov



Za merjenje oblik s konvencionalno koordinatno merilno napravo je treba izdelek vpeti v napravo za merjenje in poravnati s koordinatnim sistemom na merilni mizi. Večinoma se meri samo nekaj merilnih točk, zato velik del površin sploh ni izmerjen. Na podlagi teh nepopolnih rezultatov merjenja je treba sprejeti odločitev o kakovosti proizvoda in začetku proizvodnje. Če del ne izpolnjuje pričakovanj, mora ekipa za kontrolo kakovosti ugotoviti mesto in vzrok problema.

- Novosti s sejma Plast Milano
- Novosti pri Meusburgerju
- Nova serija ekstrudorja Coperion STS
- Wittmann-Battenfeldov nadzor strojev po pametnih telefonih

## VZDRŽEVANJE IN TEHNIČNA DIAGNOSTIKA

### Vzdrževanje na osnovi zanesljivosti RCM



V naslednji, junijski številki IRT3000 bo naslednji prispevek o osnovah vzdrževanja. Predstavljeno bo vzdrževanje na osnovi zanesljivosti RCM (angl. Reliability Centered Maintenance). To je tehnologija, pri kateri se na podlagi analize odpovedi in posledic izbere najprimernejša strategija vzdrževanja delovnega sredstva.

- Uporabnost termografije v hidravliki z vidika vzdrževanja
- Utrinki s sejmov na področju vzdrževanja
- Izdelava ogljikovodikovih transformatorskih olj
- Tehnologija EtherCAT v elektrarni na plimovanje morja

## ORODJARSTVO IN STROJEGRADNJA

### Hitro do modela vozila

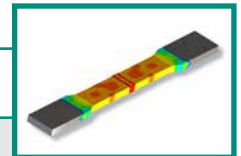


Najsi gre za odločanje o dizajnu novega modela ali za kontrolo podatkov – razvijalci avtomobilov pogosto posegajo po plastičnih modelih. Da bi svoje stranke kar se da hitro oskrbovalo z naročenimi modeli, si je podjetje za inženiring Bertrand uredilo modelno delavnico s sodobnimi stroji, kjer petosni obdelovalni center že od predlanske jeseni skrbi za najvišjo produktivnost pri izdelavi kompleksnih 3D-geometrij.

- Čiščenje s suhim ledom podaljša obstojnost orodij in prepreči poškodbe
- Mikroobdelava v vzponu
- Sodobni postopki pri struženju in rezkanju
- Cilj – vodilni v inovacijah

## VARJENJE IN REZANJE

### Program za simulacijo procesov varjenja



Simufact.welding je profesionalni program za simulacije varilnih procesov v industrijskih pogojih. Osnova programa je metoda končnih elementov. Nova četrta generacija programa Simufact.welding omogoča številne izboljšave in hitrejša izračuna procesov varjenja.

- Primeri laserskega varjenja termoplastov
- Inovativne varilne tehnologije podjetja EWM dih svežega zraka
- Prestižna avtomobilska konferenca »Insight Edition @ Renault 2015«
- tokrat v Novem mestu

## NAPREDNE TEHNOLOGIJE

### Leto nevarnega življenja



Lansko leto je bilo neusmiljen opomin vsem, da kiberkriminalci postajajo vse drznejši in hudobnejši pri izvajanju vse številnejših, vse bolj nevarnih in vse naprednejših napadov. Digitalna transformacija družbe, z rastočo penetracijo interneta, tablic in pametnih telefonov, z nenehnim širjenjem oblaka, mobilnosti, velikih podatkov in družbenih omrežij odpira stalno nove možnosti za nove vrste varnostnih tveganj.

- OnShape, CAD-načrtovanje v brskalniku

## Ne prezrite

- 21.-24. 4. 2015 **FORMA TOOL** | Celje, Slovenija
- 29.-30. 4. 2015 **MAINTENANCE Stuttgart** | Stuttgart, Nemčija
- 05.-08. 5. 2015 **Moulding Expo** | Stuttgart, Nemčija
- 05.-09. 5. 2015 **PLAST** | Milan, Italija
- 11.-15. 5. 2015 **Tehnika international** | Beograd, Srbija

- 19.-22. 5. 2015 **MSV** | Nitra, Slovaška
- 08.-09. 6. 2015 **IFIRT 2015** | Portorož, Slovenija
- 09.-12. 6. 2015 **MACH-TOOL** | Poznan, Poljska
- 16.-20. 6. 2015 **GIFA** | Düsseldorf, Nemčija
- 22.-25. 6. 2015 **LASER World of PHOTONICS** | München, Nemčija

» Več dogodkov na [www.irt3000.si/koledar-dogodkov/](http://www.irt3000.si/koledar-dogodkov/)



# NADGRADNJA ELEKTRIČNEGA STROJA

s serijsko vgrajenimi hidravličnimi funkcijami



# ZERES

Nemški proizvajalec Zhafir predstavlja novo serijo strojev za brizganje plastike Zeres. Gre za izvedenko serije Venus II, ki so ji dodali integriran hidravlični sistem. Serija Zeres ima energetsko varčen sistem hidravličnega pomika stranskega jedra, izmetača in pomika šobe.

- Serija Zeres ponuja kupcem prednosti električnih strojev na področjih, ki so tradicionalno povezani s hidravličnimi stroji.
- Stroji Zeres pokrivajo zapiralne sile med 400 in 5.500 kN.
- Cenovno so ugodnejši od serije Venus II pri primerljivi specifikaciji opreme.

11. **PLAGKEM**

Celjski sejem  
21.-24. april 2015

Vabimo vas na **ogled delovanja stroja Zeres ZE900** na sejmu **PLAGKEM 2015 v Celju od 21.4. do 24.4.2015** (dvorana K, prostor 23).

Vljudno vabljeni.



Ekskluzivni prodajni in servisni zastopnik največjega svetovnega proizvajalca strojev za brizganje plastike **HAITIAN** v Sloveniji:

ISKRA ESV, d.d.,  
Savska loka 4, 4000 Kranj  
Telefon: +386 (0)4 237 5503  
Mobi: +386 40 666 089  
E-mail: info@iskra-vzd.si

# TOYODA

## VREDNOST & TEHNOLOGIJA



A Machining Center with Prestige

Strojegradnja

Proizvodnja vozil

Energetika

Letalstvo

**Vrhunska zmogljivost pri obdelavi večjih obdelovancev, v vseh industrijskih panogah.**



**FH550SX**

**FH800SX-i**

**FH630SX-i**

**BTS**  
COMPANY

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

LJUBLJANA  
Bratislavška c. 5  
T. 01 5841 433

MARIBOR  
Cesta k Tamu 16  
T. 041 640 120

**JTEKT**  
Koyo TOYODA