

# IR 3000

INOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

81 SEPTEMBER

## Ključ do kvalitetnega orodja in izdelka

Razširjene možnosti obdelave

Vizija, realnost in izzivi robotizacije v industriji

SECO NEWS  
2018.2  
WE MAKE IT EASIER



## VAŠA ORODJA ZA OPTIMALIZIRANO PRODUKTIVNOST

WWW.SECOTOOLS.COM



**SECO** 

**ARBURG**

**BTS**  
COMPANY

*CELADA*

**CNC<sup>pro</sup>**

**ENGEL**

**FANUC**

**HALDER**

**KMS**  
www.kms.si

**Lesnik**  
www.lesnik.si

**MIEL** OMRON  
www.miel.si

**MJM**

**SECO** 

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

**TEC**  
TECOS.SI

**Teximp**

**TOPOMATIKA**

**WALTER**

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

# boehlerit

## INOVACIJE SO NAŠA PREDNOST



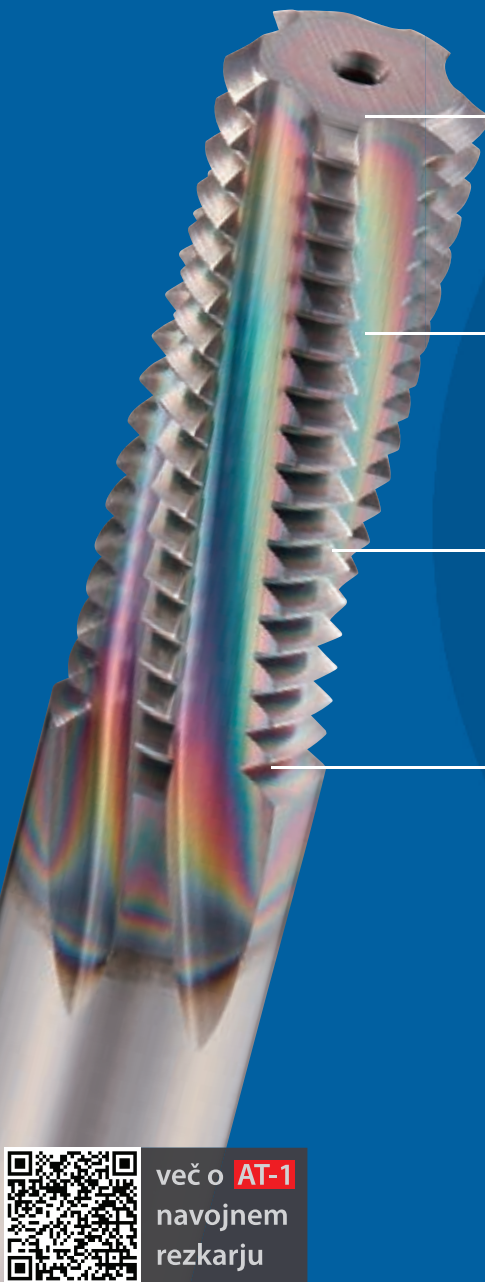
- **ETAtec 45P** - Ekonomično plano rezkanje s pozitivno rezkalno ploščico s sedmimi rezalnimi robovi
- **ZETAtec 90N** - Stabilna negativna geometrija ploščice s šestimi rezalnimi robovi za grobo obdelavo s pozitivno geometrijo rezkalnega roba za mehek rez
- **BETAtec 90P** - Orodje za rezkanje ravnih 90° sten z izredno majhno rezalno silo zaradi "vijačne" geometrije ploščice
- **Stružna držala** - do 30% daljša življenjska doba rezalnega roba stružne ploščice zaradi dovoda hladilnega sredstva na točko odreza



oblikujete vaše sanje

# AT-1

## rezkanje navoja v enem prehodu



1

### Rezkanje navoja v enem prehodu

Bistveno krajši čas izdelave navoja v primerjavi s konvencionalnim rezkanjem v dveh prehodih

2

### Leva vijačnica in manjši uklon rezkarja

Pričetek rezanja pri korenu rezkarja zagotovi manjši uklon in zmanjša dimenzijsko odstopanje

3

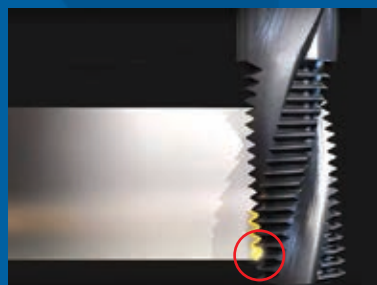
### Neenakomerna delitev rezil in spremenljiv kot vijačnice

Manjše vibracije pri obdelavi in gladka površina navoja

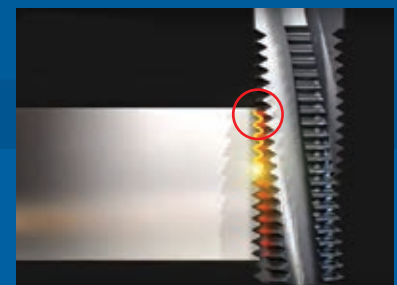
4

### EgiAs prevleka in ultra-fini substrat

Izjemna obrabna odpornost in žilavost



Konvencionalni tip -  
pričetek rezanja pri vrhu rezkarja  
povečan uklon



**AT-1** **PATENT**  
pričetek rezanja ob korenu rezkarja  
**manjši uklon**



več o **AT-1**  
navojnem  
rezkarju

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

LJUBLJANA  
Bratislavská cesta 5  
T. 01 5841 502

MARIBOR  
Cesta k Tamu 16  
T. 02 4600 300

**BTS**  
COMPANY

Complete solutions  
on cutting tools



**ZIBTR**

**palbit**<sup>®</sup>  
HARDMETAL TOOLS SOLUTIONS

ZIBTR d.o.o. | t: 01 896 22 80 | f: 01 896 22 82 | e: [zibtr@siol.net](mailto:zibtr@siol.net) | [www.zibtr.com](http://www.zibtr.com)



**Darko Švetak**  
urednik

*Švetak Darko*



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



[facebook.com/irt3000](https://facebook.com/irt3000)



[@irt3000](https://twitter.com/irt3000)

Official Media  
Partner of  
ISTMA World



## » Je tehnološko gnana prihodnost res zgolj svetla?

**Zagotovo ni, vsaj ne za vse in vsakogar. Digitalni darvinizem je videti precej neizprosno do analognih bitij in stvari.**

Roko na srce danes veliko ljudi sploh ne razmišlja o tehnološko gnani prihodnosti. Pa bi morali. Industrijske in tehnološke revolucije nas skozi zgodovino učijo dejstva, da se ljudje novim razmeram vendarle nekako prilagodimo. Seveda pa ne vsi, niti vsi pravočasno. Za slednje velja, da so nekakšna kolateralna škoda napredka. Vsem nam je jasno, da je prehod družbe od prevozov s konjskimi vpregami na motorizirana vozila poskrbel za velik presežek med ljudmi, ki so skrbeli za konje. V sak izmed njih pač ni (z) mogel čez noč postati avtomehanik. Se vam zdi ta misel pregroba? Pa ni. Veste, digitalni darvinizem bo še bistveno bolj neizprosno do vseh nas. Prihajajo obsežne spremembe delovnih mest.

Proizvodne delavce je bilo pošteno strah že na prelomu 19. stoletja in so se želeli zoperstaviti strojem. Očitno neuspešno. A dela je bilo še kar dovolj za vse, svet je rasel, se razvijal in v tej fazi je še danes. Gonja ljudi po »še več« in »še bolje« žene vse skupaj naprej. Hkrati pa se tudi človeška populacija na planetu nekontrolirano povečuje, njegovi kakopak omejeni viri pa marsikje že predstavljajo resne omejitve – pa čeprav gre zgolj za tako osnovno stvar, kot je pitna voda.

No, da ne zaidem predaleč, danes po zaslugi digitalizacije praktično česarkoli drvim v svet pametnih tovarn, pametnih

pisarn, pametnih domov. V svet, ki je sicer namenjen človeku, a njega vedno manj potrebuje. Proizvodna okolja pospešeno vpeljujejo avtomatizacijo in robotizacijo, saj v njej vidijo (vsaj ta hip) le pozitivne učinke – produktivnost raste, nihanj je manj, človeških napak praktično ni (ali pa so prej izjema). Avtomatizacija, podprta z umetno pametjo, že kaže svojo premoč tudi v pisarniških okoljih – da, računalniki in algoritmi že znajo pisati dopise, knjižiti račune, se celo pogovarjati z uporabniki preko interneta. Tu so še digitalne platforme, ki rušijo uveljavljene poslovne modele in potrebujejo malo oziroma celo nič človeške interakcije. V prihodnosti bodo »samovozeči uberji« odpravili potrebo po taksistih, tudi tovornjake bodo (morebiti celo prej) vozili zgolj računalniki. V uvodniku prejšnjega meseca sem nakazal, da se utegnejo stroji tudi sami diagnosticirati in celo popravljati. Torej odpade scenarij izpred stoletja in pol – tovornjakarji ne bodo mogli postati mehaniki. Morali se bodo ponovno izumiti v drugi vlogi. Se prekvalificirati. Toda v kaj se bomo ljudje prekvalificirali, če bo za večino opravil »stroji« znatno bolj kvalificiran od nas? To, da bi sedeli križem rok in samo gledali, kako stroji delajo namesto nas, niti ekonomsko niti družbeno najbrž ne bo vzdržno. Sam seveda nimam odgovorov na vprašanja, ki jih postavljam, nimajo jih niti organizacije, ki danes po svetu skrbijo za izboljšanje življenjskih in delovnih razmer.

Ta hip mi je jasno le nekaj: ljudje se bomo morali (na)učiti sobivanja s tehnologijo. Vedno več tehnologije.

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 razvijamo. Skrbimo za vašo odlično obveščeno, izobraževanje in včasih tudi za razvedrilo.

V tokratnem žrebanju med našimi zvestimi naročniki, nagrado (igra LESS) prejmeta:

- METALID d.o.o., Hoče
- Tehnior - Darko Badavž s.p., Šentilj v Slovenskih goricah

Sodelujte tudi vi. Podaljšajte naročnino ali izpolnite naročilnico na spletni strani [www.irt3000.si](http://www.irt3000.si). Letna naročnina znaša samo 50 evrov, naročnina na e-revijo pa 30 evrov.



Go Further

NOVI TRANSIT CUSTOM

Ford



Nadgradite svoj posel. In ugled.

**Novi Ford Transit Custom** prinaša presežke, zaradi katerih je postal slovensko **Gospodarsko vozilo leta 2018** in zaradi katerih so Fordova lahka gospodarska vozila **že tretje leto zapored najbolje prodajana v Evropi**. Ima dovolj prostora za kar tri evropalette, ponuja najširše odpiranje drsnih vrat v razredu, ogromno naprednih Fordovih tehnologij za pomoč pri vožnji in varnost, ki si je zaslužila vseh **5 zvezdic Euro NCAP**. Rezultat: vsak dan se boste vsak dan veselili trenutka, ko boste sedli za njegov volan.

[MojFordCustom.si](http://MojFordCustom.si)



**GOSPODARSKO  
VOZILO LETA 2018**

5 Uvodnik

8 Razvoj mora prinašati tretjino prihodkov podjetja

## 10 Utrip doma

- 10 Slovenski dijaki z olimpijade v ZDA prinesli pet zlatih odličij
- 12 Poletni tabor inovativnih tehnologij na ljubljanski Fakulteti za elektrotehniko
- 14 S Poletno šolo strojništva navdušujemo mlade za tehniške poklice
- 16 Slovenija je v energetiki izložba globalnih trendov
- 18 Krožno gospodarstvo je razvojna prioriteta in priložnost slovenskega gospodarstva
- 21 Želimo si konstruktivnega sodelovanja politike in gospodarstva
- 22 Metodologija izbora Gazela: spodbujamo rast!
- 26 Popoln prostor po meri uporabnika je stvar sedanjosti, ne prihodnosti
- 28 Kratak povzetek izjemno uspešne predstavitve na MOS 2018
- 30 Boštjan Videmšek je prejemnik Siemensove novinarske nagrade za Slovenijo
- 32 V igri za nagrado tovarna leta 2018 Domel, Krka in Polycom

## 38 Nekovine

- 38 Fakuma 2018
- 58 Magnetno vpenjanje za uporabo v področju visokih temperatur
- 59 HASCO oddelek za vročekanalno tehniko povečal kapacitete
- 66 Snetor Distribution uradni distributer Celanese za Slovenijo
- 67 Avtomatizacija dvokomponentnega brizganja za krmilni sistem robota R9
- 68 Predstavitve najprodornejših tehnologij na sejm MOS 2018
- 70 Manj ponovitev za boljša orodja
- 74 Krmilnik K-Vision zdaj podpira dve neodvisni liniji polnilnikov
- 75 Mold-Masters z novim predstavnikom za Slovenijo in Balkan



8 Razvoj mora prinašati tretjino prihodkov podjetja



9 Avtomatizacija dvokomponentnega brizganja za krmilni sistem robota R9



108 Primerjava napetostno-deformacijskih stanj



164 Fleksibilna hibridna elektronika

## 76 Orodjarstvo in strojogradnja

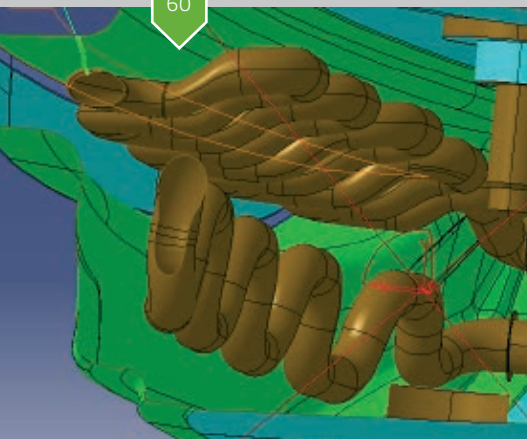
- 78 Reichmannovo robotsko rezanje in brušenje ulitkov iz jekla in visoko legiranih zlitin
- 80 Napredna avtomatiziran sistem za preoblikovanje pločevine
- 82 Industrijske merilne glave pomagajo pri raziskavah vesolja
- 87 Uporaba sistema za okroglo fino centriranje pri izdelavi orodij
- 96 Zagotavljanje kvalitete produktov, skladnosti ter varnosti potrošnika
- 102 Digitalni inženiring: Konstruirajte preprosto online
- 104 Kroglične in valjčne letve za hitro in varno zamenjavo orodij
- 108 Primerjava napetostno-deformacijskih stanj
- 116 Odrezavanje kovin bo še naprej pomembna proizvodna tehnologija
- 112 „Digitalna tovarna z vzornim značajem“
- 128 Tehnologija ostrenja WireDress®
- 130 Delta Automation in Evatronix razvijata inovativen sistem nadzora in merjenja
- 134 Uspehi podjetja z najsodobnejšimi tehnologijami obdelave
- 138 Predstavitve treh novih produktov na področju napredne proizvodnje
- 148 Visokohitrostne kamere za testiranje obnašanja materialov ob udarih
- 158 Storitev 3D-tiskanja za aditivno proizvodnjo strojnih komponent
- 160 Zaprt stroj za natančno obdelavo z abrazivnim vodnim curkom

## 166 Napredne tehnologije

- 166 Preboj dizla pri Boschu: odgovori na vaša vprašanja
- 168 Fleksibilna hibridna elektronika
- 172 Robotika in offline programiranje
- 174 Analiza topologije v programu SOLIDWORKS
- 182 FARO Design ScanArm 2.5C
- 184 3D-tisk: Orodje za napredek v sodobni medicini
- 188 Mikrorobotika rešuje življenja
- 189 Prilagodljivi baterijski okvirji rešitev električnih avtomobilov

Ključ do kvalitetnega orodja in izdelka

60



Razširjene možnosti obdelave

76



Vizija, realnost in izzivi robotizacije v industriji

174



## » Razvoj mora prinašati tretjino prihodkov podjetja

**Miran Varga** Cimosov inženirski duh in znanje meljeta naprej – le v drugačni, še boljši podobi. Avastar Automation želi namreč spisati novo poglavje orodjarstva in strojogradnje na slovenski obali.

Družba Avastar Automation velja za mlado podjetje, saj je bila ustanovljena marca letos, a bomo v njej srečali veliko znanih obrazov iz industrije, ki so v preteklosti delovali v Cimosu. Aljoša in Valentina Kovač sta namreč izkoristila priložnost in se odločila stopiti na orodjarsko pot. Od družbe Cimos sta odkupila del strojev in opreme njene orodjarne in strojogradnje. Njun cilj je razviti podjetje, usmerjeno v strojogradnjo prihodnosti ter avtomatizacijo proizvodnih procesov po konceptu Industrije 4.0. Zavedata se, da je naložba v opremo le del poslovne priložnosti, zato sta v podjetje pritegnila večino nekdanjih zaposlenih v omenjenem Cimosovem obratu. Danes lahko rečemo, da ima podjetje Avastar Automation izkušeno ekipo, ki premore ogromno referenc pri projektih in rešitvah v avtomobilski industriji. Omenjena panoga za podjetje predstavlja tudi ključno tržišče – vsaj v prvih letih, ko se želi Avastar Automation uveljaviti na trgu.

### Odločen začetek

Podjetje je takoj po ustanovitvi začelo s poslovanjem »na polno«, saj je prevzelo več tekočih poslov, z njimi pa seveda tudi obveznost izvedbe. Sočasno pa podjetje že aktivno pridobiva nova naročila na trgu, za zdaj v Sloveniji. V poslovnem načrtu družbe pa so med ciljnim trgi še trgi Avstrije, Italije, Madžarske, Hrvaške, Srbije ter Bosne in Hercegovine, na njih se želi podjetje uveljaviti v prihodnjih petih letih.

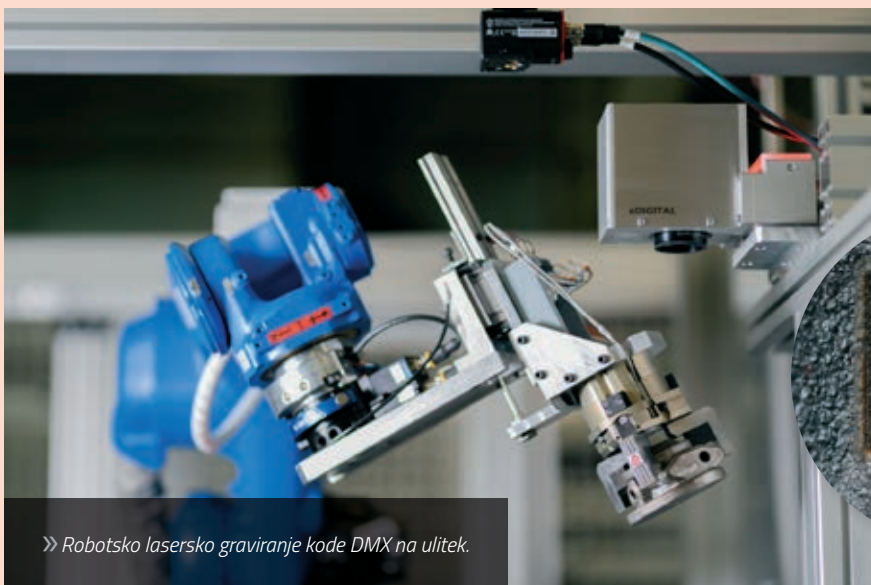
Ključni izdelki in storitve podjetja Avastar Automation obsegajo razvoj rešitev za avtomatizirane proizvodne procese montaže, kontrol, transporta, označevanja, sledenja, mehanske obdelave, prešanja, varjenja, krivljenja ter nanašanja mas. Strokovnjaki v podjetju poskrbijo za načrtovanje in 3D-modeliranje ustreznih rešitev za omenjene procese, projektiranje in izdelavo priprav za ustrezne stroje, ki jih tudi izdelajo – skupaj z drugimi napravami in linijami, saj želijo strankam ponuditi tudi celovite rešitve na ključ.



» Timsko delo na skoraj dokončanem stroju.

Podjetje v letošnjem letu načrtuje okoli 2,3 milijona evrov prihodkov iz poslovanja, v prihodnjih letih pa 5- do 10-odstotno rast poslovanja. »Razvijati želimo napredne storitve in proizvode, s krepitvijo razvojnih in projektivnih kapacitet v smeri ponudb tehnoloških in procesnih rešitev na ključ, po katerih bodo pov-





» Robotsko lasersko graviranje kode DMX na ulitek.



» Koda DMX na ulitku za popolno sledljivost izdelka v procesu.

praševali kupci, ki bodo postavljali pametne tovarne prihodnosti,« pravi Aljoša Kovač, direktor in soustanovitelj podjetja.

### Uspeti s stalnim razvojem – zaposlenih in rešitev

Recept za uspeh družba Avastar Automation vidi v enakomerni in kakovostni rasti ter razvoju ekipe zaposlenih. Vlaganje v usposobljenost zaposlenih je že danes ena od prednostnih nalog vodstva. »Do sodelavcev smo odprto in transparentno podjetje, ki konstantno krepi pozitivnega duha in s tem motivacijo. Razumemo, da smo posel ljudje,« dodaja Valentina Kovač.

Že sicer konkurenčno prednost uradno mladega podjetja predstavljajo bogate in hkrati neprecenljive izkušnje na trgu avtomobilske industrije. Te želijo v podjetju prenesti še na druga industrijska področja, načrtujejo namreč, da bodo v avtomobilski industriji že preverjene rešitve lahko učinkovito prenesli še na druga področja, ki jih bodisi še ne poznajo ali pa jih uporabljajo v znatno manjšem obsegu in kompleksnosti. »Ciljamo na projektiranje in implementacijo rešitev visoko učinkovitega procesnega nadzora, 100-odstotne sledljivosti vsakega posameznega izdelka, upravljanja in zagotavljanja kakovosti, načinov sistematičnega ukrepanja v primerih procesnih odstopanj in podobne rešitve,« pojasni Aljoša Kovač in nadaljuje: »V osnovi želimo postati predvsem razvojno podjetje. Danes delež razvoja v prihodkih podjetja obsega le dobro desetino, dolgoročno pa ga želimo povečati vsaj na tretjino. Imamo veliko ustrezne opreme in znanja, zato lahko strankam nudimo razvojne storitve na področju procesnih tehnologij avtomatizacije in robotizacije. Samostojno, deloma pa tudi v kooperaciji s partnerji, ponujamo virtualne

simulacije, izračune, optimizacije, 3D-koncepte ipd. Izdelujemo prototipne rešitve naprav in prototipne izdelke, predvsem iz kovinskih materialov.«

### Fokus: preiščljeno in usmerjeno kadrovanje

Avastar Automation trenutno zaposluje 29 ljudi. V skladu z željami po razvoju in rasti podjetje načrtno pridobiva ustrezne kadre, saj gre za zelo zahteven in dolgoročen proces. »Deficit nekaterih ključnih profilov in znanj na trgu je očitno. Odločili smo se, da že v prvem letu poslovanja poskrbimo za kadrovanje in tudi podmladek. Talente iščemo že v srednješolskih in univerzitetnih klopih. Z lokalno izobraževalno institucijo smo podpisali pogodbo o štipendiranju dveh dijakov mehatronike. Slednje je le del aktivnosti izvajanja dolgoročnega načrta kadrovanja ključnih kompetenc in znanj. Prepričani smo, da je to prava pot, ki bi jo moralo ubrati vsako podobno podjetje, ki se s stagnacijo ne zadovolji,« meni Valentina Kovač.



» 100-odstotna kontrola kakovosti in 100-odstotna sledljivost.

### » Konj za zagon

Logotip družbe Avastar Automation je stilizirana podoba konja. Zanj so se v podjetju, ki ga je ustanovila družina Kovač, odločili iz več razlogov, že na prvi pogled pa spominja na stroj. Strojegradno podjetje je podobo konja izbralo tudi zato, ker ta žival velja za simbol energičnosti, pridnosti ter modrosti. Šahovski konj, ki ima v šahovskih publikacijah podobno grafično oznako, pa je v angleškem jeziku označen za viteza, ta pa predstavlja pogum.

## » Slovenski dijaki z olimpijade v ZDA prinesli pet zlatih odličij

Na mednarodni srednješolski projektni olimpijadi Genius 2018, ki je potekala v Oswegu v ZDA, so dijaki Gimnazije Vič in dijakinja novomeške ekonomske gimnazije med skoraj 1.700 prijavljenimi projekti iz 70 držav in 34 zveznih držav ZDA osvojili pet zlatih medalj, eno srebrno in dve bronasti.

Vseh pet zlatih odličij so za svoje raziskovalne naloge prejeli dijaki Gimnazije Vič:

- Bor Kolar Bačnik in Mitja Denac v kategoriji naravoslovje za nalogo Nov način priprave vzorcev in stabilizacija papirja z nanosom pigmenta Verdigris (pod mentorstvom dr. Jasne Malešič, NUK, dr. Jane Kolar, CERIC - ERIC in Alenke Mozer, Gimnazija Vič);
- Andrej Matevc, Aleksander Piciga in Domen Mišič v kategoriji podjetništvo za nalogo PMatters - vremenska hišica z merilnikom PM delcev in možnostjo povezovanja v mrežo (pod mentorstvom Alenke Mozer in Timoteja Maroševića, Gimnazija Vič).

Skupno so slovenski dijaki na olimpijadi osvojili osem medalj, preostale tri so za svoje dosežke prejeli:

- Lan Vukolič (Gimnazija Vič) je prejel srebrno medaljo v kategoriji naravoslovje za nalogo Novi pristopi pri terapiji raka z uporabo brioparina in hidralizina 2 (pod mentorstvom dr. Marjetke Podobnik, Kemijski inštitut, dr. Maje Čemažar, Onkološki inštitut, Sonje Artač in Maje Gerden, Gimnazija Vič);
- Miha Pompe (Gimnazija Vič) je prejel bronasto medaljo v kategoriji naravoslovje za nalogo Pozitronska emisijska tomografija z zmožnostjo meritve časa preleta (pod mentorstvom dr. Roka Pestotnika, IJS in Alenke Mozer);
- Lejla Majkić (Ekonomska gimnazija Novo mesto) je v kategoriji podjetništvo prejela bronasto medaljo za projekt Zrolanka (pod mentorstvom Mateje Nemanič, Ekonomska šola Novo mesto in Janeza Gorenca, Gimnazija Novo mesto).

### Dragocene izkušnje za življenje

Dijaki Gimnazije Vič so se pod vodstvom in v organizaciji profesorice ter mentorice Alenke Mozer olimpijade udeležili šestič. Letos so sodelovali z raziskovalnimi nalogami s področja naravoslovja in podjetništva.

»Navdušeni smo nad novim izjemnim uspehom naših dijakov na mednarodni olimpijadi Genius. Takšna priznanja nam potrjujejo, da je delo naših mentorjev in sodelovanje z zunanjimi institucija-



» Slovenski dijaki z olimpijade v ZDA prinesli pet zlatih odličij

mi prava pot za razvoj potencialov mladih. Verjamemo, da tako pridobijo dragocene izkušnje za življenje tako v smislu stroke kot samozavesti.« je izjemen uspeh dijakov komentirala ravnateljica Gimnazije Vič Alenka Krapež.

Na olimpijado Genius 2018, ki se vsako leto odvija v Oswegu v New Yorku, je bilo letos prijavljenih 1.657 projektov. Tekmovalci so tekmovali v sedmih kategorijah: naravoslovje, robotika, podjetništvo, kreativno pisanje, glasba, kratek film in umetnost. Organizator je v finale sprejel 729 projektov in 1.300 dijakov iz 70 držav sveta ter 34 zveznih držav ZDA. Dijaki v kategoriji podjetništvo so se v finale Genius Olimpijade uvrstili preko tekmovanja Popri, ki jim je tudi sofinanciralo potne stroške za udeležbo.

» [www.geniusolympiad.org](http://www.geniusolympiad.org)

## » Kolektor v Srbcu odprl novo proizvodno halo

Glavni motiv koncerna Kolektor je njegova rast. Selitev delov proizvodnje in odpiranje novih proizvodnih obratov je posledica naše strategije internacionalizacije in globalizacije, predvsem pa t. i. globalne prisotnosti v iskanju najboljših oz. najprimernejših proizvodnih lokacij za proizvodne programe. Ena takih lokacij je nedvomno Republika Srbija, kjer se poslovno okolje pospešeno razvija in je izjemno naklonjeno novim investicijam, predvsem takim, ki prinašajo nova delovna mesta. Nova proizvodna hala podjetja Kolektor CCL pomeni širitev obstoječih proizvodnih programov, nova delovna mesta ter ohranjanje proizvodnega programa za naše kupce.



Proizvodna hala v Srbcu, dobrih 20 kilometrov oddaljenem od Laktašev, je že tretja proizvodna lokacija podjetja Kolektor CCL. Gre za 3200 m<sup>2</sup> proizvodnih površin. V halo so že preselili proizvodnjo navitih komponent iz Laktašev, v teku pa je selitev dela proizvodnje feritov iz ljubljanske podružnice podjetja Kolektor Sikom. Trenutno na lokaciji v Srbcu dela 108 zaposlenih. Njihovo število naj bi se po selitvi celotne proizvodnje povzpelo na 140.

»Pred več kot 13 leti smo sprejeli odločitev o postavitvi proizvodnje v Republiki Srbiji v mestu Laktaši. Danes postavljamo že tretjo proizvodno lokacijo v Srbcu, sledi pa še četrta v Prijedorju. Od nekaj deset zaposlenih v prvem letu, jih imamo danes že skoraj 500. Promet pa smo z milijona evrov v letu 2005 povečali na 26 milijonov evrov v letošnjem letu. Zaupanje v zaposlene, zavzetost zaposlenih do dela, ki vedno bolj prevzemajo ključne funkcije poslovanja, razvoj, prodaja, kadrovska politika itd., so dovolj močan vzvod za prenos novih programov na to lokacijo. Najpomembnejši pa je naš cilj: želimo, da bo imelo podjetje Kolektor CCL leta 2025 blizu 1000 zaposlenih in 75 milijonov evrov skupnega prihodka,« je povedal predsednik nadzornega sveta Kolektorja Stojan Petrič.

Kolektor CCL je danes strateška lokacija oziroma kompetenčni center za maloserijske komutatorske programe, hibridiko in magnetiko.

Koncern Kolektor bo letos s 5500 zaposlenimi v več kot 35 podjetjih po celem svetu ustvaril nekaj manj kot 800 milijonov evrov prihodkov.

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



## NAŠE PREDNOSTI:

- tehnološko znanje na temo orodjarstva in izdelovalnih tehnologij,
- lastna oprema,
- vrhunski strokovnjaki z več kot 25 letnimi izkušnjami,
- najsodobnejša znanja in lastne raziskave,
- odličnost in celovite rešitve.



## NOVOST:

Dodatna poklicna kvalifikacija

### BRIZGALEC PLASTIČNIH MAS

- dopolnjuje usposobljenost posameznika (zaposlenega) na področju predelave polimernih materialov,
- temelji na zahtevah trga s premišljeno izbranimi tematikami in učnimi pristopi.
- VEČ INFORMACIJ: [tanja.ferles@tecos.si](mailto:tanja.ferles@tecos.si)



## USPOSABLJANJA PO MERI INDUSTRIJE:

- tematska usposabljanja,
- individualni ali skupinski coachingi,
- sklopi usposabljanj po meri naročnika.



TECOS, Kidričeva ulica 25, SI-3000 Celje  
T: 03 490 09 20, 041 896 742  
[info@tecos.si](mailto:info@tecos.si), [www.tecos.si](http://www.tecos.si)



## » Poletni tabor inovativnih tehnologij na ljubljanski Fakulteti za elektrotehniko

Mladi tehnološki navdušenci so se tudi letos zabavali in pridobivali nova znanja na že tradicionalnem Poletnem taboru inovativnih tehnologij, ki je od 20. do 24. avgusta potekal na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. 141 osnovnošolcev in srednješolcev je lahko izbiralo med trinajstimi tematskimi delavnicami z različnih področij elektrotehnike in multimedije, ki so potekale vzporedno od ponedeljka do petka pod vodstvom izkušenih mentorjev s fakultete, mladih strokovnjakov na svojih področjih.

Udeleženci so si morali svoje mesto na zeleni delavnici zagotoviti že zelo zgodaj, saj so se mesta na večini delavnic zapolnila že takoj v prvi uri po odprtju prijav. Da so tudi počitnice čas, ko mladi radi združijo prijetno s koristnim, pričča tudi dejstvo, da je na taboru skoraj več kot polovica »povratnikov«. To pomeni, da so različne delavnice na taboru obiskovali tudi v preteklih letih.

Ko si znanje in zabava podata roki

V šolo med počitnicami? Za številne je to morda nepredstavljivo, a 141 mladih umov se je na Poletnem taboru inovativnih tehnologij ob spoznavanju sveta sodobne elektrotehnike in multimedije prav prijetno zabavalo. Ob pomoči izkušenih mentorjev so v enem tednu ustvarili čisto prave aplikacije in izdelke, ki so uporabni doma, v šoli ali na zabavi s prijatelji. Cilj poletnega tabora je namreč mladim omogočiti dostop do znanj in tehnološke opreme, do katerih doma in v šoli nimajo dostopa. Preko praktičnega dela



so na taboru spoznavali široke poklicne možnosti, ki jim jih ponuja izobrazba inženirja elektrotehnike, odpravili pa so se tudi na nekaj ekskurzij v visoko tehnološka podjetja in ustanove. »Preko tabora želimo mladim približati delo na področju tehnike. Iz nabora različnih tematskih delavnic si lahko izberejo področje, ki jih zanima in tako en teden preživijo z nami in spoznavajo delo na tem področju. Prikažemo jim projektni pristop k reševanju problemov, spoznajo pa tudi delo v različnih raziskovalnih laboratorijih, ki jih imamo na fakulteti in do katerih drugače ne bi imeli dostopa,« dodaja prof. dr. Roman Kamnik, prodekan za pedagoško dejavnost na fakulteti.

Pestrost delavnic in končnih izdelkov

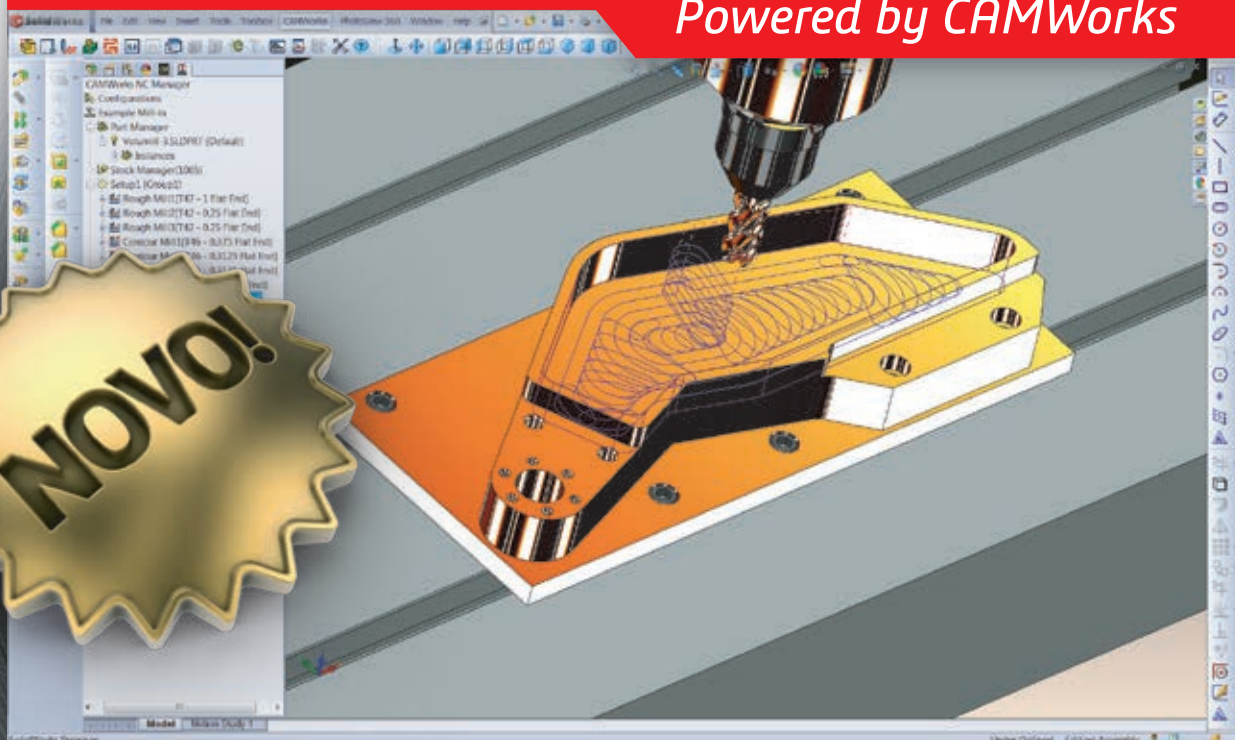
V petih dneh so nastali številni izdelki, spleta so se mnogotera prijateljstva, mladi nadobudneži pa so se enoglasno strinjali, da je bila udeležba na taboru res odlična odločitev. »Super je, ker smo majhna skupina in sami takšni, ki nas to res zanima. Zato se nam lahko mentorji tudi bolj posvetijo, tako da lahko res ogromno naredimo in se naučimo veliko novega,« je bil navdušen udeleženelec delavnice, na kateri so izdelovali Stirlingov stroj, ki omogoča pretvorbo toplotne energije v mehansko. Udeleženci druge delavnice so medtem z navdušenjem raziskovali internet prihodnosti – kako so stvari za vsakdanjo rabo (avtomobili, gospodinjski aparati, merilniki, ročne ure itd.) povezane z internetom in kaj še lahko pričakujemo v prihodnosti. Eni so izdelovali električno kolo, spet drugi pa



spoznavali celoten postopek nastajanja videa – od ideje do izdelka, pripravljenega za objavo, ter celo okusili pravi adrenalin oddajanja v živo. Na eni izmed delavnic so se učili programirati, na drugi so spoznavali umetno inteligenco v avtonomnih vozilih, izdelali pa so tudi čisto pravega mini robota, ki so ga lahko vodili s pomočjo mikrokrmilnika ter lastno preprosto EKG napravo, s katero so si lahko izmerili srčni utrip. Izbira je bila res pestra, prav tako pa tudi nabor končnih izdelkov ob zaključku tabora.

# SOLIDWORKS | CAM

Powered by CAMWorks



IB-CADDY D.O.O.  
Dunajska cesta 106  
1000 Ljubljana

tel.: 01 566 12 55  
e-mail: [info@ib-caddy.com](mailto:info@ib-caddy.com)  
[www.ib-caddy.com](http://www.ib-caddy.com)



AUTHORIZED  
RESELLER



## » S Poletno šolo strojništva navdušujemo mlade za tehniške poklice

Na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani je že petič po vrsti potekala Poletna šola strojništva, ki se je letos udeležilo največ mladih do sedaj, kar 64 osnovnošolcev in srednješolcev iz cele Slovenije.

Z organizacijo Poletne šole strojništva želimo navdušiti mlade za tehniko in strojništvo ter jim približati sodoben poklic inženirja strojništva. Udeleženci so pod budnim očesom mentorjev v času od 21. do 24. avgusta snovali, rezali, brusili, programirali, spoznavali nove metode ter pri tem neizmerno uživali. Izdelali so izdelke in jih na koncu preizkusili, ali zares delujejo.

Letos so udeleženci znanje pridobivali kar na osmih delavnicah:

- 3D-tiskanje, 3D-skeniranje in programiranje CNC-obdelovalnih strojev – delavnico sta izvajala Laboratorij za odrezavanje in Laboratorij za zagotavljanje kakovosti;
- Izdelava hidravlične roke – delavnico je izvajal Laboratorij za fluidno tehniko;
- Solarni panel iz pločevink – delavnico je izvajal Laboratorij za ogrevalno, sanitarno in solarno tehniko ter klimatizacijo;
- Gradnja letala na daljinsko vodenje – delavnico je izvajal Laboratorij za aeronavtiko;
- HPC-High Performance Computing – delavnico je izvajal Laboratorij za konstruiranje;
- Izdelava in modeliranje prenosne vremenske postaje – delavnico je izvajal Laboratorij za vodne in turbinske stroje;
- Mobilni robot – delavnico je izvajal Laboratorij za tehnično kibernetiko, obdelovalne sisteme in računalniško tehnologijo;



- Poišči balon in ga predri – s kamero in laserjem – delavnico je izvajal Laboratorij za lasersko tehniko.



Vse delavnice so bile praktično naravnane, mentorji so najprej podali nekaj teoretičnih osnov, nato pa so prešli na bolj zanimiv, praktični del. Izdelke, ki so jih izdelali sami, so udeleženci lahko odnesli s seboj domov, da jih bodo lahko pokazali svoji družini in prijateljem.

Nekateri udeleženci so se udeležili tudi pestrega programa popoldanskih aktivnosti, ki so potekale po koncu delavnic; obiskali so Muzej iluzij, se preizkusili v karting vožnji ter svojo iznajdljivost pokazali v sobi pobega.

Poletna šola strojništva se je zaključila s prireditvijo, ki je potekala v petek, 24. avgusta. Na prireditvi je najprej vse pozdravil dekan Fakultete za strojništvo, prof. dr. Mitjan Kalin. Sledile so predstavitve vseh delavnic – udeleženci so sami nazorno predstavili aktivnosti na delavnicah ter pokazali izdelke. Vsi sodelujoči so iz rok dekana prof. dr. Mitjana Kalina in prodekana izr. prof. dr. Matije Jezerška prejeli potrdila o udeležbi na Poletni šoli strojništva.

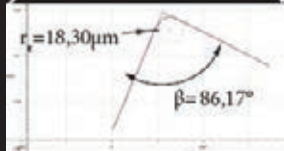
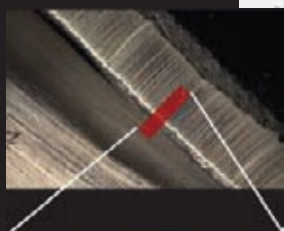
> [www.fs.uni-lj.si](http://www.fs.uni-lj.si)



## MERITVE GEOMETRIJE REZALNIH ORODIJ, MERITVE OBRABE REZALNIH ORODIJ ...

## MERITVE HRPAVOSTI (linijska, površinska)

## MERITVE POLJUBNE 3D GEOMETRIJE



**ALICONA**  
InfiniteFocusSL



Povečava objektivna	5x	10x	20x
Delovno območje (X, Y, Z) [mm]	50 x 50 x 155		
Delovno območje objektivna [mm]	4 x 4	2 x 2	1 x 1
Lateralna resolucija [μm]	3,52	1,76	0,88
Vertikalna resolucija [nm]	510	100	50
Minimalna merljiva profilna hrapavost Ra [μm]	-	0,3	0,15
Minimalna merljiva površinska hrapavost Sa [μm]	-	0,15	0,075
Minimalen merljiv radij [μm]	10	5	3

## KATEDRA ZA MENEDŽMENT OBDELOVALNIH TEHNOLOGIJ

Predstojnik katedre: izr. prof. dr. Franci Pušavec

Telefon: +386 1 4771 211

Faks: +386 1 4771 768

E-mail: [franci.pusavec@fs.uni-lj.si](mailto:franci.pusavec@fs.uni-lj.si)

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za strojništvo



KATEDRA ZA  
MENEDŽMENT  
OBDELOVALNIH  
TEHNOLOGIJ





## » Slovenija je v energetiki izložba globalnih trendov

Zaključila se je mednarodna poletna šola o daljinski energetiki, ki jo je letos prvič gostila Slovenija. Celotedenskega izobraževanja se je udeležilo več kot 30 študentov in zaposlenih v energetske panogi iz vse Evrope, ki so razvijali inovativne tehnološke rešitve s tega področja.

Mednarodna poletna šola DHC+ o daljinski energetiki je po preteklih izvedbah v Berlinu, Helsinkih, Torinu, Varšavi in Genku prvič gostovala v Ljubljani. Letošnji program je bil usmerjen v prepoznavanje inovativnih trendov prihodnosti in digitalizacije na področju daljinske energetike. Po tednu številnih ogledov lokacij, delavnic in predavanj, ki so jih vodili domači in tuji strokovnjaki, so se v zaključku programa udeleženci lotili izziva, ki so ga danes predstavili: v 24 urah razviti inovativno tehnološko rešitev ali model s področja daljinske energetike.

### Slovensko okolje na poti k trajnosti in učinkovitosti

Nosilka šole je tehnološka platforma DHC+, ki deluje v okviru neprofitne bruselske organizacije Euroheat & Power, ki povezuje podjetja, univerze, raziskovalne ustanove in združenja iz več kot tridesetih držav. Vodi jo Alessandro Provaggi, ki izobraževalni program vidi kot platformo izmenjave mednarodnega znanja in izkušenj za skupen razvoj v prihodnosti: »Namen je deliti znanje in se učiti od mlajših generacij, ki prihajajo. Delamo s talenti, ki bodo nosilci razvoja v prihodnosti. Tja nas vodi predvsem digitalizacija, ki bo preobrazila celotni energetski sektor z optimizacijo sistemov in uporabo več obnovljivih virov. V tem tednu sem spoznal, da so slovenska podjetja zelo ambiciozna in imajo zastavljeno vizijo, ki ji predano sledijo na poti k trajnosti in učinkovitosti.«

### Izložba globalnih trendov

Za gostovanje letošnje mednarodne poletne šole sta bila v konkurenci z italijanskimi in francoskimi prijavitelji uspešna Danfoss Trata in Petrol. Mateja Panjan, vodja inovacijskih projektov v Danfoss Trati in projektna vodja letošnje izvedbe izobraževanja v Sloveniji, izpostavlja, da je projekt dokaz, da lahko s skupnim

sodelovanjem s predstavniki različnih skupin naredimo veliko:

»Udeleženci so prišli iz vse Evrope s področja daljinskega ogrevanja in hlajenja, iz univerz, toplarn in industrije. Vsak je na svojem področju strokovnjak, skupaj pa ustvarjamo inovativne preboje. Nove pristope in modele prinašamo na področje daljinskega ogrevanja, ki je tradicionalno umazan posel.«

Z udeležbo je bil izjemno zadovoljen tudi Jože Torkar, direktor energetskih rešitev v Petrolu, ki je prepoznal priložnost, da evropski predstavniki spoznajo Slovenijo kot nosilko globalnih trendov: »Udeleženci programa so lahko spoznali globalne trende in smer, v katero moramo iti. Videli so, da smo Slovenci v samem vrhu na tem področju. Pa tudi sami so bili izvrstni. Obstaja generacija, ki je garancija, da gremo kot svet v pravo smer.«

### Ozaveščanje javnosti o primernih rešitvah

Eden od predavateljev je bil Jure Čižman, član Centra za energetske učinkovitost iz Instituta Jožefa Stefana, ki v daljinskem ogrevanju vidi rešitev za prihodnost: »Slovenija ima lepo tradicijo gradnje daljinskih sistemov, vendar je bilo to področje desetletja zapostavljeno. Veliko bo še treba investirati, da se bodo stvari razvile v pravo smer. Predvsem na področju ozaveščanja ljudi, da je daljinsko ogrevanje eno od primernih, konkurenčnih in trajnostno naravnanih načinov ogrevanja.«

Med več kot 30 udeleženci programa je bila tudi Nemka Susanne Tull, članica zmagovalne ekipe, ki je sodelovala v izzivu v 24 urah razviti in predstaviti inovativni model, ki rešuje enega od izzivov s področja daljinskega ogrevanja. »Ogromno sem se naučila. Bilo je veliko predavanj, ogledov lokacij in dela v skupinah. Izmenjava znanj in perspektiv od udeležencev iz različnih okolij je neprecenljiva,« je povzela svojo izkušnjo.



## » Sedmi Elektrofest na temo sevanja

Štiri uveljavljene elektroinstitucije pripravljajo že sedmi izobraževalni dogodek Elektrofest. Družba ELES, Elektroinštitut Milan Vidmar, ljubljanska Fakulteta za elektrotehniko in družba GEN energija so sredi septembra na zanimiv način energetske opismenjevale dijake in srednješolce.

### Štiri »elektropostaje« na temo sevanja

Na letošnjem Elektrofestu za mlade pripravljajo štiri »elektropostaje« na temo sevanja. Strokovnjaki družbe ELES pripravljajo predavanje, na katerem bodo na zanimiv in interaktiven način razbijali mite o sevanju. Elektroinštitut bo udeležence popeljal v visokonapetostni laboratorij, kjer jim bodo predstavili nizkofrekvenčna elektromagnetna polja v naravnem in življenjskem okolju, demonstrirali pa bodo tudi meritev električnega in magnetnega polja omrežne frekvence pri različnih vrednostih napetosti in toka. Družba GEN energija bo dijakom na interaktivnih delavnicah predstavila različne fizikalne lastnosti sevanja, na Fakulteti za elektrotehniko pa bodo spoznali vplive elektromagnetnih sevanj na zdravje.

### Zabavni program

Dogajanje bodo organizatorji popestrili tudi z zabavnim programom na skupnem parkirišču treh vključenih institucij. Tam bodo obiskovalce pričakali akrobata Filip in Blaž ter akrobatka Petruška,

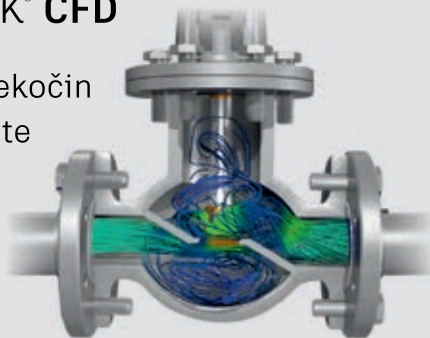


tudi sami pa se bodo lahko preizkusili v vzdrževanju ravnotežja s hojo po slacklinu. Dijaki se bodo okrepčali s slastnimi hamburgerji, za dobro vzdušje pa bo tudi tokrat skrbela ekipa radia Antena z Gverilcem Birkom in Alenom Podlesnikom.

> <http://ippr.si/>

## C AUTODESK® CFD

Simulacije toka tekočin ter prenosa toplote

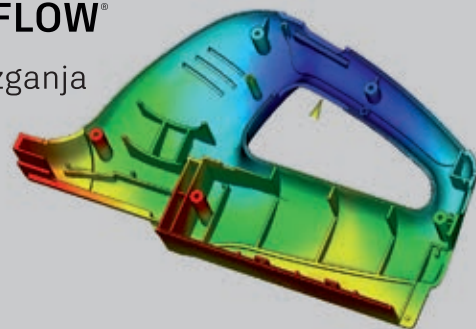


**Autodesk CFD** je simulacijska programska oprema namenjena vsakodnevni inženirski uporabi za analiziranje problemov s področja toka tekočin ter prenosa toplote. Pridobite vpogled v delovanje izdelka že med procesom načrtovanja, izognite se dragim napakam ter skrajšajte čas in znižajte stroške razvoja.

Primeri uporabe: ventili, prenosniki toplote, črpalke, ventilatorji, odsesovalne naprave, hlajenje elektronike, LED svetila, termalno udobje v prostorih, vpliv vetra na zgradbe, načrtovanje čistih sob in podatkovnih centrov...

## M AUTODESK® MOLDFLOW®

Simulacije brizganja plastike



**Autodesk Moldflow** nudi celovit nabor orodij za simuliranje procesa brizganja plastike. Uporabniku prijazno programsko okolje omogoča simuliranje od osnovnih do najnaprednejših tehnologij brizganja. Zmogljiv, industrijsko preverjen solver Moldflow v kombinaciji z največjo bazo plastičnih materialov, ki se stalno razširja in dopolnjuje, omogoča visoko zanesljivost rezultatov tudi za najbolj kompleksne geometrije.

## 1. mednarodna konferenca TBMCE 2018 – Tehnologije in poslovni modeli za krožno gospodarstvo

# » Krožno gospodarstvo je razvojna prioriteta in priložnost slovenskega gospodarstva

Slovenija je krožno gospodarstvo umestila med strateške razvojne in gospodarske prioritete, zavedajoč se, da prehod iz linearne v krožno gospodarstvo ni več izbira, temveč nuja prihodnjega razvoja. Pomemben dogodek s to vsebino je začeta 1. mednarodna konferenca na temo Tehnologije in poslovni modeli za krožno gospodarstvo, ki jo organizirata SRIP – Krožno gospodarstvo in Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru.

Konferenca, ki so se je udeležili raziskovalci, znanstveniki in tudi praktiki iz podjetij iz Slovenije in tujine, je z različnih vidikov obravnavala razvoj tehnologij in poslovnih modelov za krožno gospodarstvo. Vsi se namreč že zelo dolgo in dobro zavedajo, da je vprašanje odpadkov in kako jih ponovno vključiti v uporabo in priti do najmanjše možne količine končnih odpadkov, izjemno pomembno in skorajda odločilno za obstoj in razvoj. Popolnoma jasno je tudi, da so lahko odpadki zelo dragocena in koristna sekundarna surovina, hkrati pa je tudi jasno spoznanje, da je včasih primarna surovina še vedno cenejša in se reciklaža z ekonomskega vidika enostavno ne splača. Vendar takšna, pravzaprav vsem razumljiva vprašanja niso bila edina tema konference, na kateri je bilo veliko strokovnih predavanj, sodelujoči pa so tudi aktivno sodelovali v panelnih diskusijah.

Med posameznimi temami konference je bila izpostavljena tudi tema »trajnostna energija« in znotraj nje energetska izraba odpadkov, obnovljiva energija, shranjevanje energije in nove energetske tehnologije. Pri temi »biomasa in alternativne surovine« je bila vsebinsko izpostavljena trajnostna mobilizacija biomase, ligno-celulozne biorafinerije in alternativne surovine za inovativne (bio) proizvode. Zanimiva je bila tudi tema »sekundarne surovine in funkcionalni materiali«, kjer so izpostavili industrijske in gradbene odpadke, odpadke pri rušenju, predelavo bioloških odpadkov v koristne produkte, odpadno električno in elektronsko opremo, plastične, tekstilne, komunalne in druge odpadke, dotaknili pa so se tudi proizvodov iz odpadnih vod in napredne embalaže. Zanimive so bile tudi predstavitve konkretnih projektov, ki jih izvajajo posamezna podjetja: iz Skupine Kolektor so na primer predstavili projekt Recikliranje plastomagnetov, podjetje M Sora, d. d., je predstavilo projekt ReWin, Razvoj in končna komercializacija lesenih oken iz odsluženega lesa, podjetje IOS pa je predstavilo projekt Resyntex, sekundarne surovine iz odpadnega tekstila.

Spregovorili so tudi o zakonodaji, tako evropski kot slovenski, ki ureja področje.

Krožno gospodarstvo ni več neznana tema, o njej se veliko govori tudi v splošni javnosti, veliko energije ji namenjajo v gospodarstvu, z njo se pri svojem raziskovalnem delu ukvarjajo različne stroke in institucije. »Kot je industrijska revolucija spreminjala svet v dolgem časovnem obdobju, tako mu z neverjetnim tempom sledi informacijska revolucija. Sedaj je čas, da ga že v bližnji prihodnosti spremeni revolucija krožnega gospodarstva. Tudi v tej konferenci vidim priložnost, da na postavljenih temeljih utrdimo smeri razvoja, ki bodo odločilno vplivale na dobrobit planeta in vseh njegovih prebivalcev. Pri tem si ne postavljam utvar, da nam bo to v celoti uspelo. Gojim pa pričakovanje, da bomo v mozaik krožnega gospodarstva dali naš prispevek, ki je, tako kot prispevki vseh drugih, nujen in dragocen, saj situacija pričakuje in zahteva sodelovanje. Tako kot v strateško razvojnem partnerstvu vzpostavljamo in na srečo tudi že zelo dobro prakticiramo sodelovanje institucij znanja, gospodarstva in najširše javnosti, tako je samo sodelovanje zagotovilo razvoja. V resnici je stvar zelo preprosta – samo skupaj lahko naredimo dovolj,« je v nagovoru na konferenci izpostavil dr. Roman Glaser, predsednik ŠGZ in predsednik Programskega sveta SRIP – Krožno gospodarstvo. Konferenca je dokazala, da je napredek na tem področju velik, in hkrati opozorila, da imamo še zelo veliko rezerv za doseganje še boljših rezultatov. In dokazala je, da je mogoče narediti še več, ko se problemov lotimo v sodelovanju različnih področij.

Častni pokrovitelj dogodka konference je predsednik Republike Slovenije Borut Pahor

» <https://tbmce.um.si/?lang=sl>

## » VODA AQUA & Recycling

Voda je vir življenja. Človeška dejavnost in gospodarski razvoj povzročata onesnaževanja tega naravnega bogastva. Za zagotavljanje osnovnih življenjskih pogojev je v prihodnje potrebno skrbnejše in še pametnejše ravnanje z vsemi življenjskimi viri, še posebej pa z vodami.

Razstavljalci sejma Voda Aqua & Recycling vam bodo na prvem strokovnem sejmu v Sloveniji prikazali svoje proizvode in rešitve na področjih obdelave voda; gradnje, vzdrževanja in komponent vodovodnih in kanalizacijskih sistemov; opreme za merjenje, regulacijo, monitoring in nadzor; vodovodnih storitev in komunale; storitve higiene vode; bazenskih tehnologij in wellnessa; drugih vodnih sistemov; voda v industriji; obdelave odpadkov in recikliranja itd.

Poleg proizvodov in rešitev, s katerimi vas bodo seznanjali razstavljalci, pa bodo na voljo vsem strokovnim obiskovalcem še aktualna predavanja, referati in demonstracije v tako imenovanem Business Forumu.

Vašega obiska sejma in aktualnih predavanj bomo zelo veseli! Ne zamudite priložnosti in se seznanite z novostmi na trgu, ki vam jih ponuja prvi strokovni sejem Voda Aqua & Recycling, ki bo potekal



» Zajemanje vode za analizo.

od torika, 2., do četrтка, 4. oktobra, na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani, od 9.00 do 17.00 ure.

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

icm  
**VODAQUA**  
 ALL ABOUT WATER & RECYCLING



**02. - 04. 10. 2018**  
 Ljubljana, Slovenija, GR  
[www.icm.si](http://www.icm.si)



LETA  
**TOVARNA**

**2018** 10. OKTOBER

Prijave za udeležbo: [tovarna.finance.si/dogodek](http://tovarna.finance.si/dogodek)

- Predstavitev najboljših praks optimizacije – posodobitev tehnološke opreme, avtomatizacija, robotizacija, digitalizacija

**Kdo bo  
zmagovalec?**

Gostitelj sklepnega dogodka je družba **ISKRATEL**

Združenje Manager novi vladi:

## » Želimo si konstruktivnega sodelovanja politike in gospodarstva

V javnosti poteka razprava o osnutku koalicijske pogodbe 13. Vlade Republike Slovenije, ki izraža usmeritve gospodarske politike v prihodnjem mandatsnem obdobju. Živimo v času gospodarske rasti, a pred nami je obdobje povečane negotovosti in številni izzivi, ki bodo odločali o smeri Slovenije v prihodnje.

V Združenju Manager, katerega člani vodijo podjetja, ki ustvarjajo eno tretjino prihodkov slovenskega gospodarstva, pozdravljamo nekatere zaveze koalicijskih partnerjev, s katerimi želijo ohraniti socialno državo, urediti pereča področja zdravstva, pokojninskega sistema, infrastrukture, energetike in okolja, hkrati pa želimo, da se v delu, ki se nanaša na gospodarstvo in delodajalce, slednjih ne obremeni še dodatno. Zavedati se moramo, da je denar treba najprej ustvariti, preden ga razdelimo.

Na področju gospodarstva tako spodbujamo napovedane zaveze za znižanje obremenitev plač z višjo splošno davčno olajšavo ali spremembo dohodninske lestvice, kar smo kot ključno stališče izpostavili že v predvolilnem času. Prav tako želimo, da nova vlada izvede nadaljnje korake za zmanjšanje obdavčitve 13. plače in nagrad iz uspešnosti. Tudi to so namreč pomembni prijemi za zadrževanje visoko izobraženega kadra, ki se pre pogosto odloči za odhod iz Slovenije zaradi boljših pogojev drugod. Dohodninska razbremenitev njihovih plač v Sloveniji bi pozitivno vplivala na zadrževanje in konkurenčnost pri pridobivanju kadra, ki ustvarja višjo dodano vrednost. Brez ključnega človeškega kapitala podjetja ne bodo mogla biti konkurenčna v mednarodnem okolju.

Vendar pa o ustreznih razbremenitvah ne moremo govoriti v primeru, ko se ti ukrepi povezujejo z istočasnim dvigovanjem prispevne stopnje na strani delodajalcev. Takšno ravnanje ne prispeva k ustvarjanju konkurenčnejšega gospodarskega okolja, ampak bo vplivalo na rezultate poslovanja in posledično zmanjševalo udeležbo zaposlenih v delitvi dobičkov podjetij. Prav tako smo skeptični do nejasno opredeljenih korakov pri napovedanem ukrepu višje obdavčitve kapitalskih dobičkov, ki jih spremljamo z velikim zadržkom. V Združenju Manager podpiramo takšno davčno reformo, ki predvideva razbremenitev dela in prilagoditev davčne zakonodaje za mala in srednja podjetja ter znižanje obremenitve najproduktivnejših in razvojno najpomembnejših kadrov. S spodbujanjem najboljših bomo prispevali družbi v celoti.

Na področju debirokratizacije in odpravi predolghih administrativnih postopkov, ki otežujejo poslovanje, drugega pomembnega stališča, za katerega se zavzemamo v Združenju Manager, pozdravljamo napoved poenotenja in zmanjšanja števila zavarovalnih



Foto: Združenje Manager

podlag za upokojitev, kar bo nedvomno razbremenilo tako delodajalce kot tudi delavce, in poenostavitev birokratskih postopkov za zaposlovanje usposobljene in deficitarne delovne sile iz tujine.

Positiven korak nove vlade vidimo tudi v zavezi po nadgradnji podpornega okolja v Sloveniji na področju internacionalizacije izvoznih usmerjenih domačih podjetij, kar bo pozitivno vplivalo na gospodarsko rast, katere glavnino predstavljajo prav izvozniki.

Ker sta gospodarstvo in javna uprava neločljivo povezana, zaradi česar se zavzemamo tudi za učinkovitejšo in vitkejšo javno upravo, spodbujamo pobudo primerne nagrajevanja javnih uslužbencev in povečanje ugotavljanja osebne odgovornosti. Gre za eno od pomembnih področij, ki v zasebnem sektorju pomeni večjo zavzetost naših ljudi, s tem večjo produktivnost, kot tudi možnost, da se tisti del, ki ustvarja višjo dodano vrednost, tudi še dodatno nagradi.

Tekma za pridobivanje zaposlenih z visoko izobrazbo, naravnostjo vrednot ter vrhunskimi sposobnostmi in motivacijo je del razvojne tekme, v katero niso vključena samo podjetja, ampak tudi države. Pri tem eni brez drugih ne morejo uspevati. Za oboje globalno velja, da svojo konkurenčnost vse bolj gradijo

na človeškem kapitalu: ljudeh in znanju. Slovenija mora postati bolj zanimiva država, tako za talente kot tudi za naložbe domačega in tujega finančnega kapitala. Kot smo že opozorili, Globalni indeks privlačnosti za talente (GTCI) Svetovnega gospodarskega foruma kaže, da se Slovenija uvršča med spodnjih deset držav s slabo razvito kakovostjo odnosa in sodelovanja ekosistemov, to je države in gospodarstva. Resda Slovenija zaseda skupno 28. mesto od 119 držav po uspešnosti ustvarjanja, privabljanja in zadržanja talentov, kar je relativno dobro, a v nasprotju s to skupno oceno pri pridobivanju nadarjenih kadrov iz tujine zasedamo šele 96. mesto.

Zato izpostavljam potrebo po dobro usklajenem naboru ukrepov, katerih rezultat bo splošno izboljšanje pogojev gospodarjenja prav z vidika privlačnosti Slovenije za naložbe tako v človeški kot fizični in finančni kapital.

Pri ustvarjanju ugodnejšega poslovnega okolja in naslavljanju ključnih razvojnih ter gospodarskih vprašanj si bomo v Združenju Manager tudi v prihodnosti prizadevali za večje vključevanje glasu managementa in konstruktivno sodelovanje za dobrobit vseh.

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

## » Metodologija izbora Gazela: spodbujamo rast!

Gazele so praviloma skrita, manj poznana podjetja, saj poslujejo mednarodno in na medorganizacijskih trgih. A zato niso nič manj pomembna za gospodarstvo in družbo ter njuno rast in razvoj. Prav nasprotno. So motor rasti in predstavljajo zgled, kakšna podjetja in možnosti rasti imamo v Sloveniji. Kako poteka Dnevnikov izbor?

V čem je razlika med gazelo in drugimi sorodnimi priznanji? Verjetno je ključna razlika v tem, da je s priznanjem gazela nagrajeno celo podjetje, ne le direktor podjetja ali podjetnik. Zato deluje kot motivator in priznanje vsem zaposlenim. Gazela tudi ni (le) izbor najboljših med najhitreje rastočimi. Je gibanje, ki spodbuja rast posameznikov, podjetja in okolja. V sebi nosi DNK rasti: vedno boljši si lahko, vedno boljši bomo. Na to smo ponosni. Verjetno je pomembna razlika gazele od vrste drugih nagrad tudi v njeni trajnosti: gre za priznanje, ki letos napolnjuje polnoletnost. Tudi za priznanje, ki se po številu vloženi ur v raziskovanje podjetij meri s priznanjem za poslovno odličnost. To je eden izmed ključnih dejavnikov, da analiza uspeha dosedanjih nominirancev pokaže njihovo uspešno in rastoče poslovanje tudi vrsto let po prejemu priznanja. Svet Gazela in metodološka komisija za prejemnike prestižnega priznanja gazela izbirata dinamična in obenem trajnostno naravnana podjetja. Podjetja se v izbor ne morejo prijavit: povabilo v izbor podjetje prejme na osnovi dinamične rasti poslovanja, ki podjetje uvrsti na lestvico najhitreje rastočih podjetij v eni od šestih regij ali na predlog člana Sveta Gazela. S ciljem, da ne gre za enkratno rast, temveč dolgoročno usmerjenost k rasti, metodologija kot osnovo rasti upošteva indeks 5-letne rasti prihodkov iz prodaje. Od leta 2016 je v veljavi pravilo, da zlate gazele ne morejo biti kandidati za to priznanje štiri leta od prejema priznanja. Proces izbora najboljših med najhitreje rastočimi podjetji poteka v petih korakih.



» Janko Lah in mag. Edita Krajnovič

# Mazak

Your Partner for Innovation



# It's all about you

## Rešitve za Vašo proizvodnjo

### Zdaj in v bodoče

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

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



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

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





INOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE



# SPLAČA SE BITI NAROČNIK

UGODNOSTI ZA  
NAROČNIKE REVIJE

ZA SAMO 50€ DOBITE:

- celoletno naročnino na revijo IRT3000 (10 številok)
- strokovne vsebine na več kot 140 straneh
- vsakih 14 dni e-novice IRT3000 na osebni elektronski naslov
- možnost ugodnejšega nakupa strokovne literature

JAN	FEB	MAR
APR	MAJ	JUN
JUL/AVG	SEP	
OKT	NOV/DEC	

VSEBINA PO MESECIH

Utrip doma  
Orodjarstvo in strojegradnja  
Nekovine  
Napredne tehnologije

Utrip doma  
Proizvodnja in logistika  
Spajanje, materiali in tehnologije  
Vzdrževanje in tehnična diagnostika



Na voljo tudi  
digitalna različica revije

Vsak novi naročnik prejme  
majico in ovratni trak

NAROČITE SE!

- ☎ 01 5800 884
- ✉ info@irt3000.si
- 💻 [www.irt3000.si/narocam](http://www.irt3000.si/narocam)



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



## Prvi korak: izbor regijskih kandidatov

Osnovo za izbor regijskih kandidatov za priznanje gazela predstavlja lestvica najhitreje rastočih podjetij. Analitiki družbe Bisnode v začetku maja pripravijo lestvice in finančne podatke najhitreje rastočih podjetij v šestih slovenskih regijah. Na regijsko lestvico 100 najhitreje rastočih se uvrstijo podjetja z vsaj 15 zaposlenimi in 400.000 evri čistih prihodkov od prodaje, ki so v zadnjih petih letih dosegla najvišjo rast prihodkov iz prodaje ter poslujejo z dobičkom. Do lani (2017) je bil kriterij za uvrstitev na lestvico pet zaposlenih in promet 220.500 evrov.

Raziskovanje posameznih podjetij z namizno raziskavo (desk-top research) oblikuje nabor potencialnih kandidatov za regijsko gazelo. Med kriteriji poleg velikosti podjetja (vsaj 15 zaposlenih) raziskujemo predvsem finančne podatke, bonitetno oceno podjetja, indeks rasti zaposlenih DaBeg. Uporabljamo tudi sodoben, celovit kazalnik BSX (Bisnode Success Index), ki uspešnost podjetja meri z vidika lastnika (dobiček), zaposlenih (plače), države (davki) in menedžmenta (učinkovitost).

Med možne nominirance oziroma kandidate praviloma uvrstimo med 10 in 12 podjetij na regijo, za katere v prvi fazi metodološka komisija oceni, da odsevajo vrednote in filozofijo dinamične in obenem trajnostne rasti. Od leta 2017 lahko kandidate za regijsko gazelo (ki niso uvrščeni na lestvico 100 najhitreje rastočih podjetij, a izkazujejo značilnosti gazele) predlagajo tudi člani Sveta Gazela.

## Drugi korak: raziskovalni intervjuji

Z vsakim od potrjenih regijskih nominirancev oziroma kandidatov člani metodološke komisije v sodelovanju z mladimi opravijo pogovor. V strukturiranem intervjuju z lastniki in direktorji gazel, ki jih izvajajo člani metodološke komisije in njihovi sodelavci, vključeni pa so tudi zainteresirani študenti, raziskujejo podjetniško zgodbo, poslovni model in trajnostno naravnost kandidatov.

V intervjuju preverijo izvajanje poslanstva, vizije, vrednot in poslovnih ciljev vseh zaposlenih, razvoj inoviranja in zaščito proizvodov in poslovnih procesov, mednarodno usmerjenost, koncentracijo kupcev in dobaviteljev, trženjsko naravnost ter komunikacijo med zaposlenimi. Prav tako izpraševalci v podjetjih raziskujejo vidike družbene odgovornosti organizacije in njene umeščenosti v lokalno okolje.

## Tretji korak: izbor nominirancev za regijsko gazelo

Na podlagi namizne raziskave, izvedenih intervjujev in bonitetnega poročila ter drugih javnih informacij metodološka komisija v razpravi odloči, katera tri podjetja v regiji postanejo nominiranci za regijsko priznanje. Razprava temelji na utemeljevanju, izmenjavi razlogov, predvsem pa tudi na prepoznavanju izjemnosti in vrlin vsakega od sodelujočih kandidatov. Prednost imajo mednarodno in inovativno usmerjena podjetja, podjetja z boljšimi kazalniki zadolženosti, likvidnosti, učinkovitosti in donosnosti ter dodane vrednosti na zaposlenega ter indeksa zaposlovanja DaBeg. Pri odločanju je pomembna tudi presoja, ali podjetje izkazuje vrline gazele, to je dinamične in obenem družbeno odgovorne in trajnostno naravnane rasti.

## Četrty korak: izbor regijske gazele

Izmed treh regijskih nominirancev metodološka komisija soglasno izbere regijsko gazelo leta: podjetje, ki med tremi pod-

jetji v danem letu po poslovnih podatkih in podjetniški zgodbi predstavlja najmočnejši zgled dinamične in obenem trajnostno naravnane rasti. Regijski zmagovalec je hkrati tudi finalist za najvišje nacionalno priznanje zlata gazela leta.

## Peti korak: izbor zlate, srebrne in bronaste gazele

Svet Gazela, sestavljen iz predstavnikov dosedanjih zlatih gazel in uglednih predstavnikov akademske, civilne in poslovne javnosti ter deležnikov blagovne znamke Gazela, ob zaključku regijskih dogodkov odloči, kdo so prejemniki prestižnega priznanja zlata, srebrna in bronasta gazela leta. Odločitev je sprejeta s konsenzom in obravnavo različnih vidikov gospodarskega uspeha, kapacitete rasti in družbenega odtisa posameznega finalista za priznanje.

## Ne številke, temveč zgledi

»Ne razumem, zakaj ste me letos povabili med kandidate, saj nismo nič posebnega, svoje delo pač dobro opravljamo,« je pogost odziv vabljenih podjetij. To, kar delajo, se jim zdi samo-umevno. A ni. Med gazelami najdemo podjetja, ki izumljajo naprave, ki so med najboljšimi na svetu. Podjetja, ki na svojem področju izzivajo s prevratnimi inovacijami. Podjetja, ki pri tem, kar delajo, obvladujejo svetovni trg. Podjetja, ki postavljajo svetovne standarde v svojih dejavnostih.

Večina kandidatov in nominirancev za priznanje gazela večino prihodkov ustvari zunaj Slovenije. Med gazelami v letu 2018 so tako svetovni prvaki v biotehnološkem raziskovanju in razvoju, kovaštvu, strojih za obdelavo lesa ali v razvoju avtomobilskih komponent. Vsem so skupne organizacijske kulture izvajanja globalne vizije, pozornega zadovoljevanja potreb odjemalcev, stalnega inoviranja izdelkov in procesov ter sodelovanja tako znotraj podjetja kot z lokalnim okoljem. Delujejo kot podjetja, o katerih pišeta Jim Collins in Jerry Porras v poznani knjigi *Ustvarjeno, da traja: vedno je lahko bolje* (»Good enough never is«). Gazele v sebi nosijo DNK rasti, ki jih žene: vedno boljši si lahko, vedno boljši bomo. Upajo si zastaviti drzne cilje in recimo narediti najboljši hidravlični motor na svetu.

Gazele so praviloma skrita, manj poznana podjetja, saj poslujejo mednarodno in na medorganizacijskih trgih. A zato niso nič manj pomembna za gospodarstvo in družbo ter njuno rast in razvoj. Prav nasprotno. So motor rasti in predstavljajo zgled, kakšna podjetja in možnosti rasti imamo v Sloveniji.

Gazele so magnet za mlade. Talent se danes vedno bolj ogleduje za delovnimi okolji, kjer lahko raste in se razvija. Zato priznanje in prepoznavnost podjetja, da je med najboljšimi najhitreje rastočimi podjetji v Sloveniji, pomeni tudi gradnjo prepoznavnosti in znamčenje delodajalca (employer branding). V okolju, kjer so kadrovske štipendije včasih ponujala podjetja in bili mladi hvaležni, da so jih lahko dobili, danes pa mladi izbirajo, od katerega podjetja bi želeli vzeti kadrovske štipendije, ta vidik ni zanemarljiv. Podjetje, ki želi rasti, a ne dobi ustreznih sodelavcev, je kot avto, ki vozi z dvignjeno ročno zavoro. Od točke A do točke B bo ta avto potreboval dlje časa kot tisti, ki ga zavore ne upočasnjujejo; podjetje, ki bo hitreje in bolje ustvarilo ekipo za rast, bo z večjo verjetnostjo uspešno in se razvijalo tudi v prihodnosti. Kdor želi biti uspešen, je gazela. In mi smo na gazele ponosni. Že 18 let.

› [www.mediade.si](http://www.mediade.si)

## » Popoln prostor po meri uporabnika je stvar sedanjosti, ne prihodnosti

Tradicionalen Siemensov večer za poslovne partnerje je odprl jesensko sezono poslovnih dogodkov. V prijetnem ambientu Narodne galerije v Ljubljani se je zbralo več kot 150 poslovnežev, strokovnjakov gradbeništva in arhitekture, ki že danes sledijo viziji popolnih prostorov. Osrednja gostja dogodka, Franziska Dolak, direktorica inovacij v Siemens Building Technologies, je odstrla marsikatero tančico, kako na vsakem koraku živimo v popolnih prostorih že danes.

Po besedah Medeje Lončar, direktorice Siemens Slovenija in Hrvaška, v prostorih preživimo 90 odstotkov časa. Zato je še kako pomembno, da so prostori oblikovani in delujejo tako, da spodbujajo našo kreativnost, motiviranost in niso breme v naših glavah, ko delamo, se zabavamo, izobražujemo ipd. Ustvarjanje popolnih prostorov je poslanstvo Siemensove divizije Building Technologies, ki zagotovo prinaša največje spremembe v naš življenjski prostor že danes.

### Pametne zgradbe delujejo personalizirano

Vsak od nas ima svojo definicijo popolnega prostora in v največji meri si danes želimo maksimalno prilagodljivost v čim krajšem času. Po mnenju Dolakove so pametni prostori tisti, ki so osredotočeni na uporabnika. Ob upoštevanju dejstva, da bodo v roku sedmih let več kot 75 % delovne sile predstavljali predstavniki milenijske generacije, ki postavlja sebe na prvo mesto, je zavedanje potreb uporabnikov še premalo v zavesti današnjih upravljavcev zgradb. Generacija, ki 60 % menja službo po treh letih, je tista, ki ji je bila moderna tehnologija pametnih telefonov in drugih naprednih tehnologij položena v zibelko.

Avtomatizirane zgradbe, ki učinkovito upravljajo energijo, bodo v prihodnosti še bolj osredotočene na uporabnika. Kot pravi Dolakova, ne glede na to, ali menim, da je temperatura 21 stopinj Celzija v moji percepciji idealna, jo en dan lahko občutim kot previsoko, čez nekaj trenutkov pa me ob isti temperaturi zebe. Pametne zgradbe prihodnosti bodo znale tudi za mikrolokacijo delovnega okolja zaposlenega prilagajati temperaturo, svetlobo in druge dejavnike tako, da se bomo počutili maksimalno udobno. Pametni prostori so torej tisti, ki se prilagajajo glede na posameznikove želje po udobju, zdravju in učinkovitosti. Interakcija, ki jo tehnologija ustvarja v pametnih prostorih, povezuje uporabnika ne samo s prostorom, temveč s celotno skupnostjo, ki uporablja ta prostor. Fizični in digitalni svet se v pametnih prostorih prepleteta nevidno in tako učinkovito, da uporabnik lahko najbolje dela, se druži in živi zdravo. Človeku prijazna tehnologija nikoli ne bo opažena kot vsiljivec, temveč kot nevidna desna roka, ki proaktivno skrbi za harmonijo zunanjih dejavnikov, je samoučeča, vedno dostopna in ni vsiljiva.



### Podatki so nova nafta

Profesor s Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani prof. dr. Žiga Turk je ob predstavitvi Industrije 4.0 poudaril, da nova industrijska revolucija prinaša tako veliko koristi, kot smo jih pripravljani osvojiti. Čeprav je bilo tudi v prvi industrijski revoluciji nenavadno, da konji nič več ne vlečejo vlakov, je že čez nekaj časa to postala nepogrešljiva stalnica. In kot se nam danes zdi, da nam Google in Facebook lansirata ravno prave oglase glede na naše želje, prevelik poseg v našo zasebnost, se nad tem, ko nam to ustreza, ne pritožujemo. Za uporabnika so prilagojeni, povezani in pametni izdelki tisti, ki jih osvojijo po naravni poti. Industrija 4.0 povezuje realni in digitalni svet tako, da je naše življenje boljše. Z informacijami, ki jih zgradbe lahko pridobivajo, postajajo boljše za uporabnike. Zato po mnenju Turka podatki predstavljajo novo nafto predvsem z vidika koristnosti za razvoj novih produktov. Za podjetja je to izjemna razvojna priložnost. Digitalni dvojčki, internet stvari, internet ljudi, oblaki, robotizacija in umetna inteligenca so pojmi, ki se povezujejo v kompleksne sisteme za ustvarjanje novih produktov z namenom boljšega življenja, dela in povezovanja ljudi.

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

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



Vaša vstopna točka  
do avtomatizacije v  
digitalnem podjetju

TIA Portal

[siemens.com/tia-portal](https://www.siemens.com/tia-portal)

## » Kratek povzetek izjemno uspešne predstavitve na MOS 2018

**Janez Škrlec**

Letošnje že tretje Stičišče znanosti in gospodarstva je bilo v okviru mednarodnega sejma MOS izjemno uspešno. To stičišče je projekt Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport (MIZŠ), vodi pa ga Janez Škrlec, dolgoletni član Sveta za znanost in tehnologijo RS. Na stičišču se je predstavilo več kot 50 partnerjev s fakultet, inštitutov, različnih združenj in podjetij. Predstavljeni so bili tudi primeri dobre prakse sodelovanja v okviru različnih projektov.

Med izstopajočimi partnerji, ki so predstavili nove tehnologije, inovacije in dosežke, so bili FERI Univerze v Mariboru, Kemijski inštitut iz Ljubljane (ki je predstavil najprodnornejše tehnologije), Institut Jožef Stefan, ki se je predstavil z različnimi odseki, Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, ki se je predstavila z različnimi laboratoriji. Izjemno dobro se je s poljskim robotom predstavila Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. Veliko zanimanja je vzbudila študentska električna formula FERI Univerze v Mariboru. Številne obiskovalce je izjemno navdušil bionski človek v virtualnem okolju. To predstavitev so prav tako pripravili strokovnjaki iz FERI Univerze v Maribor. Drugi strokovnjaki te iste fakultete so predstavili neinvazivno spremljanje in vizualizacijo aktivnosti skeletnih mišic v procesih rehabilitacije. Projekt bionski človek za izobraževalne namene sicer vodi Janez Škrlec, pri projektu sodelujeta Višja in visoka strokovna šola za bioniko na Ptuj in podjetje INTRI. V okviru letošnje predstavitve so bili celovito predstavljeni tudi mnogoštevilni implantabilni medicinski in bionični vsadki. Letošnja predstavitev v okviru omenjenega stičišča je bila fokusirana na mikro, bio in nanotehnologije ter vesoljske tehnologije. V kontekstu celovite predstavitve so bila zajeta tudi naslednja področja; elektronika, mehatronika, avtomatika, robotika, energetika, IKT, bionika in drugo.

Fakulteta za strojništvo UM je skupaj Zlatarno Celje v okviru programa Martina predstavila Ultrazvočno razpršilno pirolizo



» Utrip s Stičišča znanosti in gospodarstva v okviru sejma MOS 2018

za izdelavo nanodelcev zlata. Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani je predstavila hibridno toplotno napravo. Na Stičišču znanosti in gospodarstva so sodelovala tudi številna podjetja. Posebej so izstopali podjetje SkyLabs iz Maribora z aplikacijami na področju vesoljskih tehnologij, podjetje Inea, d. o. o., z vrhunskim krmilnikom in ME-RTU modulom, podjetje EKOSSEN iz Maribora s profesionalnimi termičnimi regulatorji, podjetje RLS, d. o. o., z visoko profesionalnimi senzori, podjetje PS iz Logatca s sistemi za avtomatiziranje strojev. Spin off podjetje MyCol je predstavilo razvoj inovativnih temperaturnih indikatorjev na osnovi termokromnih materialov. Letošnje Stičišče znanosti in gospodarstva se je pokazalo kot uspešen in koristen projekt MIZŠ, ki povezuje znanost in gospodarstvo ter spodbuja razvoj in inovacije. Letos je strokovna komisija Celjskega sejma v okviru Stičišča znanosti in gospodarstva podelila kar tri priznanja. Posebno priznanje je dobilo Ministrstvo za izobraževanje znanost in šport za celotno predstavitev projekta Stičišča znanosti in gospodarstva. Posebno priznanje je prejel tudi Janez Škrlec, Razvojna raziskovalna dejavnost za celovito predstavitev inovacij na področju bionike in podpornega sveta sodobne medicine. Zlato priznanje pa je prejelo podjetje SkyLabs, d. o. o., iz Maribora, skupaj z Laboratorijem za elektronske in informacijske sisteme na FERI Univerze v Mariboru, in sicer za aplikacije na področju vesoljskih tehnologij. [ MIZŠ ]





**UNIOR**<sup>®</sup>  
Strojegradnja

## IZDELUJEMO OBDELOVALNE STROJE RAZNIH TIPOV:

- 3 do 5 osne obdelovalne centre
- Fleksibilne procesne celice za različne obdelovance
- Stroje za globoko vrtanje
- Stroje za obdelovanje koncev
- Posebno namenske stroje za posebne potrebe kupev
- Celostne rešitve od tehnologije obdelave do izvedbe opreme (Turn-Key Solutions)



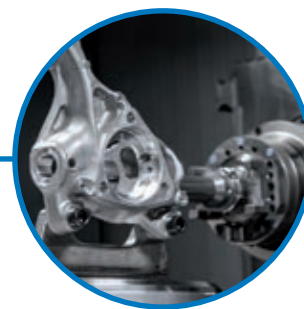
### IZKUŠNJE

- več kot 30 let izdelave posebno namenskih strojev
- razvojni partner automotive OEM in Tier I
- rešitve za zahtevne in velikoserijske projekte



### CERTIFIKATI

- ISO 9001
- ISO 14001
- VDA 6.4



### OBDELOVANCİ

- ulitki ali odkovki
- jeklo, aluminij, posebne legure
- vse vrste obdelave v enem stroju

**Lastna konstrukcija, razvoj in proizvodnja.**  
**Nudimo tudi storitve obdelave in globokega vrtanja.**

## » Boštjan Videmšek je prejemnik Siemensove novinarske nagrade za Slovenijo

Mednarodni novinarski natečaj za Siemensovo novinarsko nagrado letos že tretjič poteka tudi v Sloveniji. Na nacionalnem tekmovanju je v konkurenci devetih prispevkov strokovno komisijo soglasno najbolj prepričal novinar medijske hiše Delo, d. d., Boštjan Videmšek s prispevkom Prihodnost je zdaj. Videmšek je s tem postal tudi kandidat za mednarodno nagrado, zmagovalec katere bo znan konec septembra.

Siemens CEE Press Award poteka v desetih državah srednje in jugovzhodne Evrope (Avstrija, Bolgarija, Črna gora, Hrvaška, Madžarska, Romunija, Slovaška, Slovenija, Srbija in Ukrajina) in letos že tretje leto zapored tudi v Sloveniji. Letošnja tema natečaja je Digitalna prihodnost mest, industrije in energije, njegov namen pa spodbujanje odličnih izvornih novinarskih prispevkov na temo tehnologij, promocija avtorjev ter postavitve tehnološke odličnosti in inovacij na višje mesto v družbi.

Boštjan Videmšek, dolgoletni novinar medijske hiše Delo, d. d., je s svojim avtorskim prispevkom Prihodnost je zdaj soglasno prepričal štiričlansko strokovno komisijo, ki so jo sestavljali Peter Frankl, direktor in glavni urednik časnika Finance, Petra Kovič, odgovorna urednica poslovne priloge Svet Kapitala, Blaž Jarc, odgovorni urednik informativnega programa Planet TV in siol.net, in Polona Wallas, vodja korporativnega komuniciranja, Siemens, d. o. o.

Strokovna komisija posamezne sodelujoče države je najprej izbrala najboljši prispevek iz svoje države, ki bo nato sodeloval v mednarodnem finalu tekmovanja na Dunaju. Tri najboljše novinarske prispevke natečaja bomo slovesno razglasili na Dunaju. Poleg uglednega priznanja najboljšega novinarskega prispevka regije srednje in vzhodne Evrope bo Siemens tri mednarodne zmagovalce nagradil tudi s finančno nagrado. Med samim finalom na Dunaju pa bodo vsi finalisti iz vseh držav imeli možnost obiskati Siemensovo globalno strokovno referenco.

Zmagovalni prispevek Boštjana Videmška lahko preberete tukaj: <https://www.delo.si/sobotna/prihodnost-je-zdaj.html>.



» Na fotografiji direktorica Siemens Slovenija Medeja Lončar in novinar Boštjan Videmšek.

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

## » Talumov dan za zdravje

**Prva sobota v septembru je v Skupini Talum že dve desetletji rezervirana za Talumov dan za zdravje. V soboto, 1. septembra, so se tako talumovci zbrali na že 20. Talumovem dnevu za zdravje. Pohoda, kolesarjenja na krajši in daljši trasi, spoznavanja konj in jahanja, plavanja ter različnih športnih aktivnosti v Športni dvorani Kidričevo se je udeležilo 148 sodelavk in sodelavcev Skupine Talum.**

V Talumu se zavedajo, da je zdravje temelj za dobro in uspešno življenje in delo tako za posameznika kot za organizacijo. Promocija zdravja na delovnem mestu vključuje sistematične ciljne aktivnosti in ukrepe, ki jih delodajalec izvaja zaradi dolgoročnega ohranjanja in krepitev telesnega in duševnega zdravja zaposlenih.

Skrbniki Talumovega dneva za zdravje so sodelavci kadrovske službe, kjer je leta 1998 tudi nastal projekt Aktivnosti za zdravje Zdravo Talum kot spodbuda zaposlenim za večjo skrb za zdravje. Takrat je nastala preprosta formula LASTNA SKRB + TALUM =



ZDRAVJE. Od leta 2012 je skrb za zdravje zaposlenih vključena v strategijo družbe. Zadnja tri leta za promocijo aktivnosti za zdravje dodatno skrbijo Talumovi promotorji zdravja, zaposleni v Skupini Talum, ki svoje aktivno ukvarjanje s športno-rekreativnimi dejavnostmi prenašajo na svoje sodelavce in jih spodbujajo k aktivnostim za zdravje.

#### Tudi muhasto vreme ne ustavi talumovcev

Kljub muhastemu vremenu je bila na 20. Talumovem dnevu za zdravje izvedena velika večina predvidenih aktivnosti. Pohodni-

ki in kolesarji so bili deležni celo dvojnega doživetja – hoje oz. kolesarjenja in še »plavanja«, saj jih je med potjo tudi namočil dež. Vendar dežne kaplje niso odplaknile dobrega razpoloženja, ki je udeležence prevevalo tudi med skupnim kosilom v Restavraciji Pan, kjer so zaključili druženje. Predsednik uprave Taluma Marko Drobnič je ob tem zbranim na dnevu čestital za vztrajnost ter skupaj s Talumovi promotorji zdravja, skrbniki aktivnosti na 20. Talumovem dnevu za zdravje, razrezal jubilejno torto.

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

Gospodarska  
zbornica  
Slovenije



Zbornica elektronske  
in elektroindustrije



## Sekcija uporabnikov sistemov stalnih izboljšav

# Konferenca za širitev miselnih obzorij za Industrijo 4.0

Sekcija uporabnikov sistemov stalnih izboljšav obvešča, da bo letošnja konferenca **»Dan najboljše prakse« 2. in 3. oktobra 2018** na Gospodarski zbornici Slovenije v Ljubljani.

Namen konference je s predstavitvami domačih in tujih dobrih praks spodbuditi slovenska podjetja k sistematičnemu uvajanju Industrije 4.0.

Konferenca nadaljuje serijo DAN NAJBOLJŠE PRAKSE, letos v soorganizaciji z Grozdom PAMETNE TOVARNE, kot delom strateškega razvojno inovativnega partnerstva TOVARNE PRIHODNOSTI.

Končni program bo objavljen mesec pred konferenco.

Aktualne informacije



stalne-izboljsave.gzs.si

## Izbor Tovarna leta 2018

# » V igri za nagrado tovarna leta 2018 Domel, Krka in Polycom

Na popoldanskem dogodku, ki ga 10. oktobra gosti družba Iskratel, bo štiričlanska strokovna komisija izbrala zmagovalca med finalisti izbora Tovarna leta 2018, ki so (po abecednem vrstnem redu) proizvajalec sesalnih enot in elektronsko komutiranih motorjev Domel, farmacevtska družba Krka s svojim obratom za proizvodnjo trdih zdravil Notol 2 in proizvajalec kompleksnih plastičnih sestavnih delov za avtomobilsko industrijo Polycom. Komisija bo finaliste pred tem »zaslišala« o njihovih naprednih praksah v proizvodnji.

Odgovorno nalogo bodo imeli Anton Papež, svetovalec uprave družbe Interenergo, ki je predsednik strokovne komisije, ter Sibil Svilan, predsednik uprave SID banke, Barbara Domicelj, generalna direktorica Microsofta Slovenija, in Stane Merše, vodja Centra za energetske učinkovitost pri Institutu Jožefa Stefana. Udeležba na dogodku je brezplačna, prijava nanj pa obvezna (<https://tovarna.finance.si/dogodek>).

Finalisti izbora so, razen po uspešnosti poslovanja, med vsemi 14 podjetji v ožjem izboru za nagrado tovarna leta 2018 najbolj izstopali po tehnološki naprednosti proizvodnje, skrbi za trajnostni razvoj oziroma okolje ter skrbi za zaposlene.

## Domelovi elektromotorji 30 odstotkov lažji od konkurence



V Domelu, ki izdeluje električne motorje za sesalnike – tako za suho kot mokro sesanje -, kuhinjske aparate, elektronsko komutirane motorje za avtoindustrijo, prezračevalne in klimatizacijske sisteme, za baterijsko vrtno opremo, industrijska puhalna in različne komponente za elektromotorje, so lani izdelali nekaj čez devet milijonov elektromotorjev. Od tega osem milijonov v Železnikih, milijon pa v podjetju na Kitajskem.

Pri sesalnih enotah – to je sklop elektromotorja in kompresorja – ima Domel v Evropi vodilni tržni delež. Povedano drugače, kar tretjina gospodinjstev v Evropi gre nad prah s sesalnikom, ki ga poganja Domelov elektromotor.

V Železnikih elektromotorje sestavljajo na desetih montažnih linijah, od tega jih je pet namenjenih izdelavi sesalnih enot, pet pa izdelavi elektromotorjev za avtomobilsko industrijo. Na vsaki liniji v povprečju v eni izmeni sestavijo dva tisoč do tri tisoč elektromotorjev. Na montažno linijo prideta rotor in stator, izdelana na posebnih linijah, nekaj predsestavljenih sklopov, ohišje in drugi plastični deli ter standardni deli, kot so ležaji, kolektor ... Serije izdelkov se lahko pri nižjih izdelkih gibljejo tudi le od pet kosov, pri večjih serijah pa med 20 in 30 kosov do nekaj tisoč kosov.

Domelov nabor izdelkov je zelo širok, proizvajajo jih namreč več kot 100 različnih vrst. Z izdelki, ki so novejši od treh let, ustvarijo 45 odstotkov prodaje.

Domelova proizvodnja je tudi močno vertikalno integrirana. Sami namreč ne izdelujejo le večine sestavnih delov za elektromotorje, temveč poleg orodij tudi montažne linije in večino avtomatizacije in digitalizacije za proizvodne procese.

## Krkin obrat Notol 2 je v svetovnem vrhu





V Krkinem obratu Notol 2, ki so ga odprli konec leta 2015, so lani izdelali 2,3 milijarde tablet, skupaj od začetka proizvodnje v obratu jih bodo do konca leta 2018 izdelali že sedem milijard. Visoko avtomatizirani in računalniško vodeni proizvodni procesi jim omogočajo sprotni vpogled v vse faze izdelave zdravil ter zagotavljajo visoko kakovost izdelkov.

V tehnično, tehnološko in računalniško visoko razvitem obratu za proizvodnjo tablet, filmsko obloženih tablet in kapsul Notol 2 z 260 zaposlenimi imajo 60 proizvodnih linij – od tega deset popolnoma avtomatiziranih, pet računalniško vodenih tehtalnih linij (na posamezni tehtalni liniji vsak dan stehtajo do 500 kilogramov surovin), šest visoko zmogljivih granulatorjev, v katerih pripravijo 10 do 150 kilogramov granulata iz zmesi učinkovin in pomožnih sestavin za izdelavo tablet, 13 tabletirk – na eni tabletirki lahko izdelajo 30 tisoč do 250 tisoč tablet na uro, osem strojev za oblaganje, v katerih lahko naenkrat obložijo do 250 kilogramov tablet, 14 pakirnih linij z 28 roboti v 14 robotskih celicah.

Na proizvodnih linijah izdelujejo serije tablet, velike od 30 tisoč do 4,5 milijona tablet. Fleksibilnost proizvodnje, ki jim omogoča, da izdelujejo tako maloserijske kot velikoserijske izdelke v 180 različicah in zanje uporabljajo kar 3.800 različnih postopkov pakiranja, je njihova pomembna prednost, saj se tako učinkovito prilagajajo številnim trgom.

### Polycomova nova tovarna v skladu z zahtevami industrije 4.0

V družinskem podjetju Polycom z 240 zaposlenimi, ki ima proizvodno podjetje tudi v Črnomlju, izdelujejo tehnično zahtevne plastične izdelke in zahtevna orodja za brizganje plastike ter izvajajo montažo sklopov za avtomobilsko industrijo – iz te prihaja kar 80 odstotkov njihovih kupcev –, preostali del proizvodnje so tehnološko zahtevne komponente za druge industrije. Iz proizvajalca plastičnih izdelkov so se v treh desetletjih prelevili v razvojnega dobavitelja zahtevnih komponent, sestavljenih iz več različnih delov plastike, pa tudi hibridnih izdelkov, ki so sestavljeni



iz plastike in kovinskih delov.

Nova Polycomova tovarna, v katero so vložili 12 milijonov evrov, je svetla, prostorna, zračna, urejena. A ni le lepa, je tudi pametna ter večinoma robotizirana in avtomatizirana. Koncept svoje nove tovarne so v družinskem podjetju z več kot 30-letno tradicijo namreč zasnovali tako, da so najprej vse procese popisali, jih oblikovali po načelih pametne tovarne ter nato na tej podlagi projektirali in postavili objekt, velik deset tisoč kvadratnih metrov. Zaradi novih poslov, ki so jih pridobili za avtomobilsko industrijo, je proizvodnja v novi tovarni, ki je le lučaj od njihove stare tovarne v Poljanah nad Škofjo Loko, stekla pred rokom, že kmalu po novem letu. Sprva so načrtovali, da bodo proizvodnjo tam začeli marca.

V novi tovarni proizvodni procesi potekajo v skladu z zahtevami industrije 4.0, kar pomeni, da so vse stroje in naprave povezali s centralnim informacijskim sistemom podjetja. Zagotovili so tudi potrebno infrastrukturo (stikala, omrežje, strežniki), ki omogoča hiter prenos podatkov.

» [www.tovarna-leta.si](http://www.tovarna-leta.si)

## » Swatycomet se bo konec septembra preimenoval v Weiler Abrasives

**Uresničevanje vizije podjetja na globalnem trgu abrazivov z enotnim nastopom in poslušom za uporabnike pri obdelovanju površin.**

Podjetje Swatycomet konec septembra spreminja svoje ime v Weiler Abrasives in kot član globalne skupine Weiler Abrasives Group sprejema skupno korporativno blagovno znamko Weiler. Sprememba, ki pomeni poenotenje imen znotraj celotne poslovne skupine, je sestavni del njene strategije razvoja.

Sedež podjetja ostaja v Mariboru, prav tako ostajajo njegove poslovne enote na obstoječih lokacijah v Mariboru, Zrečah in Ločah. Ob spremembi korporativne blagovne znamke ohranjajo obstoječe produktne blagovne znamke, ki so sestavni del strategije razvoja. Strategija opredeljuje štiri ključne stebre, na katere se v osredotočajo svojih prizadevanjih. To so rast, inovacije, poslovna odličnost in vodenje. Bolj kot kadarkoli prej se usmerjajo h

kupcem ter zagotavljanju inovativnih, kakovostnih in celovitih rešitev za specifične potrebe končnih uporabnikov pri obdelovanju površin.

»Ob tem, da smo zelo ponosni na našo skoraj 140-letno tradicijo, smo osredotočeni na prihodnost in na zagotavljanje dolgoročne uspešnosti poslovanja. Pod skupno korporativno blagovno znamko Weiler bomo rastle na področju prodaje izdelkov z lastno blagovno znamko. S poenotenjem in skupnim nastopom postajamo prepoznavnejši in močnejši na globalnem trgu,« je ob tem izpostavil direktor družbe Matjaž Merkan.

Swatycomet deluje in bo tudi v prihodnje deloval družbeno odgovorno, saj je to ena izmed temeljnih vrednot skupine Weiler Abrasives Group. Letos je z donacijo omogočil nakup novih igral Osnovni šoli Angela Besednjaka, ki se nahaja v Mestni četrti Tabor v Mariboru, kjer ima Swatycomet svoj sedež. S svojim zavedanjem o tesni vpetosti v lokalna okolja želi prispevati k njihovem razvoju, zato že vrsto let podpira kulturne dogodke v Skomarski hiši na Pohorju, z Odbojgarskim klubom Swatycomet Zreče je aktivno vključen v športne dejavnosti ter podpira izobraževalne in humanitarne dejavnosti.

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



## Inženirski kadri so vrednota v vseh valutah

BSW Timber, vodilna gozdarska in lesnopredelovalna družba v Združenem kraljestvu, je spomladi naznanila 40-milijonsko naložbo v slovenski visoko tehnološki lesnopredelovalni center, ki vključuje izgradnjo največjega lesnopredelovalnega centra pri nas. Tradicionalno družinsko podjetje ima sedem žag v Združenem kraljestvu in eno v Latviji, razloge za njihovo dolgoletno uspešno poslovanje pa lahko iščemo tudi v zavedanju družbe, kako pomembni so dobri inženirski kadri. Alex Brownlie, predsednik upravnega odbora BSW.SI, pravi, da si v tradicionalni sektor želijo pripeljati nove ljudi, s svežimi idejami in drugačnimi izkušnjami.

### **BSW Timber je aktivno vključen v promocijo znanosti, tehnologije in inženirstva. V katerih dejavnostih vse sodelujete?**

Iz poslovnega vidika smo vključeni v številne različne projekte razvoja tehnologije in orodij. Na izobraževalnem področju imamo med drugim svoje t. i. moderno vajeništvo, skozi katerega razvijamo 'in-house' kadre. Izobražujemo in nadgrajujemo specifična znanja ter veščine pri mladih, ki se potem zaposlijo pri nas. Danes imamo med 30 in 35 vajencev na različnih stopnjah tega programa, ki traja štiri leta. Prvo leto v celoti preživijo na fakulteti, v naslednjih letih pa so delno z nami, delno na fakulteti. Podpiramo pa tudi druge modele izobraževanja. Naš vodja usposabljanja veliko dela z lokalnimi šolami, kjer organiziramo neke vrste 'Pokaži in povej' dogodke. Tam predstavimo naše delo, poklice in priložnosti. Mladim želimo vsaditi željo in prebuditi zanimanje za to področje.

### **Kaj vas žene pri sodelovanju s šolami in mladimi?**

Smo tradicionalno podjetje z dolgoletno prisotnostjo na številnih lokacijah. Ponosni smo, da ne beležimo velike fluktuacije, ljudje ostajajo z nami veliko časa. Kar je super, hkrati pa nam to predstavlja izziv, saj imamo z vidika starostne strukture neuravnoteženo delovno silo. Ljudje so z nami že dolgo in postajajo starejši. Pripeljati si želimo nove ljudi, s svežimi idejami in drugačnimi izkušnjami. S svojimi aktivnostmi želimo spodbujati, vzgajati mlade in graditi bazen talentov.

### **Kakšna vrste sodelovanja pa negujete z ostalimi izobraževalnimi institucijami?**

Sodelujemo pri temeljnih raziskavah najnovejših tehnologij v industriji, veliko v sodelovanju z univerzami. Vključeni smo v partnerstvo z gozdarsko komisijo v Združenem kraljestvu in



» Alex Brownlie, predsednik upravnega odbora BSW.SI

oxfordsko univerzo na področju vzreje dreves in tehnologije, povezane s to dejavnostjo. Uporabljamo najnovjšo tehnologijo iz Severne Amerike, s pomočjo katere izboljšujemo rast staleža dreves. Ta so bolj odporna na bolezni, klimatske spremembe in so bolj produktivna v smislu izplena lesa. Na Škotskem smo tudi podpornik programa za raziskave in razvoj lesa skupaj z ostalimi partnerji in akademskimi institucijami.

Podpiramo strokovnjake na področju razvrščanja lesa, kar je v procesu predelave velik del dodane vrednosti za produkte. Gre za vseevropsko iniciativo, kjer pridejo skupaj strokovnjaki iz cele Evrope. Skupaj razvijajo in uveljavljajo nove tehnične standarde na področju razvrščanja lesa. To je en primer, kjer smo na primer angažirani skupaj z aberdensko, glasgowsko in napiersko univerzo.

---

**Smo tradicionalno podjetje z dolgoletno prisotnostjo na številnih lokacijah. Ljudje so z nami že dolgo in postajajo starejši. Pripeljati si želimo nove ljudi, s svežimi idejami in drugačnimi izkušnjami.**

---

*V Sloveniji smo opazili spremembo trenda. Pred šestimi leti se je le tretjina dijakov vpisovala na tehnične srednje šole. Danes pa samo ena tretjina mladih ni zainteresirana za tehnično področje. Kako kot globalno podjetje gledate na ta trend, ki se odraža tudi pri zaposlovanju – ali vam je lažje najti nove, kvalificirane zaposlene?*

Danes je večji izziv kot kadarkoli prej. To pa zato, ker moramo tekmovati za talente tako na globalni ravni, ker so mladi izjemno mobilni. Hkrati pa tekmujemo tudi medsektorsko, ker naša industrija predstavlja samo en sektor, kjer si ljudje morda želijo ustvariti kariero. Zato moramo ustvariti to željo in interes

tudi drugje. V Združenem kraljestvu gre za enak trend, vpis na tehnične fakultete je eksponentno zrasel v zadnjih 30 letih. Naše moderno vajeništvo cilja na tiste, ki ne želijo skozi klasično univerzitetno izobraževanje, ampak si želijo več praktičnega usposabljanja.

*Koliko inženirjev imate zaposlenih pri BSW Timber?*

Jeseni bomo imeli 30 % zaposlenih, ki so vsi po svoje inženirji – ali mehaniki, elektrotehniki, nadzorniki procesov ali specialisti na žagi. Slednji so inženirji z zelo specifičnim znanjem, ki skrbijo za rezalne robove, nože in žage.

## SLOVENSKI KVIZUM

**6 Katero multinacionalno podjetje razvija napredno plastiko in je s svojimi izdelki prisotno v 7 milijonih domov po celem svetu?**

- Lego.
- Dow Chemical, največji proizvajalec plastike na svetu.
- Velenjska Plastika Skaza, ki proizvaja tudi koše za bio odpadke Bokashi Organico.
- Podjetje, ki ga je ustanovil Charles Goodyear, izumitelj vulkanizacije.

**Kviz: poznate slovenske izume?**

Ste vedeli, da smo Slovenci narod inženirjev in inovatorjev? Čisto zares. Izkopanine na naših tleh dokazujejo, da smo inovirali že pred 5.000 leti, danes pa številna domača podjetja na novo pišejo tehnično zgodovino. Poznate njihove dosežke?

Reši in povej naprej!

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



## Tekmovanje »Prislužite si robota«, ki ga organizira Epson

Tehnologijo postavljamo v roke prihodnosti: Epson predstavlja tekmovanje, ki poteka na celotnem območju EMEAR, v njem pa si lahko prislužite do 3 robote

Industrija 4.0 je dejstvo in Epson, globalno vodilno podjetje na trgu robotov SCARA in ponudnik avtomatizacijskih rešitev od leta 1980, je pripravljen prevzeti vodilno vlogo. S širitvijo avtomatizacije se razvijajo mnogi novi in inovativni načini uporabe robotov. Ker uvajajo temeljite spremembe v industriji in drugih panogah, imajo potencial za drastično izboljšanje kakovosti dela v naših življenjih.

### Tekmovanje – prislužite si do 3 robote

Epson postavlja svojo najnovejšo tehnologijo v roke prihodnosti: na univerze, višješolske ustanove in raziskovalne ustanove na vsem območju EMEAR. Zakaj izbiramo izobraževalne in raziskovalne ustanove? Za podporo rasti, razvoja in konkurenčnosti panoge ter avtomatizacije.

Spletna prijava ([www.epson.eu/robots-contest](http://www.epson.eu/robots-contest)) od 1. septembra 2018.

- Kandidate vabimo, da predloge predložijo pred 15. decembrom 2018, tako da bodo imeli možnost, da si prislužijo do 3 Epsonove robote, ki bodo podpirali njihov projekt.
- Prijave bomo ocenili na podlagi več meril, med drugim tudi inovativnosti, izobrazbe, razvoja veščin, edinstvene uporabe robotov in trajnosti.

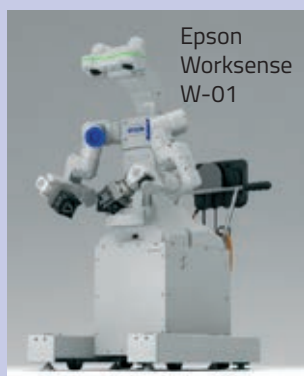
- Kandidati, ki pridejo v ožji izbor, bodo povabljeni, da svoj predlog predstavijo skupini sodnikov.

»Veščine in ustvarjalnost so srce inovativnosti. Epson se zaveda potrebe po promoviranju in podpori talentov ter razvoja veščin. Milenijci, ki predstavljajo polovico svetovnega prebivalstva, se bodo soočili z bistveno drugačnim svetom, kot ga poznamo danes. Zavedamo se, da imajo mladi potencial, zato je naše tekmovanje zasnovano tako, da v njihove roke daje tehnologijo prihodnosti,« pravi Volker Spanier, vodja robotskih rešitev v podjetju Epson Europe.

Pričakuje se, da bo število industrijskih robotov v uporabi po svetu do leta 2019 naraslo na okoli 2,6 milijona enot. Predvidena rast števila robotov naj bi v naslednjih dveh letih zlasti v srednji in vzhodni Evropi dosegla 20 % letno, kar je največja rast globalno po Kitajski.

Robotika s to rastjo postaja temeljni dejavnik prihodnosti proizvodnje, zdravstvenega varstva in številnih drugih panog. Roboti lahko pomagajo tudi pri usposabljanju ter zmanjšanju količine odpadkov in porabe energije. Epson mladim na območju EMEAR ponuja priložnost, da si zamislijo boljši svet z roboti.

➤ [www.epson.eu/robots-contest](http://www.epson.eu/robots-contest)





**MOULDING  
EXPO**

Mednarodni sejem  
za orodja, modele in kalupe

# Orodje & Model & Oblika & Ti.

Po sejmu AMB  
prihaja sejem MEX!

**21.–24. maja 2019**

Messe Stuttgart, Nemčija

#MEX2019

[www.moulding-expo.com](http://www.moulding-expo.com)



## Fakuma 2018

16. oktobra se bo na sejmišču mesta Friedrichshafen odprl tradicionalni sejem plastike Fakuma, ki bo trajal pet dni. Razstavnici prostori so povsem zasedeni in na sejmu se bo predstavilo več kot 1.800 razstavljalcev iz 37 držav. Trendi v plastičarski industriji se v zadnjih letih hitro spreminjajo; novi materiali, tehnologije brizganja, ekstrudiranja in termoformiranja ter procesi 3D/4D- tiskanja, lahke konstrukcije pa tudi Industrija 4.0. Večina proizvajalcev v poletnih mesecih na novinarskih konferencah predstavlja svoje novosti, ki bodo na sejmu pritegnile tudi številne slovenske strokovnjake. V nadaljevanju na kratko povzemamo kaj bodo na sejmu prikazala nam najbolj poznana podjetja.

## » Arburg

Arburg bo s svojim konceptom »Road to Digitalisation« obiskovalcem sejma omogočil tako digitalno kot tudi resnično izkušnjo prihodnosti brizganja. Šest razstavnih eksponatov v mint zeleni, svetlo sivi in temno sivi barvi (nov dizajn strojev Allrounder od začetka leta 2019 dalje) bo poskrbele tudi za nov videz razstavnega prostora.

Njihov sejmski nastop je osredotočen na digitalno preobrazbo, to je področje, na katerem je Arburg vodilni v panogi. Eden od njihovih ciljev je »pametni« stroj, ki spremlja svoje lastne procese, jih prilagodljivo krmili in aktivno podpira upravljavca v vsaki situaciji. Arburg predstavlja nove asistenčne pakete za to nalogo:

- »4.set-up« aktivno pomaga upravljavcu stroja pri nastavitvah in vnosu parametrov.
- »4.start-stop« poenostavlja zagon proizvodnje, zmanjša število ciklov pri zagonu in poveča proizvodne kapacitete.
- »4.optimisation« je namenjen za optimizacijo izdelkov z namenom izboljšanja kakovosti in zmanjšanja stroškov.
- »4.production« izkušenim upravljavcem omogoča večjo fleksibilnost in svobodo pri programiranju funkcij.

- »4.monitoring« omogoča podrobno spremljanje procesov in kakovosti ter dokumentiranje.
- »4.service« omogoča hitro pomoč strankam z neposrednim dostopom do upravljalnega sistema stroja in prek spletne podpore, kar poveča razpoložljivost stroja.

Predstavljajo tudi krmilni sistem Gestic in Selogica ND (nova oblika), pa tudi potencial izboljšane resničnosti (augmented reality, AR) za »pametno« servisiranje, in ALS, ki je glavni gradnik Industrije 4.0. Za še boljšo komunikacijo s strankami uvajajo nov portal s centralnimi aplikacijami, ki deluje v oblaku in omogoča številne pregledne storitve.

Premierno bodo predstavili modul ATCM za zbiranje podatkov v

kompleksnih sistemih na ključ. Osrednja točka je električni Allrounder 470 A z zapiralno silo 1.000 kN, ki proizvaja dva dela ohišja za vodno tehtnico v orodju z 1 + 1 gnezdom. Oba dela odstrani iz oredja sistem Multilift V in sestavi na sestavljalni postaji skupaj s tremi indikatorji za mehurčkom. Postopek vključuje tudi več testnih korakov in označevanje vsake tehtnice s QR kodo. Modul ATCM uporablja vmesnike OPC-UA za zbiranje podatkov od procesa brizganja in pregleda s kamero, podatke pa nato dodeli ustrezni komponenti s pomočjo QR kode.

Praktičen primer Industrije 4.0 so elastični napenjalni trakovi po naročilu, izdelani na vertikalnem stroju Allrounder 375 V s šestinsnim robotom; individualne želje stranke se s pomočjo komunikacijskega protokola OPC UA prenesejo neposredno v krmilni sistem – tako elastični trakovi nastajajo v več različicah brez kakršnegakoli spreminjanja stroja.

Prvič bomo videli tudi posebno »embalažno izvedbo« hibridnega Allrounderja 820H v novi podobi in z novim krmilnim sistemom Gestica, na katerem bodo izdelovali po štiri tankostenske posode IML prostornine 500 ml.

Še ena zanimivost je proizvodnja mikro komponent iz LSR, zgrajena okoli električnega

Allrounderja 270 A z zapiralno silo 350 kN, opremljenega z mikro brizgalno enoto velikosti 5 in orodjem s 4 gnezdi, ki proizvaja 0.038 g težke režaste ventile v ciklu, dolgem okoli 20 sekund. Tekoči silikon se zmeša vnaprej v kartuši in vbrizga s pomočjo 8 mm polža, z izdelki pa rokuje robot Multilift H 3+1.

Električni Allrounder 570 E Golden Electric z zapiralno silo 2.000 kN bo izdeloval precizne tehnične komponente za ohišja optičnih komponent, za avtomatizacijo pa bo skrbel Multilift Select



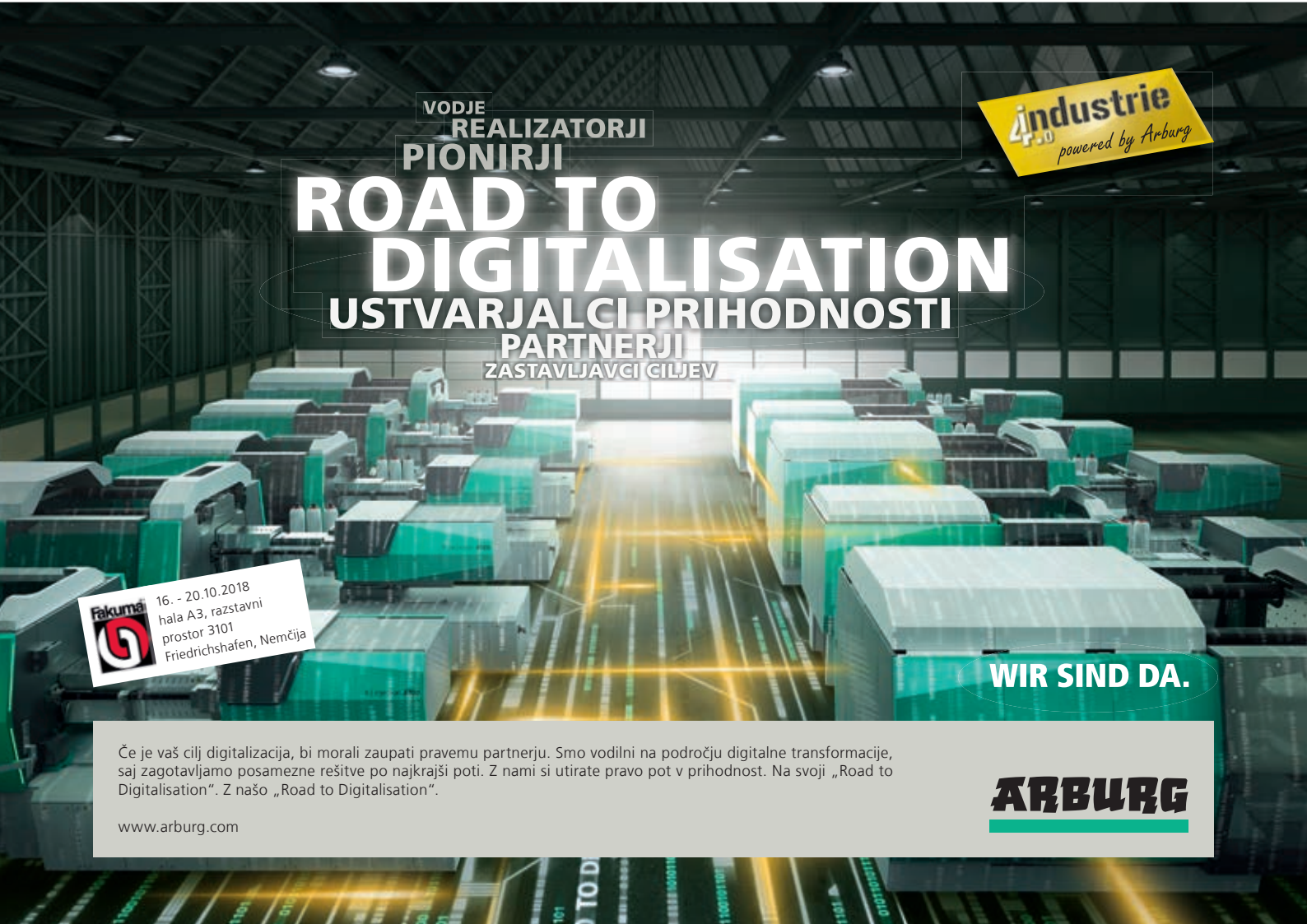
» Nov videz prihajajočih Arburgovih brizgalk s poudarkom na Industriji 4.0

z vertikalnim vstopom; ta komponento iz PPA (GF35) vzame iz orodja, odstrani dolivek, opravi optične meritve in jo odloži na transportni trak.

Poleg šestih brizgalk bo še devet drugih strojev na partnerskih razstavnih prostorih izdelovalo kompleksne plastične kose.

Prikazan bo tudi potencial Freeformerja in APF (Arburg Plastic Freeforming) – aditivni sistem, ki lahko predeluje široko paleto materialov z nastavitvami po meri, ki so primerljive z brizganjem.

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



VODJE  
REALIZATORJI  
PIONIRJI

**ROAD TO  
DIGITALISATION**  
USTVARJALCI PRIHODNOSTI

PARTNERJI  
ZASTAVLJAVCI CILJEV



Fakuma 16. - 20.10.2018  
hala A3, razstavn  
prostor 3101  
Friedrichshafen, Nemčija

**WIR SIND DA.**

Če je vaš cilj digitalizacija, bi morali zaupati pravemu partnerju. Smo vodilni na področju digitalne transformacije, saj zagotavljamo posamezne rešitve po najkrajši poti. Z nami si utirate pravo pot v prihodnost. Na svoji „Road to Digitalisation“. Z našo „Road to Digitalisation“.

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

**ARBURG**

## » Sumitomo (SHI) Demag

Sumitomo (SHI) Demag Plastics Machinery GmbH predstavlja kompaktno hitro različico stroja IntElect S, ki pomeni tudi začetek nove dobe za tega nemško-japonskega proizvajalca opreme za brizganje. V segmentu hitrih strojev z zapiralno silo do 1.800 kN bodo tako standardni kot tudi hitri stroji zdaj tekli z električnim pogonom.

Hitre električne brizgalke IntElect S so na voljo z zapiralnimi silami od 500 kN do 1.800 kN in s hitrostmi brizganja od 350 do 500 mm/. Izdelane so posebej za hitre aplikacije s cikli, ki trajajo od 3 do 10 sekund.

Na sejmu bodo premierno predstavili tudi brizgalko IntElect S 130/520-450 s paketom opcij za potrebe medicinske tehnike, vključno s čistim proizvodnim okoljem. Aplikacija z 32 gnezdi za izdelavo pipet je osredotočena na zagotavljanje kakovosti, sledljivost in validacijo izdelkov. Za ta sistem je proizvajalec Waldorf Technik dobavil svojo rešitev VarioTip, enega najkompaktnejših avtomatizacijskih sistemov s 100 % kontrolo s kamero za sortiranje pipet po gnezdih v ustrezne nosilce.

Drugi razstavnih eksponati iz serije IntElect na partnerskih razstavnih prostorih so osredotočeni na standardizirane avtomatizacijske rešitve ter dinamiko in zmogljivost. Vzporedno s serijo IntElect S bodo predstavili tudi serijo robotov SDR Speed. Ti dve komponenti sta jedro novega zmogljivega paketa za aplikacije s cikli v trajanju 3–10 sekund. Zaradi močno povečane dinamike serije SDR Speed so krajši časi odvzema in odpiranja orodja serije IntElect S kar najbolj izrabljeni.

Na razstavnem prostoru Sepro Robotique GmbH bo predstavljena brizgalka IntElect S 180/ 560-700 z robotom SDR Speed 7 s tankostensko aplikacijo in trajanjem cikla manj kot 4,8 sekunde. Partner bo predstavil tudi integrirano avtomatizirano rešitev za proizvodnjo tehnične komponente iz POM (Duracon/ Polyplasti-



» Brizgalka El-Exis SP - stroj z visoko produktivnostjo in cikli krajšimi od 3 sekund

cs) na stroju IntElect 50 z robotom SDR 5S. Prednosti majhnega odtisa rešitve, ki obsega brizgalko, robot in transportni trak, pa bo predstavilo podjetje ONI-Wärmetrafo GmbH z brizgalko IntElect 50.

Naslednji poudarek je četrta generacija strojev El-Exis SP, ki je še vedno najhitrejša brizgalka na svetu. S svojim dinamičnim hibridnim pogonom in inteligentnim krmiljenjem akumulacije El-Exis SP nima samo prepričljivih pospeškov, gibanja orodja in pojemkov, ampak se odlikuje tudi po izredni konstantnosti procesov in natančnosti v povezavi z izredno energetsko učinkovito proizvodnjo. Prikaz na sejmu je odličen primer kompleksnih procesov izdelave embalaže: proizvodna enota z visoko produktivnostjo, nizko težo izdelkov, označevanjem v orodju in cikli, krajšimi od 3 sekund. V orodju s štirimi gnezdi ta sistem proizvaja dekorirane skodelice za živila iz polipropilena. Opremljen je z avtomatizacijsko rešitvijo, pri kateri hitri stranski robot vlaga nalepke v fiksno polovico orodja, medtem pa izdelane skodelice odstranjuje iz gibljive polovice orodja in jih zloga.

V segmentu dekoriranja površin IMD bodo predstavili fleksibilni in energetsko učinkovit Systemc Servo 280/630-1450 z integrirano funkcijsko enoto za dekoriranje, sušenje, izpihovanje in kontrolo kakovosti, in sicer na primer avtomobilske aplikacije – okvira vrat z dnevno/nočno različico, ki je najprej dekoriran z IMD, nato pa prekrit s funkcijsko folijo za funkcije na dotik.

Del razstavnega prostora bo namenjen omrežni integraciji in digitalnim storitvam; tam bodo kupci lahko dostopali do spletne platforme za podporo in diagnostiko ter dokumentacijo, izbrali spremljanje proizvodnje na daljavo ali naročili rezervne dele, obiskovalci pa bodo lahko na terminalih poiskali več informacij o storitvah myConnect.



» Brizgalka IntElect S z električnim pogonom in zapiralno silo do 1.800kN

» [www.sumitomo-shi-demag.eu](http://www.sumitomo-shi-demag.eu)  
» [www.topteh.si](http://www.topteh.si)



## » BOY

BOY bo skupaj s 15 razstavnimi eksponati predstavil skoraj celotno paletu svojih strojev. Poleg novega stroja, ki je zaenkrat še skrivnost, bo prikazan tudi BOY 15 iz leta 1968, ki bo ob praznovanju 50. obletnice podjetja proizvajal avtomobilske dele za star BMW iz tistega časa.

Razstavili bodo celotno proizvodno enoto, sestavljeno iz bri-zgalke BOY 60 E, za odjem skrbi BOY LR 5, integriran skener in tiskalnik. BOY 60 E ima dve servo črpalki, ki delujeta vzporedno in omogočata hkratno vbrizgavanje in aktiviranje zapiralne sile. Proizvajali bodo večfunkcijska ravnila, ki jih bo integrirani BOY Handling LR 5 prenesel do tiskalnika. Tam bodo dobila kodo QR s trenutnimi podatki o proizvodnji – to omogoča priklic in dodelitev podatkov o naročilu vsakemu izdelanemu izdelku. Povezovanje oziroma digitalno mreženje brizgalk in glavnih računalnikov (v skladu z Euromap 77), avtomatizacijskimi napravami (v skladu z Euromap 79) in perifernimi napravami (Euromap 82) se vedno močneje prebija v predelavo plastike. Trenutno krovna organizacija Euromap dela na standardu Euromap 83, ki naj bi služil kot nadrejeni standard za omenjene smernice.

V zanimivi dvokomponentni proizvodnji se skodelice najprej brizgajo iz NAS 30 in nato delno prebrizgajo s steno iz TPE, ki jo doda dodatna brizgalna enota BOY 2 S. Dvokomponentne kose odstrani prijemalna glava robota BOY LR 5 in jih postavi na tekoči trak.

Stalno naraščajoče povpraševanje po višji stopnji avtomatizacije v predelavi plastike se kaže tudi na razstavnem prostoru BOY: v treh aplikacijah bo predstavljen robot LR 5 v različnih dimenzijah, poleg njega pa še integrirani pobiralci dolivkov, pnevmatske naprave za polnjenje/praznjenje in štiriosni robot proizvajalca IGUS GmbH, ki ga odlikuje dobro razmerje med ceno in zmogljivostjo.

Sedem zanimivih aplikacij na razstavnem prostoru BOY in sedem dodatnih brizgalk na razstavnih prostorih partnerskih podjetij po celotnem sejmskem prostoru obiskovalcem ponuja



» Boy zaenkrat še skriva novost, ki jo bo razkril na sejni

prepričljiv razgled. Ekipi BOY še po petdesetih letih vedno uspe pritegniti obiskovalce na glavne dogodke v industriji plastike s sejmskimi inovacijami in novimi tehnologijami. Tako se bo novi slogan BOY »Innovative into the Future – BOY Injectioneering« udejanjil tudi na sejni Fakuma.

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

» [www.dr-boy.de](http://www.dr-boy.de)

# fist

Fist d.o.o., Brodišče 4, 1236 Trzin, Slovenija

Tel.: (+386) (01) 562 11 53, (+386) (01) 562 11 54

(+386) (01) 562 30 50, (+386) (01) 562 30 55

Fax.: (+386) (01) 562 11 52

e-mail: [info@fist.si](mailto:info@fist.si) web: <http://www.fist.si>

Zastopamo priznane blagovne znamke na področju 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.

## » Coperion

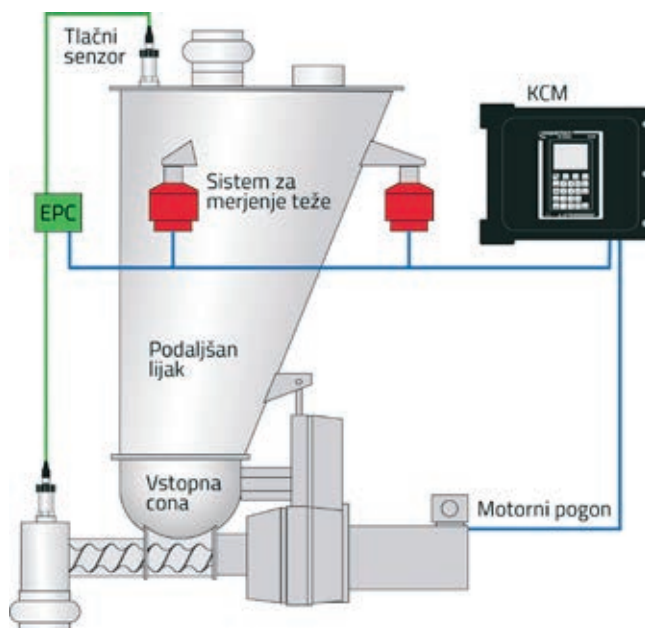
Coperion in Coperion K-Tron predstavljata vrhunske rešitve za predelavo plastike – še posebej rešitve za učinkovito dovajanje razsutih materialov v proces kompaundiranja. Razstavljen bo stranski polnilnik Coperion ZS-B, ki služi za dovajanje surovine v številne ekstruzijske procese.

Opremljen je s patentirano tehnologijo za izboljšanje polnjenja (Feed Enhancement Technology, FET), ki do trikrat poveča kapaciteto sprejema materiala pri predelavi izdelkov z omejenim polnjenjem. Za izboljšano natančnost polnjenja pri polnilnikih na podlagi teže bo Coperion K-Tron predstavil edinstven elektronski sistem za kompenzacijo tlaka EPC.

Stranski polnilnik z dvojnimi polžem Coperion ZS-B omogoča zanesljivo dodajanje polnil in aditivov v obliki praškov, granulata ali steklenih vlaken od strani v procesni del ekstruderja z dvojnimi polžem. ZS-B se odlikuje po samočistilnem profilu dvojnih polžev in polnjenju ekstruderja brez območij zastajanja. Zaradi svoje kompaktne zasnove potrebuje zelo malo prostora. Stranski polnilnik je opremljen s Coperionovo patentirano tehnologijo FET, ki ustvarja vakuum v coni polnjenja s pomočjo porozne stene, prepustne za pline. Zaradi tega pride do odsesavanja plinov, kar do trikrat poveča kapaciteto za sprejem materiala pri predelavi izdelkov z omejenim polnjenjem. S tem se občutno poveča volumen prehoda, možna pa je tudi uporaba finejših ali nestisnjenih polnil.



» Stranska enota z dvojnimi polžem Coperion ZS-B



» Elektronski sistem za kompenzacijo tlaka (EPC)

Elektronski sistem za kompenzacijo tlaka (EPC) za natančne polnilnike na podlagi teže se odlikuje po izboljšani natančnosti in zanesljivosti ter nižjimi začetnimi stroški ter preprostejši namestitvi v primerjavi s tradicionalnimi mehanskimi sistemi za kompenzacijo tlaka. Coperion K-Tron predstavlja inteligentno in preprosto elektronsko rešitev za natančno in stabilno kompenzacijo tlaka v polnilnih lijakih in izstopih. Modularna zasnova vključuje tlačne senzore in elektroniko, ki je zasnovana tako, da se brezhibno poveže s krmilnim sistemom Coperion K-Tron KCM. Na voljo so tudi opcije za namestitev na obstoječe polnilnike. EPC je mogoče namestiti na večino gravimetričnih polnilnikov Coperion K-Tron v skoraj vseh aplikacijah in vseh industrijah.

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

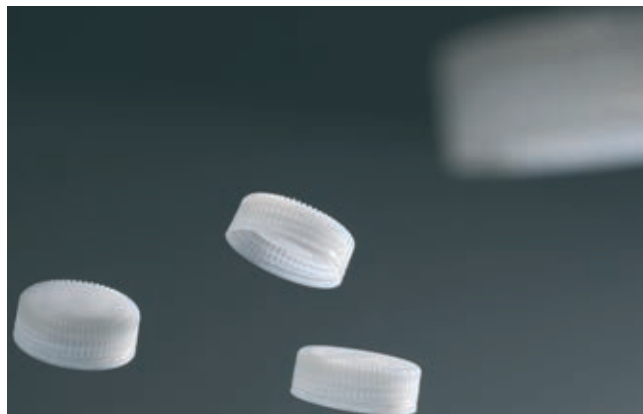
## » ENGEL

Engel bo predstavil celo vrsto novosti in izboljšav.

Prva je dodatno skrajšanje ciklov pri proizvodnji pokrovčkov – na električni brizgalki e-cap 2440/380 bodo proizvajali 26 mm pokrovčke vključno z varnostnimi trakovi iz HDPE v ciklu dolžine manj kot 2 sekundi, v realističnih proizvodnih pogojih. Pri tem optimizirani gibi omogočajo povečano proizvodnjo: e-cap 380 z zapiralno silo 3.800 kN lahko zagotovi čas suhega cikla samo 1,4 sekunde.

ENGEL e-cap je edini stroj za pokrovčke, ki omogoča električno delovanje z zapiralnimi silami do 4.200 kN, pri tem pa je energetsko najučinkovitejši stroj v svojem razredu, saj na primer na sejmu razstavljeni e-cap za predelavo kilograma granulata porabi samo okoli 0,4 kWh. Poleg tega je stroj tudi izjemno natančen, kar zagotavlja kar največji delež dobrih kosov tudi pri zahtevni proizvodnji lahkih pokrovčkov.

Na sejmu bodo uporabili orodje z 72 gnezdi (z-moulds, Dornbirn, Avstrija), kot periferne enote pa suhozračni sušilni sistem



» Proizvodnja pokrovčkov v ciklu krajšem od 2 sekundi

# The world of ENGEL

Učinkovito. Inovativno. Zanesljivo.

Obiščite  
nas na  
Fakumi 2018  
Hala A5  
Razstavljeni prostor  
5204

**ENGEL**  
be the first

**LAKARA** d.o.o.  
stroji, proizvodna oprema, servis

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

Blue Air Systems (Kundl, Avstrija) in pregledovalni sistem s kamero IMDvista (Brügg, Švica). ENGEL kot ponudnik sistemskih rešitev dobavlja popolnoma integrirane in avtomatizirane proizvodne celice.

Drug sejemski poudarek bo proizvodnja majhnih serij z enako učinkovitostjo in gospodarnostjo kot pri velikih serijah. Tukaj bodo predstavili kar tri novosti z visoko integrirano proizvodno celico, na kateri bodo proizvajali dvodelna kljunasta merila z uporabo ABS. Prvič bodo predstavili popolnoma avtomatizirano rešitev za zelo hitro menjavo vložkov v orodjih, javnosti bodo predstavili novo velikost 120 električne brizgalke brez vodila e-motion serije TL z zapiralno silo 1200 kN, kot tretjo pa bodo predstavili razširjeno funkcionalnost elektronskega razdelilnika e-flo. flo.

Pri brizganju so serije z manj kot 1000 kosi poseben izziv, za gospodarno izvedbo velikega števila različic pa se pogosto uporabljajo orodja z izmenljivimi vložki. ENGEL je šel s partnerjem Braunform (Bahlingen, Nemčija) in drugimi še korak dlje – predstavljena sistemska rešitev namreč omogoča popolnoma avtomatizirano menjavo vložkov v eni sami minuti. Za ta namen je brizgalica e-motion 170/120 TL opremljena z orodjem, ki vključuje patentirani mehanizem za hitro menjavo proizvajalca Braunform. Za prikaz potenciala te rešitve bodo v hitrem zaporedju izdelovali dve geometrijsko različni komponenti kljunastega merila. Po samo treh vbrizgih brizgalica opozori integriranega robota easix, da je serija izvedena, in odklene orodne vložke. Robot najprej odstrani zadnji izdelani kos, nato pa zamenja prijemala in zamenja še orodne vložke. Od enega kosa do drugega ta proces traja samo eno minuto. Komunikacija med brizgalco in periferijo poteka prek sistema authentig.

Eden od izzivov te aplikacije sta različni teži obeh komponent. Brizgalica se ves čas optimizira s pomočjo treh inteligentnih asistenčnih sistemov iz programa inject 4.0: kontrola teže iQ uravnava prostornino taline za vsak posamezni vbrizg, kontrola pretoka iQ pa samodejno kompenzira razlike v temperaturi hladilne vode na podlagi meritev e-flo. flo in prilagaja hitrost črpalke in s tem pretoka hladilnega medija.

Elektronski razdelilnik vode za uravnavanje temperature e-flo. flo še dodatno prispeva h kratkim časom nastavljanja. Samodejno sekvenčno izpihovanje krogotokov v orodju zagotovi, da je pred odstranitvijo orodja ali vstavka vsa voda in morebitna umazanija odstranjena iz hladilnih kanalov.

Nova brizgalica e-motion 120 TL z zapiralno silo 1200 kN je največja v svoji seriji in nakazuje, da ENGEL sledi trendu vse večje uporabe orodij z več gnezdi. Brizgalica je brez vodil, tako da je mogoče plošče orodja izkoristiti v celoti, torej se lahko velika orodja namestijo v razmeroma majhne stroje. To je prednost tudi pri proizvodnji geometrijsko zapletenih komponent.



» Popolnoma avtomatizirana rešitev za zelo hitro menjavo vložkov v orodjih – 1 minuta

Še en poudarek je tehnologija foilmelt, na sejmu pa bodo predstavili aplikacijo IMD, ki omogoča toplotno preoblikovanje, nabri. zgavanje na zadnjo stran in izsekavanje iz najrazličnejših površin v hitrem zaporedju. Spekter možnih kombinacij materialov je presenetljiv. S proizvodnjo različno dekoriranih tridimenzionalno zapletenih vzorčnih komponent na brizgalci duo 1060/350 z integriranim linearnim robotom viper 20 bodo prikazali fleksibilnost te tehnologije, ki je že zrela za serijsko proizvodnjo. Od januarja 2019 bo proizvodna celica na voljo za demonstracije in testiranje materialov ter razvoj po meri strank.

Še ena novost pri proizvodni celici foilmelt je novo varovalo v skladu s standardom EN ISO 14120, ki bo od oktobra na voljo za vse avtomatizirane brizgalke in integrirane sistemske rešitve. Poudarek je bil spet na fleksibilnosti in ekonomski učinkovitosti.

Še eno področje, ki so mu posvetili posebno pozornost, je zagotavljanje visoke razpoložljivosti in hkrati znižanje stroškov. Za ta namen so razvili e-connect.monitor, ki meri stanje ključnih komponent procesa med delovanjem in zanesljivo predvideva njihovo preostalo življenjsko dobo. Na ta način je mogoče preprečiti neželene izklope. ENGEL postopoma širi paleto izdelkov – po uspešni uvedbi dveh modulov za polže in vretena pred dvema letoma bodo zdaj predstavili dva naslednja modula za spremljanje stanja hidravličnega olja in hidravličnih črpalk.

e-connect.monitor omogoča spremljanje kakovosti hidravličnega olja prek spleta s pomočjo senzorjev v oljnem krogotoku, s čimer se izognete zamudnemu ročnemu preverjanju. Uporabnik prejme priporočila glede časa in trajanja filtriranja in lahko natančno načrtuje menjavo olja na podlagi trenutnega stanja olja. Spremljanje kakovosti olja zagotavlja tudi zgodnje odkrivanje kritičnih napak in s tem preprečuje škodo in nenačrtovane izpade.

e-connect.monitor pa ne omogoča samo spremljanja hidravličnega olja, ampak tudi črpalk v servohidravličnih brizgalkah ENGEL. Učinkovitost črpalk se v času njihove življenjske dobe ves čas zmanjšuje, poraba energije pa narašča. Praviloma predelovalci plastike kritična stanja opazijo šele, ko se cikel stroja občutno spremeni ali ko stroj preneha delovati. e-connect.monitor samodejno beleži podatke črpalk in jih analizira, rezultate pa prikazuje na portal e-connect v obliki lahko razumljive vrednosti obrabe, kar uporabniku olajša odločanje o tem, kdaj je potrebna zamenjava črpalk. e-connect.monitor pripravljajo tudi kot rešitev za namestitve na starejše sisteme.



» Nova brizgalica e-motion 120 TL z zapiralno silo 1200 kN je največja v svoji seriji

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

## » Meusburger

Na razstavnem prostoru Meusburger bodo proizvajalci orodij našli veliko novosti. Poleg inovativnih izdelkov, kot je vgradni valj za najmanjše prostore ali najmanjše drsne enote na trgu, bodo predstavljene med drugim obsežne razširitve iz plemenitega jekla posebej za aplikacije v tehnologiji čistih prostorov.

V novem kotičku za prezentacije bodo obiskovalci lahko poslušali kratka predavanja o zanimivih temah, manjkali pa ne bodo niti Meusburgerjevi klasiki, na primer večfunkcionalni vpenjalni sistem H 1000, ki z natančnim ponovljivim vpenjanjem plošč orodij v mikronskem območju skrbi za najvišjo učinkovitost. Ali pa inovativna montažna miza H 4062, ki s številnimi zračnimi šobami omogoča lahko premikanje polovic orodij.

Inovativne rešitve v povezavi z brizganjem bo na sosednjem razstavnem prostoru predstavljal proizvajalec vročekanalne tehnike PSG. Na tem področju podjetje prepriča z več kot 50 leti kupcem prilagojenih rešitev s skrajšanjem trajanja ciklov, hitro menjavo barv, dimenzijsko natančnostjo, brizganjem v težko dostopne dolivne točke, najkrajšimi časi zapiranja in majhnimi razdaljami med gnezdi. V regulacijski tehniki bo prikazana tudi visokoconska različica vročekanalnega regulatorja profiTEMP+. Ta različica ima do 192 regulacijskih con in se odlikuje po inovativni tehniki in



» Meusburger se bo na sejmju predstavil tudi s toplokanalnimi sistemi PSG

## REŠITVE PRI PREDELAVI PLASTIKE



**Stroji za brizganje plastike**

**Avtomatizacija in proizvodne celice**

**Priprava in transport materiala za predelavo**

**Gravimetrični mešalniki**

**Volumetrični in gravimetrični dozatorji**

**Reciklažna tehnologija**

**Počasi tekoči mlinci ob stroju za plastiko**

**Hladilni sistemi**

**Čistilni materiali za polže**

**Vakumska tehnika, prijematna tehnika**

**Temperirane naprave in pretočni regulatorji**



**Top Teh d.o.o.**  
**PE Grosuplje**

Reber 10, 1291 Škofljica | Slovenija  
Cesta Toneta Kralja 26, 1290 Grosuplje | Slovenija  
T 00 386 (0)1 7871 661 | E info@topteh.si

kompaktni zasnovi. Poleg pametnih funkcij, kot sta Smart Power Limitation (SPL) in MoldCheck, so vključene tudi uveljavljene funkcije. Pregleden multitouch zaslon omogoča še posebej preprosto in intuitivno upravljanje.

Na Meusburgerjevem razstavnem prostoru boste našli tudi ekipo WBI Wissensmanagement. WBI – boljša integracija znanja – je preprosta, pragmatična metoda upravljanja znanja, ki temelji na več kot 25 letih razvojne zgodovine in izkušenj v podjetju Meusburger in povezuje ljudi, organizacijo in tehniko ter jo je mogoče ne glede na panogo prilagoditi za vsako podjetje. Strokovnjaki WBI z veseljem svetujejo zainteresiranim o kompletnem paketu za upravljanje znanja, ki ga sestavljajo metoda WBI ter pripadajoča programska oprema in njena vsebina. Na željo lahko kupca spremljajo od začetka do konca projekta pa do realizacije v lastnem podjetju. Prvič bo na sejmu predstavljena tudi druga razširjena izdaja knjige „Unternehmensführung mit Wissensmanagement“ (Vodenje podjetja z upravljanjem znanja) Guntrama Meusburgerja.

Ker je prihodnost digitalna, se tudi Skupina Meusburger vse bolj posveča tej temi. Podjetje Segoni, kot najnovejši član Skupine Meusburger, ponuja programske rešitve ERP/PPS za učinkovito načrtovanje proizvodnje za podjetja z individualno strukturo proizvodnje s področij izdelave orodij in strojev. Ponudba izdelkov in storitev je prilagojena kupcem in omogoča hitro uvedbo in učinkovito uporabo za digitalno obdelavo poslovnih procesov. Segoni PPMS kot celostna rešitev ERP vključuje vse v zvezi s kalkulacijami, termini in načrtovanjem kapacitet, nabavo, obračunavanjem in upravljanjem. Na razstavnem prostoru Meusburger bo proizvajalec v živo predstavljal trenutno različico programske opreme in predstavljal prednosti in možnosti sistema.

Ker bo sejem Fakuma čisto blizu sedeža podjetja, bodo večkrat na dan organizirani tudi ogledi obrata. Prijave za ogled so možne do konca septembra po elektronski pošti [m.koch@meusburger.com](mailto:m.koch@meusburger.com).

» [www.meusburger.com](http://www.meusburger.com) » [www.psg-online.de](http://www.psg-online.de)

## » KraussMaffei

KraussMaffei bo na sejmu pokazal, kako daleč lahko seže integracija proizvodnje, in sicer na primeru električne brizgalke PX 320-2000. Drugi razstavni eksponat je novi PX 25-55 SilcoSet, ki navdušuje z mikro brizganjem tekočega silikona (LSR).

»Trg za električne brizgalke se zelo pozitivno razvija, še posebej v Evropi in v ZDA. Proizvajalci cenijo veliko natančnost in dinamiko, pa tudi nizko porabo energije. Z novo serijo PX je KraussMaffei postavil nove standarde glede natančnosti in fleksibilnosti električnih brizgalk, s katerimi bomo to rast dolgoročno nadaljevali,« pravi dr. Hans Ulrich Golz, predsednik segmenta brizgalk v Skupini KraussMaffei. Z novima brizgalkama PX 320 in PX 25 KraussMaffei širi območje zapiralnih sil na obeh koncih, na sejmu Fakuma pa bodo predstavili primer kompleksne aplikacije vsake od njiju..

Brizgalka PX 320 v enem samem proizvodnem koraku izdelava celotni desetpalčni zaslon za HMI (vmesnik človek-stroj) z integrirano elektroniko, črnim dekorativnim okvirom in premazom, odpornim proti praskam. Za ta namen šestosni robot vstavi folijo IML z natisnjenimi prevodnimi potmi na stran šobe. Poleg tega na strani izmetala skozi orodje teče folija IMD z dekorjem s posameznimi slikami, ki na komponento prenaša svojo barvo z oblikovno plastjo in vrhnjim premazom, ki se strjuje pod vplivom UV-sevanja.

Poleg folije IMD za zaslon HMI skozi orodje teče še ena folija, ki drugo gnezdo opremi še z enim dekorjem. To omogoča sistem za podajanje folije IMD SI DUO proizvajalca Leonhard Kurz, ki je edini na svetu, ki lahko postavi dva dekorja s posameznimi slikami neodvisno drugega od drugega z natančnostjo stotinke milimetra, za kar je že prijavljen patent. »Naše stranke izkoristijo prednost uporabe orodij z več gnezdi in lahko s tem povečajo svoj obseg in fleksibilnost proizvodnje,« razlaga dr. Golz.

Drugi dekor, ki ga bodo predstavili na sejmu Fakuma, pa ima estetiko mrtve sprednje ploskve, ki oživi šele z osvetlitvijo od zadaj



» Nova brizgalka PX 320 v enem samem proizvodnem koraku izdelava celotni desetpalčni zaslon

in nato na primer prikaže obratovalne simbole. Enako kot IMD SI DUO je dodatni proces prav tako popolnoma integriran v zelo kompaktno proizvodno celico. Na tekočem traku UV-svetilke zagotavljajo strjevanje plasti, odporne na praske (na sejmu bo ta funkcija zaradi varnosti deaktivirana), nato pa sledi laserska postaja, ki najprej odstrani film in srh in nato odreže dolivek, ki pade v škatlo za odpad. Industrijski roboti s sofisticirano tehnologijo prijemal delujejo v minimalnem prostoru. Pokrov za čiste prostore proizvajalca Max Petek Reinraumtechnik nad zapiralno enoto zagotavlja tehnično čist prostor in brizgalno komoro brez prahu, kar preprečuje vključke, zaradi katerih bi bile komponente neuporabne.

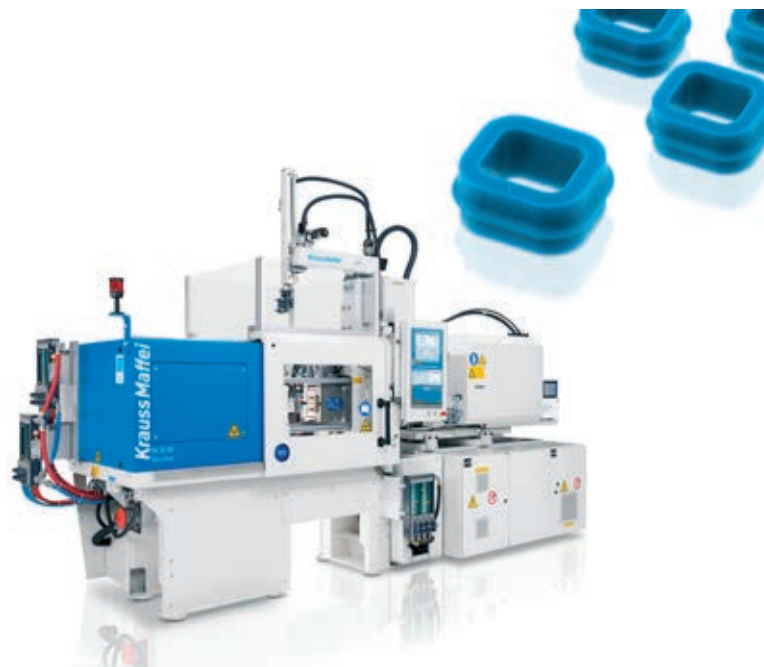
Še ena prednost nove brizgalke PX 320: celica je mobilna enota in jo je mogoče hitro priključiti na druge stroje s pomočjo mehanskih pritrdilnih točk. To poveča fleksibilnost proizvodnje, ker je stroje mogoče preprosto uporabljati za komponente s tehnologijo IMD ali brez nje.

Mala sestra v seriji PX je brizgalka PX 25 z zapiralno silo samo 250 kN, ki je namenjena izdelkom z nizko težo vbrizga, na primer preciznim komponentam za ure, zobnikom in zobniškim elementom. Aplikacija na sejmu Fakuma bo jasno pokazala: tesnilni obroč iz tekočega silikona (LSR) z zapleteno geometrijo in težo samo 0,15 g spada v področje mikrobrizganja in zahteva čas cikla samo 14 sekund. Za ta namen so razvili nov plastifikacijski proces s polžem premera 12 mm in z dodatnim vzmetnim ventilom. Pod konzolno zapiralno enoto je prostor za potrebno vakuumsko črpalko ali podobne periferne naprave.

V standardni prostor stroja PX 25 je mogoče namestiti celotni proces vključno z odvzemom iz orodja in odlaganjem komponent. Odstranjevalec dolivkov SPX 10 je primeren posebej za nizke prostore (na primer v čistem prostoru) in za primere odvzema iz orodja z vrtljivo osjo – celo pri aplikacijah z več gnezdi. Avtomatizacija KraussMaffei je prispevala tudi zapletena precizna prijemala, ki so potrebna za prijetanje zelo majhnih komponent.

V kontekstu Industrije 4.0 si bodo obiskovalci lahko ogledali aplikacijo, ki uporablja HoloLens za vizualizacijo vseh glavnih funkcij nastavitve stroja in orodja.

Drugi partnerji za razstavne eksponate so podjetja Evonik in Dow Silicones (material), HB Therm in GWK (krmiljenje temperature), Motan Colortronic in MiniMix ACH (dozirna tehnologija) in Datronik (laserska tehnologija).



» Najmanjša brizgalka PX25 z zapiralno silo 250 kN bo izdelovala izdeleke iz LSR-ja

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

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

Pooblaščen zastopnik

**KMS**

KMS, d.o.o.  
T +386 (0)4 251 61 50  
Info@kms.si  
www.kms.si

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

Brizgalne stroje serije PX, ki postavljajo nove standarde za stroje s povsem električno zasnovano, odlikuje izjemna fleksibilnost skozi celotno življenjsko dobo:

- fleksibilnost pri izbiri
- fleksibilnost med proizvodnjo
- fleksibilnost pri nadgradnjah

Sestavite si stroj serije PX natanko po vaših željah in potrebah – all-electric, all-flexible.

**Električni stroji serije PX**  
**Moč in fleksibilnost**

Engineering Passion

**KraussMaffei**

## » FANUC

FANUC Europe bo razstavljal več električnih brizgalk ROBOSHOT. Eden izmed glavnih poudarkov je nova precizna brizgalka  $\alpha$ -S450iA z zapiralno silo 4500 kN, ki je premiero slavila lani na Japonskem, nato pa je bila predstavljen na sejmu NPE Orlando na Milacronovem razstavnem prostoru.

Več gnezd in večja orodja zahtevajo večje plošče in razdalje med vodili in posledično večje/močnejše stroje z večjimi zapiralnimi silami. Poleg avtomobilskega trga pa zdaj tudi trg medicinskih in farmacevtskih naprav ter drugih preciznih kosov zahteva vedno natančnejšo in hitrejšo proizvodnjo. Zato se je FANUC odločil za razvoj večjega stroja, ki temelji na enaki zmogljivosti in zanesljivosti kot preostalih šest modelov z zapiralnimi silami med 150 in 3000 kN. Predstavili so brizgalko z zapiralno silo 4500 kN, razdaljo med vodili 920 mm x 920 mm, zapiralnim hodom 900 mm, velikostjo plošč 1300 mm x 1300 mm in največjo višino orodja 1000 mm. Štiri različne velikosti polžev za obe osnovni brizgalni enoti zagotavljajo veliko fleksibilnost. Razstavljena brizgalka  $\alpha$ -S450iA bo predstavila celotni potencial stroja: proizvajala bo vezne kose za komponente infuzij v orodju z 32 gnezdi proizvajalca KEBO iz Švice. Kosi s kompleksnimi geometrijami, ki se jih za medicinske naprave in farmacevtsko industrijo izdeluje v velikih količinah, zahtevajo največjo možno natančnost – še posebej na področju kakovosti površine, točnosti kontur, stabilnosti teže in ponovljivosti. Najsodobnejša CNC-tehnologija v stroju ROBOSHOT zagotavlja edinstveno rešitev za električno oblikovanje. Stroj je opremljen z učinkovito funkcijo rekuperacije energije, zanesljivim nadzorom nad navorom pri plastificiranju – Precise Metering Control (PMC) 2&3 – ter spremljanjem vračanja polža ter učinkovito zaščito orodja in izmetačev. Rezultat so odlične procesne lastnosti in kakovost izdelkov.

Še ena zanimivost je ROBONANO  $\alpha$ -NMiA, novo izredno natančno orodje, ki so ga razvili posebej za petosno diamantno obdelavo prosto oblikovanih površin in predstavlja trpežno alternativo ročnemu poliranju kompleksnih orodnih vložkov, uporaben pa je tudi za teksturiranje s holografskimi učinki ali dodelavo površin optične kakovosti z visoko natančnostjo, vključno z jeklom za orodja.

Na primeru kompaktne proizvodne celice bo FANUC predstavil tehnološko napreden velikoserijski proizvodni koncept za čiste stroje, okolja čistih prostorov in robotizirano delovanje, ki jih danes zahtevata na primer panoga medicinskih naprav in tehnična panoga. Robotec PLASTICMATE in FANUC ROBOSHOT  $\alpha$ -S100iA delujeta skupaj v kompaktni in fleksibilni proizvodni



» Nova brizgalka z zapiralno silo 4500 kN, razdaljo med vodili 920 mm x 920 mm in zapiralnim hodom 900 mm

celici. Prikazali bodo tudi temperiranje orodij »Variotherm«: spremembe temperature orodja v okviru cikla izboljšajo mehanske in optične lastnosti izdelkov. Uravnavana temperatura površine gnezda ne samo ohranja nizko viskoznost taline, vse dokler ni orodje popolnoma in brezhibno napolnjeno, ampak omogoča tudi posebne efekte na površini. Za odstranjevanje izdelkov skrbi šestosni robot FANUC LR Mate v povezavi z linearno osjo. Nato se zgornji in spodnji del odloži v vmesno odložišče z avtomatiziranim sestavljanjem. Sodelovanje med robotom LR Mate in robotom CR-7iA se konča na predajni postaji, kjer obiskovalci lahko prevzamejo dokončane izdelke.

Na enem delu razstavnega prostora, ki so ga poimenovali IOT corner – kot za internet stvari –, FANUC predstavlja novi vmesnik Euromap 77 OPC UA v sodelovanju s sistemom MES TIG »Authentig«. Obiskovalci si lahko na njem v realnem času ogledajo spremljanje kakovosti, stroja in statusa naloge za vse stroje in robotsko celico v skladu z zahtevami Industrije 4.0. Predstavili bodo tudi FANUC ROBOSHOT LINKi.

» [www.fanuc.eu/si/sl](http://www.fanuc.eu/si/sl)



## » HASCO

HASCO dobavitelj orodnih normalij in drugih orodjarskih dodatkov bo predstavil več zanimivih inovacij.

Novo kaljeno jeklo 1.2714HH ima izredno dimenzijsko stabilnost in odpornost na obrabo, zelo dobre lastnosti pri poliranju in jedkanju, pa tudi optimalno toplotno prevodnost. Zato je dragocen dodatek obstoječemu obširnemu portfelju.

Novi izdelki, na primer razdelilni bloki za fleksibilno načrtovanje hladilnih krogotokov in ploske centrirne enote z majhnimi tolerancami za centriranje obeh polovic orodja tudi tam, kjer je prostora malo, ponujajo individualne praktične rešitve. Novi indikator statusa, ki ga je mogoče nastavljati brez orodja, omogoča fleksibilno in nedvoumno identifikacijo, ustreznosti status orodja pa kaže z jasno barvno kodo.

Preizkušeni zaklepni valji z mehanskim zaznavanjem končnega položaja zdaj pokrivajo tudi aplikacije do 180 °C. Paleta zaokroža program novih varnostnih spojk za visokotemperaturne aplikacije.

Nova generacija regulatorjev dopolnjuje portfelj izdelkov na področju vročekanalne tehnologije. Te naprave prepričajo s svojo funkcionalnostjo, celostno diagnostiko in preprostim upravljanjem. Intuitivni vmesnik na dotik omogoča takojšnjo uporabo brez navodil ali predhodnega znanja, uporabnika pa podpira na vseh stopnjah upravljanja.

Še ena zanimivost je privlačna šoba Vario Shot, ki omogoča projektiranje in izdelavo sistemov, pripravljenih na montažo, po željah kupcev. Preprosta montaža in demontaža v orodju sta zajamčeni, prav tako tudi tesnjenje in optimalna temperaturna homogenost.



» Hasco bo za sejmu predstavil svojo celotno ponudbo

Portal Hasco omogoča hiter in preprost dostop do vseh novosti in do celotnega portfelja izdelkov z več kot 100.000 artikli 24 ur na dan. Na njem so predstavljene tudi najnovejše servisne funkcije, inovativne aplikacije CAD pa bodo prikazane na HASCO-vem razstavnem prostoru na sejmu Fakuma.

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

# V prodajnem programu imamo več kot 100.000 izdelkov.

Hasco vas podpira pri vašem uspehu. Smo dobavitelj celotne palete izdelkov, ki so pripravljeni, da jih orodjarji vgradijo.

- Variabilno, fleksibilno, prijazno vzdrževanje
- Visoka kvaliteta
- Servis po vsem svetu

**HASCO®**  
Enabling with System.

Tehnično svetovanje: g. **Boštjan Korošec** +386 51 630 642, bkorosec@hasco.com  
Naročila, ponudbe: ga. **Marija Serič** +43 2236 202 219, mseric@hasco.com

HASCO Austria Ges.m.b.H., Industriestraße 21, 2353 Guntramsdorf  
T +43 2236 202-0, F +43 2236 202-200, info.at@hasco.com, www.hasco.com

Fakuma D-Friedrichshafen  
16.-20.10.2018  
Hala A2, No 2202

## » WITTMANN BATTENFELD

Prototip nove brizgalke VPower so prvič pokazali junija letos ob praznovanju 10. obletnice, na sejmu Fakuma pa bo prvič predstavljen širši publiki. Po vključitvi v skupino WITTMANN pred desetimi leti je WITTMANN BATTENFELD začel predelovati svoj celotni portfelj strojev. Paleta strojev pod imenom PowerSeries je že dobro uveljavljena na trgu. Z razvojem stroja VPower pa zdaj predelujejo vertikalne modele strojev tako, da bodo ustrezali zasnovi serije PowerSeries. Novi VPower se odlikuje v glavnem po visoki energetski učinkovitosti, kompaktnosti in prijaznosti do uporabnika.

Velikodušno dimenzionirana vrtljiva miza ima kot standard servoelektrični pogon in je zasnovana za kratke čase vrtenja. Brizgalno enoto je tudi po zagonu mogoče predelati iz vertikalne v horizontalno in obratno. Ker nima sredinskega vodila, je možno osrednji vod medijev pripeljati od spodaj skozi vrtljivo mizo ali z

namestitvijo kompaktnega vrtljivega razdelilnika. S svojo odprto zasnovo je stroj idealen za integracijo avtomatizacijskih sistemov s podajanjem vložkov in odstranjevanjem izdelanih kosov. Na sejmu Fakuma bo funkcionalnost novega VPower prikazana s strojem VPower 160/750 z vrtljivo mizo s premerom 160 mm.



» Nova vertikalna brizgalka VPower 160/750 z vrtljivo mizo s premerom 160 mm.



» Brizgalka MicroPower 15/10H/10H z orodjem s 4 gnezdi

Druga novost, ki jo bodo predstavili, bo stroj EcoPower Xpress 160/1100+. Po uspešnem lansiranju električnega hitrega stroja v razponu zapiralnih sil 400–500 t se serija EcoPower Xpress zdaj širi z dodajanjem strojev v spodnjem segmentu zapiralnih sil. EcoPower Xpress je hiter električen visoko zmogljiv stroj, ki je zanimiv predvsem za tankostenske aplikacije za embalažno industrijo. Na sejmu bo najmanjši stroj iz te serije proizvajal pokrovček iz PP (Borealis, Avstrija) z orodjem s 4 gnezdi z uporabo Wittmannove tehnologije IML. Sistem IML je hiter, opremljen z robotom s stranskim vstopom W837. Z izmenjavo predhodnih signalov v realnem času je odpiranje orodja skrajšano na minimum, pokrovčki pa so izdelani v času cikla okoli 3 sekund. Stroj bo opremljen tudi s sistemom CMS za spremljanje stanja najpomembnejših parametrov.

Prikazali bodo tudi tehnologijo COMBIMOULD na servohidravlični brizgalki iz serije SmartPower. Na stroju SmartPower 240/750H/210S z Wittmannovim robotom WX142 bodo v orodju z enim samimi gnezdom izdelovali ohišja za WITTMANNov R9 Teachbox.

Druga aplikacija COMBIMOULD bo izdelovala senzorsko komponento za medicinski merilni instrument na dvokomponentnem stroju MicroPower 15/10H/10H z orodjem s 4 gnezdi. Kot britev tanka okrogla membrana, brizgana iz TPE, je namenjena za merjenje specifičnega tlaka v merilni napravi. Brizga se v čistem prostoru, izdelke pa odstranjuje robot W8VS4 SCARA.

Polni obseg integracije WITTMANN 4.0 bo prikazan na stroju EcoPower 90/350, ki ima robota integriranega v krmilni sistem UNILog B8, skupaj z vsemi priključenimi perifernimi napravami, na primer temperaturnimi krmilniki TEMPRO, mešalniki GRA-



» Tehnologija COMBIMOULD za ohišje R9 Teachbox

VIMAX, sušilniki DRYMAX in elektronski krmilniki pretoka FLOWCON.

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

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

# Wittmann

# Battenfeld

UNILog B8  
Krmilnik

R8  
Krmilnik robota

**be smart**

## Wittmann 4.0

SmartPower  
25 - 350 t

Robot W833

FLOWCON plus

GRAVIMAX

DRYMAX

TEMPRO plus D

## » WITTMANN

Skupina WITTMANN bo predstavila najnovejše modele robotov iz serije PRIMUS: PRIMUS 10 in PRIMUS 26. PRIMUS 10 pomeni širitev serije PRIMUS z manjšim modelom – robot je posebej zasnovan za odstranjevanje dolivkov in je standardno opremljen s kleščami za dolivke. Njegove kompaktne dimenzije omogočajo delo v okviru varnostnega prostora brizgalke, kar zniža stroške za varnostni prostor in zagotavlja delovanje v skladu s CE.

PRIMUS 26 je prvi model, ki lahko deluje na brizgalkah z zapiralnimi silami do 400 t in tudi prvi robot PRIMUS s premično odjemno osjo. S kapaciteto 10 kg lahko upravlja tudi kompleksnejša prijemala, ima pa tudi največji nabor gibov. Horizontalna os je na voljo z največjo dolžino giba 6000 mm, največji gib za odjem iz orodja pa je 800 mm. Vertikalni gibi so možni do 1.400 mm, pri čemer ima PRIMUS 26T dodatno še teleskopsko os.

Nova serija robotov WX je zgrajena na osnovi serije pro in se odlikuje tudi po dosledni uporabi lahkih materialov za osi skupaj s konceptom deljenega pogona za linearne robote. Ta kombinacija omogoča maksimalno dinamiko z minimalno porabo energije.

Os Y je bila popolnoma spremenjena od serije pro in zdaj omogoča dostop do prijemale in vakuumskega kroga z obeh strani vertikalnega profila. Tam so priključeni tudi priključki prijemale za povratne informacije signalov. Vzdrževanje je še poenostavljeno s tem, da imajo vodilni vozički vertikalne osi zdaj eno centralno mazalno točko, os pa je mogoče opremiti s posebnim podmazovalnim kolesom, ki skrbi za porazdelitev maziva tudi v gonilo.



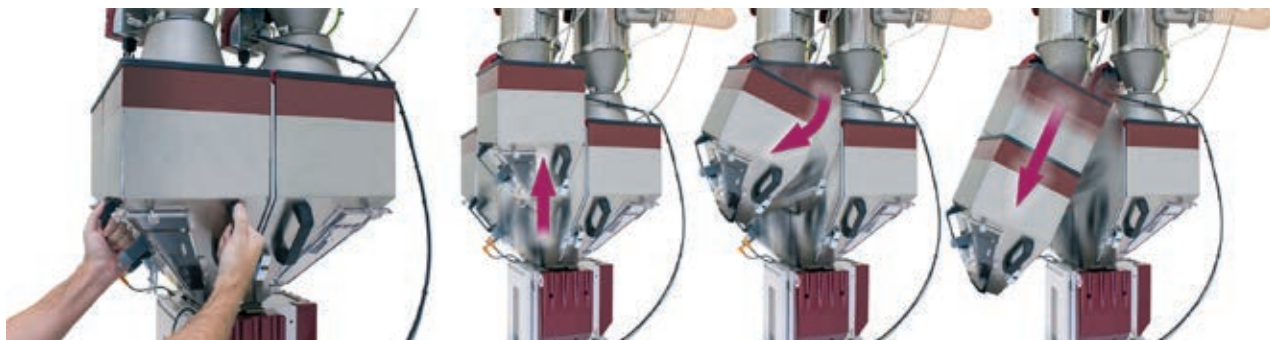
» Temperirna naprava TEM-PRO plus D120/1-L do 120 °C



» PRIMUS 10 in PRIMUS 26 sta manjša modela robota primerne za odstranjevanje dolivkov

Hkrati z novimi roboti WX WITTMANN lansira tudi novo rotacijsko A-C servo os, ki je zasnovana posebej za aplikacije z majhnimi odprtini orodij. V primerjavi z obstoječim modelom je nova različica Slim krajša za 25 % in približno 20 % ožja.

WITTMANN bo na sejmu predstavil tudi mešalnike GRAVIMAX, ki jih nenehno izboljšujejo. Na voljo so za širok spekter prehoda materiala, opremljeni so s krmilniki z zaslonom na dotik in omogočajo tudi prenos podatkov drugim napravam. Tehtanje v realnem času (RTLS) omogoča ves čas zanesljiv rezultat mešanja in preprečuje predoziranje sestavin. Lijaki GRAVIMAX so zasnovani tako, da material v njih teče prosto, na voljo pa so tudi v izvedbi s pregibnim pokrovom, ki omogoča, da se polnilnike materiala nagne nazaj, kar olajša čiščenje polnilnika in lijaka. Oznaka SL Design pomeni fiksni pokrov, ki omogoča odstranitev lijaka brez odstranjevanja polnilnika.



» Mešalniki GRAVIMAX na voljo tudi v izvedbi s pregibnim pokrovom, ki omogoča, da se polnilnike materiala nagne nazaj, kar olajša čiščenje polnilnika in lijaka.

Oljni temperaturni krmilniki TEMPRO plus D300 so naslednji korak od uspešno lansiranih krmilnikov TEMPRO plus D250 in ponujajo grelni izhod moči 16 kW. Črpalka z močjo 1 kW ustvarja maksimalni tlak 6 barov in pretok 55 l/min.

Na sejmu bodo prvič predstavili tudi napravo za merjenje pretoka za oljne temperaturne krmilnike. Lansirali bodo tudi frekvenčno krmiljeno zmogljivo črpalko SpeedDrive za oljne naprave, ki omogoča nastavitve hitrosti motorja, tlaka črpalke, diferencialne temperature ali pretoka kot dodatnega kontrolnega parametra, ki omogoča energetsko optimizirano delovanje brez ogrožanja procesa.

Novost je tudi TEMPRO plus D120/1-L, velikodušno zasnovan enoconski temperaturni krmilnik, ki uporablja vodo kot medij. Namenjen je za temperaturno območje do 120 °C. Črpalka ima moč 4 kW in maksimalni tlak 5,9 bara ter pretok 280 l/min. Kapaciteta ogrevanja je 36 kW. Za ta krmilnik so na voljo opcije, ki

so na voljo tudi za krmilnike serije D. Opremljen je z uporabniku prijaznim 5,7-palčnim zaslonom.

FLOWCON plus je najsodobnejši krmilnik pretoka, ki samodejno uravnava pretok tako, da ohranja nastavljene vrednosti. Samostojna verzija zdaj ponuja različne dodatne opcije, ki so jih pri Wittmannu razvili na željo uporabnikov.

Še en poudarek so novi počasni granulatorji S-Max za linijsko reciklažo dolivkov iz trdih in krhkih termoplastov, ki so na voljo v izvedbah S-Max 2, S-Max 2 Plus in S-Max 3. Zasnovani so posebej za reciklažo v zaprti zanki pri brizgalkah z zapiralno silo do 300 ton. S-Max je prenosen del opreme in omogoča veliko fleksibilnost, ker ga lahko premikate od ene brizgalke do druge.

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

» [www.robos.si](http://www.robos.si)

## Odlični počasno vrteči drobilni mlini

Posebna nizka izvedba z avtomatskim lijakom:  
Mletje se ustavi, dno lijaka se odpre in zapre.  
Mletje se nadaljuje.



Edini mlini z  
detektorjem kovin  
v mlevni komori.

Boljša kakovost mlevca,  
manj prahu, manj hrupa.

Enostavno čiščenje,  
nizki vzdrževalni stroški,  
manjša poraba energije.

Sušilniki plastike  
Sesalniki  
Dozirniki za barvila  
Centralni sistemi



Transportni trakovi in ločevalniki



**TOOL-TEMP**

Temperirne naprave  
na vodo ali olje;  
hladilniki vode



**MO.DI.TEC**  
INNOVATIVE LOW SPEED GRANULATORS

**Lesnik**<sup>25</sup> LET  
www.lesnik.si

Cesta na Okroglo 5, 4208 Naklo  
T: 04 231 53 30, office@lesnik.si

## » Moretto

Moretto predstavlja svoj koncept »Učinkovitost 4.0«, ki pomeni tovarno, sestavljeno iz naprednih strojev in rešitev, ki so povezane in integrirane z nadzornim sistemom. Predstavili bodo nadzorni sistem Mowis 3 z intuitivnim objektnim programiranjem, ki je razvit prav za povezovanje in upravljanje celotne avtomatizacijske verige za predelavo plastike. Programska oprema je modularna, z edinstvenim, samodejno nastavljivim in uporabniku prijaznim vmesnikom, ki omogoča takojšnji prikaz stanja sistema in upravljanje krmiljenja s katerekoli lokacije, tudi na daljavo.

Mowis 3 temelji na sistemu SCADA in omogoča varno in hitro izmenjavo podatkov med standardnimi moduli, moduli po meri in upravljalnim sistemom.

Morettove rešitve za sušenje so primerne za kompleksne sisteme z več lijaki, pa tudi za razvlaževanje majhnih količin tehničnih materialov, na primer mini sušilniki X Comb, ki so namenjeni najzahtevnejšim sektorjem brez uporabe stisnjenega zraka. X Comb zagotavlja najvišjo učinkovitost in zanesljivost z uporabo tehnologije zeolita, močnih turbo kompresorjev, ekskluzivnega lijaka OTX in izenačevalnika rosišča (do -52 °C). Kompaktni sušilniki iz serije X Dry Air zagotavljajo še večjo učinkovitost in dosegajo točko rosišča do -70 °C.

Za sisteme z več lijaki je najboljša rešitev za sušenje sistem EU-REKA PLUS, ki porabo energije v primerjavi s konvencionalnimi sistemi zniža za do 56 %. Sestavljajo ga štiri patentirane tehnologije: X-MAX kot edini visoko zmogljivi modularni sušilnik, dinamični sistem za upravljanje pretoka zraka FLOWMATIK, inovativni lijaki OTX z ekskluzivno notranjo geometrijo in MOISTURE METER MANAGER, revolucionarna naprava, ki »on line« meri preostalo vlago v polimeru in prilagaja delovanje sušilnega sistema.

Moisture Meter Manager lahko na liniji z izredno natančnostjo zaznava vlažnost v materialu: od 3.000 pa do najmanj kot 15 ppm s stopnjo natančnosti  $\pm 3$  ppm v temperaturnem območju od 20 do 180 °C. Gre za resnično »pametno« napravo, ki samodejno usmerja sušilni sistem, da svoje parametre prilagaja potrebam in s tem zagotavlja, da je material popolno posušen z najmanjšo količino energije. Moisture Meter Manager omogoča sušenje po potrebi glede na dejansko stopnjo vlažnosti granulata, torej ne suši z enako toploto in pretokom zraka v vseh primerih.

Veliko pozornost bodo namenili tudi doziranju s predstavitvijo nove kompaktne enote za doziranje z zmanjšanjem teže DPK, ki je primerna za prekinjeno ali trajno doziranje majhnih količin barv ali aditivov v tekoč osnovni material, ki preprečuje predoziranje z izredno natančnim uravnavanjem. Sistem je odporen na vibracije, ima kontrolni algoritem in odstranljiv lijak, ter dosega natančnost do  $\pm 0,03$  %, s čimer preprečuje izgube dragocenih aditivov.

Predstavili bodo tri nove tipe lijakov – TM iz nerjavnega jekla z značilno stožčasto obliko, TMC za obdelavo sušenih vročih materialov, ki so izdelani iz nerjavnega jekla in imajo dvostensko izolacijo, in Krytsal (TMK) iz prozornega akrila, odpornega na udarce.



» Temperirne naprave TEKO za optimalno temperaturo orodij |



» Sušilec granulata X Comb zagotavlja visoko učinkovitost sušenja



» DPK kompaktna enota za dodajanje majhnih količin barv ali aditivov v osnovni granulati

Distribucijski razdelilniki Dolphin, krmilnik hitrosti Kruse Control in sesalne enote s ciklonskimi filtri so stroji, ki jih nadzoruje programska oprema One Wire 6, Morettov inteligentni transportni sistem.

Velika količina energije, ki je potrebna za proces hlajenja pri pretvorbi plastičnih materialov, zahteva zelo učinkovite in fleksibilne sisteme, na primer nove mini hladilnike RC Mini, ki so podedovali karakteristike in zmogljivost odlične serije modularnih zračnih hladilnikov RCV X COOLER. Hladilniki iz serije RC Mini s kapacitetami od 6,8 do 26,2 kW so izdelani iz nerjavnega jekla.

Hladilnik RCV X COOLER je novi modularni hladilnik z močjo do 900 Kw, opremljen z vijačnimi kompresorji z variabilnim pretokom, visoko učinkovitimi uparjalniki, centrifugalnimi ventilatorji in elektronskimi razširitvenimi ventili.

Morettovo paleto izdelkov zaokrožajo temperaturni krmilniki Te-Ko, ki zagotavljajo absolutno učinkovitost in natančnost pri samodejnem uravnavanju temperature v orodjih in cilindrih ekstruderjev.

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



## ART IN COLOR DOSING

### DPK

Gravimetrični dozirnik na osnovi izgube teže

DPK je natančni kontinuirni dozirnik barvil ali aditivov na osnovi merjenja izgubljanja teže barvila v zalogovniku (loss in weight).

- ▶ **Maksimalna natančnost  $\pm 0,03\%$**
- ▶ **Hitra menjava barvila**
- ▶ **Transparentni zalogovnik za barvilo**



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



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

## » HRSflow

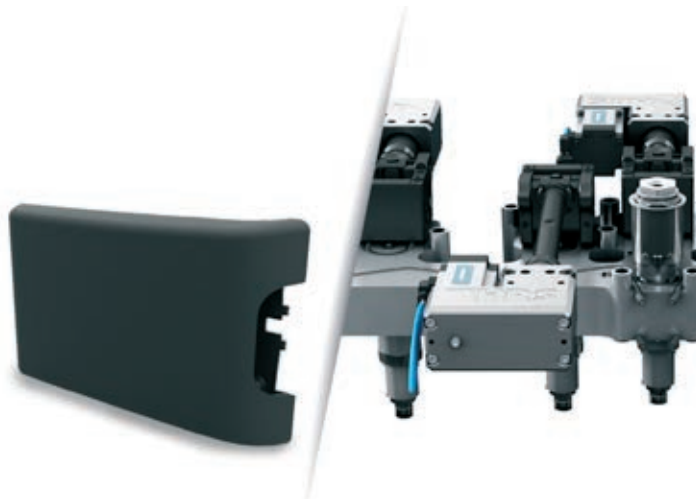
HRSflow bo predstavil univerzalno aplikacijo svoje tehnologije FLEXflow za servoelektrične ventile na podlagi primerov kompleksnih delov visoke kakovosti. Kosi, izdelani s pomočjo naprednih vročekanalnih rešitev obsegajo od tehničnih delov za avtomobilsko industrijo do izredno tankih ohišij za prenosnike in ultralahko škatlo za orodje.

V vseh primerih je zaradi sposobnosti individualnega krmiljenja tlakov in hitrosti pretoka na vsakem ventilu tehnologija FLEXflow optimalna rešitev za velike in majhne aplikacije, tudi s termoplasti, ki jih je težko predelovati. Prvi korak v smeri integracije IMM (po zahtevah Industrije 4.0) je, da bo podjetje predstavilo možnost uporabe zaslona na dotik ustrezne brizgalk za krmiljenje nastavitvev FLEXflow, ki so na voljo šele kratak čas.

V sodelovanju s specialistom za orodja GK Concept in proizvajalcem brizgalk Yizumi je HRSflow razvil in optimiziral sistem vročih kanalov za proizvodnjo pokrova motorja z uporabo tehnologije FLEXflow One. Ta servoelektrična rešitev na zaporni ventil, ki se jo programira prek zunanjega pametnega vmesnika in zato ne zahteva nobenega dodatnega krmiljenja, združuje maksimalno natančnost s širokim procesnim oknom in privlačno stroškovno učinkovitostjo. Pri proizvodnji komponent velikih dimenzij se v orodje najprej vstavi aluminijasto folijo debeline samo 0,2 mm, nato pa se jo stisne v zeleno obliko v procesu zapiranja. Nato se folijo termično preoblikuje med prebrizgavanjem s poliamidom, ojačenim s steklenimi vlakni, z uporabo vročekanalnega sistema FLEXflow in tehnologije fizičnega penjenja. V tej fazi nabrizgavanja poteka tudi proces IMG (zrnatost v orodju), pri katerem se fina tekstura orodja prenaša tako na folijo kot tudi na površino polimera. Tako nastali kos združuje nizko težo in veliko dimenzijsko stabilnost, majhno zvijanje in vrhunsko površino brez vidnih hladnih spojev.

Vročekanalni sistem s petimi šobami FLEXflow se uporablja za proizvodnjo avtomobilskih spojlerjev. Polipropilen (PP) proizvajalca A. Schulman, polnjen z votlimi steklenimi kroglicami proizvajalca 3M omogoča prihranke pri teži do 15 % v primerjavi z različico brez polnil. Tehnologija FLEXflow omogoča bolj homogeno porazdelitev tlaka v gnezdu, kar zagotavlja boljšo ohranitev mikrokroglic in še boljšo porazdelitev. Rezultat je lahka komponenta brez vidnih spojev, ki izpolnjuje najvišje zahteve glede mehanskih lastnosti in kakovosti površine.

Še en razstavni eksponat s področja lahkih avtomobilskih delov je sredinski naslon za roko, ki ga izdelajo v večstopenskem procesu. Nosilna konstrukcija je iz tankostenske organske plošče, ojačene z vlakni, izdelana s postopkom FiberForm. Nato je prebrizgano s polipropilenom (PP) in nato s termoplastičnim elastomerom (TPV), s čimer nastane mehka drobnozrnata vizualna površina. Pri brizganju se uporabljata dva vročekanalna sistema FLEXflow z dvema



» Toplokanalni sistem HRSflow s servoelektrično zaporno iglo

(prva faza) ali tremi (druga faza) vročekanalnimi šobami. Igle ventilov s servoelektričnim pogonom so individualno krmiljene in zagotavljajo optimalno polnjenje gnezd ter izboljšujejo zanesljivost in stroškovno učinkovitost procesa.

Druga tipična področja uporabe vročekanalne tehnologije FLEXflow so lahka in stabilna brizgana plastična ohišja. Na sejmu bodo predstavili primere s področja elektrike in elektronike ter splošne industrije.

Eden od projektov je na primer pokrov debeline samo 1,5 mm za 14-palčni prenosnik, izdelan iz polikarbonata z visokim deležem steklenih vlaken (do 50 %) in brizgan v kaskadnem načinu, pri čemer združuje vročekanalni sistem FLEXflow s petimi šobami z indukcijskim gretjem in hlajenjem partnerja Roctool. Omenjene tehnologije zagotavljajo najvišje standarde v smislu funkcionalnosti in videza. V enem samem vbrizgu nastane vidna površina s področji visokega sijaja in mat v stroškovno učinkovitem času cikla okoli 50 sekund.

Še en primer inovativnega ohišja je škatla za orodje iz mikrocelične pene, ki jo odlikuje nizka teža. Njena proizvodnja temelji na procesu penjenja partnerja Yizumi in vročekanalnem sistemu FLEXflow s trojno šobo z nabrizgavanjem. Izgotovljeni kos ima visoko kakovostno in fino strukturirano površino.

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



## » ProTec

ProTec Polymer Processing GmbH letos na sejmu premierno predstavlja proizvodno rešitev »SOMOS Perfoamer«. Ta omogoča uporabo novega procesa »PLASTINUM Foam Injection Molding«, ki sta ga predstavila Kunststoff-Institut Lüdenscheid in Linde AG leta 2017 za fizično penjenje plastičnih kosov v industrijskem obsegu.

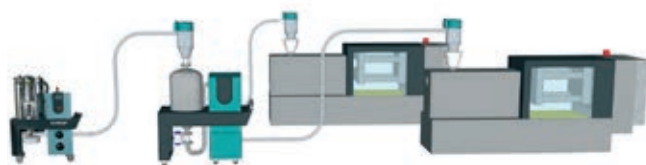
ProTecova inovacija vključuje vse komponente za sušenje in uravnavanje temperature granulata, njihovo polnjenje s CO<sub>2</sub> pod tlakom in nato transport granulata v katerokoli brizgalko po želji, kar večinoma ne zahteva nobene predelave. Na sejmu bodo izvajali žive demonstracije tehnologije penjenja z uporabo rešitve »SOMOS Perfoamer« in brizgalke Engel e-victory 310/80.

Prikazali bodo tudi pametne komponente SOMOS, primerne za Industrijo 4.0, za učinkovito prenašanje, sušenje, doziranje in mešanje, ter pultruzijske linije za proizvodnjo termoplastov, ojačenih z dolgimi vlakni.

Z rešitvijo »SOMOS Perfoamer« lahko širok krog uporabnikov zdaj uporablja inovativni proces penjenja, ki združuje prednosti preprostega rokovanja, ki je tipično za kemična sredstva za penjenje, in visok tlak penjenja pri fizičnih procesih. Ker je mogoče dobre rezultate penjenja doseči celo pri majhnih debelinah sten, je mogoče prihraniti občutne količine materiala. Na primer v



» Nov procesa penjenja »PLASTINUM Foam Injection Molding«



» Sistem »SOMOS Perfoamer« je namenjen mobilni uporabi, je preprost za transportiranje in ga je mogoče uporabiti na različnih brizgalkah hkrati

laboratorijskih testiranjih se je pokazalo, da je mogoče zmanjšati porabo polikarbonata za do 60 %, porabo poliamida GF30 za do 16 %, vključno z materiali na biološki osnovi in tehničnimi materiali ter kompoziti, ko je poliamid, ojačen s steklenimi vlakni.

Razstavljeni »SOMOS Perfoamer« je namenjen mobilni uporabi, je preprost za transportiranje in ga je mogoče uporabiti na različnih brizgalkah hkrati brez kakršnekoli težave. Vgrajeni transportni trakovi prenašajo material skozi različne postaje do brizgalk. »SOMOS Perfoamer« je krmiljen centralno. Krmilnik, združljiv z Industrijo 4.0, je opremljen s številnimi vmesniki. Mogoče ga je tudi integrirati in upravljati prek brizgalk.

Zaradi svoje modularne strukture »SOMOS Perfoamer« preprosto izpolni zahteve glede sprememb in je razširljiv z dodatnimi komponentami. Tako je mogoče količino granulata preprosto prilagoditi različnim velikostim brizgalk ali več strojem hkrati.

Razstavljeni sistem lahko zagotavlja pretok materiala do 59 kg/h pri polikarbonatu in 45 kg/h pri polipropilenu. Sistem bo prikazal proizvodnjo odpiralcev za steklenice iz različnih polimerov s težo brizga 42 g. Ker ima odpiralč za steklenice kovinski vstavek, je skupni čas cikla 135 sekund.

Demonstracijski sistemi za novi fizični proces penjenja z uporabo rešitve »SOMOS Perfoamer« bodo prikazani tudi na razstavnih prostorih partnerjev Linde AG in Kunststoff-Institut Lüdenscheid.

» [www.sp-protec.com](http://www.sp-protec.com)

## » Magnetno vpenjanje za uporabo v področju visokih temperatur

**Povpraševanje po magnetni tehniki za hitro vpenjanje obdelovancev pri temperaturah do 240 °C je v znatnem porastu**

Podjetje Roemheld Rivi GmbH bo na svojem razstavišču na sejmu Fakuma predstavilo magnetne vpenjalne plošče za vpenjanje orodij in form pri visokih temperaturah nad 120 °C. Opazili so znatno povečanje zanimanja, tako pri opremljanju novih strojev kot tudi pri nadgradnjah že obstoječih strojev.

Podjetje je še naprej edini ponudnik magnetnih vpenjalnih plošč za področje vpenjanja pri visokih temperaturah, tako pri obdelavi kavčuka kakor tudi visokotehnoloških termoplastih, kot so poliarileterketon (PEEK) ali polifenilensulfon (PPSU). Različni modeli produktne skupine M-TECS so koncipirani za temperature do 80 °C, 120 °C ali 240 °C. Uporabljeni so že več kot desetletje tlačnega litja, kakor tudi v industriji kavčuka in na preoblikovalnih stiskalnicah za vpenjanje štančnih orodij. Na slednjih se uporabljajo tudi za vpenjanje orodij teže več ton. Magnetni vpenjalni sistemi podjetja ROEMHELD so dobavljivi vsakokratnim zahtevam glede velikosti, geometrije, vpenjalne sile in izvedbe. V podjetju Roemheld Rivi v kratkem času dobavijo sisteme po zahtevah stranke iz standardnih komponent.

Vpenjanje orodij kakršnekoli geometrije v nekaj sekundah

Magnetni vpenjalni sistemi delujejo v pogonu v celoti neodvisno od električnega toka. Preko nekaj sekund trajajočega tokovnega impulza. Skoraj vsa orodja in kalupi iz feromagnetnih materialov se lahko pritrdijo po celotni površini in z veliko upogibno togostjo in kasneje zopet sprostijo. Standardizacija orodij ni potrebna. Enakomerna porazdelitev vpenjalne sile zagotavlja nizko obrabo orodja

Magnetno polje, ki ga ustvarjajo trajni magneti, prodre le nekaj milimetrov globoko v kalup in drži tudi nekajtonska orodja v natančnem položaju ob popolni vzporednosti. Tudi forme s komplekso geometrijo se vpenjajo natančno in brez deformacij.

Vsi ROEMHELD magnetni vpenjalni sistemi ustrezajo veljavnim



» Podjetje Roemheld Rivi bo na sejmu Fakuma predstavilo različne modele magnetnih vpenjalnih plošč, koncipiranih za delovanje pri temperaturah do 80 °C, 120 °C ali 240 °C. (Slika: Roemheld Rivi GmbH).

standardom DIN EN 201 in DIN EN 289 za brizgalke in stiskalnice za gumo. So v skladu s smernicami o ustreznih signalih kot so magnetizacija, oskrba z napetostjo, nadzor orodja in zasilno ustavljanje na ravni stopnje delovanja »d« in »e«. Na nadzorni plošči so prikazani varnostni signali in sporočila o napakah.

Vsi sistemi so sestavljeni iz le nekaj komponent in nimajo gibljivih delov, zato načeloma ne potrebujejo vzdrževanja. Poleg tega jih je mogoče naknadno nadgraditi na obstoječih strojih v že nekaj urah. [ Prevod in priredba: Halder, d. o. o. ]

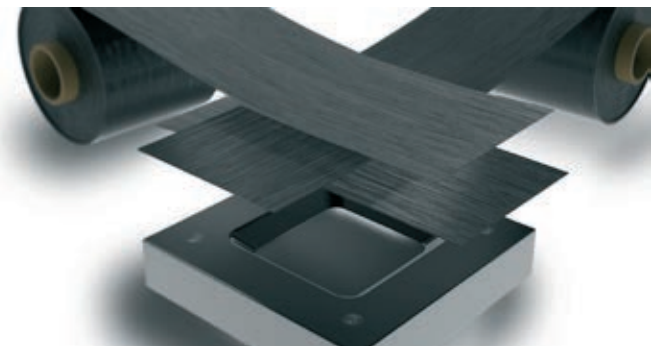
» [www.halder.si](http://www.halder.si)

» [www.roemheld-gruppe.de](http://www.roemheld-gruppe.de)

## » Maezio: nova znamka za močne, lahke in estetske materiale

**Covestro svoje termoplastične kompozite z neskončnimi vlakni zdaj trži pod blagovno znamko Maezio. Ti inovativni materiali so namenjeni za pokrivanje naraščajočih potreb po močnih in lahkih materialih, ki prispevajo k ohranjanju virov in energetski učinkovitosti.**

Maezio je kompozit prihodnosti in temelji na neskončnih karbonskih ali steklenih vlaknih, impregniranih s polikarbonatom, termoplastičnim poliuretanom ali drugimi materiali. Iz teh komponent Covestro izdeluje enosmerne ojačane trakove in plošče, ki so namenjeni nadaljnji predelavi. Te močne, lahke, estetske komponente je mogoče kombinirati v neskončno število izdelkov. Doslej je bila sicer širitev naprednih kompozitov ovirana s pomanjkanjem stroškovno učinkovitega in prilagodljivega proizvodnega procesa. Poleg tega jih je težko vključiti v masovne proizvode. Vse to se bo s kompoziti Maezio spremenilo. Primerni



so za termično preoblikovanje z obstoječimi orodji, z visokim prehodom in v kratkih ciklih, ob koncu življenjske dobe pa jih je mogoče reciklirati. Zato so že vzbudili veliko pozornosti v številnih segmentih električne in elektronske industrije, avtomobilske industrije, gospodinskih aparatov in pohištva, medicinske tehnologije, športnih artiklov, čevljev in prtljage.

» [www.cftrp.covestro.com](http://www.cftrp.covestro.com)

## » 3D-tiskani PEEK za visokotemperaturne aplikacije

**Polietereterketon (PEEK) je zaradi svoje mehanske, toplotne in kemične odpornosti eden izmed najmočnejših visoko zmogljivih polimerov. Zato ga uporabljajo kot nadomestek materialov, kot so jeklo, aluminij in drugi polimeri.**

Eden izmed največjih trgov za temperaturno odporne elemente je industrija nafte in plina, kjer dobro tesnjenje pomeni razliko med učinkovitimi in varnimi operacijami ali dragimi izklopi. Po vsem svetu ljudje na dan porabijo 96



milijonov sodčkov nafte in tekočih goriv, napovedi pa predvidevajo stalno rast trga do leta 2035. Za transport pa so nujno potrebna zanesljiva in učinkovita tesnila, ki prenesejo ekstremne temperature, visok tlak in kemično agresivno okolje. 3D-tiskani PEEK prenese vse naštete okoliščine in pri tem ohrani svoje lastnosti.

Še ena aplikacija so konektorji, pri katerih pride do izraza tudi svoboda oblikovanja, ki jo omogoča 3D-tiskanje.

Za tiskanje se uporabljajo 3D-tiskalniki Apium P220 serije 3D, ki so bili razviti posebej za napredne materiale, sistem Adaptive Heating System pa zagotavlja najboljše možno krmiljenje temperature za najboljšo kakovost natiskanih 3D-izdelkov.

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

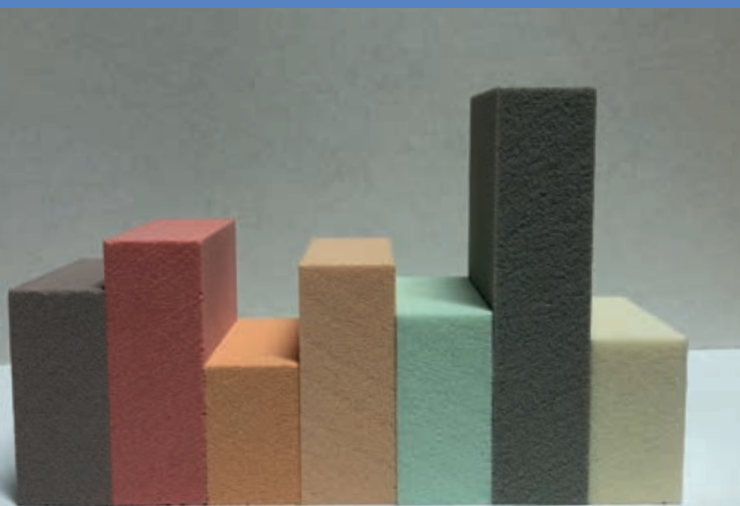
## » HASCO oddelek za vročekanalno tehniko povečal kapacitete

HASCO je po vsem svetu znan tudi po razvoju in proizvodnji visoko zmogljivih vročekanalnih rešitev. V zadnjih treh letih so močno prestrukturirali in povečali svoj oddelek za vročekanalno tehniko, zaposlili veliko novih ljudi, investirali v stroje in obrate ter razširili portfelj izdelkov. Zdaj investirajo v še dodatno širitev kapacitet, v paletu strojev so dodali precizno stružnico iz serije DMG Mori NLX in brusilnik Studer, kar odpira nove možnosti obdelave kovin in proizvodnjo zapletenih preciznih komponent za šobe. To je odgovor na izzive trga, na katerem stranke vedno pogosteje povprašujejo po individualiziranih vročekanalnih rešitvah.



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

## EULITHÉ® lahka in trpežna, trda poliuretanska pena



### Uporaba:

- testno rezkanje
- oblikovanje modelov
- preprosti negativni kalupi
- preprosti kalupi za laminiranje
- podstruktura za modelne paste/glino
- negativni, kocke, prototipi
- "master" modeli...

- specifična teža od 80 do 500 kg/m<sup>3</sup>
- enostavna in čista obdelava
- dimenzijska stabilnost
- homogena in kompaktna površina
- enostavno lepljenje

Za več informacij in nasvet

pokličite: 041 589 876

[info@proteam.si](mailto:info@proteam.si) [www.proteam.si](http://www.proteam.si)

**proTEAM**  
PROTEAM, Miran Zavašnik s.p.

## Tehnične zahteve za orodja

## » Ključ do kvalitetnega orodja in izdelka

**Aleš Adamlje**

Kompleksnost izdelkov iz termoplastov narašča, posledično narašča tudi kompleksnost orodij. Pravilen koncept in konstrukcija orodja imata signifikanten vpliv na produktivnost v proizvodnji in vzdrževanju orodja. Za pripravo pravilnega koncepta orodja so ključne tehnične zahteve za orodje, ki jih pripravi naročnik orodja. V tehničnih zahtevah za orodje naročnik specificira vse zahteve izdelka in orodja, ki so osnova orodjarjem za pripravo ponudbe in konstrukterjem orodja za izdelavo koncepta orodja. S tem si naročnik zagotovi primerljive tehnične ponudbe vseh orodjarjev. V prispevku bodo predstavljene osnove za izdelavo tehničnih zahtev, vpliv izbranih rešitev na ceno in primeri rešitev za posamezne sisteme orodij ter njihove prednosti in slabosti.

## 1 Uvod

Orodje za brizganje je ključni element procesa brizganja, ki nam omogoča proizvodnjo izdelkov v planiranem času cikla in ustrezni kvaliteti brez neplaniranih zastojev in izmeta. Cene orodij za brizganje so visoke in v določenih primerih lahko dosežejo stroške investicije v stroj za brizganje in periferno opremo, zato si napake v zasnovi ali izdelavi orodja ne moremo privoščiti. Orodje za brizganje je, za razliko od strojev in periferne opreme v procesu brizganja, unikatno in izdelano za vsak izdelek posebej. Kompleksnost izdelkov iz leta v leto narašča, posledično narašča tudi kompleksnost orodij. Na sliki 1 je prikazana primerjava kompleksnosti žarometov VW golf za posamezne generacije avtomobila. S slike se vidi, da kompleksnost žarometov tako z vidika števila polizdelkov iz polimernih materialov vgrajenih v žaromet kot tudi kompleksnost le-teh z vsakim novim modelom narašča. Z naraščajočo kompleksnostjo izdelkov se je povečala tudi potreba po pripravi detajlnjših tehničnih zahtev za orodje, saj orodjar ne pozna vseh zahtev končnega kupca, ki jih mora izdelek izpolnjevati.

Za konstrukcijo in izdelavo orodij so na voljo osnovna priporočila, ki so zelo ohlapna in z upoštevanjem le-teh ni zagotovila, da z delovanjem orodja v celotni življenjski dobi izdelka ne bomo imeli težav. Poznavanje zahtev izdelka in pričakovani kupca je ključno pri zasnovi in izdelavi orodja. Orodjar nima stika s kupcem in s tem običajno ne pozna vseh zahtev izdelka, zato je priprava tehničnih zahtev za orodje s strani naročnika nujna že v fazi priprave



» Slika 1: Izvedbe žarometov VW Golf

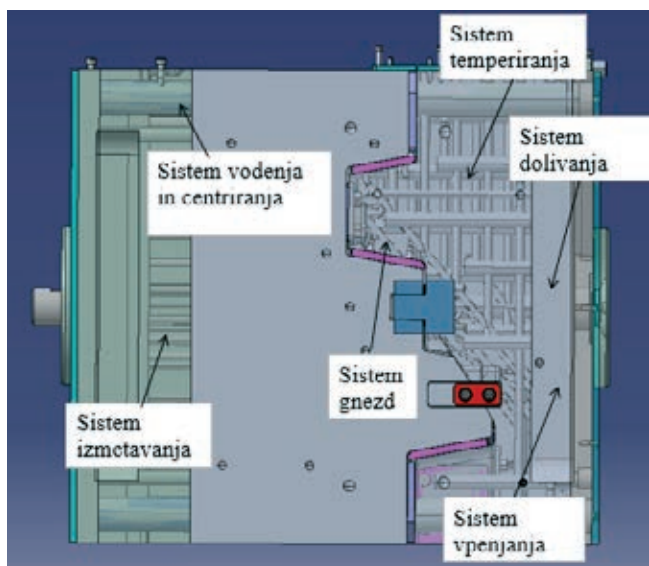
ponudbe. S tehničnimi zahtevami za orodje definiramo vse sisteme orodja (Slika 2) in posamezne detajle, ki ključno vplivajo na ponudbeno ceno orodja in kasneje na zasnovo in izdelavo orodja.

S pravilno pripravljenimi tehničnimi zahtevami orodja je koncept orodja definiran in s tem so ponudbe, ki jih pripravijo orodjarji, primerljive. S tem se že v fazi pregleda koncepta orodja izognemo različnim pričakovanjem naročnika orodja in orodjarja glede izvedbe posameznih sistemov orodja in posameznih detajlnih rešitev, ki ključno vplivajo na funkcionalnost orodja v celotni življenjski dobi.

Za nas kot naročnika orodja je ključno funkcionalno orodje, ki bo omogočalo proizvodnjo izdelkov v planiranem času in kvaliteti brez zastojev in neplaniranih popravil, za orodjarja pa so ključni stroški izdelave orodja, izvedljiv koncept z vidika razpoložljive strojne opreme in robustnost orodja, da se izogne morebitnim do-



Aleš Adamlje • HELLA Saturnus Slovenija, d. o. o.



» Slika 2: Glavni sistemi orodja

datnim stroškom popravil orodja v času garancijske dobe. Naročniki orodja običajno ne poznajo vseh detajlov izdelave orodja in omejitev, ki pri tem nastajajo, orodjarji pa ne poznajo vseh zahtev izdelka ter omejitev v procesu brizganja, zato je priprava podrobnih tehničnih zahtev nujna. Na ta način orodjar pripravi ponudbo v skladu z našimi pričakovanji, hkrati lahko pripravi tudi pripombe

na predlagan koncept, ki smo ga definirali v zahtevah. Z zahtevami orodjarju omogočimo, da preveri, ali ima na razpolago ustrezno strojno opremo in znanje za izdelavo orodja. Zahteve kupcev glede estetske kvalitete izdelkov, geometrijska zahtevnost izdelkov, zahtevane tolerance izdelkov, velikost izdelkov in pričakovanja naročnikov orodij so različna in posledično se spreminja tudi zahtevnost izdelave orodja. Ključno je, da orodjar v fazi ponudbe kritično oceni, ali je sposoben izdelati orodje v predvidenem času in kvaliteti glede na znanje ter razpoložljivo strojno opremo. Zelo pomembno je, da tudi naročniki orodij na podlagi preteklih izkušenj z orodjarjem ocenimo, ali je le-ta sposoben izdelati orodje v skladu z našimi zahtevami. S tem se izognemo različnim interpretacijam glede koncepta in kvalitete orodja. Tehnične zahteve za orodje nam omogočijo tudi standardizacijo orodij, predvsem standardnih delov in uvedbo standardnih rešitev, kar nam zniža stroške zagona in vzdrževanje orodij. Pomembno je, da naročniki v tehničnih zahtevah navedemo vse interne standarde za orodja, s katerimi razpolagamo, in že v fazi priprave ponudbe za orodje orodjarjem posredujemo končne 3D-modele izdelka. Geometrijske spremembe izdelka, ki jih izdelamo po oddaji ponudb orodjarjem, običajno zahtevajo izdelavo novih tehničnih zahtev in ponovno kalkulacijo orodij.

## 2 Priprava tehničnih zahtev za orodje

Za pripravo tehničnih zahtev za orodje smo odgovorni naročniki orodja. Glede na planirane količine izdelkov v življenjski dobi orodja in planirana sredstva za izdelavo orodja, pripravimo tehnične zahteve, s katerimi določimo optimalen koncept orodja.

## MASS INTERNATIONAL

Transportni trakovi, mešalci za granulato, razni separatorji za ločevanje kosov od dolivkov, pakirne postaje za vreče ali zaboje, itd.



zastopa in prodaja

**LAKARA d.o.o.**  
stroji, proizvodna oprema, servis

**LAKARA d.o.o.**

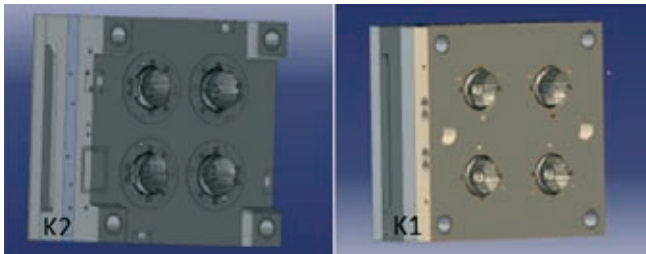
Zminec 20 A

SI - 4220 Škofja Loka

www.lakara.si / info@lakara.si

Za enak izdelek se lahko odločimo za različne koncepte orodja, ki imajo vpliv na ceno orodja. Na sliki 3 sta predstavljena dva različna koncepta orodij podobnih izdelkov, pri katerih se zaradi različne zasnove orodij ceni orodij signifikantno razlikujeta. V času večletne proizvodnje se je pokazalo, da je koncept 2 z vidika vzdrževanja orodij in izpadov proizvodnje zaradi zastojev boljši. Razlika v ceni orodja se na račun nižjega izmeta, nižjih stroškov vzdrževanja in popravil povrne večkratno.

Gljučni podatki, ki jih moramo naročniki preveriti interno in so osnova za določitev kompleksnosti izdelka in izdelavo tehničnih zahtev za orodje, so podatki o tipu izdelka, gabaritih izdelka, kompleksnosti geometrije in predvidenih končnih obdelavah površin izdelka. Posledično definirajo velikost obdelovalnih strojev in tehnologij, ki jih bo potrebno uporabiti pri izdelavi orodja. Orodjarji razpolagajo z različno strojno opremo, zaradi česar tehnologije izdelave orodij niso pri vseh orodjarjih enake. Za izdelavo tehničnih zahtev uporabimo interne tipizirane obrazce, ki omogočajo detajlno pripravo zahtev.



» Slika 3: Različna koncepta orodij podobnih izdelkov

Tehnične zahteve morajo vsebovati podatke o:

- stanju 3D-modela izdelka,
- vrsti izdelka,
- končnih obdelavah površin izdelka,
- terminih izdelave prvih izdelkov iz orodij in terminu dokončanja orodja,
- planiranem materialu polizdelka,
- rezultatih reoloških analiz polizdelka,
- podatkih o planiranem stroju za brizganje in napravi za odzvet izdelka iz orodja,
- predvidenem tipu orodja, izvedbi orodja in številu gnezd v orodju,
- predvidenem tipu materialov uporabljenih za posamezne dele ogrodja orodja, oblikovnih delov orodja, gibljivih delov orodja, vložkov in ostalih funkcionalnih delov orodja ter zahtevani trdoti posameznih delov orodij,
- predvideni izvedbi hladno kanalnega sistema in tipu ter izvedbi toplo kanalnega dolivnega sistema,
- implementaciji senzorjev za merjenje temperature in tlaka v orodju,
- številu in izvedbi stranskih pogonov,
- predvidenih obdelavah vseh površin izdelka,
- izvedbi odzračevanja orodja,
- uporabi tlačnih ploščic na zaklepnih in delilnih površinah,
- uporabi izolirnih plošč,
- številu in tipu izmetačev ter načina vodenja in varovanja sistema izmetavanja,
- izvedbi sistema temperiranja za vsa področja izdelka,
- načinu vpetja orodja na stroj,
- potrebni periferni opremitvi orodja za manipulacijo z orodjem ter tipu priključnih elementov za temperirne sisteme, hidravliko in elektriko,
- podatke o zahtevani kvaliteti in odobrenih dobaviteljih stan-

- dardnih elementov, ki jih je potrebno vgraditi v orodje,
- dovoljenih masteh za mazanje gibljivih delov orodij,
- zaščiti orodja pred korozijo v primeru transporta orodja,
- potrebnem številu in izvedbi vložkov za posamezno gnezdo v orodju,
- postopku toplotnih obdelav na oblikovnih delih orodja,
- zahtevani dokumentaciji za orodje,
- dodatni opremitvi na orodju,
- ostalih specifičnih zahtevah za orodje.

Podatek o stanju 3D-modela izdelka na dan ponudbe je ključnega pomena, tako za naročnika kot tudi orodjarja, ki pripravlja ponudbo. Za natančno ponudbo mora biti 3D-model izdelka v zadnji fazi detajliranja. Spremembe delilne ravnine izdelka, dodatne geometrije na izdelku, sprememba smeri odpiranja orodja, spremembe predvidene strukture ali kvalitete površin na izdelku in spremembe gabaritov vplivajo na izvedljivost orodja in ceno orodja. Ker se nabor izdelkov tako po velikosti kot zahtevah, ki jih morajo izpolnjevati, širi, so se tudi orodjarji specializirali za izdelavo orodij določenih velikostnih razredov in določenih tipov izdelkov. Na ta način orodjarji strojno opremo, s katero razpolagajo optimalno izkoristijo in s tem znižajo stroške proizvodnje orodij. V industriji svetlobne opreme je v zadnjih letih prisoten trend povečevanja gabaritov izdelkov – še posebej globine izdelkov, s čimer se pojavlja potreba po strojih, ki omogočajo obdelavo oblikovnih plošč večjih gabaritov, še posebej globine. Orodjar mora v fazi ponudbe preveriti, ali bo glede na gabarit izdelka lahko izdelal oblikovne dele orodja na svojih obdelovalnih strojih. Ključnega pomena za orodjarja in nas naročnikov pri oceni sposobnosti izdelave orodja je dosegljiva natančnost obdelave na strojih, s katerimi razpolaga orodjar. V primeru zahtev izdelka po visokem sijaju in hkrati optičnih zahtevah za izdelek mora biti dosežena dimenzijska natančnost površine in hrapavost površine po strojni obdelavi na nivoju, ki ne zahteva dodatnega ročnega poliranja ali pa je potreba po ročnem poliranju minimalna. S tem se izognemo dodatnim odstopkom na geometriji izdelka, ki so posledica dodatne ročne obdelave s poliranjem. Naročniki moramo v tehničnih zahtevah definirati dovoljena odstopanja na funkcionalnih površinah izdelka, orodjar pa predvidene tolerance v ponudbi upoštevati. V avtomobilski industriji se vedno pogosteje pojavljajo zahteve po strukturiranih površinah, ki jih v orodju izdelajo specializirana podjetja. V primeru zahtev po strukturiranih površinah moramo v tehničnih zahtevah navesti tip strukture in dobavitelja, ki bo strukturo izdelal, saj morata biti struktura in dobavitelj le-te pri končnem kupcu odobrena. Strošek izdelave strukture je odvisen od velikosti in tipa strukture, zato mora orodjar že v fazi priprave ponudbe pridobiti tudi ceno izdelave le-te in izvedljivost strukture v orodju direktno pri dobavitelju.

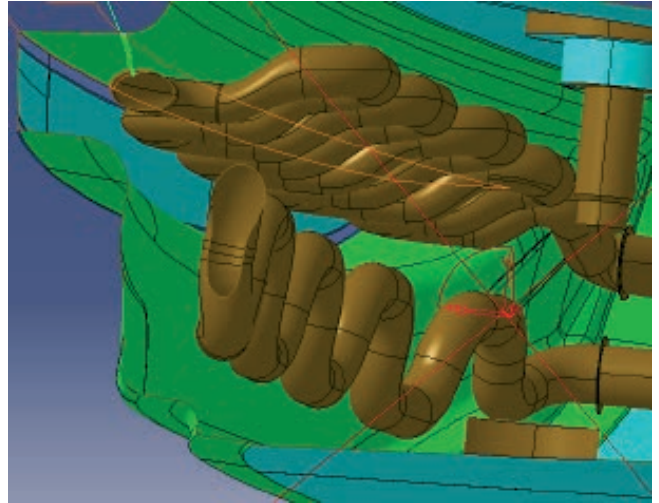
Termini dobav prvih polizdelkov iz orodja in predviden termin zagona orodja v proizvodnji, ki jih definiramo v tehničnih zahtevah, so ključnega pomena, tako za naročnika orodja kot končnega kupca. Termini orodjarju omogočajo izdelavo terminskega plana izdelave in optimizacije orodja, ki je osnova za kontrolo stanja izdelave orodja s strani naročnika.

Natančna specifikacija materiala izdelka, ki jo definiramo v tehničnih zahtevah, je pomembna, tako z vidika simulacij brizganja, analize posameznih sistemov v orodju kot tudi definiranja skrčka v orodju in tehnoloških parametrov predelave materiala, ki jih bo orodjar uporabil na prvem preizkusu orodja. Navedba skupine termoplastov, v katero spada predviden material, ne zadostuje za izdelavo orodja. Reološke lastnosti materialov in skrčki posameznih materialov se znotraj posamezne skupine termoplastov spreminjajo. Reološke lastnosti materiala signifikantno vplivajo na tečenje materiala v kalupu, izbira skrčka materiala pa ima signifikanten vpliv na dimenzije izdelka in dimenzijska odstopanja na izdelku

v primeru izbire napačnega skrčka materiala v fazi konstrukcije orodja. Skrček določimo naročniki orodja v tehničnih zahtevah glede na priporočila proizvajalca materiala za izbran tip materiala, dimenzije izdelka ter izkušnje na podobnih izdelkih. V primeru izdelave izdelkov iz materialov polnjenih s steklenimi vlakni je vrednost skrčka v vzdolžni in prečni smeri različna, zato je v teh primerih še posebej pomembno, da skrček določimo glede na obliko izdelka in pozicijo dolivnega mesta. Simulacije brizganja polizdelka z naraščajočo kompleksnostjo izdelkov postajajo nepogrešljiv člen v razvoju izdelka. V tehnične zahteve moramo za kompleksnejše izdelke vključiti zahtevo za izdelavo simulacije brizganja, pri kateri moramo uporabiti tehnološke parametre na podlagi izkušenj iz preteklih projektov. Če simulacijo brizganja polizdelka izvedemo sami, rezultate simulacije vključimo v tehnične zahteve za orodje. S tem zagotovimo, da bodo rezultati simulacije brizganja primerljivi z dejanskimi rezultati v proizvodnji.

Podatki o stroju, na katerem bomo izdelek brizgali, je za konstrukcijo orodja ključen, saj definira minimalno in maksimalno velikost orodja ter maksimalno razdaljo med vpenjalnimi ploščami na stroju, podatke o načinu vpetja orodja na stroj, naslonu šobe stroja na orodje, načinu povezave izmetalnega sistema na stroj, poziciji vodil stroja in posledično omejitve glede pozicije električnih, hidravličnih in pnevmatskih priključkov na orodju, premeru centrirnih obročev na stroju ter podatke o tipu manipulatorja oziroma robota vgrajenega na stroj. V primeru večkomponentnih izdelkov moramo v zahtevah dodatno navesti podatke o poziciji posameznih brizgalnih enot in opremljenosti stroja z vrtljivo mizo.

Zahteva po izvedbi gravure direktno v oblikovni plošči ali z gravurnimi vložki, ki jo podamo v tehničnih zahtevah, določa velikost obdelovalnih strojev, na katerih se lahko posamezne oblikovne



» Slika 4: Izvedba hlajenja v orodju z lasersko sintranim vložkom

dele orodja izdela. Če podamo eksplicitno zahtevo po izdelavi oblikovnih delov orodij direktno v oblikovno ploščo, so gabariti oblikovnih delov orodij večji, posledično bo za končno obdelavo gravur potrebno uporabiti večje natančne obdelovalne stroje z višjo urno postavko. Specifične zahteve po dodatnem zaklepanju orodja, intenzivnejšem temperiranju orodja, dodatnih oblikovnih vložkih in poziciji izdelkov v večnezdnem orodju, ki jih definiramo v tehničnih zahtevah, imajo dodaten vpliv na gabarite in ceno orodja ter potrebno velikost stroja za brizganje.

# NOMIS

zastopanje, distribucija, servis, svetovanje

prodaja in skladišče:  
Gospodarska 3a, 10255 Stupnik  
tel/fax (+385) 1 6535 130  
nomis@nomis.hr  
www.nomis.hr

**Obiščite nas na sejmu Fakuma!**

16.–20. oktober 2018, Friedrichshafen, Njemačka

razstavni prostor ARBURG-a, dvorana A3



**BASF**  
The Chemical Company

**ARBURG**

**Rapid**



**LANXESS**

GREEN BOX

**MORETTO**

virginio nastri

plastiblow

**synthos**  
Chemical Innovations

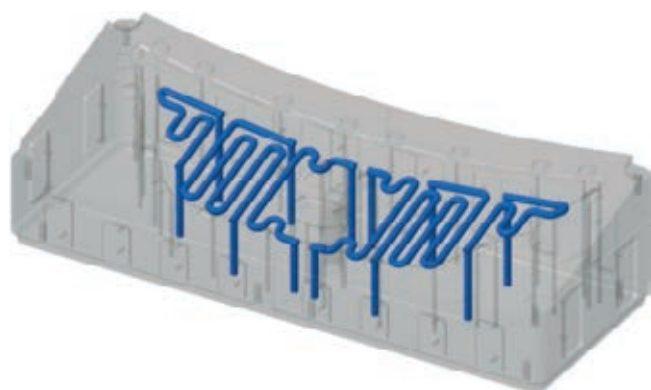
**KAUTEX**  
MASCHINENBAU

**BOREALIS**  
SHAPING THE FUTURE WITH PLASTICS

**Chem Trend**  
Release Production™

**ELNIK SYSTEMS**  
Innovation. Experience. Excellence.

Izbira materiala za oblikovne in druge dele orodja je odvisna od predvidene življenjske dobe orodja, izbranega materiala izdelka in velikosti orodja. Odločitev o uporabi kaljenega ali poboljšanega jekla za oblikovne dele orodij ima velik vpliv na tehnologijo izdelave orodja in posledično tudi stroške izdelave. Zaradi zniževanja življenjske dobe izdelkov in s tem števila brizgov orodja v življenjski dobi orodja, se kaljena jekla za oblikovne dele orodij nadomeščajo s poboljšanimi jekli, ki so cenejša, a zahtevajo, tako v fazi izdelave orodja zaradi višje trdote ob dobavi kot v sami proizvodnji in vzdrževanju in zaradi nižje končne trdote v primerjavi s kaljenimi jekli, spremenjen pristop. Zaradi nižje končne trdote poboljšanih jekel v primerjavi s kaljenimi jekli, pri katerih se kaljenje izvrši po grobi obdelavi in vrtanju hladilnih kanalov, v proizvodnji hitreje prihaja do poškodb na funkcionalnih površinah orodij,

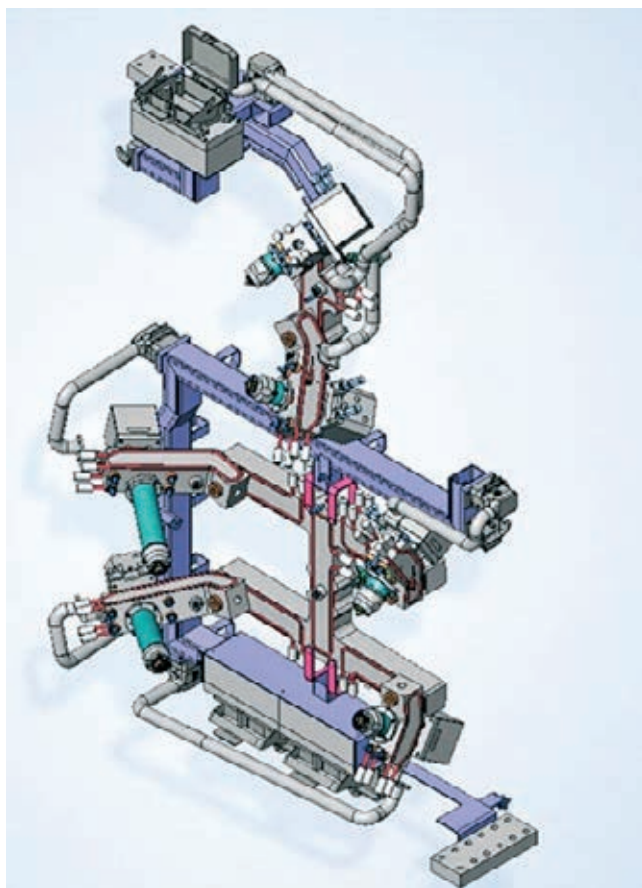


» Slika 5: Primer predloga izvedbe konformnega hlajenja vložka s tehnologijo iTherm (HTS-IC)

zato je skrbno rokovanje z orodji in vzdrževanje orodij še toliko pomembnejše. Da se izognemo negativnim učinkom uporabe poboljšanih jekel, se v določenih primerih uporabijo dodatni postopki utrjevanja funkcionalnih površin orodja, s katerimi povečamo trdoto na kritičnih delih orodja. Dodatne postopke moramo v zahtevah specificirati. Poleg materiala oblikovnih plošč moramo specificirati tudi materiale gibljivih delov orodja in drugih predvidenih oblikovnih vložkov. Pri določitvi materiala za gibljive dele orodij in dodatne oblikovne vložke v oblikovnih ploščah upoštevamo specifične zahteve izdelka in orodja, običajno za materiale specificiramo jekla enake ali višje kvalitete in trdote, kot so oblikovne plošče.

Naraščajoča kompleksnost polizdelkov in višje dekorativne zahteve polizdelkov zahtevajo inovativne pristope pri izdelavi hladilnega sistema v orodju. Za doseg ustreznih časov cikla in dimenzijsko ustreznost izdelka je enakomernost hlajenja posameznih delov orodja ključnega pomena. V izogib različnemu razumevanju koncepta hlajenja v orodja moramo v tehničnih zahtevah natančno definirati zelen hladilni sistem orodja tako z vidika števila, razporeditve in premera posameznih hladilnih tokokrogov kot tudi uporabe posebnih elementov ali konceptov hladilnih kanalov v vložkih izdelanimi s tehnologijo laserskega sintranja (Slika 4) ali z uporabo nove tehnologije konformnega hlajenja vložkov s hladilnimi kanali, ki sledijo obliki izdelka in so v primerjavi s klasično tehnologijo izdelave hladilnih kanalov z vrtanjem razporejeni bližje površini gravure (Slika 5).

Z izbiro števila in pozicije dolivnih točk na izdelku ter tipa dolivnega sistema v orodju signifikantno vplivamo na ceno orodja. V tehničnih zahtevah moramo detajlno določiti tip dolivnega sistema in mesta dolivanja, da omogočimo orodjarju natančno oceno stroškov toplokanalnega sistema in stroškov izdelave hladnega



» Slika 6: Primer toplokanalnega sistema [1].

dolivnega sistema, če je sistem dolivanja kombiniran. Na ceno toplokanalnih sistemov vpliva predvideno število in tip toplokanalnih šob ter izvedba razdelilnega bloka, zato je potrebno v zahtevah podrobno specificirati vse elemente toplokanalnega sistema. Na sliki 5 je prikazan primer tipičnega toplokanalnega sistema v orodju, ki se uporablja v industriji svetlobne opreme.

Natančna specifikacija omogoča orodjarju pridobitev ponudbe od dobaviteljev sistema. Da zagotovimo primerljive ponudbe posameznih orodjarjev in se izognemo uporabi različnih sistemov šob v posameznih orodjih in s tem velikemu številu različnih izvedb toplokanalnih sistemov v proizvodnji, moramo v tehničnih zahtevah natančno definirati tip toplokanalnih šob in dobavitelje. S tem zagotovimo tudi lažje vzdrževanje toplokanalnih sistemov v proizvodnji. Pri hladnokanalni dolivni točki moramo definirati tip dolivka, saj se glede na izvedbo razlikujejo v zahtevnosti izdelave za nekatere izvedbe pa je potrebno uporabiti standardne vložke z že izdelanimi geometrijami dolivnih točk, ki dodatno zvišajo ceno orodja.

V primeru vgradnje temperaturnih in tlačnih senzorjev v orodje moramo v tehničnih zahtevah določiti mesta vgradnje in tip senzorjev v skladu z internimi standardi.

Lasersko in kemično jedkane strukture na površinah izdelkov in površine izdelkov z visokim sijajem moramo v zahtevah natančno definirati, saj imajo pomemben vpliv na ceno in koncept orodja. Orodjar mora v fazi priprave ponudbe pridobiti ponudbo in mnenje o izvedljivosti strukture v orodju s strani specializiranih podjetij, ki se ukvarjajo z izdelavo jedkanih struktur. Način izdelave, tip in globina strukture mora biti zaradi različnih cen izdelave le-teh natančno definirana. V primeru visoko sijajnih površin moramo glede na zahteve izdelka specificirati maksimalno hrapavost, ki bo glede in uporabljen termoplastičen material zagotavljala ustrezno kvaliteto površine polizdelka po brizganju.





# Snetor



# Celanese

The chemistry inside innovation™

## DISTRIBUTER PLASTIKE IN KEMIKAJIJ

Snetor Distribution je uradni distributer kompaundov Celanese **PA** in **PP** iz naslednjih produktnih linij:

**NILAMID® - FRIANYL® - ECOMID® - NYLFOR® - NIVIONPLAST®**  
**POLIFOR® - TECNOPRENE® - TALCOPRENE®**

### Naše zaveze



Kakovostna in popolna ponudba umetnih mas



Stalna razpoložljivost izdelkov



Logistične rešitve po meri za naše kupce



Tehnična podpora in jamstvo kakovosti po mednarodnih predpisih



Lokalna služba za podporo uporabnikom

*Celanese®, registrirana znamka C-ball in vse druge blagovne znamke, označene z ®, so blagovne znamke družbe Celanese ali povezanih družb. Poliamida Nilamid® in Nylfor® sta naprodaj samo v Evropski uniji.*

### STIK Z NAMI

[europe@snetor.fr](mailto:europe@snetor.fr)

Sedež: 11 avenue Dubonnet - 92407 Courbevoie - FRANCIJA  
T : +33 1 49 04 88 88



**Snetor**  
distribution

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



## Učinkovitejši v robotizirani industriji

Sistemi za zamenjavo orodij in prijemal na robotih Stäubli so konstruirani v modularnem konceptu, kateri zagotavlja večjo funkcionalnost ter optimalno integracijo v vseh industrijskih robotiziranih procesih.

**MPS COMPLETE** – Predhodno konfigurirane aplikacijske rešitve

**MPS MODULAR** – Individualno konfigurirane rešitve, ki ponujajo vse prednosti našega modularnega sistema

**MPS CUSTOMIZED** – Individualne rešitve za aplikacije, ki zahtevajo posebne prilagoditve



Maksimalna varnost v prostoru za zaposlene in proizvodno opremo



Fleksibilnost za maksimalno raznolikost v proizvodnih procesih



Ekonomska učinkovitost za stroškovno učinkovito proizvodnjo



Produktivnost za optimiranje kakovosti proizvodnih procesov

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

FAST MOVING TECHNOLOGY

**STÄUBLI**

Pomemben element v orodju je izdelava odzračevalna v orodju v skladu s postavljenimi zahtevami, kar bo omogočilo brizganje brez zaplinjevanja kalupnih votlin in posledično zastojev zaradi čiščenja.

Glede na interne standarde, priporočila in izkušnje moramo v tehničnih zahtevah definirati tudi način zaklepanja in vodenja orodja, priporočila glede uporabe standardnih delov na orodjih

### 3 Sklep

S tehničnimi zahtevami za orodje definiramo koncept orodja in posamezne sisteme orodij, v fazi povpraševanja pridobimo primerljive ponudbe posameznih orodjarjev in zmanjšamo razlike v pričakovanih naročnika in orodjarja glede izvedbe orodja. S kvalitetskimi zahtevami lahko glede na kompleksnost izdelka in predvidenim številom brizgov v življenjski dobi znižamo stroške izdelave in vzdrževanja orodja.

Kvalitetne tehnične zahteve so osnova za partnersko sodelovanje naročnika in orodjarja in njun skupen cilj – kvalitetno orodje.

#### Viri:

- [1] Injection moulding: Hot runners for Auto lighting (2018, 26. april), Pridobljeno na: <https://www.ptonline.com/products/injection-molding-hot-runners-for-auto-lighting>
- [2] M.J.Gordon: Total Quality Process Control for Injection Molding, Carl Hanser Verlag, Munich, 1993
- [3] Menges, G., Mohren P.: How to make injection moulds 2nd ed., Carl Hanser Verlag, Munich, 1993
- [4] Kongsberg automotive group: General Injection Mould Specifications : (2018, 26. april), Pridobljeno na: [http://www.kongsbergautomotive.com/globalassets/global/downloads/for-suppliers/purchasing-conditions-and-manuals/general\\_injection\\_mould\\_specifications\\_june\\_2013.pdf](http://www.kongsbergautomotive.com/globalassets/global/downloads/for-suppliers/purchasing-conditions-and-manuals/general_injection_mould_specifications_june_2013.pdf)
- [5] Fischer automotive systems: Mold standards (2018, 26. april), Pridobljeno na: [http://www.fischer-automotive-systems.de/cz/PortalData/24/Resources/supplier/MoldStandards\\_201106284.pdf](http://www.fischer-automotive-systems.de/cz/PortalData/24/Resources/supplier/MoldStandards_201106284.pdf)
- [6] Hasco: Specifications for injection moulds (2018, 26. april), Pridobljeno na: <https://www.hasco.com/media/Specifikations-moulds-EN.pdf?context=bWFzdGVyfHJvb3R8MTU2MDU0MzR8YXBwBwGljYXRpb24vcGRmfGg2MC9oMTYvOTIwNTUwODgwMDU0Mi5wZGZ8NTY2OTBiYmRiZDRiOWY0ZWWE1NzkxYzlkNzc2NDJlMmE1OWUwMDVknzY0OGQxZDjiN2UwZjUxNjI3MDFiOGIzZg>

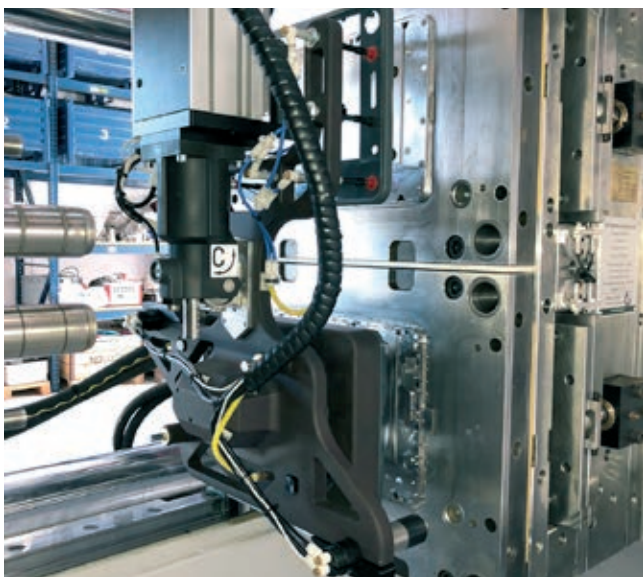
## » Snetor Distribution uradni distributer Celanese za Slovenijo

Snetor kot vodilno podjetje na področju distribucije plastičnih materialov se je odločil povečati svoj tržni delež tudi v Evropi. Odprli so nove pisarne v Španiji, na Portugalskem, v Romuniji, Srbiji in Sloveniji, še več pa jih načrtujejo v prihodnjih mesecih. V začetku leta 2018 je Snetor Distribution postal uradni zastopnik Celanese za kompozite PA in PP naslednjih linij: NILAMID® / FRIANYL® / ECOMID® / NYLFOR® / NIVIONPLAST® / POLIFOR® / TECNOPRENE® / TALCOPRENE®.

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

## » Avtomatizacija dvokomponentnega brizganja za krmilni sistem robota R9

WITTMANN je predstavil novi krmilni sistem za robote R9. Novi TeachBox pa je moral izpolniti kar nekaj zahtev. Zato so ga izvedli v posebni dvokomponentni različici. Okvir iz mešanice ASA/PC mu daje veliko, trdno podlago za 10,1-palčni zaslon na dotik, kar zagotavlja minimalno zvijanje tudi pri velikih nihanjih temperature. Okvir obdaja zaščitni rob iz TPU, ki TeachBox varuje pred močnimi udarci.



Okvir za R9 TeachBox se izdeluje na dvokomponentni brizgalni SmartPower 240/750H/210S z orodjem z dvema gnezdoma. Premik predbrizganca, ki je brizgan v gnezdu 1, v gnezdo 2, opravi robot WX142 s krmilnim sistemom R9 z večpostajnim prijemalom. Prva postaja odstrani izdelani kos iz drugega gnezda, nato pa drugo prijemalo vzame predbrizganec iz prvega gnezda in ga prenese v drugo gnezdo. Pri vstavljanju so v pomoč centrinni zatiči ustreznega prijemala.

Robot WX142 ima maksimalno kapaciteto 35 kg in se ga običajno uporablja na brizgalkah z zapiralno silo do 500 ton.

Tako ta proizvodna celica ne samo proizvaja plastični okvir za R9 TeachBox, ampak tudi sama uporablja novo razvite funkcije tega krmilnega sistema. Robot je popolnoma integriran v predelovalni stroj, prek standardnega upravljalnega terminala B8 pa je možna neomejena uporaba naprave.

Še ena pomembna funkcija je digitalni robotski dvojček, ki je kot standard na voljo s krmilnim sistemom R9. Ta omogoča virtualno validacijo procesov brez kakršnegakoli tveganja za robota. Dvojček ima enake attribute in lastnosti kot oprema, ki v resnici obstaja, in zato omogoča simulacijo procesov, ki so specifični za aplikacijo.

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

## » HTM, multi-spojka za visoke temperature

Poleg nove HTI hitre spojke nudi Stäubli tudi multi-spojko za vse aplikacije za uravnavanje temperature pri brizganju, kompozitih, litju, steklu itd. Optimizira hitro menjavo orodja in zagotavlja, da so visokotemperaturni procesi varni.

Nova multi-spojka Stäubli HTM je posebej oblikovana za temperiranje s tekočinami do 300 °C, in je odlična rešitev za izpolnjevanje varnostnih zahtev in zahtev novih postopkov brizganja. S tem izdelkom se lahko z enim gibom hkrati poveže 6 krogotokov, to je 12 spojk. Zelo cenjena je v panogah, kjer je potrebno proizvodne linije pogosto menjati, ker je njeno vzdrževanje hitro in enostavno. Eno samo tesnilo na zunanji strani vsake spojke je mogoče zamenjati na mestu v nekaj sekundah, zato ni potrebe po prekinitvi proizvodnega cikla.

Multi-spojka HTM ima samo en sklopni položaj, kar preprečuje tveganje napačnega priklopa. Varnost upravljalca in opreme je zagotovljena tudi z avtomatsko zaporo krogotokov ob odklopu.

Če se na istem stroju uporablja več multi-spojk, nudi Stäubli mehansko varnostno zaporo, ki preprečuje napačen priklop. Na voljo je tudi parkirna plošča za odlaganje mobilne enote, ki pripomore k racionalizaciji delovnega prostora. Koncept HTM je na voljo tudi v različici mono-spojke (HTI).



Na letošnjem sejmu MSV-PLASTEX v Brnu, ki bo potekal v času od 1. do 5. oktobra na Češkem, bo Stäubli predstavil edinstveno, popolnoma avtomatizirano menjavo orodij. V živo si boste lahko ogledali, na razstavnem prostoru št. 38 v dvorani G1, vodeno prezentacijo vsako uro, in sicer od 10. ter vse do 16. ure, tako boste imeli priložnost spoznati prednosti predstavljenih tehnologij.

Vabimo vastudi na najpomembnejši mednarodni sejem za predelavo plastike FAKUMA, Friedrichshafen v Nemčiji, ki bo potekal od 16. do 20. oktobra 2018. Na razstavnem prostoru št. 1217, dvorana A, si boste lahko ogledali menjavo orodja v najnovejši tehnologiji.

Za brezplačne vstopnice stopite v kontakt z nami.

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

## » Predstavitev najprodornejših tehnologij na sejmu MOS 2018

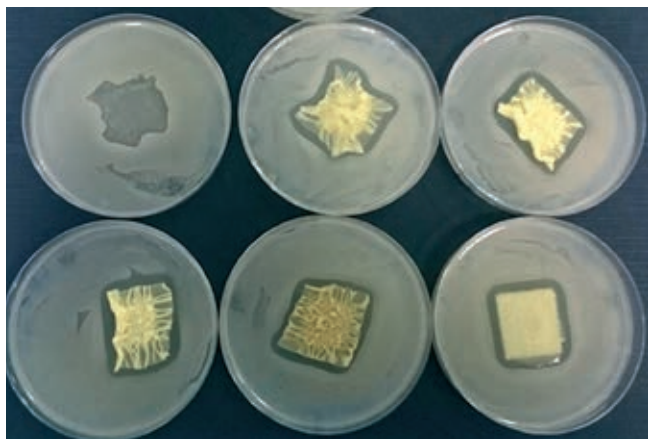
Na sejmu MOS v Celju se je Kemijski inštitut predstavil v okviru Stičišča znanosti in gospodarstva. Predstavil je aktualne, najprodornejše tehnologije, ki jih razvijajo njihovi znanstveniki.

Raziskovalci odseka za polimerno kemijo in tehnologijo bodo predstavili porozne polimere za aplikacije za nove »pametne« materiale z lastnostmi, ki odpirajo možnosti uporabe na številnih področjih kot so biomedicina, farmacija, separacijski procesi in shranjevanje energije. Predstavili bodo tudi inovativen in tehnološko nezahteven postopek za pridobivanje nanoceluloze, ki je trenutno predmet intenzivnih raziskav po svetu, saj je naravni material, biorazgradljiv in ima izjemne mehanske lastnosti.

Odsek za kemijo materialov bo predstavil časovno-temperaturni indikator, pripravljen kot upogljiva pametna nalepka za zaznavanje skupnega časa, v katerem je bila temperatura nad zgornjo dovoljeno vrednostjo vzdrževanja artiklov v hladni verigi. Predstavljene bodo tudi novosti na področju baterijskih sistemov, predvsem s področja litij-žveplovih baterij in nov katalizator za gorivne celice iz zlitine, platine in bakra. Produkt vsebuje manj platine in hkrati bistveno pohitri reakcijo pretvarjanja vodika in kisika v električno napetost v primerjavi z obstoječimi katalizatorji.

Odsek za sintezo biologijo in imunologijo bo predstavil proteinske kletke - umetno načrtovane bio-nano-strukture na osnovi ovitih vijačnic. Izum je revolucionarna tehnologija, ki omogoča načrtovanje poljubnih, povsem novih proteinskih struktur, ki niso prisotne v naravi. Tehnologijo so uspešno demonstrirali na primeru proteinskih kletk, ki so lahko nosilci različnih snovi.

Odsek za katalizo in reakcijsko inženirstvo bo predstavil biorazgradljive aktivne vrečke iz hitozana z dodanim rastlinskim



» Biorazgradljive aktivne vrečke iz hitozana z dodanim rastlinskim ekstraktom

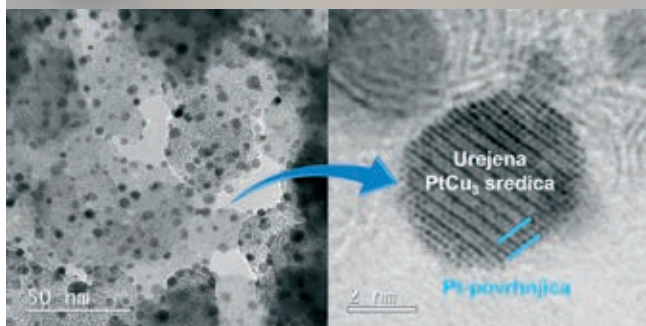


» Nov postopek priprave nanokristalinične celuloze

ekstraktom, ki zagotavljajo UV-zaščito in imajo antimikrobne ter antioksidativne lastnosti, na podlagi česar lahko bistveno podaljšajo rok trajanja občutljivih živil. Predstavili bodo tudi vodotopno embalažo iz naravnih materialov, ki lahko služi za shranjevanje različnih živil, kot so npr. kava, čaj, med in začimbe ter nov, ekološko sprejemljiv postopek za raztapljanje plemenitih kovin kot sta npr. zlato in platina s pomočjo plinov v raztopini.

Na sejmu bodo predstavili tudi dva Interreg projekta, kjer sodelujejo raziskovalci Kemijskega Inštituta, to sta: Projekt RETINA (Interreg Slovenija-Avstrija), ki predstavlja raziskovalno mrežo že uveljavljenih laboratorijev s področja znanosti o materialih in preko enotne vstopne točke omogoča malim, srednjim in velikim podjetjem ter raziskovalnim centrom dostop do raziskovalne infrastrukture in ekspertiz ter tako uresničuje cilj krepitev čezmejnega sodelovanja in spodbujanja konkurenčnosti manj razvitih regij. Drugi projekt pa je Projekt BioApp (Interreg Slovenija-Italija): ribogojstvo in ulov rakov globalno ustvarita preko 10 milijonov ton biomase letno, pri čemer velika količina ribjih lusk in lupin rakov iz te industrije predstavlja uporaben vendar premalo izkoriščen vir biomase. Ta biomasa ima velik potencial pri proizvodnji naprednih materialov (biopolimeri) ter predstavlja eno od skupnih evropskih tehnoloških usmeritev in ključnih področij v strategiji pametnih specializacij.

Podjetniško ambicioznost Kemijski inštitut uresničuje tudi preko več odcepljenih podjetij, ki so bila ustanovljena v zadnjih letih. Na sejmu bodo predstavili dva taka podjetja, MyCol in Mebius.



» Nov postopek za pripravo katalizatorja za gorivne celice iz zlitine platine in bakra



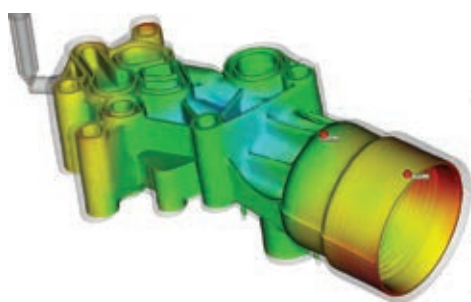
» Bazične raziskave na področju novih elektrokemijskih materialov in akumulatorskih sistemov

Podjetje MyCol razvija inovativne temperaturne indikatorje na osnovi termokromnih materialov, ki so uporabni v številnih industrijah, kjer je pomembno spremljanje stabilnosti temperature proizvodov (prehrabna, farmacevtska, gradbena industrija itd). V podjetju Mebius d.o.o. pa razvijajo nove in bolj učinkovite PEM GC komponente.

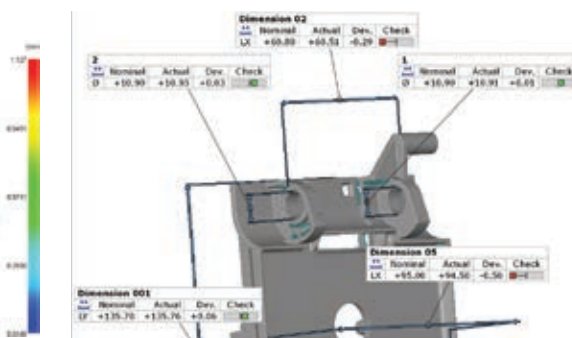
Stičišče znanosti in gospodarstva je projekt Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport, vodi pa ga Janez Škrlec, član Sveta za znanost in tehnologijo RS. Na stičišču, v hali L1 bodo predstavljene inovacije, nove tehnologije in tehnološki procesi več kot 50 sodelujočih partnerjev, iz inštitutov, fakultet, strokovnih združenj in podjetij.

» [www.ki.si](http://www.ki.si)

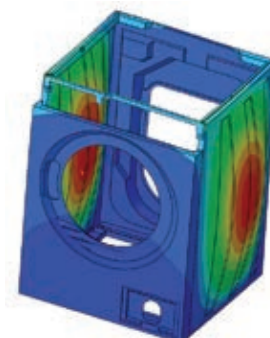
## ZNIŽAJTE STROŠKE PROIZVODNJE IN ZMANJŠAJTE TVEGANJA PRI RAZVOJU IZDELKOV



Odprava deformacij brizganega izdelka



Izsek iz merilnega protokola vzorca



Analiza vibracij ohišja pralnega stroja

Razvoj izdelkov na ključ • Napredni MKE-trdnostni preračuni  
Optimizacija proizvodnih procesov • 3D-skeniranje in meritve • Brizganje prototipov in malih serij • Strokovno usposabljanje • Raziskave in razvoj

## » Manj ponovitev za boljša orodja

Oechsler je podjetje iz Bavarske, ki si nenehno prizadeva za izboljšanje svojih procesnih verig. Z uporabo optičnega 3D-merilnega sistema so tako med drugim občutno pospešili izdelavo orodij za brizganje plastike.

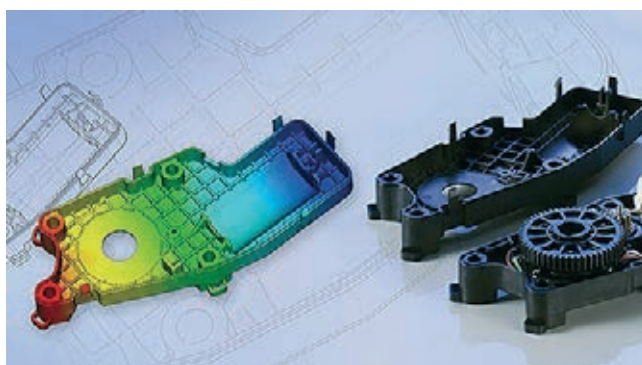
Če voznikom sodobnih avtomobilov ni več treba skrbeti za težavno speljevanje v klanec z ročno zavoro, je to delno posledica izuma podjetja Oechsler AG iz Ansbacha v Nemčiji. Ob koncu devetdesetih let dvajsetega stoletja je namreč ta bavarski predelovalec plastike razvil aktuator za elektronsko parkirno zavoro (EPB), ki v vse več vozilih nadomešča tradicionalno ročno zavoro. Jedro aktuatorja je gonilo, izdelano iz plastike. Patentirani mehanizem uporablja tehnološko napredne materiale za izpolnjevanje visokih zahtev glede zmogljivosti, pri čemer ohranja nizko težo komponent.

### Oechsler: precizni deli od leta 1864

“EPB je danes eden od naših najbolj prodajanih izdelkov,« pravi dr. inž. Marco Wacker, strokovnjak za predelavo plastike, ki je doktoriral iz kompozitnih materialov z vlakni. Zdaj je vodja oddelka za tehnologijo in inovacije v podjetju Oechsler ter član uprave. Podjetje je že od leta 1864 specializirano predvsem za precizne



» Slika 1: Eden izmed izdelkov podjetja Oechsler



» Slika 2: Oechsler AG je celostni dobavitelj, ki podpira celotni proces od zasnovave, simulacij do proizvodnje.

komponente, večina njihovih izdelkov so gonila in podobno za avtomobilsko industrijo, medicinsko tehnologijo, športne artikle, telekomunikacije in druge panoge. Gonila dobavljajo posamično ali kot komplete, iz enega samega vira: od zasnovave v sodelovanju z naročnikom prek specifikacije in simulacij do izdelave orodij in proizvodnje kosov.

### Ključna odločitev za optični merilni sistem

Sedež v Ansbachu je ena od šestih njihovih lokacij po svetu, kjer predelujejo več kot 400 različnih materialov v obsegu 6.000 ton/leto. Skoraj 80 odstotkov teh materialov je ojačenih z vlakni. Takšni materiali imajo tendenco, da se zvijajo, še posebej pri izdelkih s tankimi stenami.

Merjenje izdelkov, kot so ohišja, s klasičnimi merilnimi sistemi je ves čas povzročalo težave. Spremembe, ki so jih naredili pri orodjih, se niso vedno odražale v izmerjenih podatkih. Po podrobnejši preiskavi pa so ugotovili, da takšno merjenje vzame preveč časa, poleg tega pa izmeri samo del tistega, kar potrebujejo.

Tako so leta 2012 začeli z iskanjem alternativne metode, končno odločitev pa so sprejeli s procesom ocenjevanja, ki je primerjal lastni merilni sistem z računalniško tomografijo (CT) in optičnim merilnim sistemom ATOS Triple Scan proizvajalca GOM, ki uporablja 3D-skeniranje s projekcijo roba. V postopku predizboru sta prevladala sistem CT in rešitev GOM.

## Projekcija roba za meritve, ki trajajo le nekaj sekund

Med procesom ocenjevanja so isti del ohišja izmerili šestkrat, vsakič s 550 podatkovnimi točkami. Na koncu sta bila CT in tehnologija projekcije roba z ramo ob rami glede hitrosti in natančnosti. Za izbiro ATOS Triple Scan proizvajalca GOM so se odločili, ker proizvajajo veliko hibridnih delov (npr. deli ohišij z vložki in/ali svinčnimi okviri).

Namesto zajema posameznih točk optični 3D-skener izvede skeniranje celotne geometrije kosa, iz česar nastane oblak točk z visoko ločljivostjo. Projicirani vzorec roba posnameta dve kameri. Pri tem je mogoče zelo natančno sliko z milijoni merilnih točk posneti v nekaj sekundah brez stika s predmetom. Programska oprema GOM izračuna tridimenzionalne koordinate za vsako točko kamere. Izračunana poligonska mreža opisuje prosto oblikovane površine in pravilne geometrije, ki jih je nato mogoče uskladiti z risbo ali z naborom podatkov CAD v obliki analize oblik in dimenzij. V primerjavi s tehnologijo klasičnih meritev je mogoče zelo hitro skenirati celotno površino kosa, in to brez slepih peg.

## Pregled komponent zmanjša število ponovitev

Norbert Krauß, vodja projektov raziskav in razvoja v podjetju Oechsler, potrjuje: »Super stvar pri optičnem sistemu je to, da pokaže veliko stvari hkrati. Ni treba razmišljati ploskovno; lahko vidiš, kje so preseki, kje so priključki, kontakti in položaji.« Uporabnik z enim pogledom dobi pregled nad celotnim kosom, namesto da bi dobil samo nekaj abstraktnih točk, kot pri klasičnih meritvah.

Pred tem so morali spremembe orodij izvajati po korakih, da ne bi prišlo do prevelikega navarjanja orodja. Zdaj pa lahko celotno komponento vidijo hkrati, zato so veliko bolj samozavestni, saj so s tem občutno zmanjšali število ponovitev.

## Sistema simulacij in meritev se dopolnjujeta

Po projektiranju je treba izračunati stroške, in ko dobijo zeleno luč od naročnika, se orodje potrdi v oddelku orodjarstva, v oddelku simulacij pa se s pomočjo programske opreme Moldflow analizira tečenje in defor-



# UNIVERZALNA KONTROLA ORODIJ

## STIKALO KONČNO S KOLEŠČKOM ALI Z OKROGLIM BATOM

- » Možni različni vgradni položaji zaradi **nastavljive tipke**
- » Univerzalno uporabno glede na različne **možnosti električnega priklopa**

## RAZDELILEC ZA SENZORJE, ENOJNI IN/ALI

- » Omogoča skupno vodenje večih senzorjev **brez izgube napetosti**
- » Varen nadzor procesov **posebej pri zaporednih orodjih**



# meusburger®

SETTING STANDARDS



# 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

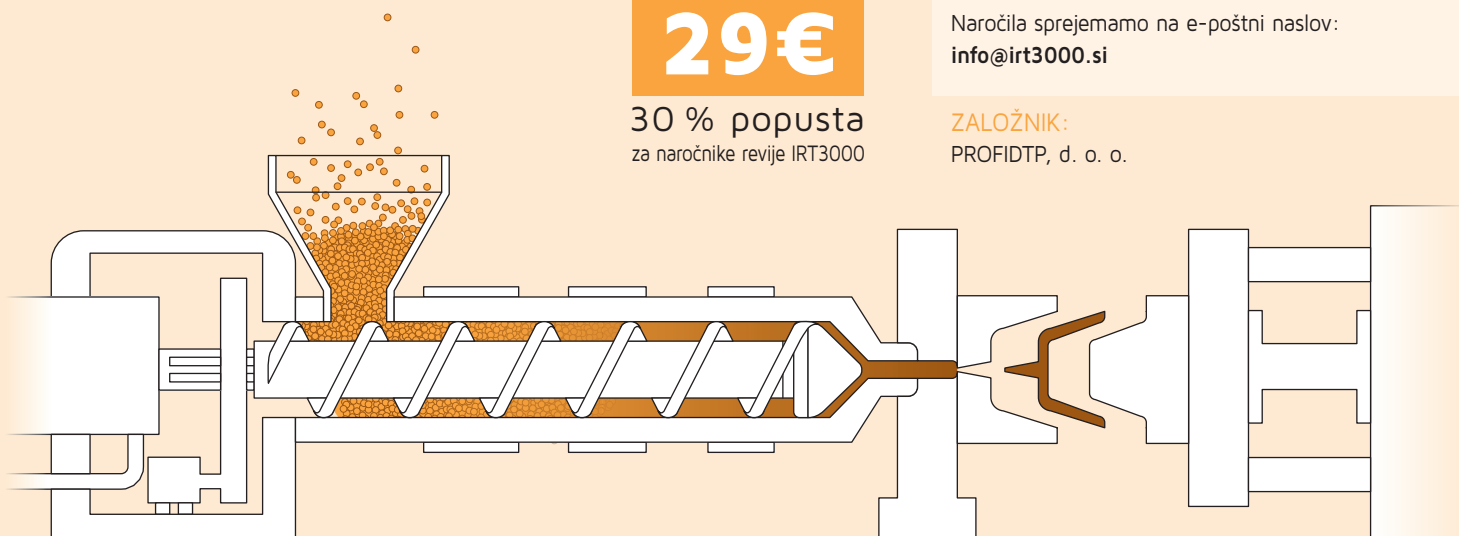
**29€**

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.





macije pri brizganju. Na podlagi teh simulacij se popravi 3D model in na podlagi tega se orodje izdelava rahlo zvito (da bi dobili ravne izdelke), vzpostavili pa so tudi interno kontrolno zanko.

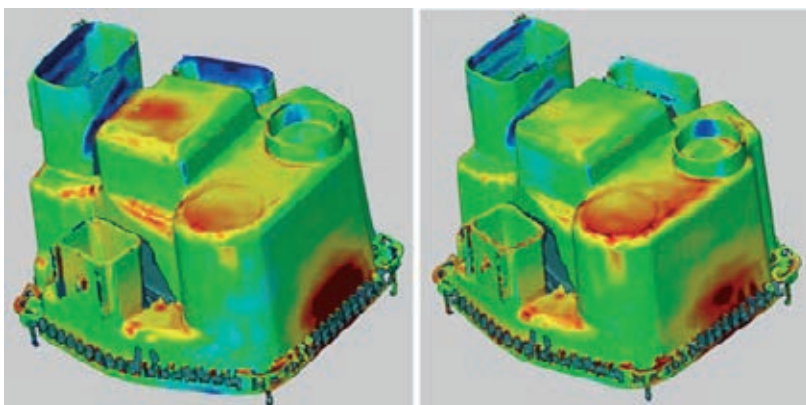
Tehnološke parametre pridobljene s simulacijo tehnolog nastavi na brizgalnem stroju. Po potrebi parametre še nekoliko optimira na podlagi svojih lastnih izkušenj. V vsakem primeru izmeri plastični izdelek z uporabo sistema GOM in rezultate vrne v simulacijo. S tem strokovnjak za simulacijo dobi povratno informacijo o natančnosti svoje napovedi. Na podlagi teh informacij lahko ponovno izboljša svoj model. S tem se korak za korakom nabirajo izkušnje, ki bodo dolgoročno poenostavile celoten proces.

### Cilj: povratne informacije, dokler ni dosežena želena natančnost

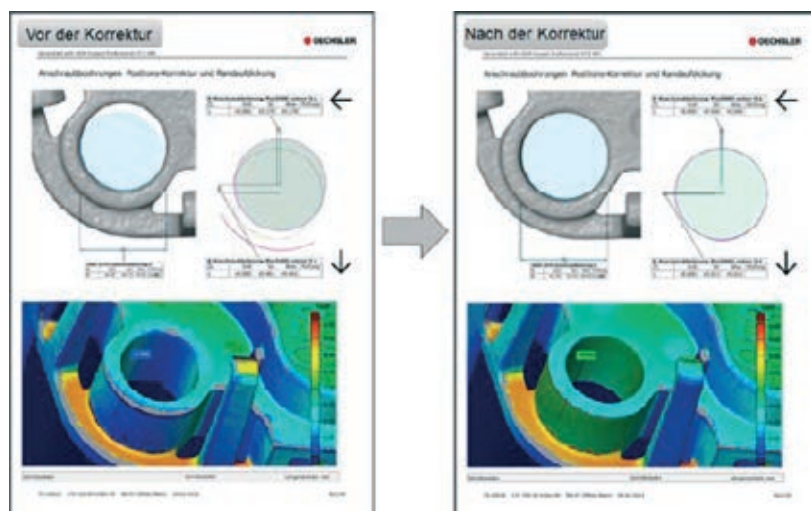
Nato se konstruktorji, orodjarji in proizvodnja posvetujejo o možnih spremembah na podlagi rezultatov meritev. V sodelovanju z orodjarjem pripravijo korekcijsko poročilo, ki ga vnesejo v CAD. Orodje popravijo in ponovno izdelajo vzorec. Ta kontrolna zanka se ponavlja, dokler ni dosežena želena natančnost. V povprečju so to za nove dele zdaj samo tri zanke. Za dele, ki se pogosto pojavljajo v podobnih oblikah, zadošča ena večja in ena manjša zanka.

### 3D-skener je odličan tudi za primerjavo materialov

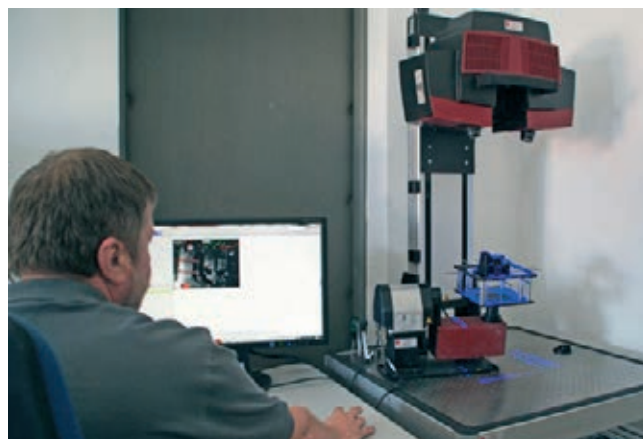
Oechsler sistem ATOS Triple Scan se uporablja tudi za primerjavo materialov. Material PBT GF 30 različnih proizvajalcev se na



» Slika 4: Primerjava kosov iz različnih vrst plastike na podlagi skeniranja



» Slika 5: Primerjava odprtine za priključek pred korekcijo orodja in po njej, na podlagi meritev GOM



» Slika 3: Z uporabo merilnega sistema GOM so število korekcijskih zank med izdelavo orodja znižali s sedem na tri.

primer ne obnaša nujno enako. Merilni sistem omogoča, da se v fazi vzorčenja hitro ugotovi, ali se neki material obnaša podobno kot referenčni material in kakšne prilagoditve so potrebne. Pri ohišjih je kritični del pogosto priključek, kjer je debelina stene najmanjša. Med posameznimi proizvajalci so pri majhnih debelinah lahko velike razlike, ki jih ni mogoče kompenzirati s spremembo parametrov. V takšnem primeru lahko korigirajo samo orodje. To se prepreči z vzorčenjem več materialov, pri čemer sistem GOM pomaga zmanjšati količino potrebnega dela in pospeši pridobivanje rezultatov.

### Brezplačna programska oprema za celostno oceno

Oechsler uporablja brezplačno programsko opremo GOM Inspect za analizo in vizualizacijo izmerjenih podatkov. Programski paket omogoča urejanje in analizo 3D-podatkov, uporaben pa je tudi za 3D-ogled in sodelovanje pri analizi rezultatov meritev. Programska oprema ni omejena samo na sistem GOM, gre namreč za vsestransko orodje, s katerim je mogoče analizirati in primerjati vse vrste podatkov CAD, določati dimenzije in pripravljati 2D-preseke.

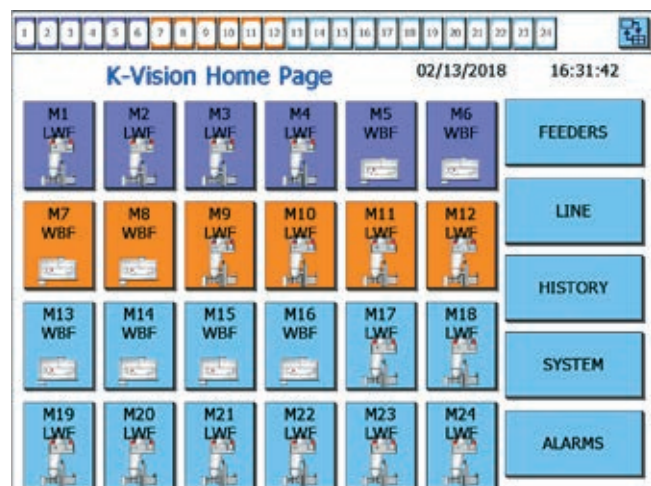
### Prioriteta za prihodnost je samodejno merjenje

V podjetju srednjeročno načrtujejo polavtomatsko merjenje z GOM sistemom, v prihodnosti pa morda celo popolna avtomatizacija, kar bi podjetju prineslo velike prihranke časa in koristi za proces.

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

## » Krmilnik K-Vision zdaj podpira dve neodvisni liniji polnilnikov

Coperion K-Tron je v svojo preizkušeno programsko opremo K-Vision dodal več novih funkcij. Krmilnik K-Vision je grafični upravljalni vmesnik za krmiljenje več naprav, na primer polnilnikom ali vakuumskih posod.

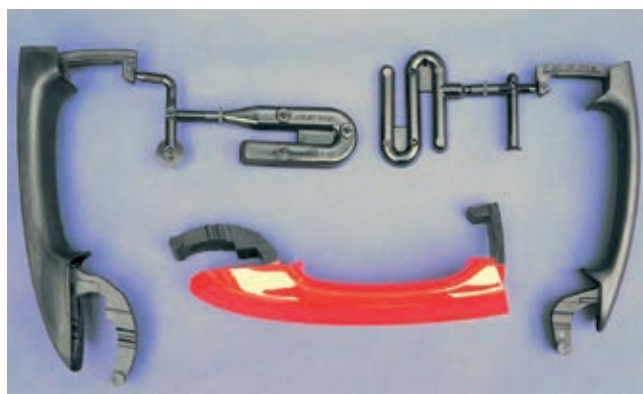


Različica 2.0 zdaj lahko upravlja skupaj 24 naprav v eni ali dveh linijah. To je velik napredek od prejšnje različice, ki je imela kapaciteto 16 naprav v eni liniji. K-Vision ima 12,1-palčni barvni zaslon LCD z zaslonom na dotik kot glavi mehanizem vnosa. Ponuja grafično vizualizacijo procesnih informacij, pri tem pa uporablja fleksibilne in preproste grafe trendov. Ima več možnosti oddaljene dostopa, kot oddaljeni vmesnik pa je mogoče priključiti še eno enoto K-Vision. K-Vision vključuje tudi VNC-strežnik, ki omogoča uporabo katerega koli klienta VNC – na osebem računalniku, tablici ali pametnem telefonu – v istem omrežju kot sekundarnega uporabniškega vmesnika. Poleg standardne povezljivosti VNC, Ethernet/IP, Profinet, Modbus TCP in drugih zdaj omogoča tudi e-pošto, za kar ni potrebna nobena strojna ali programska oprema. K-Vision HMI se preprosto nastavi tako, da v primeru ključnih dogodkov pošilja obvestila po elektronski pošti eni ali več osebam (npr. zaustavitev linije za kompaundiranje, zagon linije za kompaundiranje, v enem od polnilnikov zmanjkuje materiala, ena od pnevmatskih posod ne dobiva granulata, obvestilo o določenem alarmu itd.). K-Vision lahko po elektronski pošti pošilja tudi dnevnike, spremembe parametrov, dnevnik alarmov itd.

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

## » WITTMANN BATTENFELD AIRMOULD

Obrat nemške avtomobilske skupine WITTE, ki so ga pred kratkim odprli v Ostrovu (severna Češka), je specializiran na izdelavo ročajev vrat in modulov ključavnic za avtomobile skupaj z obratom Nejdek, ki je oddaljen samo 20 km. Trenutna letna proizvodnja je okoli 3,5 mio kosov, za ta namen pa v Ostrovu teče 14 proizvodnih celic WITTMANN BATTENFELD. Približno en milijon proizvedenih kosov je votlih, izdelani pa so z uporabo tehnologije vbrizgavanja plina WITTMANN BATTENFELD AIRMOULD.



Proizvodni portfelj pa ni omejen samo na zunanje ročaje vrat: vključuje tudi zapiralne zatiče, notranje sisteme vrat, ključavnice in ključe in še veliko drugega.

Ker pa so vrata in ročaji vrat vidni in jih uporabnik tudi otipa, njihova oblika in otip pomembno prispevata k vtisu kakovosti avtomobila. Zato so v Ostrovu zgradili tovarno s 14 brizgalkami WITTMANN BATTENFELD z zapiralnimi silami med 1800 in 5500 kN v kombinaciji z linearnimi roboti WITTMANN in perifernimi napravami za samodejno dokončanje ročajev. V teku pa je tudi že širitev obrata na 20 proizvodnih celic.

Ročaji so izdelani iz PA6-GF30 (s 30 % steklenih vlaken), pokrovi so iz mešanice PC/ABS, strukturne komponente za njimi pa iz PP-GF 30.

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

» [www.robos.si](http://www.robos.si)

» Mold-Masters z novim predstavnikom za Slovenijo in Balkan

Milacron Holdings Corp., vodilno industrijsko podjetje, ki oskrbuje predelovalce plastike, je razširil svojo prisotnost v Evropi. Od maja 2018 dalje ima Milacronova blagovna znamka Mold-Masters v Sloveniji zastopstvo za celotni portfelj vročekanalnih sistemov in rešitev za krmiljenje procesov.



Slovenija namreč v Evropi postaja vse pomembnejši trg za predelovalce plastike, zato je ta korak del Milacronove strategije nenehne ekspanzije in krepiteve lokalnih storitev po vsem svetu; novo predstavništvo pokriva območje Slovenije in Balkana.

Podjetje vročekanalne sisteme in rešitve za krmiljenje večjemu številu kupcev v Sloveniji in na celotnem Balkanu dobavlja že več let, s novim prodajnim zastopnikom RD PICTA tehnologije d.o.o. pa bodo pokritost trga izredno povečali in izgradili še močnejše povezave s kupci. PICTA ima skoraj dve desetletji izkušenj v tej panogi in uspešno gradi trajne odnose s kupci, oboje pa je trden temelj za širitev prodaje.

Glavna kontaktna oseba za vse informacije v zvezi z znamko Mold-Masters v Sloveniji je Rajko Dobnik, direktor podjetja PICTA, ki ima več kot 16 let izkušenj v prodaji in podpori kupcem; tako bo lahko optimalno pomagal krepiti prisotnost znamke Mold-Masters v tej regiji, ki vključuje Slovenijo, Srbijo, Hrvaško in Bosno. Poznavanje lokalnega trga in obsežne izkušnje v prodaji, trženju in podpori kupcem bodo podjetju PICTA pomagali pri trženju v tej regiji. PICTA že od leta 2015 zastopa Milacronovo blagovno znamko DME, zato bodo na podlagi teh izkušenj in uspehov lahko zagotovili rast na lokalnem trgu in izpolnjevanje vseh lokalnih zahtev kupcev in potreb po servisiranju.

Novo zastopstvo v Sloveniji se bo osredotočilo na vse aktivnosti za kupce v teh regiji, s čimer se ponovno potrjuje Milacronova zavezanost Vzhodni Evropi. Dodatni viri in celostna podpora kupcem ter strokovno znanje bodo v pomoč tako lokalnim kupcem kot tudi proizvodnim obratom na tem področju.

» [www.picta.si](http://www.picta.si)  
» [www.milacron.com/our-brands/mold-masters/](http://www.milacron.com/our-brands/mold-masters/)

# revija industrija

## Vaša zanesljiva pot do srbskega trga.



Promovirajte svoje delo in predstavite svoje podjetje. Inovacije, novosti, pogovori z vplivnimi poslovnimi osebnostmi, reportaže s sejmov v Srbiji, regiji, Evropi ... Vse na enem mestu – v reviji Industrija.

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

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

Kontaktirajte nas:

ČASOPIS INDUSTRIJA  
Lazara Kujundžića 88,  
11030 Beograd, Srbija

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



» Obdelava s kombinacijo vrtljive mize in glave obdelovalnega centra serije SRTi proizvajalca HURCO.

Obdelovalni centri serije SRTi proizvajalca HURCO so bili posebej razviti za visoko natančno obdelavo težkih obdelovancev s kompleksnimi konturami, ne glede na njihovo veliko težo in nadpovprečno velikost. Na sejmu AMB v Stuttgartu je HURCO uporabil obdelovalni center VMX 60 SRTi za prikaz, kako lahko dolge podajalne poti v kombinaciji z vrtljivo mizo učinkovito povečajo spekter obdelave. Ta konfiguracija omogoča horizontalno obdelavo z optimalnim nadzorom nad odrezki. C-os integrirane vrtljive mize podpira neomejeno rotacijsko gibanje, kar skrajša čas obdelave ter ima pozitiven učinek na stroškovno učinkovitost obdelave. Michael Auer, direktor podjetja HURCO GmbH pojasnjuje, da če je potrebno frezati površino cilindra na obdelovancu, vrtljiva miza izvaja neprekinjeno vrtenje.

### Obdelava v samo enem vpetju

Vsi obdelovalni centri serije SRTi omogočajo neomejeno vrtenje obdelovanca v C-osi vrtljive mize. B-os vrtljive glave stroja omogoča dodaten dostop do obdelovanca, kar je velika prednost pri obdelavi kompleksnih kontur, kot so turbine ali propelerji v enem vpetju. Michael Auer poudarja, kako je proces vpenjanja časovno potraten. Pri obdelavah kompleksnih kontur, ki so vse bolj pogoste, je prihranek časa vpenjanja na račun samo enega vpetja obdelovanca za celotno obdelavo pomembna konkurenčna prednost dobaviteljev obdelave. Poleg tega omogoča obdelava v enem vpetju doseganje večje natančnosti.

### Povečanje produktivnosti na račun sistema avtomatiziranega podajanja obdelovancev

Možnost podajanja in vpenjanja z avtomatiziranim sistemom brez potrebe po operaterju pripomore k učinkovitosti strojev proizvajalca HURCO. V podjetju sodelujejo s številnimi dobavitelji



## Razširjene možnosti obdelave

Vgrajena vrtljiva miza na 5-osnih CNC-obdelovalnih centrih proizvajalca HURCO poveča fleksibilnost.



» 5-osni obdelovalni center VMX 60 SRTi proizvajalca HURCO.

različnih avtomatiziranih podajalnih sistemov za obdelovance, razlaga Michael Auer. To pomeni, da lahko natančno zadovoljijo širok razpon zahtev njihovih uporabnikov z namenom doseganja trajnostne metode večanja produktivnosti. Rezultati v praksi kažejo, kako podjetje HURCO sodeluje s svojimi kupci, da razvija ustrezne rešitve, ki jih sestavljata njihov obdelovalni center in robot za podajanje obdelovancev dobavljen s strani njihovih partnerskih podjetij. Vse to se lahko nadgradi z integracijo njihovega obdelovalnega centra v obstoječi digitalni proizvodni sistem.

Cilj avtomatiziranega sistema podajanja obdelovancev je v trajnostnem povečanju kapacitet obdelave, brez povečanih potreb po dodatnih operaterjih. Na sejmu AMB je HURCO prikazal nazoren primer take integracije, ki jo trenutno razvija in vključuje kombinacijo obdelovalnega centra VMX 60 SRTi in Robota Compact 80 proizvajalca EROWA.

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

# WinMax®

Intuitiven nadzor uspeha.



Z najhitrejšim programiranjem  
v industriji povečajte produktivnost  
in zaslužite več...

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

50 YEARS of INNOVATION  
**HURCO** 1968-2018

## » Reichmannovo robotsko rezanje in brušenje ulitkov iz jekla in visoko legiranih zlitin

Avtomatizirana dodelava ulitkov neposredno po litju postaja vse bolj pomembna v livarnah, v katerih želijo izboljšati učinkovitost proizvodnje in povečati kakovost izdelkov. V ta namen livarne po celem svetu zaupajo avtomatiziranim sistemom za rezanje dolivkov in brušenje ulitkov proizvajalca Reichmann Casting Finishing.

Robotiziran sistem za dodelavo ulitkov združuje fleksibilnost robota z visoko učinkovitostjo postopka rezanja in brušenja. Sistem je robusten in vzdržljiv, kar je značilnost Reichmannovih sistemov.

V podjetju Reichmann Casting Finishing že vrsto let razvijajo robotske rešitve, ki so prilagojene individualnim potrebam posameznih kupcev. Reichmannov robotiziran sistem lahko obdeluje širok razpon ulitkov z visoko kakovostjo rezanja in brušenja na različnih področjih, kot so avtomobilska in letalska industrija ter proizvodnja komponent za medicino. Glede na zahteve pri posameznem primeru je lahko sistem za odstranjevanje dolivnega sistema in dodelavo ulitkov sestavljen iz kombinacije rezanja in brušenja oziroma tračnega brušenja.



» Robotsko rezanje dolivkov.



» Reichmannov robotiziran sistem za odstranjevanja dolivnega sistema na ulitkih.

### Ekonomičen in učinkovit sistem za dodelavo ulitkov

Robotska manipulacija ulitka omogoča natančno poravnavo glede na rezalni disk ali brusno kolo. Zaradi visoke učinkovitosti rezanja in brušenja Reichmannovega sistema ne prihaja do prekomernega segrevanja obdelovanca. Sistem odstrani elemente dolivnega sistema na vseh straneh ulitka v najkrajšem možnem času. S tem se doseže ponovljiva kakovost odrezane oziroma pobrušene površine, brez nastanka razpok ali sprememb mikrostrukture na ulitku. Ker orodja za rezanje in brušenje niso toplotno obremenjena, imajo dolgo življenjsko dobo. Robotiziran sistem je primeren tudi za

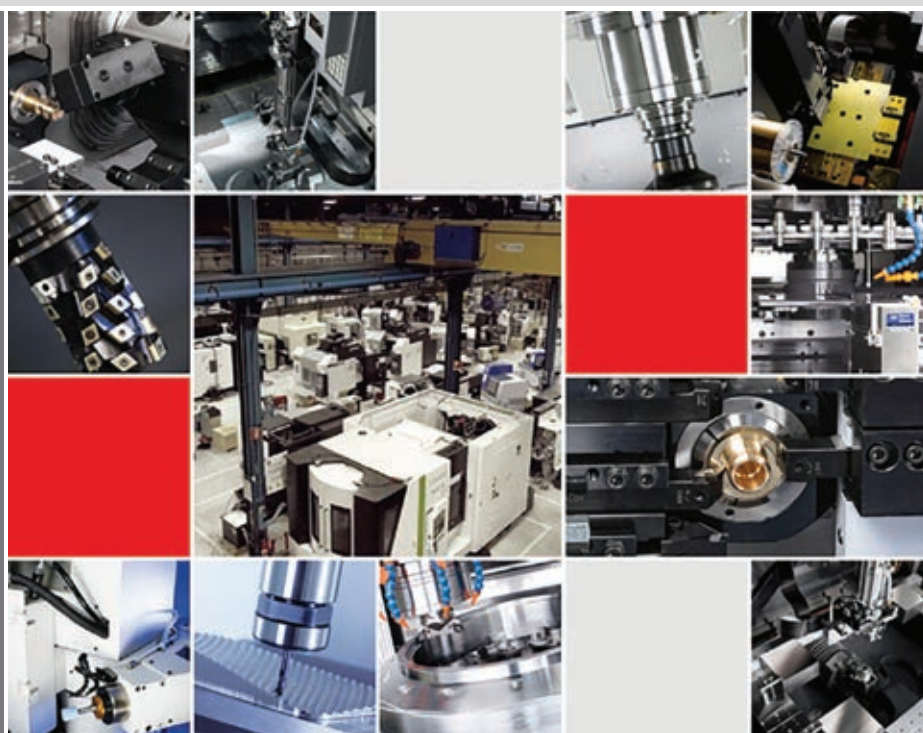


» Avtomatizirano brušenje površine po obodu ulitka.

» [www.foundry-planet.com](http://www.foundry-planet.com)



RHO-MILANO  
9.-13. oktober



Vljudno vabljeni na **31. BI-MU Milano**,  
na zadnji pomemben dogodek, za CELADO pomembnega leta,  
saj praznujemo 80 let delovanja podjetja.

Med drugim pa sejem **BI-MU** poteka v istem mestu, kjer se je vse začelo:  
**Milano**

Pričakujemo vas z najnovejšimi novicami Celada  
v **Paviljonu 11, razstavni prostor D66-E143**

Strokovnjaki za profitno obdelavo in erozijo  
[www.celada.si](http://www.celada.si)

CELADA d.o.o. | Tel: +386 1 42 80 222  
Cvetkova ulica 35 | Fax: +386 1 42 80 223  
1000 Ljubljana | [info@celada.si](mailto:info@celada.si)

Schröder Group na sejmu EuroBLECH 2018

## » Napredna avtomatiziran sistem za preoblikovanje pločevine

Podjetji Hans Schröder Maschinenbau GmbH in SCHRÖDER-FASTI Technologie GmbH bosta na letošnjem sejmu EuroBlech v Hannoveru v hali 11 na razstavnem prostoru A48 predstavili svoj širok razpon različnih krivilnih strojev in škarij za pločevino, primernih tako za obrtno dejavnost kot za industrijsko proizvodnjo. V ospredju bo inovativni Schröderjev napredni sistem za rokovanje s pločevino (AHS – Advanced Handling System), ki bo na sejmu javnosti predstavljen prvič. Sistem bo vgrajen na stroju za upogibanje pločevine MAK 4 Evolution UD, ki lahko upogiba pločevino do debeline 5 mm, z delovno dolžino 4.000 mm.

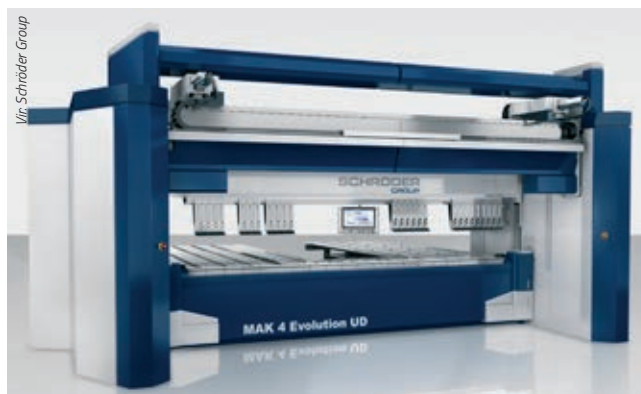
Napredni sistem za rokovanje s pločevino, ki ga je razvilo podjetje Schröder Group, dosega visoko raven avtomatizacije pri upogibanju pločevine, kar je bilo do sedaj možno le z uporabo dodatnega robota. S kombinacijo orodja, ki lahko upogiba pločevino v obe smeri, sesalne letve in naprednega sistema za rokovanje s pločevino, lahko programska oprema krmilnika POS 3000 izvaja popolnoma avtomatiziran postopek, brez potrebe po ročnem poseganju operaterja. Stroj za upogibanje pločevine MAK 4 Evolution UD z naprednim sistemom za rokovanje, ki bo prikazan na sejmu, bo dodatno opremljen z avtomatiziranim sistemom za menjavo orodij. Vse to omogoča neprimerljivo avtomatizacijo postopka upogibanja pločevine, ki je učinkovit in ponovljiv pri industrijskih aplikacijah za velikoserijsko in maloserijsko proizvodnjo, ter pri izdelavi posameznih izdelkov.

### Širok nabor opreme za preoblikovanje pločevine

Podjetje Schröder Group bo obiskovalcem sejma predstavilo delno avtomatizacijo na stroju za upogibanje pločevine SPB Evolution UD s sistemom za menjavo orodij, stroj PowerBend Industrial UD, ki lahko upogiba pločevino do debeline 6 mm ter stroj PowerBend



» Hidravlične škarje PowerShear Professional z energijsko učinkovitim pogonom.



» Stroj za upogibanje pločevine MAK 4 Evolution UD z avtomatiziranim sistemom za menjavo orodja ter z naprednim sistemom za rokovanje s pločevino, ki bo predstavljen na sejmu.

Professional UD, ki je zelo priljubljen v večjih obrtniških delavnicah. Opcijsko razpoložljiva sesalna letev omogoča avtomatizirano upogibanje na eni strani pločevine po korakih in z vmesnimi preprijemi pločevine. Stroj PowerBend Professional UD omogoča rotacijo orodij za upogibanje, kar podvoji set razpoložljivih orodij.

Hidravlične škarje PowerShear Professional 3,000/6.0 z energijsko učinkovitim pogonom, ki bodo prikazane na sejmu, bodo opremljene s pnevmatsko podporo za pločevino in frekvenčno krmiljeno motorizirano pridrževalno letvijo dolžine od 10 do 1.000 mm. Poleg teh bodo prikazane tudi škarje PDC NC 3,200/3.0. Na razstavnem prostoru bodo tudi stroji SCHRÖDER-FASTI, in sicer stroj za izdelovanje plaščev 134-15/2.0 in stroj za izdelavo zaključkov cevi 416-63/1.5.

Kot primer ročnega upogibanja bo podjetje Schröder Group predstavilo vsestranski stroj za upogibanje ASK 3 1,250/1.0, ki s svojimi segmentiranimi orodji omogoča veliko prostora pri upogibanju kompleksnih izdelkov.

Več informacij na: [www.schroedergroup.eu](http://www.schroedergroup.eu), objavljeno na: [www.htcm.de](http://www.htcm.de)



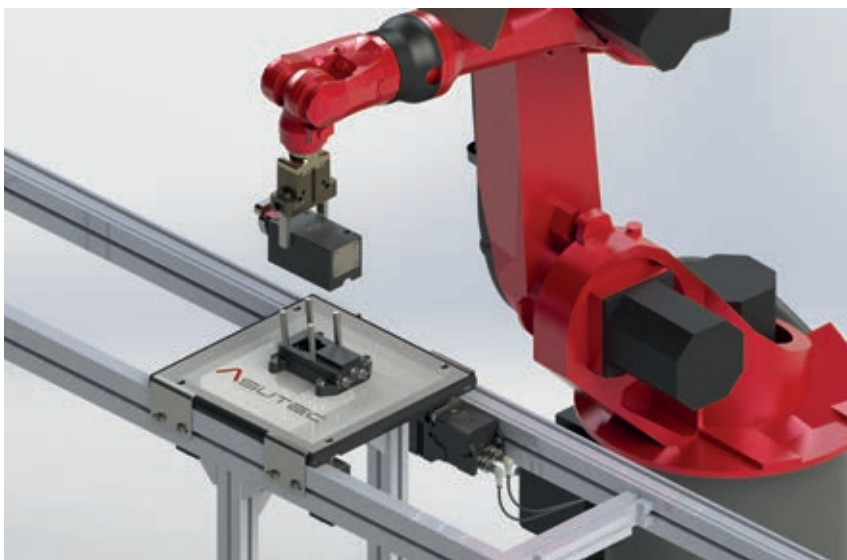
## » Nov program pri Asutecu

Stalno izpopolnjevanje in razvoj tehničnih inovacij za optimalno uporabo naših izdelkov je zaveza, ki ji pri ASUTEC-u ostajamo dosledno zvesti. Že danes smo zazrti v prihodnost in snujemo izdelke za današnje in jutrišnje zahteve trga, ki bodo oblikovali nove trende. Znani program komponent za avtomatizacijo, kot so ločevalniki, kotni blažilni moduli, pospeševalni moduli in enote za pozicioniranje, smo razširili z novo serijo prijemal ASUTEC.

### Prijemala ASUTEC

Z razvojem prijemalnih sistemov so od zdaj naprej v naši ponudbi tudi strežne naprave. Dva različna sistema s paralelnimi in kotnimi prijemali omogočata fleksibilno uporabo. Prijemala ASUTEC z dvema prijemalnima čeljustma so idealna za univerzalno uporabo v številnih aplikacijah. Ponudimo lahko tudi sistemske rešitve po meri v priznani Asutecovi kakovosti.

- Primerna za delo v čistih in manj onesnaženih okoljih v različnih sektorjih
- Majhna lastna teža in največja stabilnost
- Kompaktna konstrukcija v standardiziranih dimenzijah



- Največja prijemalna sila in zapiralni momenti za natančno rokovanje
- Določanje položaja z induktivnimi senzorji in senzorji na magnetno polje
- Široka paleta velikosti in pribora
- Enostaven zagon, vzdrževanje ni potrebno

» [www.vial-automation.si](http://www.vial-automation.si)

ASUTEC  
WWW.ASUTEC.SI

### ELEKTRO BLAŽILNI MODULI



## BLAŽILNI MODULI



### PARALELNA IN RADIALNA PRIJEMALA ZA NAJZAHTEVNEJŠE APLIKACIJE



## » Industrijske merilne glave pomagajo pri raziskavah vesolja

Nekateri fiziki so na podlagi novih teoretičnih spoznanj o najmanjših delcih snovi začeli dvomiti o načelu enakosti vztrajnostne in težnostne mase. Da bi preizkusili nove zamisli, so strokovnjaki za proizvodnjo v Nemškem nacionalnem inštitutu za meroslovje (PTB) iz Braunschweiga razvili cilindrična testna telesa s točnostjo vseh geometrijskih izmer v razponu od 2 do 3  $\mu\text{m}$ .

Ta tehnični dosežek ne bi bil mogoč brez merilne rešitve, ki je vključevala visokonatančno stružnico Benzinger in merilno glavo OMP400 iz Renishawa.

### Ozadje

Inženirji lahko zdaj realno računajo z izdelavo komponent s točnostjo 2–3  $\mu\text{m}$ . Dr. Daniel Hagedorn, vodja projekta in delovne skupine za merjenje površin pri PTB, pozna tehnološke omejitve: »Naši stroji lahko danes brez težav dosežejo točnost pozicioniranja od 2 do 3  $\mu\text{m}$  v eni ali dveh smereh. Pri naših testnih telesih pa smo morali to visoko raven natančnosti zagotoviti v vseh treh dimenzijah, torej ne le na posameznih mestih, temveč tudi na ravninah, na plašču valja in v kotih.«

Inštitut PTB je dobil naročilo za izdelavo desetih valjastih testnih teles za 300-kilogramski minisatelit MICROSCOPE (Micro-

-Satellite à traînée Compensée pour l'Observation du Principe d'Equivalence), ki ga upravlja francoska vladna vesoljska agencija CNES. MICROSCOPE bo v sodelovanju z drugimi partnerji, med katerimi je tudi Evropska vesoljska agencija, preizkusil univerzalnost načela enakosti. Vsa telesa so dolga približno 80 mm, zunanji premer večjih valjev je 70 mm, manjših pa 35 mm.

Valji, ki so izdelani iz zlitine platine in rodija (PtRh10) oz. iz zlitine titana, aluminija in vanadija (TiAl4V6), so za preizkuse koncentrično postavljeni v diferencialni pospeškometer.

S takšno konfiguracijo je zagotovljeno, da je vztrajnostni moment obeh valjev na isti osi. Valji iz PtRh10 so referenčni valji, ostali valji iz drugega materiala pa se v meritvah pospeška uporabljajo za preverjanje veljavnosti načela enakosti težnostne in vztrajnostne mase z merilno točnostjo 10–15  $\mu\text{m}$ .

### Izdelano od začetka do konca v enem samem neprekinjenem procesu

Izdelava testnih teles z zahtevano ravno točnosti je bil velikanski izziv. Preden se je izdelava sploh lahko začela, so morali inženirji optimizirati delovna orodja. Še posebej pri valjih iz zlitine platine in rodija je pri obdelavi s konvencionalnimi orodji prihajalo do lomljenja posameznih zrn, zaradi česar površina ni bila primerna za dani namen. Kot zanesljiva rešitev za obdelavo površin z veliko hrapavostjo so se izkazala posebna diamantna orodja, narejena po postopku elektroerozije, s katerimi je bila dosežena točnost pod 0,2  $\mu\text{m}$ .

Heinz-Peter Heyne in Stephen Metschke, iz oddelka za načrtovanje znanstvenih instrumentov, sta kmalu spoznala, da bo zahtevana raven natančnosti dosegljiva le pod pogojem, da bo celoten proizvodni proces opravljen v enem koraku, torej brez odstranjevanja in ponovnega vpenjanja obdelovancev. Votle valje so zato obdelali na visoko natančni stružnici Benzinger TNI Preciline. Posamezne dimenzije obdelovancev so merili kar na stroju med proizvodnimi koraki, ne da bi jih pred meritvijo odstranili in nato vnovič vpeli. Kljub visoko natančnim vpenjalnim napravam in skrbnemu delu je v večkratnih ponovitvah prihajalo do odstopanj velikostnega reda 0,01 mm.



» Merilna glava OMP400 uporablja posebne merilne rutine za merjenje krožnosti in cilindričnosti notranjih in zunanjih površin testnih teles.

Da bi dokončali celoten proces z zahtevano ravno točnostjo, so morali strokovnjaki pri PTB integrirati visoko natančne meritve neposredno v obdelovalni proces. Glavni cilj je bil odpraviti negotovost in netočnost zaradi skupne rabe izhodiščne točke med obdelavo in meritvami. Dr. Hagedorn je v ta namen preizkusil več industrijskih merilnih rešitev različnih ponudnikov.

Osredotočil se je na primerjavo in vrednotenje točnosti in ponovljivosti rezultatov meritev v delovnem območju stružnic. »Ugotovili smo, da bo edina rešitev za izpolnitev visokih standardov visoko natančna merilna glava, kot je Renishaw OMP400,« povzame Hagedorn.

### Merilna glava OMP400 po verifikaciji dosega točnost 1 µm

Merilni sistem v glavi OMP400 uporablja tehnologijo merilnih lističev. Merilna glava se odziva tudi na najmanjše kontaktne sile, ni podvržena vplivu sil pri vračanju v izhodiščni položaj po proženju in zmanjšuje histerezo, ki je običajna pri merilnih aplikacijah. Tako zlahka dosega točnost, ki je manjša od 5 µm. Posebna merilna rutina preprečuje netočnosti, do katerih bi prišlo zaradi prehitrega stika merilne glave s površino. Če merilna glava zazna interference zaradi tresljajev merilne glave, prekine stik ali prepreči shranjevanje izmerjene vrednosti. Heinz-Peter Heyne se zaveda, da so rezultati meritev zanesljivi le pod pogojem, da se glava približa



» Uspešen projektni tim (od leve proti desni): Stephan Metschke, dr. Daniel Hagedorn in Heinz-Peter Heyne iz oddelka za načrtovanje znanstvene opreme na inštitutu PTB v Braunschweig, in Shahram Essam, regionalni vodja prodaje pri Renishawu

točki meritve z ustrežno hitrostjo. Ko je združil to tehnologijo z nekaj drugimi ukrepi, mu je uspelo zanesljivo ohraniti zanesljivost merilne glave znotraj 1 µm.

Merilna glava uporablja optični (brezžični) prenos izmerjenih podatkov v sprejemnik, ki je v delovnem območju stružnice. CNC-krmilnik prejema te podatke prek vmesnika ter jih uporablja za nadzor in prilagajanje merilnega procesa. PTB oddelek je razvil



## Nova merilna glava OMP600 za neprekosljive merilno-tehnične lastnosti



**RENISHAW**   
apply innovation™

**Prednosti, ki jih ponuja nagrajena tehnologija RENGAGE™, zagotavljajo uporabnikom vrhunsko konkurenčnost – danes in v prihodnje.**

- Neprekosljiva 3D-natančnost in ponovljivost jamčita za zanesljive meritve na stroju
- Izboljšana natančnost pri dolgih tipalih za enostavnejše merjenje zahtevnih delov
- Izjemna zmogljivost pri občutljivih merjenjih preprečuje poškodbe na površini in deformacije

**Za več informacij obiščite [www.renishaw.si/omp600](http://www.renishaw.si/omp600)**

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, SI-1218 Komenda, Slovenija

T 01 527 2100 F 01 527 2129 E mail@rls.si

[www.rls.si](http://www.rls.si)  A  associate company



tudi posebno programsko rešitev za prenašanje izmerjenih vrednosti v strežnik, kjer se ovrednotijo in dokumentirajo.

Specialisti na inštitutu PTB so uporabili kompleksen verifikacijski proces za preverjanje rezultatov rešitve z merilno glavo OMP400 in visoko natančno stružnico. Ko je bilo obdelanih več kontur, so izmerili rezultate najprej na obdelovalnem stroju in nato še na koordinatnem merilnem stroju. Izmerjeni so bili tudi umerjeni referenčni obdelovanci, in sicer z merilno glavo na obdelovalnem stroju in na zunanjem koordinatnem merilnem stroju. S primerjavo vseh rezultatov meritev so bili nato pridobljeni podatki za kompenzacijo. Ti podatki so bili uporabljeni za posodabljanje CNC-krmilnega sistema visoko natančne stružnice med meritvami z glavo OMP400 v delovnem območju in med obdelavo kontur.

Primerjava meritev na stružnici z meritvami na koordinatnem merilnem stroju je dokazala, da je dosegljiva točnost meritev znotraj 1  $\mu\text{m}$ , če je merilna glava umerjena na tak način in so uporabljeni podatki za kompenzacijo v merilnih procesih med obdelavo na stružnici (medprocesne meritve).

Merilna glava je za določitev okroglosti in premera merila več kot 30 točk na krožnici. Cilindričnost je bila podobno določena s petimi meritvami na krožnici po celotni dolžini cilindra. Poseben izziv so predstavljale meritve šestih vdolbin za kroglice na čelni ploskvi cilindra. Te vdolbine imajo vlogo ležišč, ko je valj vložen v diferencialni pospeškometer. Največji premer kroglastih vdolbin je bil samo 1,2 mm. Heinz-Peter Heyne je za meritve vdolbin razvil posebno tipalo za merilno glavo iz silicijeve keramike, ki je merilo samo 0,3 mm.

## Iterativni pristop z več koraki obdelave za točnost $\pm 1 \mu\text{m}$

Po izdelavi več prototipov za preizkušanje in primerjavo je Heinz-Peter Heyne izdelal končna testna telesa iz zlitin Pt-Rh in TiAl4V6 po iterativnem postopku. Najprej je na visoko natančni stružnici v več korakih obdelal zunanji premer z dodatkom pribl. 0,01 mm. Ko je opravil in zabeležil meritve z merilno glavo OMP400, je sledila obdelava komponente na končne dimenzije. Dr. Hagedorn ponosno poroča, da je bila metoda uspešna že v prvem poskusu. »Kot smo načrtovali, nam je uspelo doseči točnost  $\pm 1 \mu\text{m}$  pri vseh značilnostih. Ključno vlogo pri tem uspehu je



» Merilni valji za svetovno vesoljsko misijo MICROSCOPE so bili izdelani s točnostjo 1  $\mu\text{m}$ .

odigrala merilna glava Renishaw OMP400. Glede na to, da samo surovini platina in rodij staneta več deset tisoč evrov, smo s temi rezultati zelo zadovoljni,« sklene Hagedorn.

## Načelo enakosti

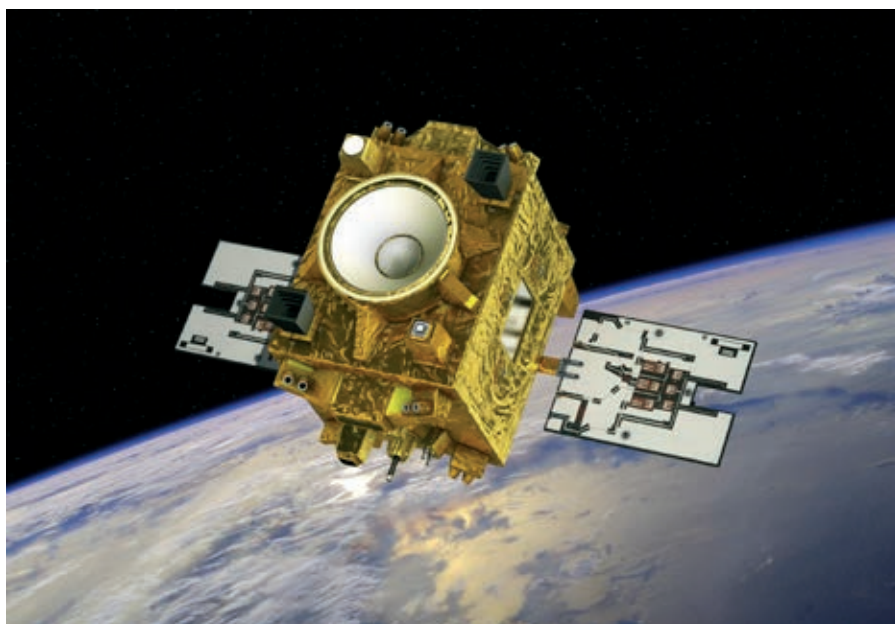
Naravoslovec Galileo Galilei je že leta 1636 predpostavljal, da sta vztrajnostna in težnostna masa vedno enaki. Ta teorija je postala temelj za praktično vse fizikalne koncepte, ki jih priznavamo danes, vključno z Einsteinovo teorijo relativnosti.

Po tej teoriji se masa vedno odzove na enak način, ko je podvržena delovanju težnostne sile ali pospeška. Povedano enostavneje: v vakuumu (kjer je odpravljen vpliv zračnega upora) je za pero in za kos svinca čas od začetka pospeševanja do padca na tla enak.

Najnovejše raziskave najmanjših delcev na našem planetu pa nakazujejo, da načelo enakosti morda preneha veljati, kadar ga merimo z dovolj veliko točnostjo, tj. boljše od 10–12  $\mu\text{m}$ . Ta vprašanja naj bi razjasnila evropska vesoljska misija MICROSCOPE. Dve telesi znanih in točnih dimenzij, izdelani iz materialov različnih gostot, bosta daleč zunaj vplivnega območja zemeljskih motenj vrženi v breztežnostno okolje visokega vakuumu. Njun odziv bodo izmerili visoko natančni pospeškometri. V inštitutu PTB iz Braunschweiga so izdelali valjasta telesa za ta eksperiment.

Zaradi visoke natančnosti, ki so jo dosegli pri izdelavi – od 1  $\mu\text{m}$  do 2  $\mu\text{m}$  za dimenzije, ravnost, cilindričnost (koncentričnost), vzporednost in nagnjenost vseh sosednjih ploskev na valju – je bilo mogoče določiti dimenzije teles s točnostjo do 10–15  $\mu\text{m}$ . Fiziki v vesoljskem laboratoriju bodo tako lahko z izjemno stopnjo točnosti izmerili odziv različnih valjev na silo pospeševanja. Če bodo ugotovili razlike v odzivih, bi ta eksperiment lahko sprožil revolucijo v našem razmišljanju o fiziki trdne snovi.

› [www.renishaw.si/ptb](http://www.renishaw.si/ptb) › [www.rls.si](http://www.rls.si)





OTVORITEV  
**FAMOT**

09. – 12. Oktober 2018  
Delovni čas: 09:00-18:00

SERIJA CLX

# NOVI MEJNIK V UNIVERZALNEM STRUŽENJU

## POPOLNA 6-STRANSKA STROJNA OBDELAVA

kompleksnih delov s pomočjo  
pomožnega vretena in Y-osi

## GX 6 AVTOMATIZACIJA

avtomatizirano podajanje obdelovancev  
Ø 200x150mm z mostnim manipulatorjem



## 3D KRMILNIKI

SIEMENS in FANUC



Ekskluziven tehnološki cikel  
**EASY TOOL  
MONITORING 2.0**

Zagotavlja zaščito pred  
poškodbami z nadzorom  
zaustavitve vretena in osi v  
primeru loma ali prekomerne  
obremenitve orodja.



Več informacij  
o SERIJI CLX  
[clx.dmgmori.com](http://clx.dmgmori.com)

# DMG MORI

MEDNARODNI

# INDUSTRIJSKI SEJEM 2019

Celjski sejem  
9.–12. april 2019

*Zmagovalci tehnološkega preskoka*

- Najpomembnejši proizvajalci in nosilci ključnih blagovnih znamk
- Premierne predstavitve novih dosežkov industrije
- Največji v regiji!

FORMA TOOL – orodjarstvo in strojogradnja  
VARJENJE IN REZANJE  
MATERIALI IN KOMPONENTE  
NAPREDNE TEHNOLOGIJE

**ZAGOTOVITE SI MESTO MED NAJBOLJŠIMI ŽE DANES.**

Pridobite informativno ponudbo in nam pišite na [info@ce-sejem.si](mailto:info@ce-sejem.si)

Medijski partner



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



CELJSKI SEJEM

# » Uporaba sistema za okroglo fino centriranje pri izdelavi orodij

**Andrej Maček**  
**Marjan Dobovšek**

Pri orodjih za proizvodnjo izdelkov iz polimerov mora biti medsebojno centriranje orodnih plošč zelo natančno. Pri uporabi sistemov za fino centriranje smo v preteklosti uporabljali izvedbe z drsnimi vodili. Imeli smo težave z natančnostjo centriranja, obrabo vodil in velikimi stroški za vzdrževanje orodij. Z uporabo okroglega finega centriranja s prednapetimi kotalnimi elementi – valjčki, smo vse te probleme rešili.

## 1 Uvod

V podjetju SIBO GROUP, d. o. o., proizvajamo izdelke iz polimerov, ki morajo biti izdelani v ozkih tolerancah. Temu primerna mora biti tudi točnost izdelanih oblik v orodnih ploščah in centriranje orodnih plošč pri zapiranju orodja. Zaradi velike količine izdelkov uporabljamo orodja z več gnezdi – do 192 gnezdi. Pri večini naših orodij je zunanja oblika izdelka v eni, jedra z notranjo obliko izdelka pa v drugi plošči. Pri netočnem medsebojnem centriranju orodnih plošč je debelina sten na izdelku različna in izdelki niso sprejemljivi za kupca.

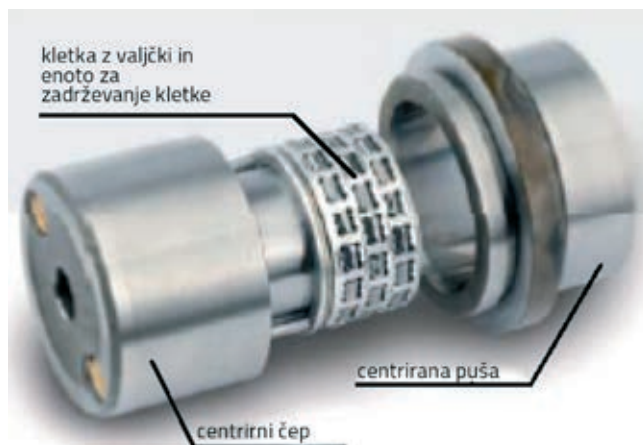
Preden smo začeli z uporabo finega okroglega centriranja, smo za centriranje uporabljali enote za centriranje z drsnimi vodili. Pri uporabi teh mora biti med elementi enote za centriranje določena zračnost, ki je pri okroglem finem centriranju ni, saj je vodenje izvedeno s prednapetimi valjčnimi vodili. Poleg tega je pri drsnih vodilih prihajalo do obrabe in se je s časom medsebojna točnost centriranja orodnih plošč zmanjševala. Potrebna je bila menjava elementov za centriranje, ki pri uporabi okroglega finega centriranja ni potrebna. To zmanjša stroške pri uporabi in vzdrževanju orodja.

## 2 Opis delovanja okroglega finega centriranja

Posamezno enoto za okroglo fino centriranje sestavljajo trije osnovni elementi. Centrirni čep, ki je vgrajen v prvo orodno ploščo, centrirna puša in kletka z valjčki z enoto za zadrževanje kletke. Kletka z valjčki je povezana s centrirnim čepom tako, da je pri odprtem orodju potisnjena na začetek čepa (slika 1).

Kletka je iz aluminija (standard 7990/7992), pri novejših izvedbah za zahtevnejšo uporabo pa iz medenine (standard 7993).

Pri zapiranju orodja valjčki začnejo nalegati na čep in pušo in se med njima kotalijo do končnega zapiranja orodja. Pri tem se kletka z valjčki premakne za polovico poti giba od začetka naleganja



» Slika 1.: Enota za okroglo fino centriranje

prve vrste valjčkov med čep in pušo do končnega zapiranja orodja. Povezava med kletko in čepom to gibanje omogoča.

### 2.1 Konstrukcija vgradnje okroglega finega centriranja

Konstruktivske zahteve za vgradnjo enote za okroglo fino centriranje je prikazana na sliki 2. Elementi enote za okroglo fino centriranje so izdelani v ozkih tolerancah, kot je običajno pri preciznih kotalnih valjčnih vodilih. Tolerančno območje na čepu, kjer se kotali valjček, je h3. Hrapavosti obdelanih površin so prikazane na sliki 2.

### 2.2 Zahteve in omejitve pri vgradnji in uporabi okroglega finega centriranja

Vgradnja enot za okroglo fino centriranje je enostavna, zahteva pa natančnost pri pripravi izvrtin za vgradnjo na orodnih ploščah. Pri pripravi za vgradnjo morajo biti izvrtine na orodnih ploščah izdelane v tolerančnem območju H5 ali najmanj H6 (slika 2.). Odstopanje v razdalji med izvrtinami v orodnih ploščah pri zaprtim orodju ne sme presežati 0,005 mm, da ne pride do dodatnih radialnih sil pri zapiranju orodja. Odstopanje od pozicije z glavnimi



Andrej Maček • SIBO GROUP, d. o. o.

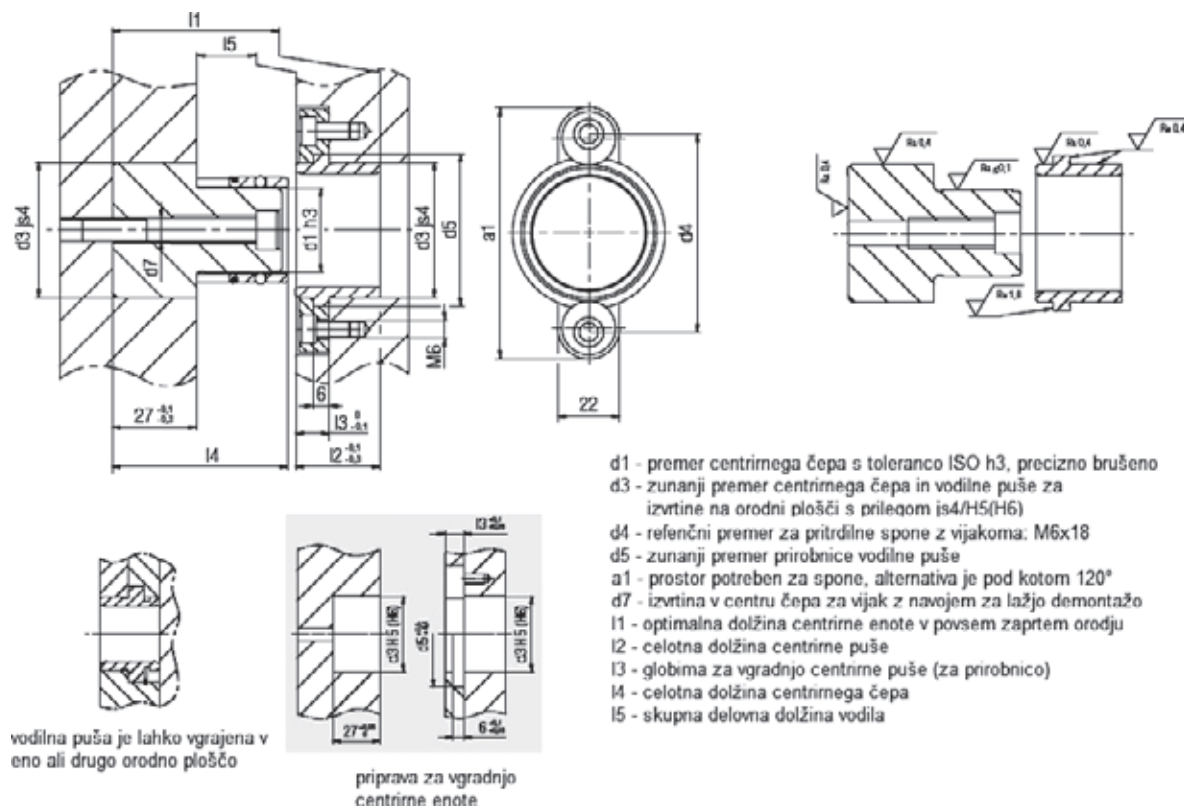
Marjan Dobovšek • VPENJALNI SISTEMI, d. o. o.

vodili v posameznih orodnih ploščah ne sme presegati 0,05 mm. Posamezna enota za okroglo fino centriranje (standard 7990/7992) pa lahko popravi odmik med orodnimi ploščami do 0,15 mm.

Vgradnja centrirnega čepa in puše je izvedena z vmesnim prilegom js4/H5(H6). Tako ne pride do deformacije centrirne puše in s tem spremembe v prednapetosti kotalnega elementa – valjčka. Je

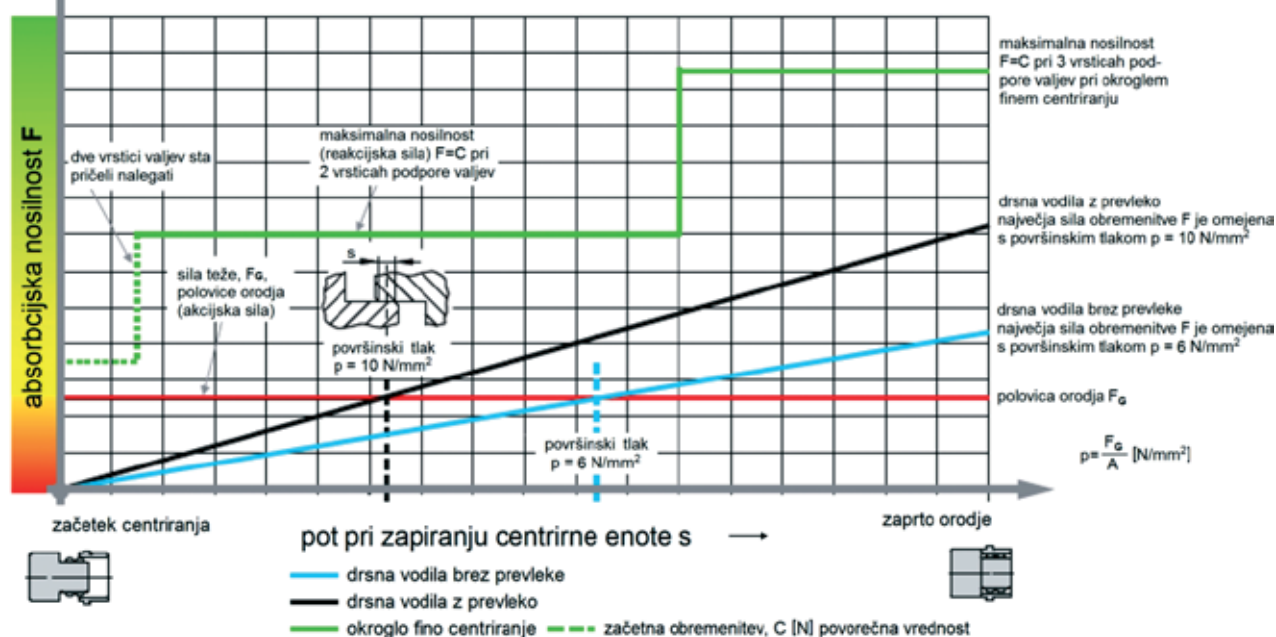
pa zato potrebno tako čep kot tudi pušo dodatno pritrditi z vijaki in sponami (slika 2). Življenjsko dobo enote za okroglo fino centriranje lahko podaljšamo tako, da čep in pušo po določenem času uporabe zasučemo za 120° ali 180°.

Naslednja omejitev je v dovoljeni razliki in temperaturi med orodnima ploščama. Ta ne sme presegati 10 °C. Idealno je, če je



» Slika 2.: Vgradnja enote za okroglo fino centriranje [1]

## Maksimalna nosilnost v primerjavi s klasičnimi drsnimi vodili



» Slika 3.: Diagrami nosilnosti za fino centriranje s kotalnimi in drsnimi vodili [1]



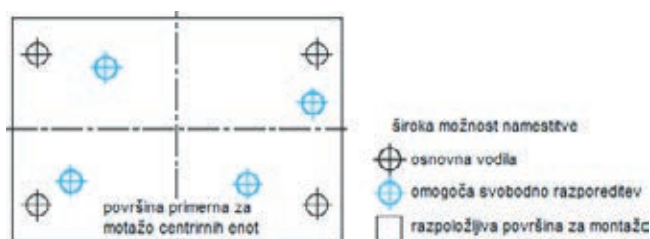
manjša od 5 °C. Prevelika temperaturna razlika med ploščama ima za posledico različno raztezanje orodnih plošč in s tem dodatno radialno obremenitev elementov enote za okroglo fino centriranje. Pri hlajenih orodnih ploščah lahko brez težav dosežemo zahtevano razliko v temperaturi. Elementi enote za okroglo fino centriranje prenesajo temperaturo do okrog 150 °C.

### 2.3 Nosilnost in fleksibilnost okroglega finega centriranja

Velika prednost uporabe okroglega finega centriranja je pri obremenitvah, ki jo ta sistem prenaša. Primerjava s sistemi z drsnimi vodili je prikazana v diagramu na sliki 3.

V diagramu je jasno vidna prednost okroglega finega centriranja s kotalnimi vodili pred izvedbami z drsnimi vodili.

Razporeditev enot za okroglo fino centriranje je odvisna od razpoložljivega prostora na orodnih ploščah. Izvedba konstrukcije enot za okroglo fino centriranje omogoča zelo veliko možnih razporeditev enot za okroglo fino centriranje na orodju (slika 4).



» Slika 4.: Možnosti razporeditve enot za okroglo fino centriranje na orodnih ploščah [1]

### 3 Primer uporabe okroglega finega centriranja

V podjetju SIBO GROUP, d. o. o., v večini orodij za fino centriranje uporabljamo sistem za okroglo fino centriranje s kotalnimi vodili.

Pri načrtovanju konstrukcije orodja, kateri izdelek narekuje, da je izmetalna površina celotna površina po robu izdelka, uporabljamo različne rešitve, ki zagotavljajo ustrezno centriranje dolivnega in izmetalnega oblikovnega vložka.

#### 3.1 Primer koničnega centriranja integriranega v geometrijo oblikovnih vložkov

V primeru, da imamo visokognezdna orodja (32 gnezd ali več), pa ta rešitev ni več ustrezna, saj smo prostorsko omejeni. V tem primeru centriramo oblike posredno preko izmetalne plošče, na ploščo, v kateri so vpeta oblikovna jedra.



» Slika 6 in 7.: Izdelek: Pokrovček za kavo na poti

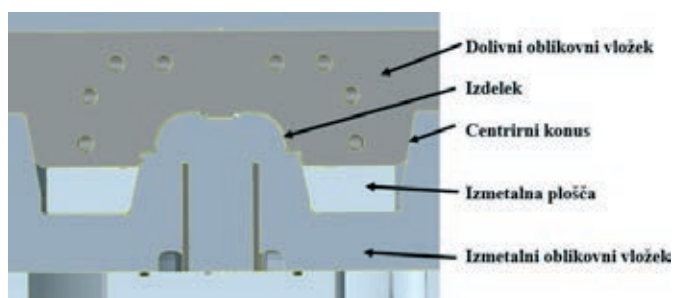


Milling tools made by  
**JONGEN.**

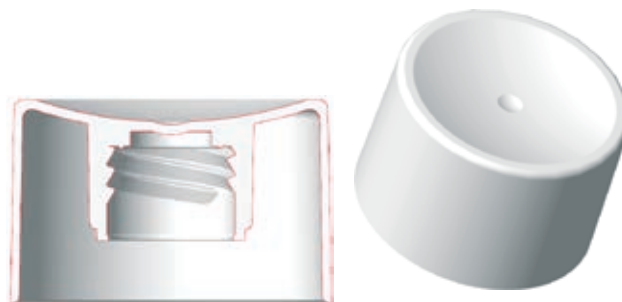
alping



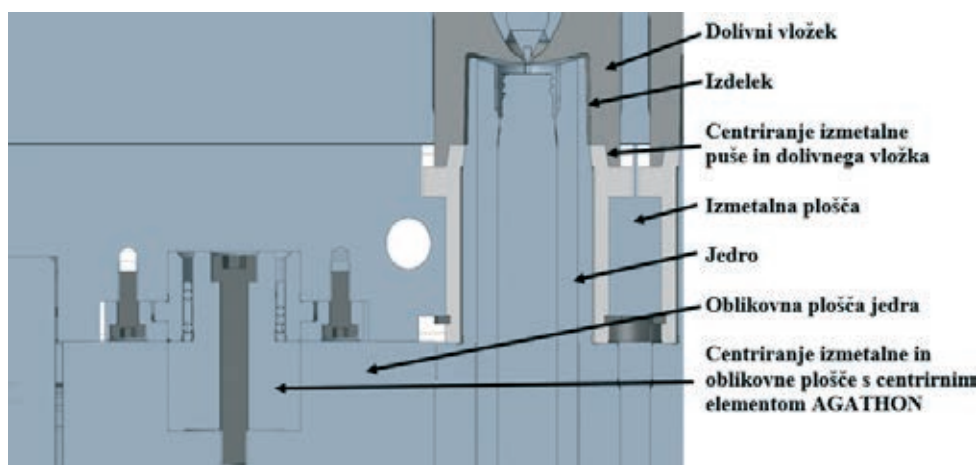
**Alping d.o.o. - Vaš partner prihodnosti!**



» Slika 8.: Prezerna oblikovnih vložkov s koničnim



» Slika 9 in 10.: Izdelek: Pokrovček za zobno pasto



» Slika 11.: Prezerna oblikovnih vložkov z enoto za okroglo fino centriranje v dveh ploščah



» Slika 12.: Odprto orodje z dvema enotama za okroglo fino centriranje

### 3.2 Primer centriranja oblikovnih vložkov z okroglim finim centriranjem med oblikovno ploščo z jedrom in izmetalno ploščo

Pri tem orodju je prikazana vgradnja enote za okroglo fino centriranje med oblikovno ploščo z jedrom in izmetalno ploščo.

Konstrukcijo in vgradnjo enote za okroglo fino centriranje smo naredili po navodilih dobavitelja.

Pri tej konstrukciji so bile uporabljene štiri enote za okroglo fino centriranje s premerom čepa d1 15 mm.

### 3.3 Primer dejanske vgradnje enot za okroglo fino centriranje na glavni delilni ravnini orodja

Pri tej konstrukciji sta bili vgrajeni dve enoti za okroglo fino centriranje s premerom čepa d1 10 mm, kar pri tem orodju zadostuje.

Pri večini naših orodij, ki imajo pogosto veliko večje število gnezd, vgrajujemo po več enot za okroglo fino centriranje s premerom čepov d1 15 mm in 25 mm.

## 4 Sklep

Uporaba okroglega finega centriranja proizvajalca AGATHON AG iz Švice v naših orodjih se je pokazala kot dobra in cenovno ugodna rešitev. Pri uporabi tega sistema so se pokazale naslednje prednosti:

- enostavna vgradnja z okroglimi izvrtinami, ki pa morajo biti izdelane v ozkih tolerancah,
- velika fleksibilnost pri izbiri razporeda in števila uporabljenih enot,



» Slika 13.: Moški del z gibljivimi elementi enote za okroglo fino centriranje

- zaradi uporabe prednapetih vodil med elementi za centriranje ni zračnosti,
- majhna obraba in dolga življenjska doba tudi brez mazanja,
- majhni stroški vzdrževanja,
- velika nosilnost enot okroglega finega centriranja.
- Pri uporabi okroglega finega centriranja pa morajo biti izpolnjene nekatere zahteve in omejitve:
- zahtevana je majhna razlika v temperaturi med orodnimi ploščami, ki so centrirane z okroglim finim centriranjem,
- omejitev zgornje temperature je 150 °C.

Prednosti okroglega finega centriranja so tako velike, da ga uporabljamo kot obvezen standardni element za centriranje in vodenje izmetalne plošče, pri orodjih z velikim številom gnezd. Zato priporočamo uporabo okroglega finega centriranja tudi drugim proizvajalcem orodij, ki imajo pri izdelavi in uporabi orodij take zahteve.

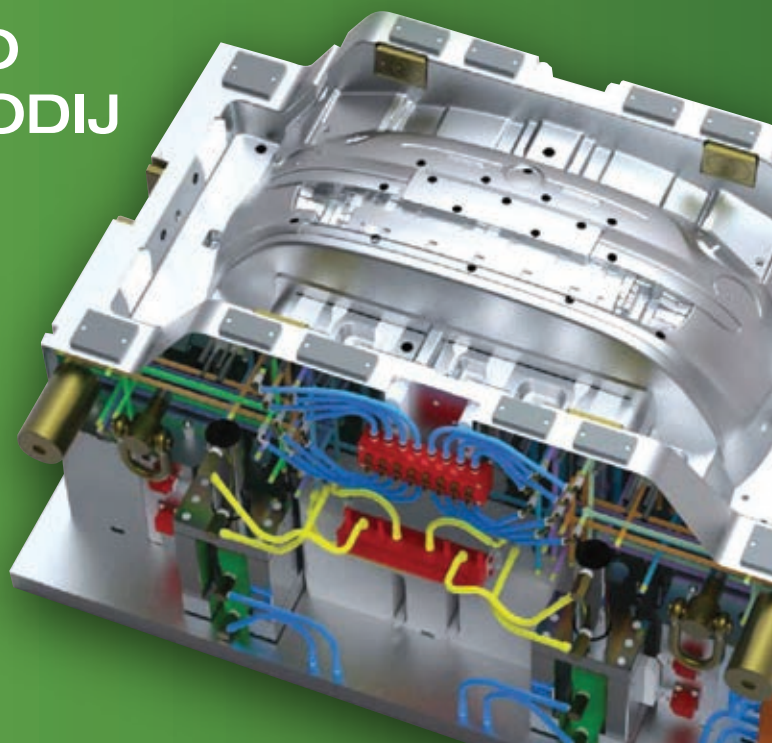
*Viri:*

- [1] AGATHON AG, Round Fine Centering for the mold construction, F0109612, Bellach 2013, str. 1–8



## HITRO IN ENOSTAVNO KONSTRUIRANJE ORODIJ

- 3D modelirnik za izdelavo orodij za brizganje termoplastov in orodij za preoblikovanje pločevine
- Enostavna izdelava NC programov sočasno z razvojem orodja
- Uvoz datotek (Parasolid, IGES, CATIA, Creo, UG-NX, STEP, Solid Works, Solid Edge, Inventor, ACIS, DXF, DWG, JT Open, STL in VDA)



## Enostavno čelno frezanje

# » Boehlerit z novim orodjem ETAtec 45P ponuja večfunkcijski orodni sistem

Avstrijsko podjetje specializirano za odrezovalna orodja širi svojo ponudbo orodij za frezanje z novim orodjem za čelno frezanje. ETAtec 45P je orodje za čelno frezanje s sedmimi rezalnimi robovi, nastavnim kotom 45° in pozitivno osnovno geometrijo, kar zagotavlja majhne sile odrezavanja. To je zelo primerno za uporabnike, ki delajo z manj zmogljivimi stroji, ki nudijo manjšo stabilnost. Kljub majhnim silam odrezavanja je zagotovljen velik volumen odrezanega materiala.

Nov Boehleritov orodni sistem za čelno frezanje je primeren tudi za obdelovance, ki lahko povzročajo nestabilnost med frezanjem zaradi svoje konsistence ali oblike, kar lahko povzroča tudi težave pri njihovem vpenjanju. V takih primerih je orodje ETAtec 45 primerna izbira zaradi majhnih sil odrezavanja. Vse te prednosti imajo tudi neposreden učinek na večjo varnost med procesom, poudarja André Feiel, produktni vodja za frezanje pri podjetju Boehlerit.

Sedem rezalnih robov na orodju ETAtec 45P omogoča precejšno produktivnost pri čelnem frezanju. Neenakomeren razmak med rezalnimi ploščicami zmanjša vibracije in zagotavlja nemoteno delovanje. Orodni sistem je tudi več-funkcijski, saj se lahko rezalne ploščice zamenjajo z okroglimi ploščicami, ki se lahko uporabljajo za kopirno frezanje. Na tak način se eno držalo lahko uporablja za dve pogosto uporabljeni tehniki frezanja. Kot pri vseh produktih za frezanje proizvajalca Boehlerit je bilo orodje ETAtec 45P razvito s pomočjo dinamične in statične analize z metodo končnih elementov, ter vsebuje vse znanje in izkušnje podjetja Boehlerit pridobljenega v desetletjih razvoja materialov in orodij za odrezavanje.

Orodje ETAtec 45P je posebej primerno za frezanje materialov, kjer se tvorijo dolgi odrezki, kot so nerjavno jeklo, titan ali niklove zlitine. Uporabniki lahko izbirajo med širokim naborom različnih rezalnih ploščic proizvajalca Boehlerit. Ob izbiri verzije ploščice z oblikovalcem odrezkov tipa XEMT lahko še bolje izkoristijo majhne sile odrezavanja orodja ETAtec 45P. André Feiel pojasnjuje, kako za grobo obdelavo priporočajo verzijo brez oblikovalca odrezkov XEMW, ki zagotavlja stabilnost odrezavanja. Obe verziji sta na voljo v štirih materialih za obdelavo jekel (tip BCP20M/BCP25M in BCP30M/BCP35M) ter v dveh materialih za nerjavno jeklo in podobne materiale (tip BCM35M/BCM40M), kar predstavlja razpon produktov, ki pokriva praktično vse primere obdelave. Uporabniki iz različnih industrij, od velikih korporacij do majhnih



» Orodje za čelno frezanje ETAtec 45P.

in srednje velikih podjetij, bodo navdušeni nad najnovejšo inovacijo iz Kapfenberga, saj ETAtec 45P predstavlja idealno rešitev za vsako situacijo, kjer je potrebno frezanje z majhnimi silami odrezavanja.

Podjetje Boehlerit je napovedalo dve novi držali za orodje, ki bo sta omogočali uporabo ETAtec 45P tudi za posnemanje robov. Poleg tega so v razvoju tudi dodatne velikosti premerov tega orodja.

» [www.boehlerit.at](http://www.boehlerit.at) » [www.kactrade.com](http://www.kactrade.com)

# Robotics



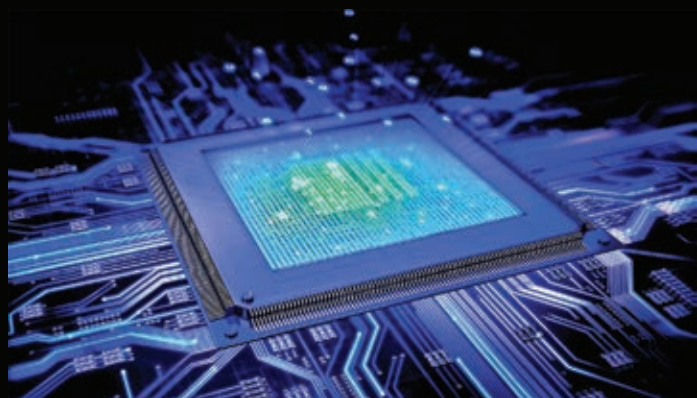
**IFA**  
International Trade Fair for  
Automation & Mechatronics



**SMART INDUSTRY**  
**12.-14.02.2019**

Ljubljana, Slovenia, GR  
[www.icm.si](http://www.icm.si)

**INTRONIKA**



**ICT 4 Industry**



**icm**



» Proizvodnja podjetja Weerg s tremi delujoči 5-osni obdelovalni centri C 42 U z zalogovniki za orodja postavljenimi pred stroji na tirnicah (levo) ter četrti obdelovalni center C 42 U v fazi postavitve (desno). Vir: Weerg

## Uspešno start-up podjetje » na področju 5-osne obdelave

**Weerg.**  
Get your parts, very fast!

Italijansko start-up podjetje Weerg je v nekaj več kot enem letu od nastanka postalo iskan dobavitelj na področju odrezavanja kovin v Italiji in drugod s pomočjo obdelovalnih centrov proizvajalca Hermle.

Ne glede na vse stereotipe, tisti, ki dobro poznajo Italijo, se zavedajo, da ponuja mnogo več kot 'le' dobro hrano, dobra vina, hitre avtomobile, elegantno modo in sladko življenje (la dolce vita). Italijanski inženirji in tehniki so polni kreativnosti in predanosti, predvsem na področju razvoja obdelovalnih strojev za kovine, plastiko in les. Na teh področjih strojništva sodi Italija na sam svetovni vrh. Vendar italijanska podjetja se ne omejujejo le na domače visokotehnološke produkte, temveč s pridom izkoriščajo visokozmogljive potenciale tehnoloških sistemov drugih držav, kot to počne mlado podjetje Weerg S.r.l. Podjetje Weerg, ki se nahaja v kraju Marghera v bližini Benetk. Zgodba podjetja se je začela pred dobrimi tremi leti, ko se je Matteo Rigamonti odločil za korenito spremembo svoje kariere in odstopil s položaja direktorja podjetja s 500 zaposlenimi, ki je bilo vodilno na trgu storitev spletnega tiskanja ter uspešno prodal svoje delnice tega podjetja. Tako pridobljena sredstva je želel investirati v visokotehnološki segment usmerjen v prihodnost ter začel iskati področja z velikim potencialom rasti. Skupaj z nekaterimi najbližjimi bivšimi sodelavci so metodično raziskali različne sektorje, kot so na primer področje aditivne proizvodnje oz. 3D-tiskanja, preden so se odločili za vstop v svet vrhunske CNC-obdelave.



» Od desne proti levi: Paolo Bertelli, vodja proizvodnje in Matteo Rigamonti, ustanovitelj podjetja Weerg s sedežem v Margheri pri Benetkah ter Ernesto Molinari, direktor Hermle Italia S.r.l. iz Rodana pri Milanu, pred enim izmed štiri 5-osnih obdelovalnih centrov Hermle C 42 U v proizvodnji podjetja Weerg.

## Poslovne priložnosti prihodnosti: 5-osna tehnologija obdelave na najvišjem nivoju

Po sprejeti odločitvi je sledilo iskanje ustrezne opreme, kot so obdelovalni stroji, orodja, vpenjalni sistemi za obdelovance, programska oprema in podobno. Glede na to, kako se je vse skupaj začelo, ni bilo presenečenje, da sta se Matteo Rigamonti in Paolo Bertelli, vodja proizvodnje pri podjetju Weerg odločila podrobno posvetiti spoznavanju obdelovalnih strojev preko obiskov sejmov in proizvajalcev strojev. Matteo Rigamonti opisuje, kako so na koncu pristali pri proizvajalcu obdelovalnih strojev Maschinenfabrik Berthold Hermle AG iz Gosheima. Kljub temu da Italija in druge države proizvajajo dobre obdelovalne stroje, ostaja dejstvo, da je Nemčija vodilna na vrhunskem segmentu proizvodnje obdelovalnih strojev. V podjetju Weerg so od samega začetka delovanja želeli zasedati mesto na najvišjem nivoju na področju CNC-obdelave in v tem pogledu so glede obdelovalnih centrov Hermle dobili samo pozitivne informacije. Kombinacija pogovorov s predstavnikom Hermle Italia in številnimi uporabniki strojev Hermle ter cenovno zanimive ponudbe je botrovala k jasni odločitvi, tako da so sredi leta 2015 naročili svoj prvi stroj, 5-osni obdelovalni center C 42 U. Kot začetniki na tem področju so se odločili za standardno verzijo, ki vsebuje vreteno z 18.000 obrati na minuto, HSK-A63 sistemom za vpenjanje orodij, vrtljivo mizo dimenzij 800 x 630 mmm, zalogovnik za 43 orodij, tipalo za pozicioniranje in druge splošne dodatke.



» Zahteven izdelek iz jekla v celoti obdelan na 5-osnem obdelovalnem centru C 42 U z le nekaj vpetji. Vir: Weerg

Z rezultati delovanja 5-osnega obdelovalnega centra Hermle C 42 U so bili v podjetju Weerg zelo zadovoljni in hitro se je razširila novica o zanesljivosti in kakovosti proizvodnih zmogljivosti star-up podjetja Weerg, tako da so se začela kopičiti povpraševanja in naročila za njihove storitve obdelave iz različnih industrijskih sektorjev. To je privedlo do naročila dveh novih 5-osnih obdelovalnih centrov C 42 U v letu 2016. S približno enako konfiguracijo kot prvi obdelovalni center sta bila nova dva dobavljena z dodatnim zalogovnikom za orodja ZM 192, kar omogoča razpolaganje z dodatnimi 192 orodji med obdelavo. Vsak stroj tako razpolaga s skupno 243 orodji za kompleksno 5-osno obdelavo s petih strani.

Vodja proizvodnje v podjetju Weerg, Paolo Bertelli komentira odločitve, da Hermle postane njihov dobavitelj strojev, kot zelo pozitivno, saj so med intenzivno fazo iskanja potencialnih dobaviteljev občutili zavezanost podjetja Hermle do svojih uporabnikov, kar se je potrdilo tudi v praksi. Obdelovalni centri Hermle so razred zase, tako glede koncepta 5-osne obdelave kot celotnega koncepta obdelave ter same konstrukcije stroja, ki omogoča natančno obdelavo in zanesljivo delovanje ter ne nazadnje s stališča celovite storitve. Za podjetje Weerg predstavljajo 5-osni obdelovalni centri C 42 U idealno rešitev v smislu delovnega območja in natančnosti obdelave pri obdelovancih velikosti od nekaj milimetrov do obdelovancev precej velikih dimenzij. V prihodnosti nameravajo postaviti še več takih obdelovalnih centrov v svojo proizvodnjo, poudarja Bertelli.

» [www.weerg.com](http://www.weerg.com) » [www.siming.si](http://www.siming.si)



# DEPROMA

## INDUSTRIJSKI 3D TISK

za prototipe in  
serijske izdelke



- Visoka kvaliteta izdelave
- Širok nabor materialov
- Možnost dodelav:  
vibracijsko poliranje,  
barvanje, montaža

## SODOBNI MATERIALI

### PA2200 (PA12)

dobre meh. lastnosti, fleksibilnost

### PA3200 GF (PA12 +GF)

visoka trdnost, temp. stabilnost

### EVOLVE

gladka površina, dobre meh. lastnosti

### PERFORM

temp. stabilnost do 268° C

Ustvarjamo vaše ideje.

DEPROMA d.o.o.

[info@deproma.si](mailto:info@deproma.si) | [www.deproma.si](http://www.deproma.si)

## » Zagotavljanje kvalitete produktov, skladnosti ter varnosti potrošnika

Avtomatska identifikacija, strojni vid in rešitve za verifikacijo sistemov Microscan so sedaj vključeni v nabor produktov Omron, ki jih v podjetju MIEL, d. o. o., ponujamo za nadzor kakovosti proizvodov in za spremljanje proizvodnih linij.

Kakovostna proizvodnja in popolna sledljivost produktov, ob najvišji možni produktivnosti, so ključni dejavniki za zagotavljanje kvalitete produktov in varnosti potrošnika, vse v skladu z zakonodajo, veljavno v industriji.

Popolna sledljivost in preverjanje kakovosti omogoča proizvajalcem, da se izdelek nadzira skozi ves proizvodni proces, kjer se zabeleži vsak proizvodni korak, optimizira se kvaliteta izdelka ter se odkrijejo morebitne napake na izdelku v najkrajšem možnem času. Individualni proizvodi in komponente so tako lahko sledljivi skozi oskrbno verigo, od tovarne do končnega potrošnika.

S prevzemom proizvajalca Microscan lahko sedaj ponudimo še več rešitev na področju strojnega vida in s tem dodatno okrepi mo nadzor nad proizvodno opremo ter proizvodnimi linijami. Z uporabo IoT (Internet of Things, internet stvari) lahko virtualno povežemo vse stroje, objekte in komponente, kar v proizvodnjo prinaša večjo fleksibilnost.

Industriji lahko sedaj ponudimo enovite rešitve za vzpostavitev sledljivosti in končne kontrole v proizvodnih linijah, vključno z najboljšimi industrijskimi krmilniki (best-in-class) z vgrajeno SQL zmogljivostjo, ki omogoča direktno komunikacijo med čitalniki kod in centralno podatkovno bazo.



» Končna kontrola v proizvodnji pijač z Omron Microscan rešitvijo strojnega vida



» Omron Microscan čitalnik V430-F za branje 1D/2D kode ter DPM

Te razširjene rešitve, ki jih sedaj ponujamo, pospešujejo kreiranje inteligentne proizvodnje, ki temelji na konceptu inovativne avtomatizacije.

Z združitvijo strojne ter programske opreme Microscan in Omron ponujamo sisteme, ki zagotavljajo stabilno in zanesljivo delovanje v najbolj zahtevnih razmerah.

Prvi rezultat skupnega razvoja je novi model čitalnika kod V430-F. Gre za manjši kompaktni čitalnik kode s samodejnim ostrenjem slike, vgrajenim v aluminijastem ohišju in z zaščito IP67. Ta čitalnik s svojimi specifikacijami velja za najboljšega v svojem razredu dekodiranja 1D/2D ali DPM kod.

» [www.miel.si](http://www.miel.si)



**NOVO!**

# MOBILNO VARJENJE

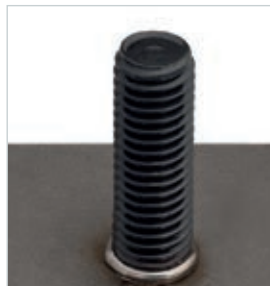
- > BREZ JAKEGA TOKA!
- > BREZ VODNIKA ZA MASO,
- > Varjenje brez težav, tudi v prisilnih legah
- > Cenovno ugoden vstopni model s tehnologijo SRM®

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



BMK-8i  
Do Ø 8 mm  
Samo 9,5 kg

230 V



**SRMTECHNOLOGY®**  
*Made by SOYER*

**STOPITE V STIK Z NAMI ŠE DANES ZA NAJBOLJŠO PONUDBO**



## APARAT ZA VARJENJE ČEPOV BMK-8i

Lahek, močan in energijsko učinkovit enofazni varilni inverter, idealen za mobilno uporabo



## VARILNA PIŠTOLA PH-9 SRM<sup>12</sup>

Majhna in lahka varilna pištola za novo generacijo opreme za varjenje čepov BMK-8i in BMK-10i



## VARILNA PIŠTOLA PH-9 SRM<sup>12</sup>+G

Nagrjana pištola z vgrajenim ozemljitvenim kontaktom in inovativno tuljavo SRM.



BIAM VARJENJE 2018 | Hannover, Nemčija  
23.10. - 26.10.2018 | Hala 13, prostor F08

**Obiščite nas!**

IB BLUMENAUER KG | Tel: +49 8052 374 | Faks: +49 8052 4355  
E-naslov: [sales@ib-blumenauer.com](mailto:sales@ib-blumenauer.com) | [www.ib-blumenauer.com](http://www.ib-blumenauer.com)



Delajte hitro, pritrdite z občutkom

## » Prvi Wiha izolirani električni izvijač SpeedE®

Vsakdo, ki preživi večino dneva ob pritrjevanju vijakov, ve, koliko časa to traja, in kako na dolgi rok to vpliva na težave z zapestji. S prvim električnim izvijačem SpeedE® proizvajalca Wiha so enkrat za vselej postali takšni problemi stvar preteklosti.

Z izvijačem SpeedE® pritrdite vijake dvakrat hitreje kot s konvencionalnim izvijačem in imate zaradi vgrajene varovalne funkcije še vedno popoln nadzor nad zategovalno silo, da ne poškodujete opreme in materiala. Ko dosežete 0,4 Nm, se samodejno električno vijačenje izklopi, tako da lahko uporabnik sam do konca previdno zategne vijak. Zaradi avtomatskega vijačenja in nagrajene SoftFinish oblike ročaja izvijač, SpeedE® občutno zmanjšuje obremenitev sklepov, kit in mišic. Integrirana LED-lučka sije neposredno na vijak in prostor vijačenja.

Električni izvijač izboljšuje vsakodnevno učinkovitost, zlasti zaradi kompaktne zasnove. Z napolnjenimi standardnimi baterijami

lahko pritrdite vsaj 800 vijakov. Pritrjujete lahko najrazličnejše vijake, saj je izvijač kompatibilen z vsemi vložki Wiha slimBit. Izdelek je VDE in IEC certificiran in je primeren za uporabo pri 1.000 V AC ter tako električarjem zagotavlja popolno zaščito med vsakodnevnim delom.

Orodje je idealno za vse naloge pritrjevanja vijakov, kot so: napeljava vtičnic, delo v stikalnih omarah, industrijsko vzdrževanje in montaža, vzdrževanje in popravila motornih naprav, gospodinjski aparati in bela tehnika, namestitve oken in vrat, ogrevanje, klimatizacija in vodovodne inštalacije, popravila koles, motornih koles in kosilnic. Idealen je tudi za montažo pohištva, popravila in druga dela, povezana z domačimi hobiji.

Na voljo so trije različni seti SpeedE®, odvisno od tega, kaj potrebujete. Vsi seti vsebujejo izvijač SpeedE®, škatlo L-Boxx®, polnilce za baterije in 2x polnilni bateriji.

Poleg pa lahko izbirate med različnim naborom slimBit vložkov in easyTorque nastavkov za nastavljanje momenta. Slovenski zastopnik za Wiha izdelke je podjetje Elektrospoji, d. o. o.



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

### Povečana hitrost dela

Zaradi 3-stopenjskega procesa delo zaključite 2-krat hitreje.

### Zaščita opreme in materiala

Izvijač ima vgrajeno varovalno funkcijo, da prepreči poškodbe na materialu (max. 0,4 Nm).

### Večji nadzor

Omogoča previdno zategovanje z roko.

### Popolna zaščita

SlimBit vstavki so testirani pri 10.000 V AC in so potrjeni za delo pod napetostjo do 1.000 V AC.

### Kompatibilnost

Izvijač SpeedE® je kompatibilen z vsemi slimBit vložki, ki jih uporabljajo tudi drugi izvijači Wiha.

POD PRITISKOM IN ZARADI PREMIOV  
NASTANEJO ENKRATNE STVARI.

ZAKAJ BI BILO PRI VRTANJU DRUGAČE?



Tudi v svetu orodja velja: popolnost zmaga! GARANT kot premium znamka orodja predstavlja kompetenco proizvajalca Hoffmann Group. Več kot 30.000 visokozmogljivih orodij za vse namene uporabe nudi najvišjo invacijsko varnost, trajno premium kakovost in optimalno razmerje med ceno in uporabo. Prepričajte se sami:

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



 **Garant**®

## » Walter na sejmu AMB 2018: produktivnost tudi za srednje velika podjetja

Na sejmu AMB 2018 v Stuttgartu predstavlja strokovnjak za obdelovanje z odrezovanjem, podjetje Walter, prvič novo generacijo orodij, ki bodo postopoma začela stopati na trg leta 2019. Poleg produktivnih inovacij na področju rezkanja, vrtanja, struženja in izdelave navojev bodo v središču pozornosti sejemske predstavitve tudi digitalne rešitve v proizvodnji, ki so prilagojene zahtevam srednje velikih podjetij.

„Srednje velika podjetja se nenehno soočajo z izzivi, kako bi izboljšala svojo produktivnost in s tem povezano konkurenčnost. Tako podpiramo podjetja za obdelovanje z odrezovanjem skozi celoten proces zviševanja dodane vrednosti: z digitalnimi rešitvami in inovativnimi natančnimi orodji. Naš vrhunec na sejmu AMB predstavlja generacija orodij, ki odpira nove perspektive na področju produktivnosti. Inovacija obsega več različnih področij uporabe in bo prvič na ogled prav na sejmu.“ razlaga Mirko Merlo, predsednik uprave podjetja Walter AG.

### Digitalne rešitve neposredno iz prakse: industrija 4.0 in Tool Management Services

Individualna procesna optimizacija in digitalne rešitve, ki jih je mogoče namestiti z načinom Plug&Play, so namenjene predvsem zahtevam v proizvodnji srednje velikih podjetij za obdelovanje z odrezovanjem. Asistenčni sistem v proizvodnji Comara appCom je konfiguriran denimo v manj kot eni uri in v realnem času analizira ter vizualizira podatke o stroju. S pomočjo aplikacij, ki jih je moč programirati individualno, je mogoče vizualizirati proizvodne podatke, analizirati procese ter izpeljati optimizacijo. Programsko orodje Comara iCut meri moč vretena do 500-krat na sekundo in v realnem času avtomatično prilagodi pomik glede na aktualne rezalne pogoje.

Na mednarodnem sejmu za obdelavo kovin predstavlja podjetje Walter poleg vsega še nov avtomat za izdajo orodja: sistem je mogoče individualno konfigurirati in razširiti (velikost predalov je moč hitro in enostavno prilagoditi). Podjetje Walter ponuja rešitve za upravljanje orodij po meri strank/uporabnikov, od izdaje orodja prek Tool Managementa do individualno razvitih konceptov pregleda nad stroški orodja za določen kos.

### Nova natančna orodja podjetja Walter

Tako novi navojni rezkarji z rezalnimi ploščicami kot tudi ploščica za rezkanje navoja z geometrijo D61 širijo fleksibilnost za različne vzpone in dolžine navoja. Različica T2713, kjer je ploščica v enem nivoju, zagotavlja dober odvod ostružkov in preprečuje odiranje orodja zaradi ostružkov. To vodi k absolutno cilindrič-



nim navojem, tudi pri velikih izpetjih oz. previsih. Različici T2711 in T2712, kjer so ploščice na več nivojih, pa predstavljata najboljšo produktivnosti, saj delajo ploščice več ovojev naenkrat, kar predstavlja tudi časovni prihranek.

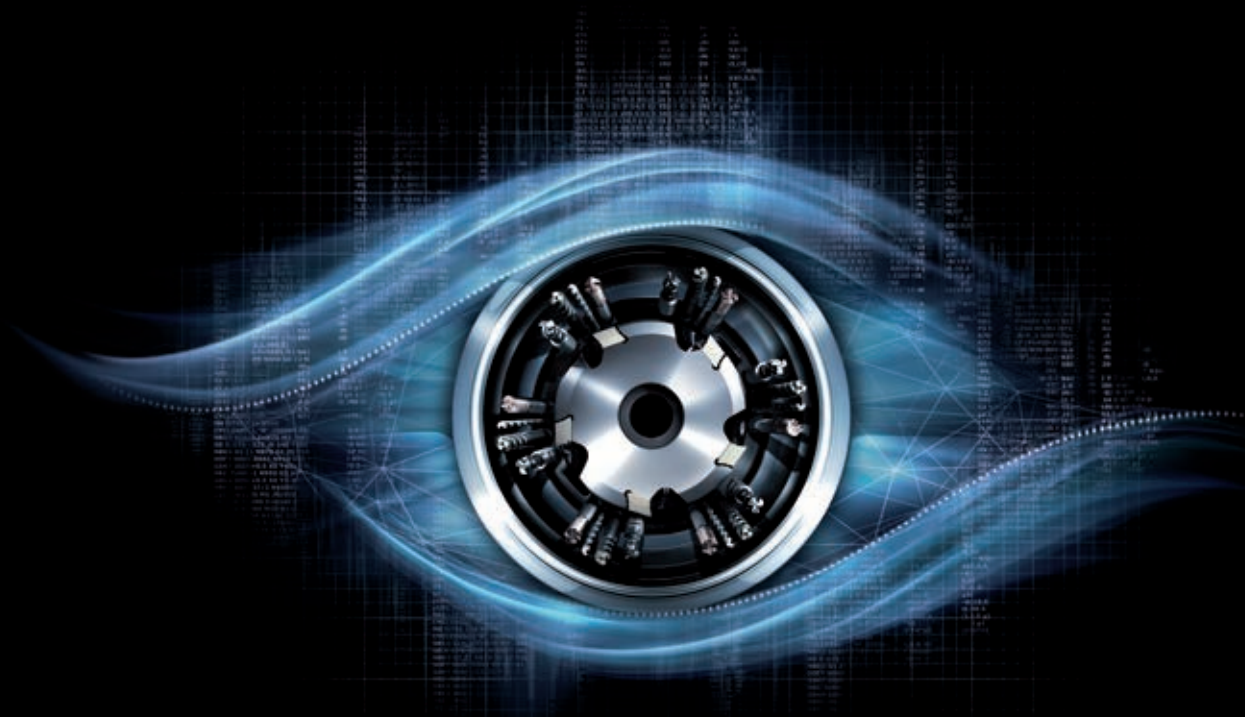
Na sejmu bodo prav tako na ogled nove obdelovalne ploščice WEP 10 za struženje, narejene iz izjemno drobnozrnatega CER-MET substrata na titankarbonitridni osnovi. S tem je po eni strani možno doseči daljšo življenjsko dobo orodja kot pri običajni trdi kovini, po drugi strani pa ne prihaja do merskih odstopanj. Zaradi edinstvene obdelave robov dosežemo s ploščicami WEP 10 svetleče gladke površine.

Nadaljnja novost podjetja Walter na sejmu so trdokovinski svedrji iz linije izdelkov Advance. Njihova uporaba je zelo univerzalna: v vseh skupinah ISO materialov, na vseh konceptih orodij ter za zelo raznoliko uporabo. Geometrija čela izboljša geometrijo odrezka, zlasti pri mehkih materialih. Bolj strmi kot vrha svedra poskrbi tako za večjo natančnost kot tudi za boljšo kakovost izvrtine.

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

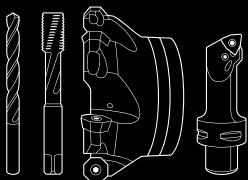
# Walter Nexxt

## Pregleden prikaz dogajanja v proizvodnji v realnem času




### **Nove možnosti za industrijo 4.0**

Pozorno se sprehodite skozi dogajanje v proizvodnji. Naj se vam pridružimo. Z digitalno povezano strojno proizvodnjo vam nudimo nove vpogledne. In popolno preglednost. Od uporabe orodja in strojev pa vse do logistike. Tako boste v realnem času o vsem podrobno obveščeni. In vse boste ohranili pod nadzorom: Walter Nexxt.



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

 **WALTER**  
Engineering Kompetenz



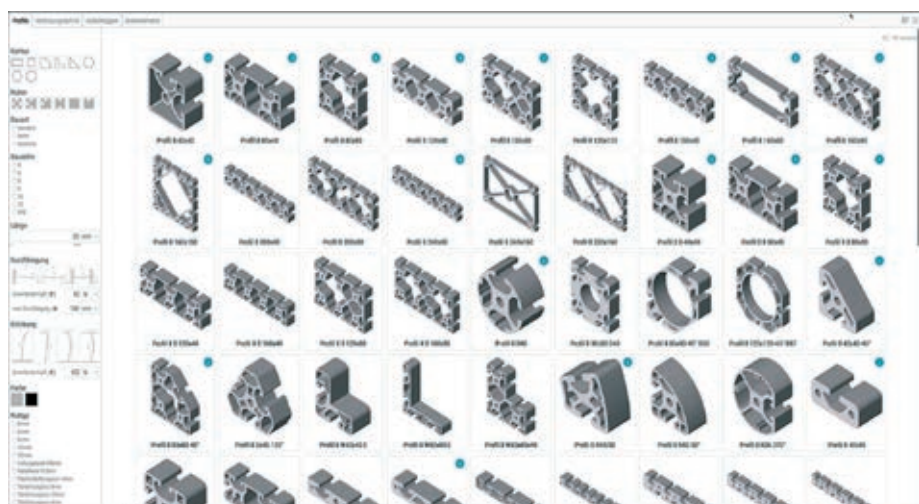
## » Digitalni inženiring: Konstruirajte preprosto online

Z brezplačnim orodjem item Engineeringtool se lahko intuitivno od povsod in brez dodatne programske opreme lotite vašega naslednjega projekta.

Procesi v sodobnem strojništvu postajajo vse bolj digitalni. Pri pregledu itemovih tem preteklega leta sta par item MotionDesigner® in item MotionSoft® za naše transportne linearne enote ter uporabno orodje item Machiningtool le dva primera, kako lahko digitalni inženiring pospeši projektno delo uporabnika. V item Engineeringtool razpoložljivi vgrajeni filtri in računska orodja prevzamejo kompleksne kalkulacije in nudijo uporabniku podporo pri izbiri ustreznih komponent. Z orodjem item Engineeringtool je item naredil pomemben korak naprej. Razširil je item online konfiguratorje s številnimi dodatnimi funkcijami v novo uporabno mesto za vse konstrukcijske naloge z item komponentami. Digitalni inženiring bo z itemom vaše delo olajšal in pospešil.

### To vse zmore orodje item Engineeringtool

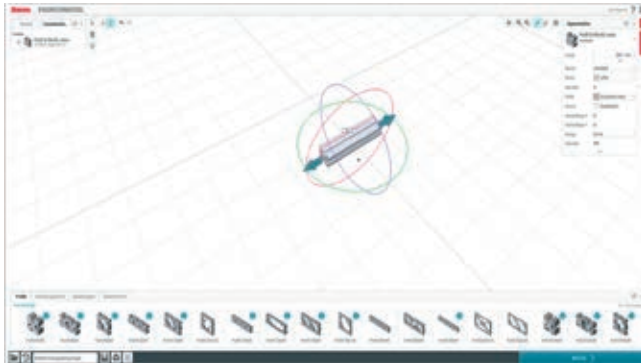
V prvi verziji obsega orodje item Engineeringtool komponente item MB modularnega sistema. Za konstrukcije lahko uporabimo item profilno tehniko vseh profilnih vrst, ki je podprta s pravili



konstruiranja. Pri tem deluje dejanska 3D-konstrukcija v vseh sodobnih Web brskalnikih – povsem brez dodatne programske opreme. Na poljubnem terminalu z internetno povezavo lahko

enostavno in kjerkoli ustvarite osnove konstrukcije, ki jih opremite direktno v orodju item Engineeringtool z ustreznimi veznimi, kot tudi zaključnimi in talnimi elementi.

H komfortnim funkcijam orodja item Engineeringtool sodijo: integrirani iskalniki produktov, funkcionalnost drag-and-drop (povlecite in izpustite) za enostavno nameščanje komponent in avtomatsko poravnavanje komponent. Pri pozicioniranju elementov vezne tehnike se avtomatsko izvede preizkus primernosti elemen-

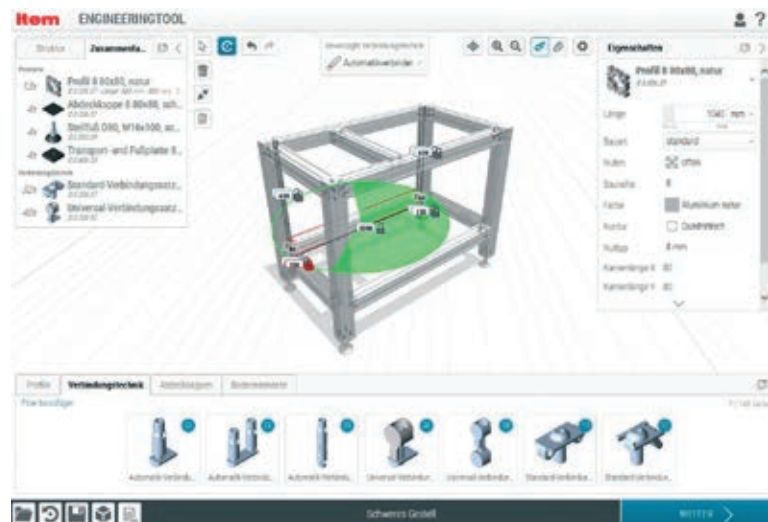


tov in dodajo se tudi vse potrebne obdelave profilov. S tem se dajo hitro in brez CAD-sistema realizirati pogoste standardne naloge konstrukterjev. Istočasno je z uporabo orodja item Engineeringtool možno enostavno konstruiranje in konfiguriranje praktično vsakega uporabniku in to brez dolgotrajnega uvajanja.

### CAD-podatki in vključno še projektna dokumentacija

V bistvu omogoča orodje item Engineeringtool 3D-konstruiranje z item komponentami tudi brez lastnega CAD-sistema. S po svetu enoličnimi številkami projektov lahko delite vaše osnutke enostavno s kolegi po celem svetu. Če želite, je zaradi CAD-podatkovnega izhoda orodja item Engineeringtool, mogoč uvoz podatkov v vaše ustaljeno CAD-okolje in nadaljnja obdelava le-teh v vašem CAD-sistemu.

Z našim nastavkom digitalnega inženiringa imate vse niti v svojih rokah za skrajšanje reševanja problema. Naredite osnutke



projektov s pomočjo orodja item Engineeringtool že kar na obisku pri stranki. Definirajte povpraševanja v zvezi s projektom takoj v enostavni učinkoviti skupni rešitvi za 3D-konstrukcijo in izdelajte s pritiskom na gumb obsežno projektno dokumentacijo.

### Zakaj čakati? Preizkusite digitalni inženiring z itemom!

3D-konstrukcija, CAD izvoz in projektna dokumentacija pa niso edine prednosti orodja item Engineeringtool. Samo z enim klikom prenesete vašo konstrukcijo v košarico z direktno funkcijo naročanja. Z orodjem item Engineeringtool ste od prvega koraka na poti v smeri strojništva prihodnosti. Prepričajte se o jasnem in čistem vmesniku za učinkovito realizacijo vaših konstrukcijskih zahtev. Odkrijte vaše možnosti v zvezi z digitalizacijo procesa naročanja in proizvodnje.

Vaše ideje so tega vredne!

Orodje item Engineeringtool najdete na internetni strani:

➤ <https://si.item24.com/en/customer-solutions/configurators/>



#### 5000 gripper series IO-link

- + Jednostavna instalacija.
- + Jednostavna primjena.
- + Moguća izmjena tijekom rada.
- + Vizualizacija podataka izravno na prihvatu.



## » Krogljčne in valjčne letve za hitro in varno zamenjavo orodij

V tehnologiji zamenjave orodij ponuja podjetje ROEMHELD nov modularno zgrajen variantni sistem valjčnih in krogelnih letev. Sistem ponuja številne prednosti in široko izbiro. Uporabnik lahko izbira med številnimi različicami za reševanje svojih potreb. Primeri predlogov rešitev olajšajo načrtovanje in proizvodnjo, časi dostave pa so znatno skrajšani. Spletni konfigurator omogoča uporabniku enostavno, varno in hitro določanje želenih lastnosti svojih valjčnih ali krogličnih letev.

Mehanske ali hidravlične letve poenostavljajo premikanje in pozicioniranje orodij na stiskalnicah. Njihova maksimalna nosilnost znaša 160 kN na meter. V navezi s hidravlično vpenjalno tehniko, kakor tudi modularno grajenimi hidravličnimi agregati, ponuja podjetje ROEMHELD tudi kompletne rešitve za vpenjanje orodij v preoblikovalni tehniki.

Zraven valjčnih in krogličnih letev so tudi pripadajoče konzole za vstavljanje form na mizo stiskalnice kakor tudi vozički za zamenjavo orodij, prav tako zasnovani kot modularni sistem in jih je mogoče enostavno izbirati.

### Velik nabor valjčnih in krogelnih letev

Medtem ko v utore vstavljene valjčne letve omogočajo linearno premikanje, se lahko pri krogličnih letvah težka bremena gibljejo prosto v poljubni smeri. Pah na spodnji strani dviga pri hidravlični liniji glede na izvedbo posamične valjčke ali pa celoten element za 2 mm in jih po uspešnem pozicioniranju orodja zopet povrne. Z letvami lahko dvigujemo zelo velika bremena, hidravlična oskrba leži varno poglobljena v mizi stroja.

Primarne so palice iz standardnega portfelja za vgradnjo v T-utoro in pravokotne utore. Tukaj so možne različne dolžine, širine utorov in razmiki med valjčki in kroglicami. Kot material se lahko izbere aluminij ali jeklo, maksimalna temperatura uporabe pa znaša 250 °C. Nobene težave pa ne predstavlja, če kupec potrebuje izvedbo za nadaljne tipe utorov ali drugačne dvizne vrednosti.

### Mehanske letve za lahka orodja

Če letve služijo izključno za manjša bremena, so na razpolago ugodne mehanske letve s prednapetimi vzmetmi. Pri njih štrlijo kroglice ali valjčki rahlo z mize. Šele z vpenjanjem orodja se letve pogreznejo in poravnajo s površino mize. Maksimalna obremenljivost tukaj znaša 66 kN na meter letve.

Če na mizi stiskalnice ni utorov, lahko uporabimo mehanske valjčke ali kroglice. Te se posamično pozicionirajo v izvrtine na



» Slika 1: Na področju tehnike zamenjave orodij podjetje ROEMHELD ponuja nov modularno zgrajen variantni sistem valjčnih in krogličnih letev (Slika: ROEMHELD).

mizi. Obremenitev, ki jo prenaša posamični valjčni modul, znaša do 2,4 kN.

### Nov konfigurator za variantne sisteme valjčnih in krogličnih letev

Pregled nad bogato ponudbo hidravličnih in mehanskih valjčnih in krogličnih letev ponuja konfigurator na spletni strani podjetja ROEMHELD: Povezava je dosegljiva s skeniranjem spodnje QR kode in na njej lahko želeno valjčno ali kroglično letev enostavno in zanesljivo konfiguriramo in uredimo povpraševanje.

ROEMHELD: Optimizacija nastavnih časov za postopke preoblikovanja pločevine, obdelave umetnih materialov in obdelavo gume. Podjetje ROEMHELD, s svojim bogatim portfeljem, je kompetentno za reševanje katerihkoli tehničnih vpenjalnih nalog, pa naj gre za vpenjanje orodij pri preoblikovanju pločevine, obdelavi umetnih materialov ali gume. Magnetni, hidravlični in elektromehanski vpenjalni sistemi se lahko učinkovito in gospodarno uporabijo na številnih aplikacijah v posamični kakor tudi serijski proizvodnji in to v katerikoli industrijski branži. Produkti za zamenjavo orodja, med njimi vozički za zamenjavo orodja, kotalne letve in gnane nosilne konzole, zaokrožujejo ponudbo.

[ Prevod in priredba: Halder, d. o. o. ]



» Slika 2: Skenirajte zgornjo QR kodo, ki vas poveže na spletno stran konfiguratorja, v slovenskem jeziku (Slika: ROEMHELD).

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



# Rumeni svet razmišlja na zelen način!

# FANUC

Trajnostne rešitve omogočajo energetska učinkovitost

Zagon traja  
zgolj 30 sekund

Regeneracija energije  
pri zaviranju

Inteligentno krmilje  
omogoča do 40%  
manjšo porabo energije



“Skrb za okolje določa  
naše prihodnje  
aktivnosti”

## Zeleno poslanstvo

FANUC si prizadeva biti okolju prijazen v navečji možni meri.

Komponente naših proizvodov izdelujemo iz materialov, katere je mogoče po koncu življenjske dobe varno reciklirati.

Nenehno si prizadevamo, da so naši izdelki kar najbolj energetska učinkoviti.

## » Doosanovi najnovejši CNC-stroji

Obdelovalni stroji Doosan Machine Tools so zasnovani za povečanje produktivnosti in vključujejo njihove ključne tehnologije, kot so visoko-hitrostna vretena, toga vodila, termična stabilnost, preprosto upravljanje in pameten nadzor strojev.

Doosan je predstavil novo generacijo kompaktnih stružnic Lynx 2100LC, visoko produktivni stružnici PUMA 2100Y II in PUMA 2600 SY II, visoko produktivni horizontalni obdelovalni center NHP 4000/5000 in vertikalni obdelovalni center DNM S. Doosan je poleg novih obdelovalnih strojev razvil tudi vrsto rešitev za četrto industrijsko revolucijo, med njimi sistem za nadzor CNC-

-strojev s programsko opremo »AI doo«, portalne robote, paletne sisteme in rešitve za avtomatizacijo z roboti.

Uporabniki, ki so opremljeni z rešitvami in stroji Doosan Machine Tools, so pripravljene na nagle spremembe v industrijskem okolju. V zadovoljstvo vseh se lahko hitro odzovejo in prevzamejo naročila za raznolike izdelke.

### Kompaktni stružni center Lynx 2100LC

Serijska Lynx 2100LC je namenjena obdelavi različnih komponent do premera 350 mm in dolžine 550 mm, kot so ventili, osi, zobniki, prirobnice, ohišja in vijaki. Visoko zmogljiv motor vretena povečuje produktivnost pri zunanem in notranjem struženju ter pri vrtnanju. Konstrukcija ohišja vretena učinkovito duši vibracije. Sestav krogličnih vreten in linearna vodila LMG zagotavljajo visoko produktivnost tudi pri daljšem obratovanju. Stroj je standardno opremljen s funkcijami za upravljanje CNC-konjička s pritiskom na gumb, funkcijo spremljanja nadzora obremenitve osi in loma orodja. Opcijsko lahko namestimo sistem za umerjanje orodja, ki zmanjša čas priprave. Omogoča enostavno samodejno korekcijo mere orodja v revolverju.



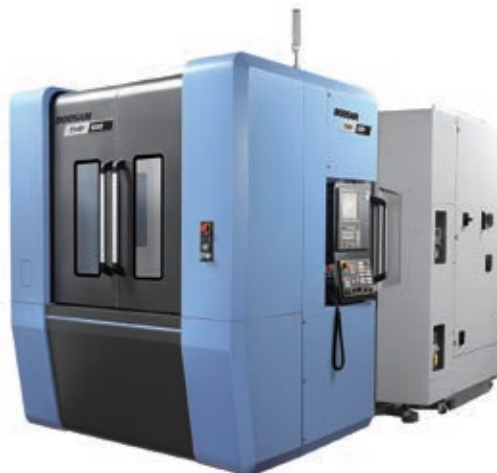
### Visoko produkcijska stružna centra PUMA 2100Y II in PUMA 2600 SY II

Serijska PUMA 2100 II in PUMA 2600 SY II vključuje stružne centre velikosti glave 8/10/12 col za natančno obdelavo delov v avtomobilski in letalski industriji, proizvodnji medicinskih pripomočkov in energetiki. Globalno že uveljavljena modela PUMA 2100 in PUMA 2600 so pri novi generaciji nadgradili z Y-osjo. Novi stružnici sta namenjeni za natančno obdelavo kompleksnih kovinskih delov do največjega premera 376 mm in dolžine do 1280 mm v enem samem vpetju: ventilov, osi, zobnikov, prirobnic, ohišij in fittingov. Zelo toga drsna vodila na X/Y/Z - osi, močna osnovna konstrukcija in visokozmogljivo glavno vreteno zagotavljajo odlično zmogljivost obdelave. Stružna centra sta opremljena tudi z Doosanovo funkcijo za kompenzacijo temperaturnega raztezanja, ki zagotovi visoko stopnjo preciznosti.



## Visoko produktivni horizontalni obdelovalni center NHP 4000/5000

Vse osi strojev NHP 4000/5000 so standardno opremljene s krogličnimi vreteni in sistemom za hlajenje ležajev za doseganje visoke preciznosti. Vreteno ima dvakrat večji navor 300 Nm kot pri konkurenčnih modelih in je opremljeno s funkcijo za kompenzacijo temperaturnega raztezanja. Za visoko produktivnost je opcijsko na voljo tudi vreteno z 20.000 vrt/min. Kompaktna velikost stroja in 3-točkovna postavitve omogočata hitro in enostavno namestitve in vzdrževanje. Sredinsko nameščen transportni sistem odvaja odrezke v zadnji del stroja. Izboljšana konstrukcija ima 18 % večji delovni prostor kot predhodni model. NHP 5000 lahko obdeluje obdelovance z maso do 700 kg.



## Visoko hitrostni vertikalni obdelovalni center DNM S

DNM 4500 in 5700 sta osrednja vertikalna centra proizvajalca Doosan Machine Tools. Nudita znatno izboljšanje na področju visoke produktivnosti, natančnosti in enostavnosti uporabe. Serija DNM S ima glede na osnovni model vreteno z višjimi vrtljaji 15.000 vrt/min in hitrejša pomika na oseh X/Y/Z z 42/42/36 m/min.

Serija je optimizirana za visoko-hitrostno obdelavo. Skupaj z visokim navorom, velikim delovnim prostorom in enostavnim upravljanjem nudi uporabniku največjo zmogljivost obdelave. Vodila imajo nameščen sistem za mazanje z mastjo, ki je prijaznejši do okolja.

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

# Osredotočenost na čistočo obdelovancov !

[www.ecoclean-group.net](http://www.ecoclean-group.net)



**EcoCore –**  
Nova generacija čiščenja delov na osnovi topil.

Ecoclean nudi 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.

Uradni prodajni zastopnik za Ecoclean v Sloveniji:  
MASTROJ d.o.o, Šentiljska cesta 39a, SI-2000 Maribor  
Tel.: 00386 2 234 28 61, [www.mastroj.si](http://www.mastroj.si)

## » Primerjava napetostno-deformacijskih stanj

**Domen Šeruga\***  
**Marko Nagodea**  
**Vili Malnaričb**  
**Jernej Klemenca**

Napetostno-deformacijsko stanje v izdelku pri obratovanju je mogoče določiti s simulacijami ali meritvami. V članku predstavljamo oba pristopa na antivibracijskem nosilcu. Na nosilcu smo izbrali nekaj merilnih mest, na katerih smo izmerili deformacijsko stanje pri vnaprej določenih obremenitvenih primerih. Meritve smo izvajali z merilnimi rozetami in merilnimi lističi. Na nekaterih merilnih mestih smo z rezultati simulacij primerjali rezultate meritev z merilnimi rozetami in merilnimi lističi, nalepljenimi v smeri glavnih specifičnih deformacij. Preostala merilna mesta smo izbrali na območju geometrijskih prehodov, ker nas je zanimalo, kakšno je ujemanje med rezultati simulacij in meritev z merilnimi lističi na mestih koncentracij napetosti.

### 1 Uvod

Pri obratovanju se kot reakcija na zunanje obremenitve v mehanskem delu pojavi napetostno-deformacijski odziv. Sprememba mehanske obremenitve, temperature ali drugih vplivov iz okolja lahko spremeni tudi lastnosti gradiva in napetostno-deformacijski odziv v mehanskem delu, ob ponavljajočem se spreminjanju obremenitev pa se lahko pojavi celo prenehanje opravljanja funkcije mehanskega dela oz. njegova okvara. Da se v predvideni dobi trajanja okvara ne bi pojavila, je pomembno, da razvojni inženirji že v zgodnjih razvojnih fazah novega izdelka ali izboljšave obstoječega izdelka poznajo obremenitve, pri katerih bo izdelek obratoval. Pri teh obremenitvah določijo napetostno-deformacijsko stanje v izdelku in ga nato upoštevajo pri njegovem vrednotenju in morebitnih spremembah oblike. Napetostno-deformacijski odziv se z uveljavitvijo metode končnih elementov večinoma določa z lastno razvitimi aplikacijami ali eno izmed množice brezplačnih ali komercialno dostopnih programskih oprem. Kakšen je rezultat takšne simulacije, je odvisno od vrste uporabljene analize, kvalitete mreže končnih elementov, tipa končnih elementov in podanih parametrov gradiva. Šele v kasnejših fazah razvoja izdelka se napetostno-deformacijsko stanje določi tudi eksperimental-



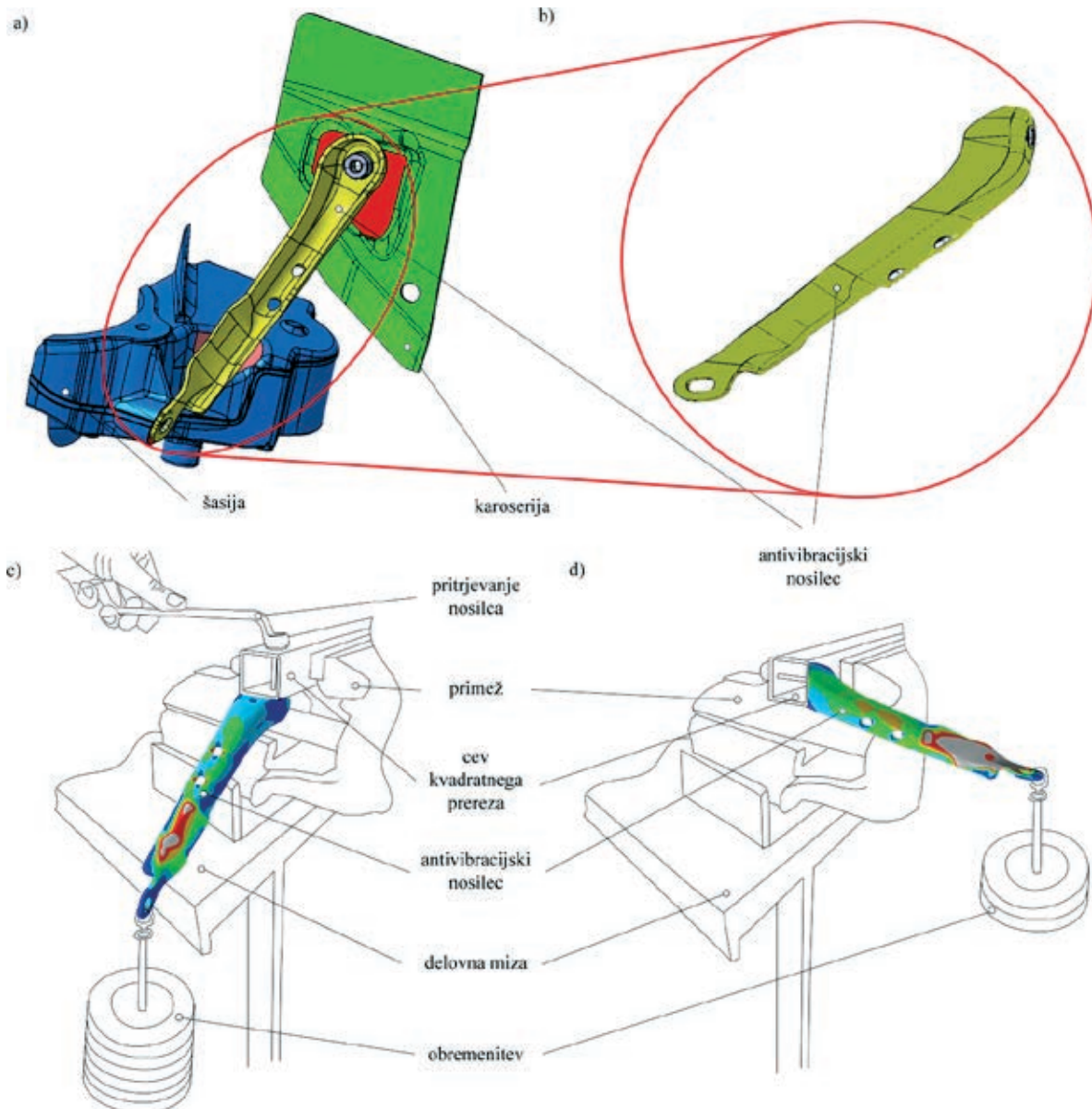
no na njegovem prototipu, vendar so takrat morebitne potrebne spremembe neprimerno dražje. Zato je smiselno, da se večina potrebnih sprememb izvede na izdelku v začetnih fazah razvoja. Pomembno je torej, da lahko simulacijam napetostno-deformacijskega stanja zaupamo. Pri tej študiji smo se hoteli prepričati, kako se določitev napetostno-deformacijskega stanja s simulacijami ujema z njegovo eksperimentalno določitvijo. Študijo smo izvedli na antivibracijskem nosilcu, ki ga proizvaja podjetje TPV (slika 1). Nosilec služi preprečevanju širjenja vibracij s šasije na karoserijo avtomobila. Izdelan je iz jeklene pločevine debeline 3 mm in je hladno preoblikovan v končno obliko.



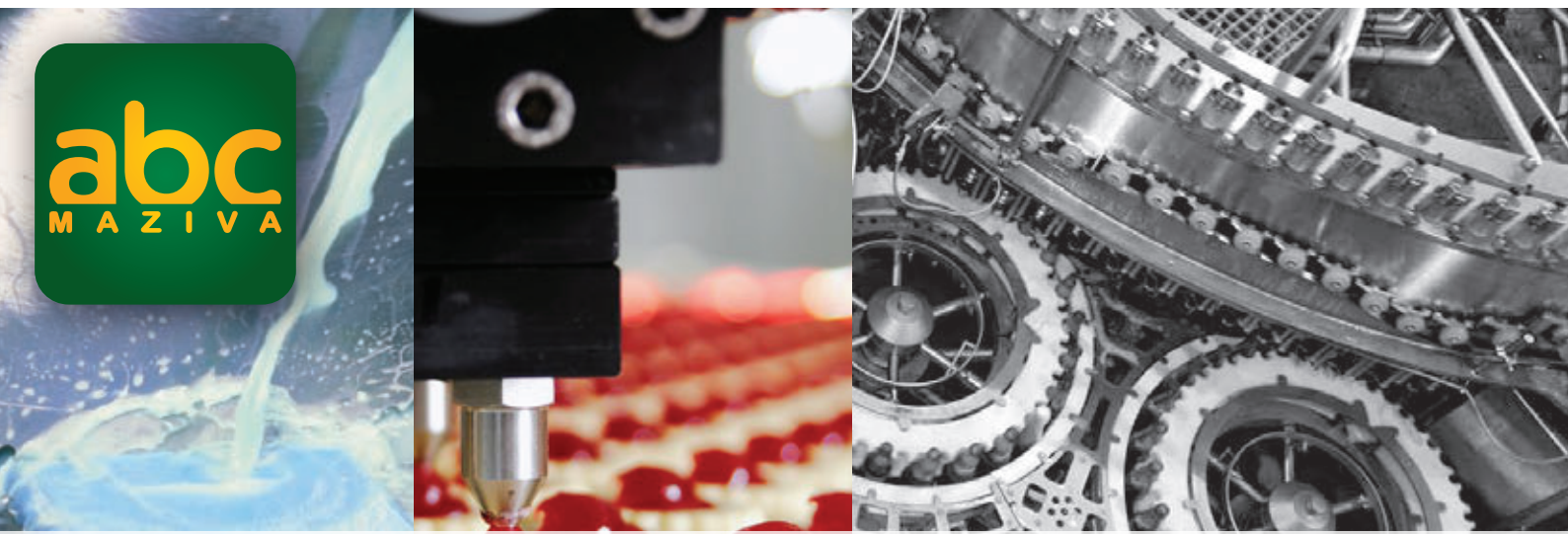
**Domen Šeruga\***, **Marko Nagodea**, **Jernej Klemenca** ▪  
 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana,  
 Slovenija

**Vili Malnarič** ▪ TPV, Novo mesto, Slovenija

Ključne besede: simulacija, meritve, metoda končnih elementov, merilni lističi, merilna rozeta.



» Slika 1: a) Pozicija antivibracijskega nosilca v vozilu, b) analiziran antivibracijski nosilec, c) prvi obremenitveni primer in d) drugi obremenitveni primer.



Ekskluzivni prodajalec industrijskih olj in maziv Aral, BP in Castrol

ABC maziva d.o.o. | Bravničarjeva 13 | 1000 Ljubljana  
tel 01 513 62 42 | fax 01 513 62 48 | info@abcmaziva.com | www.abcmaziva.com



2 Metoda

Simulacijo obremenitve antivibracijskega nosilca smo izvedli s programsko opremo Abaqus 6.13-5. Uporabili smo 83.997 prostorskih elementov in 136.759 vozlišč ter elastične lastnosti gradiva, ker gradivo antivibracijskega nosilca pri obratovanju ne doseže meje plastičnosti – deluje torej v velikocikličnem področju. Podrobno smo analizirali dva obremenitvena primera, pri vsakem obremenitvenem primeru pa nekaj korakov, v katerih smo spreminjali velikost obremenitve. Obremenitvena primera sta prikazana na sliki 1. Izračunan deformacijski tenzor  $\epsilon_{ij}^{s,k}$  v globalnem koordinatnem sistemu smo pretvorili v deformacijski tenzor  $\epsilon_{ij}^{s,k*}$  v lokalnem koordinatnem sistemu z enačbo

$$\epsilon_{ij}^{s,k*} = R \epsilon_{ij}^{s,k} R^T, \tag{1}$$

kjer  $R$  predstavlja matriko enotskih vektorjev lokalnega koordinatnega sistema. Številka vozlišča je predstavljena z indeksom  $k$ , indeks  $s$  pa označuje, da je vrednost deformacijskega tenzorja dobljena s simulacijo. Lokalni koordinatni sistem smo postavili na površino nosilca, in sicer točno na mesto eksperimentalno nalepljenega merilnega lističa oz. merilne rozete. Dobljeni tenzor  $\epsilon_{ij}^{s,k*}$  smo nato pretvorili še v vektor glavnih specifičnih deformacij  $\epsilon_i^{s,k}$  z rešitvijo enačbe

$$\epsilon_{ij}^{s,k*} - \epsilon_i^{s,k} I = 0, \quad i = 1, 2, 3, \tag{2}$$

kjer  $I$  predstavlja enotsko matriko. S poznavanjem  $\epsilon_{ij}^{k*}$  in  $\epsilon_i^{k*}$  je mogoče določiti tudi kot zasuka glavnih specifičnih deformacij  $\theta_s^{k*}$  glede na izbran lokalni koordinatni sistem.

Pri eksperimentalni določitvi napetostno-deformacijskega stanja smo se odločili za dve poti. Ena pot je bila meritev z merilnim lističem, povezanim v polmistično Wheatstonovo vezavo, ki predstavlja najcenejšo možnost merjenja in zavzame le en merilni kanal, je pa listič potrebno nalepiti točno v smeri glavne napetosti,

v nasprotnem primeru dobimo napačne odčitke. Rezultat takšne meritve smo označili z

$$\epsilon^{e,k*} = \frac{4U_o}{KU_i K_{oj}}, \tag{3}$$

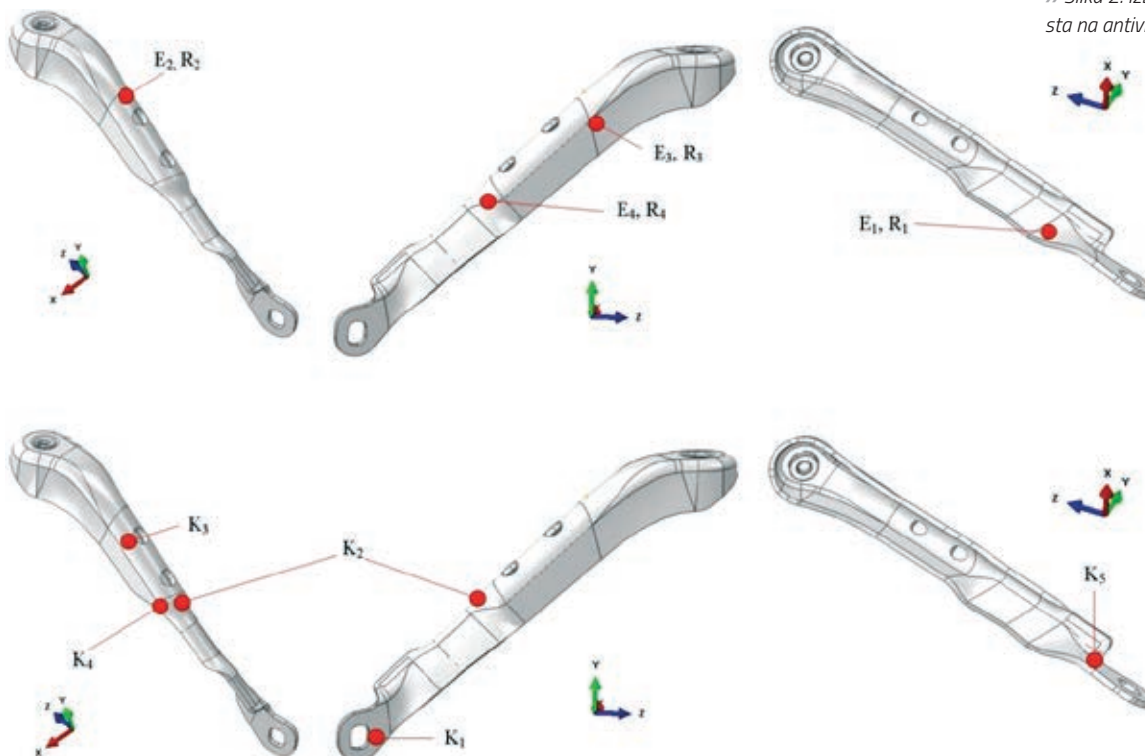
dobljen pa je neposredno iz odčitane izhodne napetosti  $U_o$ , poznavanja faktorja merilnega lističa  $K$ , faktorja ojačitve signala  $K_{oj}$  in napajalne napetosti  $U_i$ , indeks  $e$  pa označuje, da je vrednost specifične deformacije dobljena eksperimentalno. Druga pot je bila z uporabo merilne rozete, ki je dražja od merilnega lističa in za katero potrebujemo tri merilne kanale. Pri tej poti ni možnosti napake lepljenja pod napačnim kotom, ker orientacija merilne rozete na površini ni pomembna, na  $k$ -tem merilnem mestu pa merimo signale  $\epsilon_1^k, \epsilon_2^k$  in  $\epsilon_3^k$ . Eksperimentalne vrednosti glavnih specifičnih deformacij  $\epsilon_{\max}^{e,k*}$  in  $\epsilon_{\min}^{e,k*}$  dobimo po enačbi

$$\epsilon_{\max, \min}^{e,k*} = \frac{\epsilon_1^k + \epsilon_3^k}{2} \pm \sqrt{\frac{\epsilon_1^k - \epsilon_2^k}{2}^2 + \frac{\epsilon_2^k - \epsilon_3^k}{2}^2}, \tag{4}$$

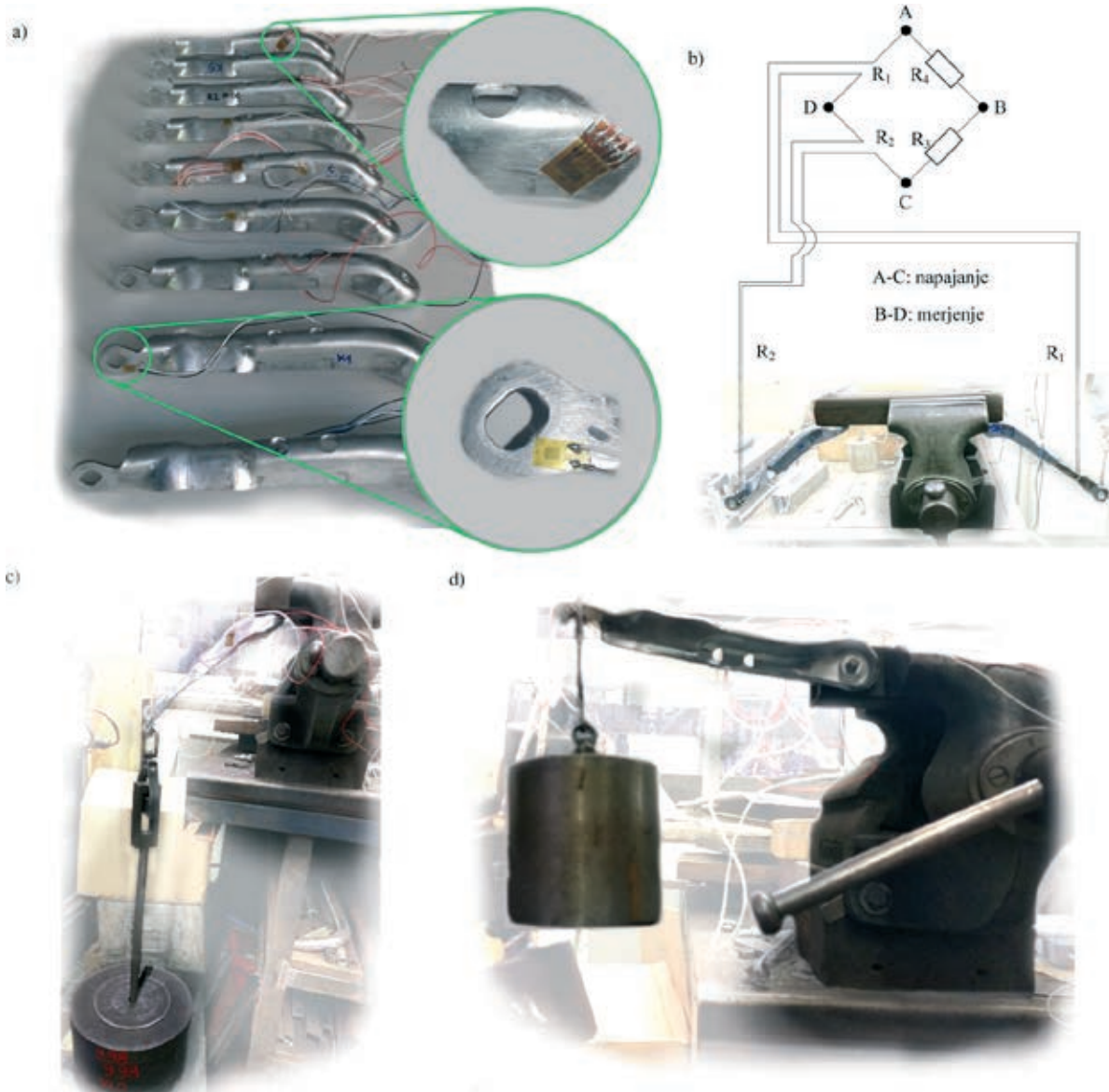
mogoče pa je določiti tudi eksperimentalni kot zasuka glavnih specifičnih deformacij  $\theta_e^{k*}$  glede na postavitev merilne rozete kot

$$\tan 2\theta_e^{k*} = \frac{2\epsilon_2^k - \epsilon_1^k - \epsilon_3^k}{\epsilon_1^k - \epsilon_3^k}. \tag{5}$$

Izbrali smo devet merilnih mest, na katerih smo določili napetostno-deformacijsko stanje (slika 2). Na razpolago smo imeli devet nosilcev, ki smo jih opremili z merilnimi lističi in merilnimi rozetami. Na eni strani smo jih z vijako zvezno pritrdili na cev



» Slika 2: Izbrana merilna mesta na antivibracijskem nosilcu.



» Slika 3: a) Antivibracijski nosilci, opremljeni z merilnimi lističi in merilnimi rozetami, b) uporabljena polmistična vezava, c) prvi obremenitveni primer in d) drugi obremenitveni primer.

**WAGNER MASCHINEN** ...z vami že od 1966



**STRUŽENJE - REZKANJE - BRUŠENJE - REZANJE - UPOGIBANJE - ŽAGANJE**



WAGNER MASCHINEN GMBH  
Robert Bosh Str. 1  
D-77871 RENCHEN  
www.wagner-maschinen.de

Kontakt za Slovenijo, Avstrijo, Hrvaško, BiH in Srbijo:  
Wagner Maschinen SLOVENIA, g. Milan Čivre,  
tel.: 00386 40 688 280  
mcivre@wagner-maschinen.de

kvadratnega premera, ki smo jo vstavili v primež, na drugi strani pa smo jih obremenjevali z utežmi znane mase (slika 1). Z različno zasukanim vpetjem kvadratne cevi v primežu smo omogočili izbrana obremenitvena primera (slika 1). Merilne lističe smo povezali v polmostično Wheatstonovo vezavo, s čimer smo omogočili temperaturno kompenzacijo med meritvijo. Z merilnimi lističi in merilnimi rozetami opremljeni nosilci, uporabljena vezava in obremenitvena primera so prikazani na sliki 3.

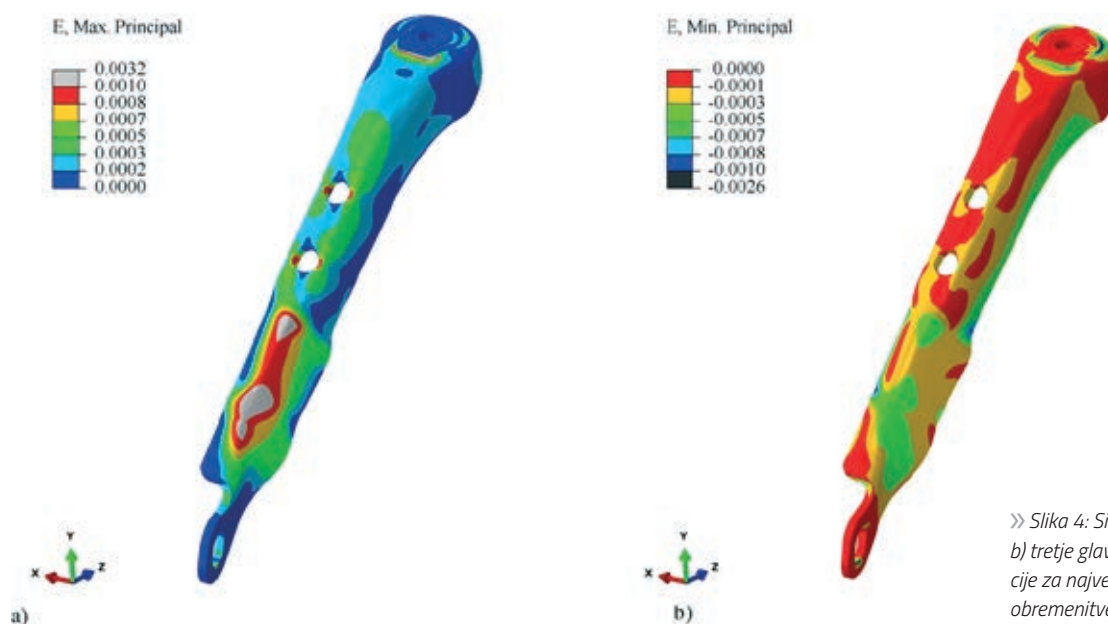
### 3 Rezultati

Simulirali smo dva obremenitvena primera, ki sta prikazana na slikah 1 in 3. Glavna specifična deformacija za največjo obremenitev prvega obremenitvenega primera je prikazana na sliki 4,

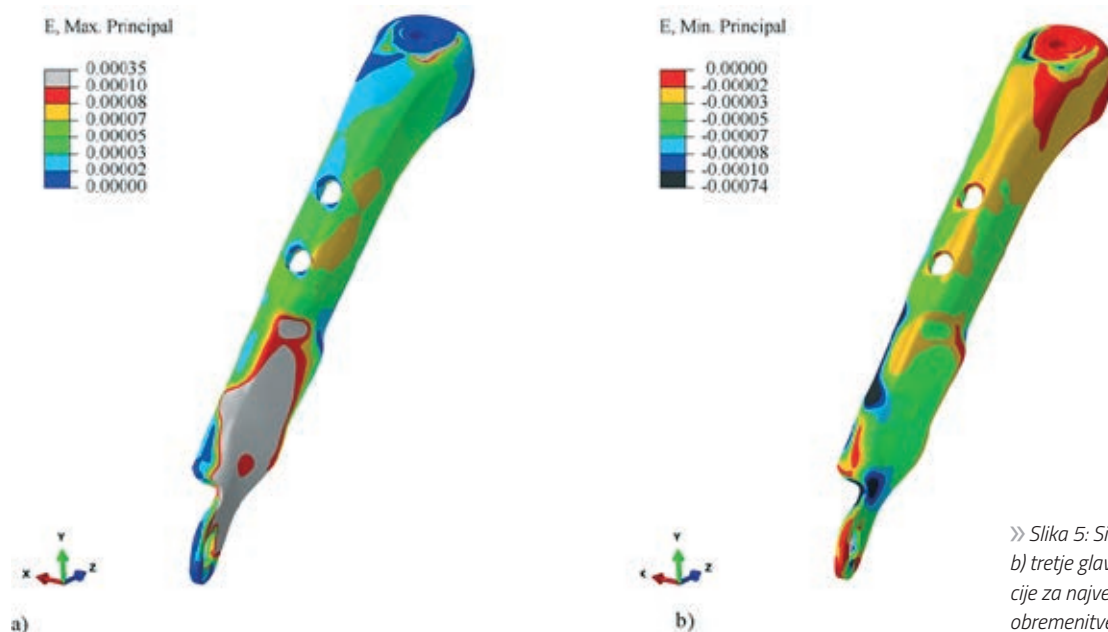
za največjo obremenitev drugega obremenitvenega primera pa na sliki 5. Opazimo lahko, da se vrednosti glavnih specifičnih deformacij pri prvem obremenitvenem primeru dvignejo nad 0,1 %, v drugem obremenitvenem primeru pa so približno desetkrat nižje.

Predvideno merilno mesto  $K_4$  eksperimentalno ni bilo izvedeno, merilna lističa na merilnih mestih  $E_2$  in  $K_5$  pa sta bila nalepljena postrani glede na simulirano smer glavnih napetosti. Dobljeni eksperimentalni rezultati so bili zato na merilnih mestih  $E_2$  in  $K_5$  glede na razliko med simuliranim in izmerjenim kotom korigirani in so v diagramih rezultatov označeni z znakom \*.

Primerjava rezultatov simulacij in meritev za merilna mesta pri obeh obremenitvenih primerih je grafično podana na slikah 6, 7 in 8.

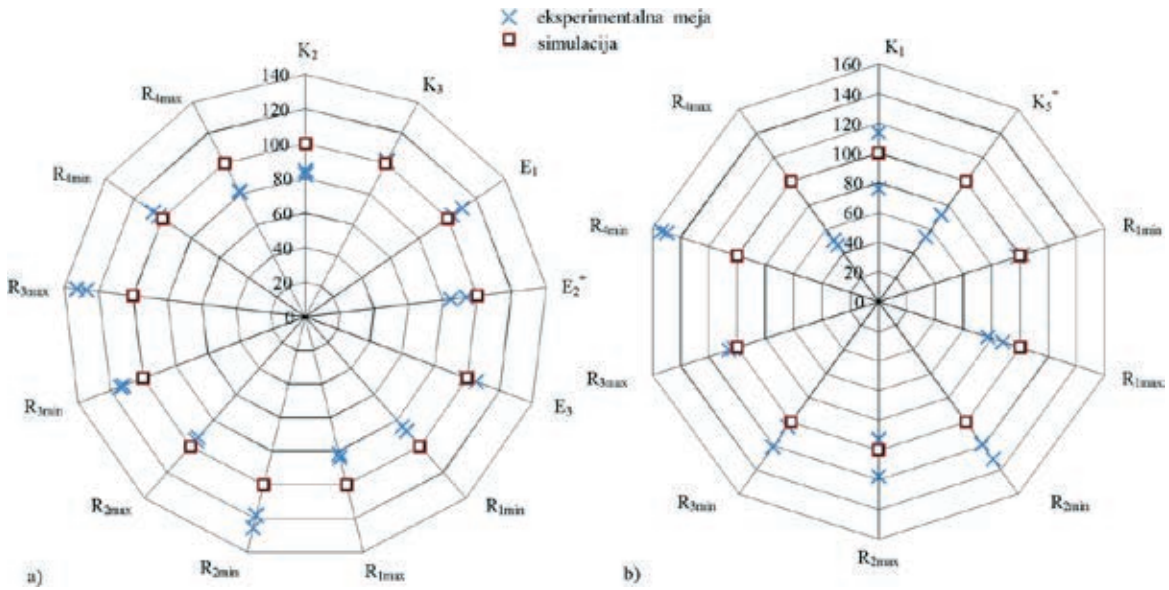


» Slika 4: Simulirano polje a) prve in b) tretje glavne specifične deformacije za največjo obremenitev prvega obremenitvenega primera.

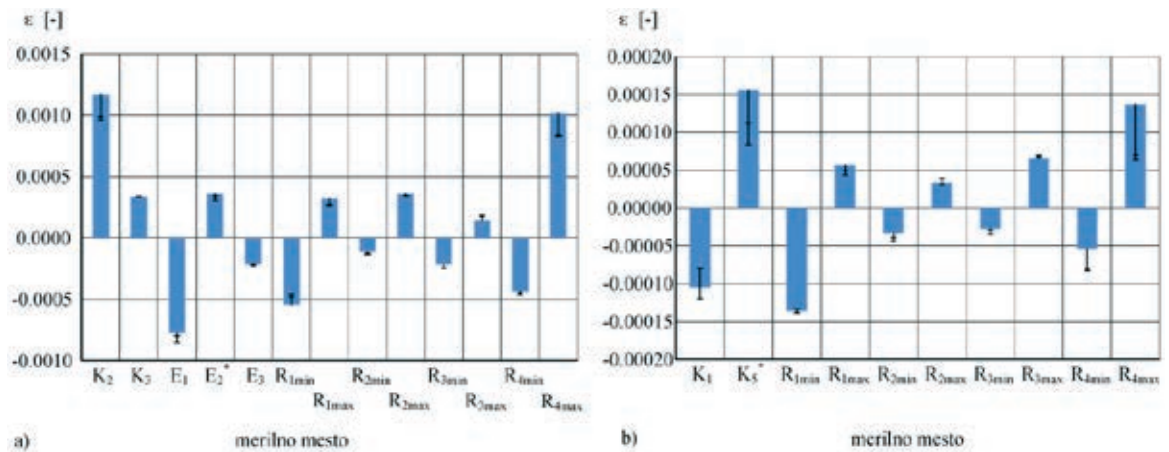


» Slika 5: Simulirano polje a) prve in b) tretje glavne specifične deformacije za največjo obremenitev drugega obremenitvenega primera.

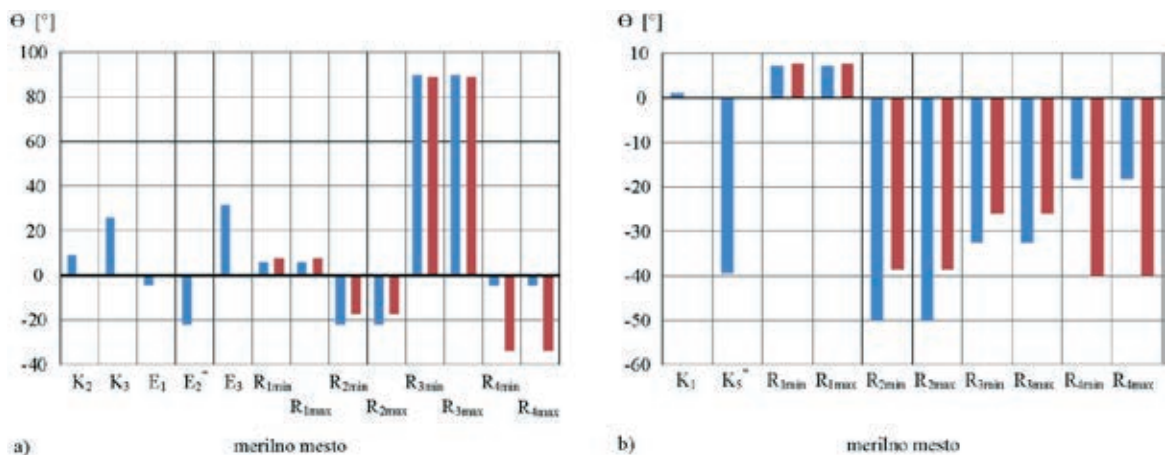




» Slika 6: Primerjava odstopanj simulacij in meritev za a) prvi in b) drugi obremenitveni primer. Vrednost simulacije je nastavljena na 100 % vrednost, eksperimentalna vrednost pa je za vsako merilno mesto predstavljena s spodnjo in zgornjo mejo meritve.



» Slika 7: Specifične deformacije simulacij in meritev za a) prvi in b) drugi obremenitveni primer. Vrednost simulacije je prikazana s stolpcem za posamezno merilno mesto, eksperimentalna vrednost pa je predstavljena s spodnjo in zgornjo mejo meritve.



» Slika 8: Primerjava glavnih smeri simulacij in meritev za a) prvi in b) drugi obremenitveni primer. Levi stolpec predstavlja vrednost, določeno iz simulacije, desni stolpec pa vrednost, določeno iz meritev (velja za merilno rozeto).

#### 4 Diskusija

Opazimo lahko, da so velikosti primerjanih specifičnih deformacij pri prvem obremenitvenem primeru večje kot pri drugem, razlika med spodnjo in zgornjo eksperimentalno mejo je zato manjša pri močnejšem signalu. Če bi bile meritve narejene brez šuma, s simulacijo pa bi napovedali povsem natančno vrednost specifične deformacije na izbranem merilnem mestu, bi vsi rezultati v diagramih na sliki 6 ležali na 100 % vrednosti. Ker pride do odstopanj, izberemo lego simulacij za vrednost 100 %, medtem ko pomerjene vrednosti prikazemo z razliko od 100 %. Vidimo, da se vrednosti simulacij in eksperimenta redko razlikujejo za več kot 20 %, le mesti  $R_{2min}$  in  $R_{3max}$  pokažeta 27 oz. 33 % odstopanje pri prvem obremenitvenem primeru ter merilni mesti  $R_{4min}$  in  $R_{4max}$  pokažeta več kot 40 % odstopanje pri drugem obremenitvenem primeru. Slika 7 potrди, da je v primeru  $R_{2min}$  in  $R_{3max}$  posledica za takšno odstopanje nizka absolutna vrednost pomerjenega signala. Razlog za odstopanje na merilnih mestih  $R_{4min}$  in  $R_{4max}$  v drugem obremenitvenem primeru je verjetno le delno prilepljena merilna rozeta, ker je bilo merilno mesto 4 namenoma izbrano na geometrijskem prehodu in zahtevno za lepljenje. Temu razlogu pritrjuje dejstvo, da se simulirane in eksperimentalne glavne smeri na sliki 8 močno razlikujejo, medtem ko se vrednosti glavnih specifičnih deformacij v prvem obremenitvenem primeru ujemajo, v drugem pa razlikujejo.

Nasprotno lahko vidimo, da je odstopanje na merilnih mestih  $K_3$  in  $E_3$  minimalno, kar je predvsem v primeru  $K_3$  presenetljivo, saj je bil merilni listič nalepljen neposredno zraven izvrtine, ki predstavlja konico napetosti.

Opazimo lahko dobro ujemanje simulacij in meritev z merilno rozeto na merilnih mestih  $R_1$ ,  $R_2$  in  $R_4$  v prvem obremenitvenem primeru ter na merilnih mestih  $R_1$ ,  $R_2$  in  $R_3$  v drugem obremenitvenem primeru. Primerjava glavnih smeri na merilnih mestih  $R_1$ ,  $R_2$  in  $R_3$  potrjuje ujemanje ne glede na obremenitveni primer.

Dober vpogled v merjenje z merilnimi lističi, nalepljenimi v smeri glavnih napetosti, ter merilnimi rozetami pokaže primerjava absolutnih vrednosti specifičnih deformacij za  $E_1$  in  $R_{1min}$ ,  $E_2$  in  $R_{2max}$  ter  $E_3$  in  $R_{3min}$  za prvi obremenitveni primer na sliki 7. Le pri primerjavi  $E_1$  in  $R_{1min}$  je vidna večja razlika, kar lahko pripišemo razliki v dejanskih pozicijah merilnega lističa oz. merilne rozete na mestu, kjer je gradient minimalne specifične deformacije velik (slika 4), sicer pa razlika med merilnima mestoma  $E_2$  in  $R_{2max}$  oz.  $E_3$  in  $R_{3min}$  skoraj ni opazna. Merjenje z merilnim lističem, nalepljenim v smeri glavnih napetosti, je torej povsem enako merjenju z merilno rozeto, vendar pa mora biti merilni listič nalepljen v

pravi smeri. V nasprotnem primeru so meritve z merilnim lističem nepravilne.

Zaradi velikosti merilnega lističa je dejansko konico napetosti pri geometrijski spremembi oblike nemogoče določiti, vendar pa primerjava simulacij in eksperimenta na merilnih mestih  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  in  $K_5$  kaže, da je simulirana vrednost napetosti na pozicijah merilnih lističev primerljiva z eksperimentalnimi opažanji. Iz tega bi lahko sklepali, da je tudi vrednost simulirane konice napetosti blizu dejanskemu stanju.

#### 5 Zaključek

Pri študiji primerjave določitve napetostno-deformacijskega stanja s simulacijami in eksperimenti na antivibracijskem nosilcu smo pokazali, da je s simulacijami brez upoštevanja odstopanja geometrije in raztrosa lastnosti gradiva mogoče povsem verodostojno določiti napetostno-deformacijski odziv gradiva v elastičnem območju. Potrdili smo, da je z merilnimi lističi, nalepljenimi v eni izmed glavnih smeri, mogoče določiti vrednost glavnih specifičnih deformacij, čeprav je za pravilno določitev deformacijskega tenzorja bolj zanesljiva uporaba merilne rozete. Čeprav je konice napetosti težko pomeriti, se simulirane in eksperimentalne vrednosti specifičnih deformacij na pozicijah merilnih lističev pri geometrijskih prehodih ujemajo.

#### Literatura

- [1] Klemenc, J. Efektivnost izdelkov. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2017, ISBN 978-961-6980-31-9.
- [2] Šeruga, D. in Klemenc, J. Efektivnost izdelkov: predloga k vajam pri predmetu. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2015. Dostopno na <http://web.fs.uni-lj.si/kserv/>
- [3] Hoffmann, K. Anwendung der Wheatstone Brückenschaltung. Darmstadt: HBM, 1978.

#### Zahvala

Avtorji se zahvaljujejo generaciji študentov pri predmetu Efektivnost izdelkov na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani v akademskem letu 2017/2018, ki je pomagala pri izvedbi meritev, in g. Blažu Blatniku za pomoč pri realizaciji študije. Projekt EVA4green št. OP20.00362 je sofinanciralo Ministrstvo za znanost, šolstvo in šport Republike Slovenije iz državnega proračuna. Raziskovalni program št. P2-0182 Razvojna vrednotenja je sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna. Avtorji se zahvaljujejo za podporo.

## » Učinkovito in ekonomično

**Podjetje Boehlerit, specialist za karbidne trdnine in orodja za odrezavanje, predstavlja novo serijo spiralnih frezal s premeri 20 do 63 mm in tako širi svoj obstoječi razpon orodij za freziranje ISO 90P**

Spiralni frezarji so popolna novost v obstoječem programu orodij za freziranje proizvajalca Boehlerit, avstrijskega podjetja iz Kapfenberga. André Feiel, produktni vodja za področje freziranja pri podjetju Boehlerit, razlaga, kako ta tip orodij za freziranje izstopa s svojimi izjemnimi lastnostmi odrezavanja in po visoki produktivnosti. Spiralna frezala omogočajo izjemno globino rezanja ter podajanja do 0,3 mm in s tem visok odzvem materiala. Spiralna frezala so uporabna na vseh področjih, kjer se obdelujejo kovine. Da bi izpolnjevala širok spekter zahtev obdelave, Boehlerit ponuja pestro izbiro rezalnih ploščic za spiralna frezala, kot so APKT 1003



iz standardnega nabora ISO 90P. Poleg tega je uporaba spiralnih frezal zelo cenovno učinkovita, kar je še posebej ugodno za manjša podjetja, ki bodo lahko izkoriščala prednost nizke cene na rezalni rob.

» [www.boehlerit.at](http://www.boehlerit.at) » [www.kactrade.com](http://www.kactrade.com)



IN-INFORMATIKA

## Infor CloudSuite™ Industrial - SyteLine

### Informacijska in organizacijska podpora od obrtne delavnice do industrijskega podjetja

Posodobite svoje poslovanje s celovitim naborom programskih rešitev za proizvodnjo, ki poleg ERP jedra vključuje še nadgradnje s ključnimi poslovnimi aplikacijami kot so APS – napredno dinamično planiranje proizvodnje z omejenimi viri, Infor Factory Track – nadzor nad dogajanjem v delavnicah in skladiščih, Infor CPQ (Configure, Price, Quote) – prodajna in distribucijska mreža proizvodnega podjetja podprta s tehnološkim konfiguratorjem, ... vse to dostopno tudi v oblaku.

Rešitve so razvite za proizvajalce s pogledom uprtim v napredno, ciljno grajene proizvodne kapacitete, preverjene so v desetletjih industrijskih izvedenskih mnenj in dobre prakse ter stalno bogatene z zadnjimi inovacijami, ... sedaj tudi v oblaku.

### Ne, ne potrebujete vseh rešitev!

Širok nabor rešitev je le jamstvo, da imamo za vas vedno pravo rešitev ob pravem času. Svetovali vam bomo le tiste, ki zagotavljajo optimalen poslovni odziv vašega podjetja glede na potrebe in rast. Danes in dolgoročno lahko računate na ekspertizo sodelavcev IN-INFORMATIKE in ostalih sodelavcev Infor Partner Network, vključno z INFOR. Vabimo vas: Postanite proizvajalec svetovnega formata.

**Posebna ponudba do 31.10.2018:  
STARTUP ERP**

... več na [www.in-informatika.si](http://www.in-informatika.si)

**IN-INFORMATIKA, d.o.o.**  
Infor Channel Partner  
[info@in-informatika.si](mailto:info@in-informatika.si)  
+386-(0)41-769321

[www.in-informatika.si](http://www.in-informatika.si)

Sejem AMB

## » Odrezavanje kovin bo še naprej pomembna proizvodna tehnologija

Na nedavno zaključenem sejmu AMB v Stuttgartu je bila digitalizacija osrednja tema za razstavljalce in obiskovalce. Inovativna poslovna področja odpirajo nove priložnosti na trgu, medtem ko so napovedi v industriji pozitivne.

Sejem AMB je bil poln presežkov. Nova hala Paul Horn (hala 10) s površino 15.000 kvadratnih metrov, ki je oddaljena le tri minute hoje od letališča v Stuttgartu in postaje visokohitrostne železnice, je bila prvič uporabljena v sejemске namene. Celotna površina sejma je obsegala več kot 120.000 kvadratnih metrov, na katerih je več kot 1.500 razstavljalcev predstavilo obiskovalcem veliko več inovacij in razvoja tehnologije kot kadarkoli prej. Prikazane so bile novosti na področju strojev za odrezavanje in odnašanje kovin, natančnih orodij, merilne opreme, sistemov za zagotavljanje kakovosti proizvodnje, robotike, sistemov za rokovanje z obdelovanci in orodji, industrijske programske opreme in inženirskih rešitev, izdelave komponent in sestavov ter raznih dodatkov.

Trend digitalizacije je bil prisoten tudi v programu sejma. Poleg že uveljavljenih spremljevalnih dogodkov je bil tokrat prvič v programu poseben dogodek na temo digitalizacije, »Digital way«, v okviru dvodnevnega kongresa. Prikazano je bilo, kako lahko podjetja izkoristijo potenciale digitalizacije s pomočjo najnovejših informacijske tehnologije.

### Stuttgart v znamenju optimizma

Podjetja se dnevno soočajo z novimi izzivi, vendar je ne glede na to dr. Wilfried Schäfer, izvršni direktor Nemškega združenja proizvajalcev obdelovalnih strojev VDW, prepričan, da so razmere

#### » Sporočilo sejma AMB

Uporaba digitalnih tehnologij za povečanje učinkovitosti procesov ima velik potencial prihrankov, ker omogoča izdelavo inteligentnih produktov in bolj neposreden stik s trgi, kot je bilo do sedaj možno. Po drugi strani se bodo ti potenciali lahko izkoristili le, če bo strošek digitalizacije ostal znotraj razumnih meja, če bodo na razpolago vse potrebne kompetence in če obstoječe delovanje ne bo omejeno več, kot je potrebno za uporabo novih digitalnih tehnologij. Na sejmu so bile predstavljene potencialne rešitve v okviru vrste predavanj z naslovom »Aktivno delovanje ali čakanje na spremembe?«.



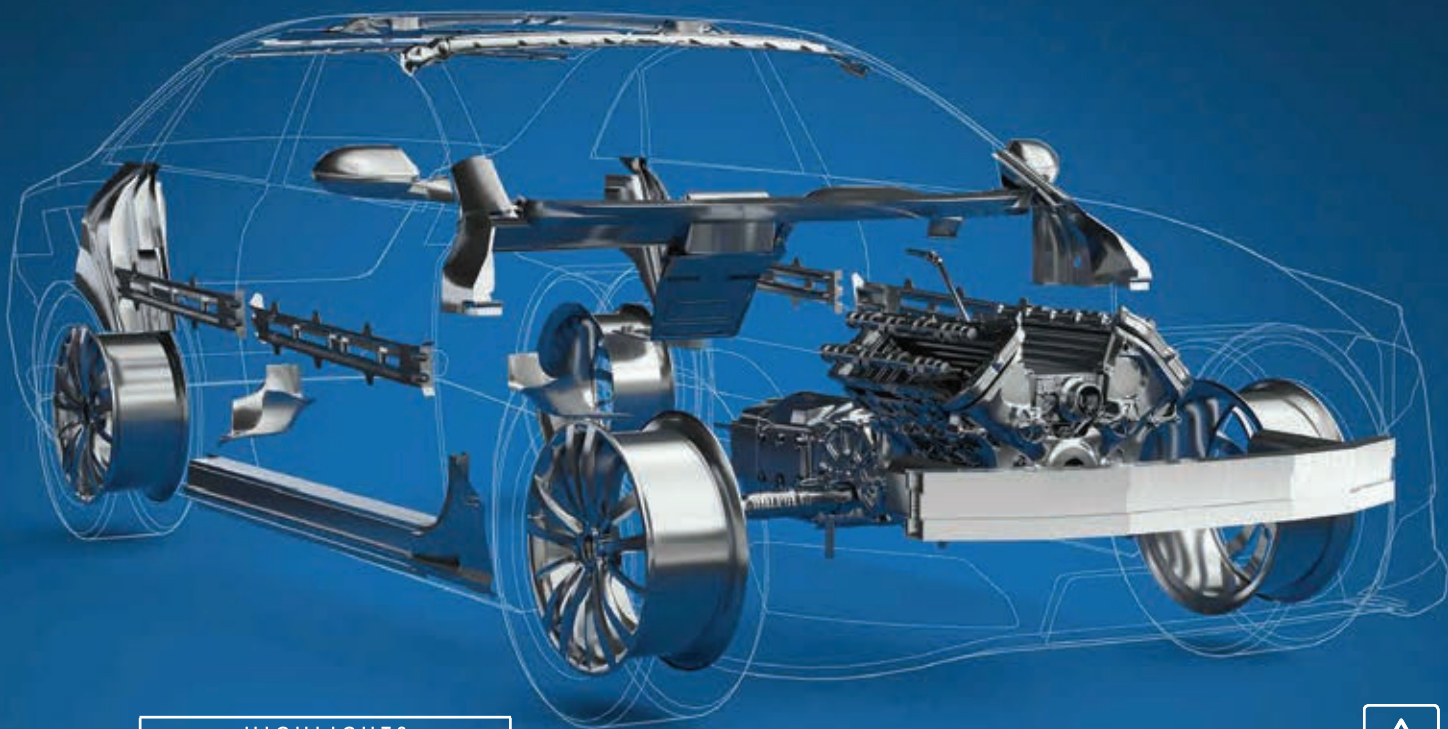
» Hitra in enostavna uporaba dotičnega zaslona pri vnosu nastavitvev za orodje in obdelovanec z modulom »Heller4Operation!«

še vedno ugodne. Podobno kot leta 2017 pričakuje povečanje proizvodnje za 7 odstotkov, kar bo pomenilo več kot 17 milijard evrov.

Vse to ima pozitiven učinek na zaposlovanje, saj je bilo konec lanskega leta v industriji proizvodnje strojev in opreme približno 72.400 zaposlenih, kar je predstavljalo 3,4-odstotno rast na tem področju, kjer proizvodnja poteka skoraj s polnimi kapacitetami. Svetovno gospodarstvo še vedno močno raste. Strokovnjaki menijo, da bo bruto domači proizvod v Nemčiji leta 2018 rasel hitreje kot leto poprej. Glavna gonilna sila je industrijska proizvodnja, kar vpliva tudi mednarodni trg obdelovalnih strojev, ki bo leta 2018 zrasel za 5,9 odstotka.

### Prevlada digitalizacije

Na vsakem razstavnem prostoru na sejmu v Stuttgartu je bilo govora o digitalizaciji, mreženju in Industriji 4.0. Nemško združenje proizvajalcev obdelovalnih strojev (VDW) je posebej promoviralo to temo preko svoje industrijske iniciative Industrija 4.0. Cilj



HIGHLIGHTS

**BÖHLER W300**  
**ISO BLOC®**

**BÖHLER W302**  
**ISO BLOC®**

**BÖHLER W350**  
**ISO BLOC®**

**BÖHLER W360**  
**ISO BLOC®**

**BÖHLER W400**  
**VMR®**

**BÖHLER W403**  
**VMR®**



HOT WORK  
TOOL STEEL

# POLE POSITION IN DIE CASTING

**BÖHLER high performance  
Hot Work Tool Steels**

Böhler Slovenija

Predstavníštvo voestalpine High Performance Metals International GmbH

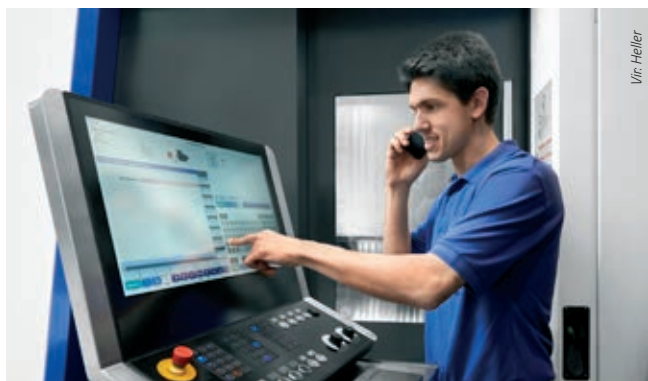
Jarška cesta 10B, 1000 Ljubljana

voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG

[www.voestalpine.com/boehler-edelstahl](http://www.voestalpine.com/boehler-edelstahl)

**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.



Vir: Heller

» Modul »Heller4Services« zajema vse digitalne storitve proizvajalca Heller. Na sejmu je bil predstavljen Hellerjev uporabniški vmesnik.

iniciative je priprava in implementacija standarda, ki bo predpisoval uporabo programske opreme za povezavo različnih sistemov krmiljenja strojev s skupnim vmesnikom v informacijskem sistemu višjega nivoja. Priznani proizvajalci obdelovalnih strojev, ki med drugim razstavljajo na sejmu AMB, so se sestali ter za trenutek postavili na stran konkurenčnost v prid te iniciative.

Eden izmed teh proizvajalcev strojev je tudi Heller Group. Klaus Winkler, predsednik uprave in direktor podjetja Heller Group je predstavil razloge, zakaj se je njihovo podjetje odločilo za tako, do sedaj edinstveno sodelovanje med proizvajalci obdelovalnih strojev. Ocenjuje, da je potencial za dvig produktivnosti na konvencionalen način praktično že izkoriščen. V Hellerju gledajo na Industrijo 4.0 kot na pristop, ki omogoča v vsakem trenutku transparenten pregled nad delovanjem obdelovalnih strojev ter obdelavo zajetih podatkov za namensko diagnostiko. V iniciativo so vključeni tudi vsi pomembnejši proizvajalci krmilnikov, ker si tako zagotavljajo široko uporabo svojih produktov. Pri tem imajo posebej korist najhiti in srednje veliki proizvajalci, ki si tako tlakujejo pot v digitalno prihodnost. Na sejmu AMB je VDW v okviru posebnega dogodka »Digital way« predstavilo začetne korake pri implementaciji standarda za izmenjavo podatkov z obdelovalnimi stroji. Člani VDW so bili tako seznanjeni z najnovejšimi dogodki na tem področju.

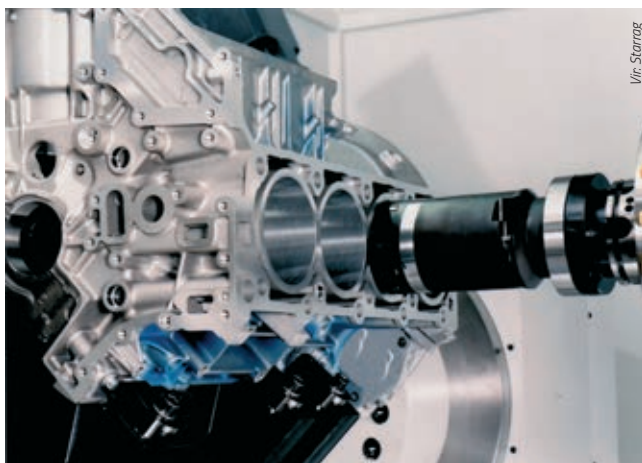
## Močan vzpon obdelave na enem stroju

V obdobju digitalizacije obstaja nevarnost, da se bo razvoj osredotočil le na informacijske tehnologije in tako spregledal sam proces odrezavanja. V ta namen deluje sejem AMB kot protiutež, saj je bilo razstavljenih veliko število novih in izboljšanih obdelovalnih strojev.

Profesor Berend Denkena, vodja Inštituta za proizvodni inženiring in obdelovalne stroje (IFW) na Univerzi v Hannoveru ter vršilec dolžnosti predsednika Znanstvenega društva za proizvodni inženiring (WGP), zaznava trende v smeri celovite obdelave v eni operaciji ter poudarja, da če je mogoče, bi morale biti komponente v celoti obdelane na enem stroju in to iz vseh šestih smeri.

Kot primer navaja, kako se brušenje vse več izvaja na klasičnih strožnicah in frezalnih strojih z namenom zagotavljanja določenih lastnosti obdelave. S tem je povezana uporaba pozicionirnih čepov za vpenjalne sisteme, ko se ni možno izogniti menjavi obdelovalnega stroja pri izdelavi določene komponente. Premalo pozornosti se posveča energijski učinkovitosti obdelovalnih postopkov, saj je energija prepeconeni. ugotavlja Denkena ter ocenjuje, da je še posebej na področju hlajenja in mazanja za približno 50 odstotkov potencialnih prihrankov energije.

Dr. Oliver Gossel, direktor prodaje pri podjetju Röders, ki proizvaja visokohitrostne stroje za frezanje, potrjuje trend v smeri



Vir: Starrag

» Vse operacije obdelave na stroju proizvajalca Starrag, vključno s končno obdelavo cilindrov. Obdelava V8 motorja za AMG.



Vir: Röders

» Natančen, hiter in učinkovit 5-osni stroj proizvajalca Röders z neposrednimi pogoni na vseh oseh.

večfunkcijskih strojev. Na trgu dosegajo velik uspeh s stroji, ki omogočajo frezanje in brušenje. V podjetju Röders neprestano širijo meje mogočega. Njihovi stroji omogočajo izdelavo visokakovostne površine vse do sijočega videza pri jeklenih izdelkih, ter neprestano večajo natančnost obdelave, dodaja Gossel.

## Alternativni procesi odpirajo nove priložnosti

Postopki aditivne proizvodnje se vse bolj integrirajo v tradicionalne obdelovalne stroje kot dodatno orodje, kar omogoča dodajanje in odstranjevanje materiala z enim vpetjem obdelovanca. S tem, ko postaja avtomatizacija vse bolj napredna, roboti opravljajo tudi enostavne operacije, kot je razigljavanje poleg manipulacije obdelovancev in strege strojev, kar so njihove glavne funkcije. Vse tehnologije so združene v krmilniku stroja, ki so vse bolj prilagojene za komunikacijo z opremo različnih proizvajalcev.

Axel Boi, vodja planiranja proizvodnje v podjetju Chiron Group vidi dodatne poslovne priložnosti v procesih aditivne proizvo-

# We are automation



Ne glede na to, ali gre za visoko zmogljive hidravlične pogone, Bosch Rexroth vam kot globalni partner ponuja nove priložnosti za povečanje zmogljivosti in funkcionalnosti, ter izboljšanje pričakovane življenjske dobe. Naš cilj je podpreti naše kupce pri učinkoviti uporabi moči in navora njihove opreme. Naš celoten portfelj je stroškovno učinkovit in služi tako standardnim aplikacijam, kot kompleksnim procesom gibanja, kjer mora zadovoljiti najvišje zahteve. Z našim edinstvenim strokovnim znanjem bomo presegli vaša

pričakovanja. Omrežne hidravlične rešitve se gladko prilagodijo sodobnim kontrolnim strukturam: od majhnih do velikih, od serijske proizvodnje do projektnih projektov, vse to s servisom in podporo na celem svetu. Naši partnerji vas čakajo: Domel d.o.o. (električni pogoni), Kočevar in sinovi d.o.o. (varjenje), LA & CO d.o.o. (hidravlika, linearna tehnika), OPL d.o.o. (montažna tehnika)

**VSE RAZGIBAMO.**



<https://www.boschrexroth.com/si/si/>  
Bosch Rexroth Kft.

**rexroth**  
A Bosch Company



Vir: Mazak

» Več funkcijski obdelovalni center proizvajalca Mazak vse bolj osvajajo trg obdelovalnih strojev. Z integracijo različnih tehnologij obdelave do povečane vsestranskosti.



Vir: Grob

» Komponenta Industrije 4.0: nov večfunkcijski interaktivni panel za upravljanje obdelovalnega stroja kot del strategije »Grob-Net4Industry« proizvajalca Grob.

dnje. Na izdelkih proizvedenih z aditivnimi postopki je potrebno dodatno obdelati praktično vse funkcionalne površine, kar Boi vidi kot priložnost za postopke odrezavanja in ne kot pomanjkljivost postopkov aditivne proizvodnje.

Pri proizvajalcu obdelovalnih strojev Starrag izkoriščajo povečane možnosti, ki jih nudijo najnovejše generacije robotov. Dr. Marcus Otto, direktor podjetja Starrag pojasnjuje, kako se roboti ne uporabljajo le za večanje stopnje avtomatizacije, temveč tudi za opravljanje pomožnih operacij ter dodaja, da s tem, ko se večajo zmogljivosti robotov, lahko smiselno racionalizirajo proces odrezavanja kovin. Tako lahko v posameznih primerih ponudijo njihovim kupcem dvig učinkovitosti proizvodnje z vzporednim izvajanjem pomožnih operacij obdelave. Robote lahko uporabijo tudi za druga opravila, kot so različni postopki finalizacije, čiščenja in testiranja obdelovancev.

## Brez strahu pred elektromobilnostjo

Sprva je naraščajoča elektrifikacija mobilnosti povzročila preplah v industriji odrezavanja kovin. V primerjavi z motorji z notranjim izgorevanjem vsebujejo električni pogoni le malo število primerljivih enostavnih delov. Po podrobni analizi stanja glede prehoda na elektro mobilnost se je začetni preplah nekoliko umiril. Poleg dejstva, da strokovnjaki še vedno pričakujejo uporabo motorjev z notranjim izgorevanjem v prihodnjih desetletjih, predstavlja hibridizacija vozil, kjer se uporabljata oba tipa pogonov, povečano potrebo po komponentah obdelanih s postopki odrezavanja. Manjši hrup pri električnih vozilih pomeni, da mora biti natanč-

nost izdelave komponent večja in tako se prepreči, da bi povzročale nepotreben hrup. To pomeni, da morajo biti obdelovalni stroji sposobni obdelave z ožjimi tolerancami, kar je voda na mlin proizvajalcem visokotehnoloških strojev.



Vir: Chiron

» Vsestranski in kompakten Chironov visokozmogljivi obdelovalni center serije FZ08 z modularno zasnovo ponuja številne možnosti konfiguracije. V prikazanem primeru konfiguriran za obdelavo turbine.

## » O sejmu AMB

Sejem AMB 2018, ki je potekal od 18. do 22. septembra v Stuttgartu, je obiskalo približno 90.000 obiskovalcev. Na razstavnih prostorih velikosti več kot 120.000 kvadratnih metrov je več kot 1.500 razstavljalcev prikazalo inovacije in nadaljnji razvoj na področju strojev za odrezavanje in odnašanje, natančnih orodij, merilne opreme in sistemov za zagotavljanje kakovosti, industrijske programske opreme, inženirskih rešitev ter drugih novosti. Sejem AMB 2018 je bil deležen podpore VDMA združenja na natančna orodja, VDMA združenja za programsko opremo in digitalizacijo ter Nemškega združenja proizvajalcev obdelovalnih strojev VDW.

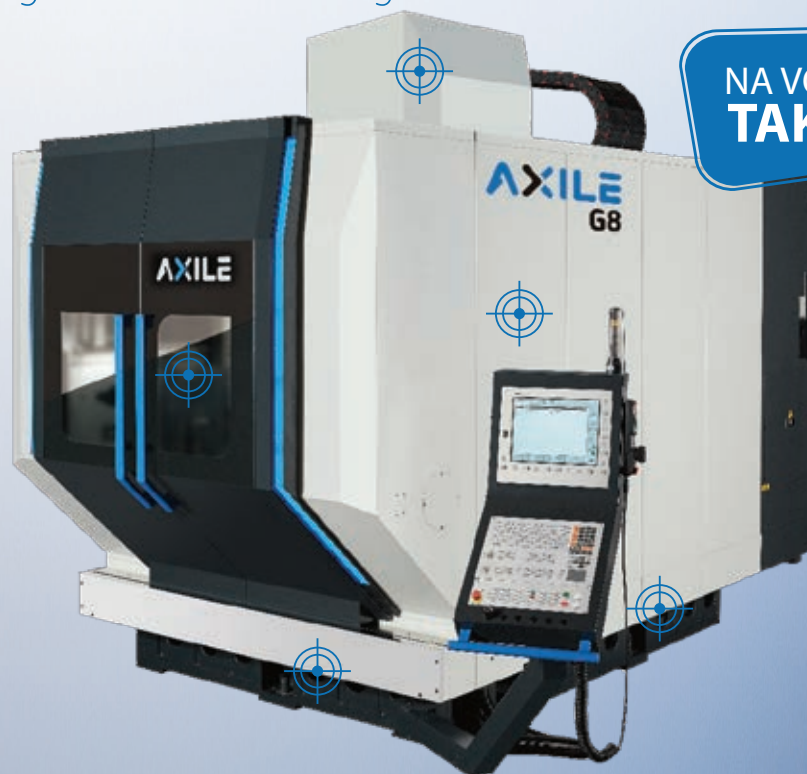


# AXILE

agile smart machining

NOVA  
PREMIJSKA  
ZNAMKA

NA VOLJO  
TAKOJ



## G8

5-OSNI  
VERTIKALNI  
OBDELOVALNI  
CENTER



Industry 4.0  
READY

Avtomobilska industrija, letalska in vesoljska tehnika ter energetski sektor vse bolj uporabljajo nove materiale, bodisi za zmanjšanje mase ali povečanje vzdržljivosti na vse večje obremenitve. Pri japonskem proizvajalcu obdelovalnih strojev Yamazaki Mazak so prepričani, da obdelava teh komponent, pri katerih se med obdelavo pogosto odstrani do 90 odstotkov materiala, potrebuje veliko večje hitrosti odrezavanja. Slednje je odvisno od usklajene interakcije orodja in stroja. Zelo visoki pospeški in torzijsko odporen ulitek postelje na najnovejših strojih proizvajalca Mazak zagotavljajo izjemno natančnost pozicioniranja in obdelave.

Ob začetku minulega leta je proizvajalec obdelovalnih strojev Grob, ki je zelo prisoten v avtomobilski industriji, celo kupil podjetje DMG meccanica, vodilnega proizvajalca strojev in sistemov za proizvodnjo satorjev elektromotorjev, alternatorjev in generatorjev. Že pred nakupom je podjetje Grob sodelovalo pri številnih projektih na področju elektromobilnosti. Nakup podjetja DMG meccanica predstavlja dodaten razvoj in raziskave tehnologij prihodnosti. Grob sedaj obvladuje vse pomembne procese in metode za proizvodnjo električnih pogonov za avtomobilsko industrijo, kar pomeni, da lahko dobavlja opremo za serijsko proizvodnjo po celem svetu.

Podjetje Chiron Group je tudi dobro pripravljeno na elektromobilnost. Dr. Markus Flik, predsednik izvršilnega odbora, pojasnjuje, da so na področju elektromobilnosti potrebni novi moduli in enote, kot so drsni kompresorji, elektromehanske servo zavore ter elektromotorji. Poleg tega je v porastu povpraševanje po turbopolnilnikih s turbinami iz titana. Ker je pri obdelavi titana obraba orodja bistveno večja kot pri obdelavi aluminija, je potrebno zagotoviti več identičnih orodij v zalogovniku, da ne pride do ustavitve proizvodnega procesa. V ta namen pri Chiron Group ponujajo idealne rešitve v obliki ustreznih obdelovalnih strojev in sistemov avtomatizacije.

- > VISOKOZMOGLJIVO VGRAJENO VRETENO KESSLER S 15.000/20.000 VRT./MIN
- > NEPOSREDNI POGON OSI S SERVOMOTORJI
- > VRTLJIVO-NAGIBNA MIZA (200 VRT./MIN)
- > MASIVNA PORTALNA IZVEDBA Z DVEMA SIMETRIČNIMA IN SINHRONIZIRANIMA OSEMA
- > INTEGRIRANA REŠITEV ZA ODVAJANJE ODREZKOV POD MIZO
- > LITO PODNOŽJE STROJA IZ VRHUNSKIH MATERIALOV

>> [WWW.MICROCUT-EUROPE.EU](http://WWW.MICROCUT-EUROPE.EU) <<

**AMB**  
International exhibition  
for metal working  
18.-22.09.2018  
Messe Stuttgart

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

## OBIŠČITE NAS 25.-26.10.

MICROCUT EUROPE d.o.o.  
HR-10430 SAMOBOR

OPEN  
DAYS  
2018





» Proizvodnja podjetja FAMOT.  
Vir: DMG MORI

## » „Digitalna tovarna z vzornim značajem“

Podjetje FAMOT Pleszew Sp. z o. o., ustanovljeno leta 1877 je s svojimi približno 700 zaposlenimi eno izmed najbolj obsežnih obratov družbe DMG MORI. S skupnimi investicijami v višini več kot 60 milijonov evrov je družba DMG MORI povečala obrat, ki spada med večje v skupini, na skupno površino 50.000 m<sup>2</sup>, od katerih je 21.000 m<sup>2</sup> namenjenih proizvodnji in sestavi, pri kateri se neprestano posodablja in digitalizirajo proizvodne tehnologije. To je prvi obrat podjetja DMG MORI, ki dosledno deluje digitalno na vseh nivojih verige dodane vrednosti. Z modularnimi produkti in storitvami podjetij ISTOS, DMG MORI Software Solutions in WERKBLiQ ima ta projekt prihodnosti vzoren značaj. Zbigniew Nadstawski, tehnični direktor podjetja FAMOT / Ulyanovsk MT, dr. Michael Budt, vodja znanstvenih raziskav pri podjetju FAMOT / GRAZIANO / Ulyanovsk MT ter Marek Osiński, generalni direktor podjetja DMG MORI Polska Sp. z o.o., v intervjuju poročajo, kate-re inovacije podjetja FAMOT bodo predstavili strokovni javnosti ob veliki otvoritvi 8. oktobra 2018.

**G. Nadstawski, g. Osinski, digitalizacija področja obdelovalnih strojev je proces, ki ga podjetje DMG MORI dosledno podpira že nekaj let. Kakšna bo vloga podjetja FAMOT na tem področju?**

**Nadstawski:** Kot največji proizvodni obrat je podjetje FAMOT najbolj primeren kraj za prikaz prednosti digitalizacije našim kupcem.

DMG MORI podpira svoje kupce na poti k Industriji 4.0 oz. k Industrijskemu internetu stvari, ter obenem orje ledino na tem področju. Če želimo ponujati celovite rešitve, moram nadaljevati z našimi aktivnostmi na področju digitalizacije. Podjetje FAMOT je trenutno najboljši primer teh aktivnosti. V praksi smo dokazali, kako se

integrirajo in poenostavijo proizvodni procesi, kar bo v prihodnosti povečalo našo konkurenčnost. Iz prve roke doživljamo, kako se uvaja digitalna preobrazba na specifičnih primerih, ker sami razvijamo dosledne digitalne rešitve za našo proizvodnjo. Glede na to, predstavlja prenovljen obrat FAMOT mejnik za podjetje DMG MORI ter obnem z vzornim značajem tudi za naše dobavitelje in kupce.

**To zveni kot točka preloma. Kako je videti ta digitalna preobrazba v podjetju FAMOT?**

**Dr. Budt:** Digitalno smo združili tisto, kar sodi skupaj. Še posebej je bila ključnega pomena povezava informacijske infrastrukture podjetja DMG MORI na področju obvladovanja naročil, dobaviteljske verige in odnosov s kupci. Vzporedno morajo biti vsi nivoji verige dodane vrednosti, vključno z notranjimi procesi, sistemi in nadzorom ter ročni procesi stalno mreženi. To vključuje prejeta naročila, prodajo, obvladovanje vzdrževanja, integrirano planiranje ter notranjo programsko opremo MDE/BDE, ki jo sestavljajo modularne aplikacije znotraj sistema ISTOS PLANNING SOLUTIONS, ki ga sestavljajo PRODUCTION FEEDBACK, PRODUCTION PLANNING in PRODUCTION COCKPIT. Te aplikacije pomagajo pri planiranju in nadzoru celotne verige dodane vrednosti.

**Nadstawski:** Tudi zaposlene je treba preobraziti v strokovnjake za digitalizacijo. Za nas so ljudje osnova, če želimo izpeljati tako obsežen projekt. Inovacije ne bodo nikoli delovale brez vključeno-sti zaposlenih.

**Kaj konkretno za vas pomeni 'obsežen projekt'?**

**Dr. Budt:** V primeru podjetja FAMOT je ključni element digitalne tovarne tako imenovani "Manufacturing Service Bus" ali



» Posodobljeno podjetje FAMOT v poljskem mestu Pleszew, del skupine DMG MORI bo predstavljeno strokovni javnosti 8. oktobra 2018. Vir: DMG MORI

MSB. Odprt sistem, ki temelji na vzporednem prenosu podatkov in omogoča integracijo različnih aplikacij, ki so specifične za določen obrat. To vključuje skupne aplikacije, kot so ERP sistem ter kadrovske in vodstvene aplikacije. Poleg tega obstajajo aplikacije podjetja ISTOS namenjene proizvodnji, med katere spadajo planiranje proizvodnje, MDE/BDE, centralna vizualizacija stanja ter upravljanje glavnih podatkov in spremenljivo planiranje razporejanja zaposlenih. Druga aplikacija, ki komunicira preko MSB-ja, je spletna servisna platforma WERKBIQ, ki nosi ime hčerinskega podjetja DMG MORI. Dejstvo, da je bilo izdelanih več kot 2.000 preslikav, kaže na pomembnost MSB-ja. To so povezave, deloma obojesmerne, med področji različnih aplikacij.

**speedE**

**Prvi e-izvijač blagovne znamke Wiha**

Izberite enega izmed speedE® setov in prejmite svoj »komplet lastnika speedE®«, v katerem boste našli: majico s kratkimi rokavi in bejzbojsko čepico.

Čas promocije: 01.9.-31.12.2018



**wiha**  
Tools that work for you

**Eno orodje, številne prednosti.**

Novi električni izvijač SpeedE® proizvajalca Wiha omogoča dvakrat hitrejše delo. Olajšuje težavno vijachenje in hkrati dopušča, da zategovanje zaključite previdno z roko. Idealen je za vijake z navoji in občutljive naloge pritrdjevanja vijakov.

Na voljo so trije različni SpeedE® seti, odvisno od tega, kaj potrebujete. Vsi seti vsebujejo SpeedE® izvijač, L-Boxx® škatlo, polnilec za baterije in dve polnilni bateriji. Poleg pa lahko izbirate med različnim naborom slimBit vložkov in easyTorque nastavkov za nastavljanje momenta.



Preverite delovanje na <http://www.elektrospoji.si/speedE>



**Nadstawski:** Poleg celovite učinkovitosti rešitev in pristopa podjetja ISTOS smo bili navdušeni nad kratkim časom uvedbe. Ne smemo pozabiti, da je bilo potrebno povezati 140 proizvodnih delovnih mest in skoraj 50 strojev. Področje zajema 400 proizvodnih delavcev, ki skupaj obdelajo 600 delovnih procedur in več kot 3.000 aktivnih proizvodnih naročil.

Projekti takega obsega običajno trajajo od enega do dveh let. Pri nas nam je uspelo zagnati sistem v približno šestih mesecih. Po eni strani je bilo to možno zaradi izjemnega vodenja projekta s strani podjetja ISTOS, ki je imel na terenu v povprečju tri zaposlene ves čas trajanja projekta. Po drugi strani projekt ne bi mogel biti tako hitro izveden brez visoke motivacije in kompetenc našega interdisciplinarnega projektnege tima, v katerem so vodilna mesta zasedali zaposleni iz proizvodnje, sestave, mehanske obdelave in informatike. Podjetji ISTOS in FAMOT delita skupen cilj in zelo dobro sodelujeta.

### *Kakšne cilje imate glede digitalne preobrazbe?*

**Dr. Budt:** To se nanaša na učinkovite, hitre in varne proizvodne procese ter na trajnostno povečanje produktivnosti, kakovosti, preglednosti in odzivnosti. Spisek specifikacij vključuje tudi zahteve za kombinacijo obstoječih samostojnih aplikacij z novimi sistemi programske opreme v integrirano vitko proizvodno mrežo.

### *Od kod prihajajo kompetence potrebne za to?*

**Nadstawski:** Seveda smo vključili naša sestrška podjetja, med katere spada ISTOS GmbH. Hčerinsko podjetje DMG MORI, ustanovljeno leta 2017 podpira proizvodna podjetja pri doseganju večje učinkovitosti in vitkosti v proizvodnji skupaj s celotno verigo dodane vrednosti s svojo programsko opremo PLANNING SOLUTIONS. Dolgo časa smo iskali rešitev, ki bi lahko integrirala vse naše sisteme ter avtomatizirano planiranje proizvodnje in nadzor. Skupaj s podjetjem ISOTS smo združili proizvodno odličnost z novimi digitalnimi kompetencami. Iz te simbioze postavljamo temelje za konkurenčnost v prihodnosti, predvsem s programsko opremo PLANNING SOLUTIONS, ter obenem rešitvami na področju programske opreme podjetja DMG MORI, kot sta CELOS in WERKBLiQ s svojim spletnim vzdrževanjem in storitvami. To tvori temelje za ukrepe na vseh področjih v sistemu, kot so obvladovanje naročil, beleženje operativnih podatkov ali upravljanje glavnih podatkov. Vse to se izvaja samodejno ter v povezavi preko aplikacije SERVICE BUS. To deluje kot posrednik, preko katerega komunicirajo vse povezane aplikacije obojesmerno z uporabo enotnega podatkovnega niza.

*V podjetju FAMOT je digitalna preobrazba del razumljive investicije, ki ji podjetje DMG MORI izvaja na tej lokaciji že nekaj*



» Zbigniew Nadstawski, tehnični direktor podjetja FAMOT / Ulyanovsk MT. Vir: DMG MORI



» Marek Osiński, generalni direktor podjetja DMG MORI Polska Sp. z o.o. Vir: DMG MORI

*časa. Kako se je tradicionalno podjetje razvijalo v zadnjih nekaj letih?*

**Dr. Budt:** Že vrsto let podjetje FAMOT beleži stalno rast obsega proizvodnje, na področju ogrodi in komponent za stroje skupine DMG MORI, ter še posebej na področju univerzalnih strojev na segmentu CLX in CMX. Zaradi tega moramo stalno večati naše kapacitete. Investicije v višini 60 milijonov evrov so nujno potrebne za razvoj poslovanja, zadovoljevanje potreb rastočega trga ter stalne optimizacije naših produktov. Poleg tega je podjetje DMG MORI odobrilo nadaljnjih 30 milijonov evrov za povečanje proizvodnje ter postavitve nove hale za izdelavo mehanskih komponent, med drugim za stroje DMU 600 P, največjih strojev v ponudbi DMG MORI.

**Osinski:** Vse to se še posebej odraža na našem domačem trgu na Poljskem. Naši poljski kupci iščejo stroje z lokalnim servisom in močnim partnerjem v njihovi bližini. S podjetjem FAMOT kot proizvajalcem ter z našim prodajno-servisnim podjetjem DMG MORI Polska lahko zagotovimo najboljšo podporo kupcem po vsej Poljski, še posebej z našim atraktivnim dobavnim rokom v povprečju od štiri do osem tednov.

### *V čem se skriva večja kapaciteta obrata FAMOT?*

**Nadstawski:** Do leta 2020 želimo proizvesti več kot 2.000 naših obdelovalnih strojev, poleg 2.000 ogrodi strojev ter komponent in



» Dr. Michael Budt, vodja znanstvenih raziskav pri podjetju FAMOT / GRAZIA-NO / Ulyanovsk MT. Vir: DMG MORI

CoroTurn® Prime in PrimeTurning™

# Največja inovacija v struženju ... od samega struženja

Naš novi koncept struženja, ki ga sestavljata postopek PrimeTurning in orodje CoroTurn Prime, vam omogoča struženje v vseh smereh in s tem ogromno povečanje produktivnosti. Novi koncept struženja ni podoben nobeni obstoječi rešitvi na trgu, saj produktivnost izboljša tudi za 50 % in več v primerjavi s konvencionalnimi stružnimi rešitvami. Ta inovacija prinaša nešteto priložnosti za izvajanje obstoječih stružnih operacij na učinkovitejši in produktivnejši način.

**Ne samo novo orodje, ampak popolnoma nov pristop k struženju.**

**2x**

Dvojna hitrost  
in podajanje



Večja obstojnost  
ploščic

**>50%**

Povečanje  
produktivnosti

Prepričajte se na lastne oči – obiščite naše spletno mesto in si oglejte PrimeTurning pri delu:

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

**SANDVIK**  
Coromant

# ambienta

Ufi  
Approved  
Event

45. mednarodni **salon** pohištva,

notranje opreme in spremljajoče industrije

10. - 14. 10. 2018

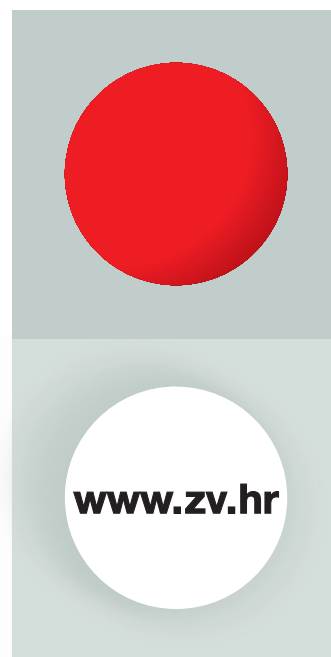
ZGODBA

IDEJI,  
DIZAJNU,

IN HRVAŠKI

ARHITEKTURI

PROIZVODNJI



ORGANIZATOR:



SOORGANIZATOR:



POKROVITELJI:



PARTNERJI:



delov za nadaljnjih 3.000 obdelovalnih strojev. Poleg tega želimo doseči letni promet v višini 300 milijonov evrov. Investicije so namenjene v nadgradnjo strukture ter proizvodnih tehnologij. Proizvodni prostori danes obsegajo 21.000 m<sup>2</sup>, od katerih je ena tretjina namenjenih sestavi. Poleg tega imamo nove skladiščne prostore za surove ulitke in nov logistični center. 140.000 komponent dostavljamo na številna delovna mesta v proizvodnji in sestavi s pomočjo sistema KARDEX mini-load. Vertikalno integracijo podjetja FAMOT zaokrožuje obrat za induktivno kaljenje za komponente trenutne serije strojev CTX.

**Dr. Budt:** Jedro podjetja FAMOT je mehanska obdelava, ki je ob enem največja v skupini. Več kot 50 strojev, večinoma proizvajalca DMG MORI, trenutno nepretrgoma deluje povezanih v mrežo, za zadovoljevanje velikega povpraševanja. Letno izdelamo več kot 1.600 ogrodij strojev ter na stotine sestavov in komponent za sestrsko podjetja DECKEL MAHO v Pfrontenu, DECKEL MAHO v Seebachu, GILDEMEISTER Drehmaschinen v Bielefeldu, ter za druge obrate v skupini. Obdelava ogrodij strojev in komponent se izvaja na strojih DMC 340 U in DMC 270 U, ki spadajo med večje stroje DMG MORI. Julija 2019 bomo postavili nov sodoben in energijsko učinkovit obdelovalni center velikih dimenzij z dvema strojema DMU 600 P z dvojno mizo in tremi stroji DMC 210 U z linearnim paletnim sistemom, da bomo povečali naše kapacitete na področju obdelave velikih obdelovancev. Obseg produktov in storitev bodo dopolnjevali oddelek brušenja s petimi brusilnimi stroji, med katerimi je tudi stroj Taiyo Koki proizvajalca DMG MORI, zelo sodobna merilnica in samostojna enota za proizvodnjo vreten.

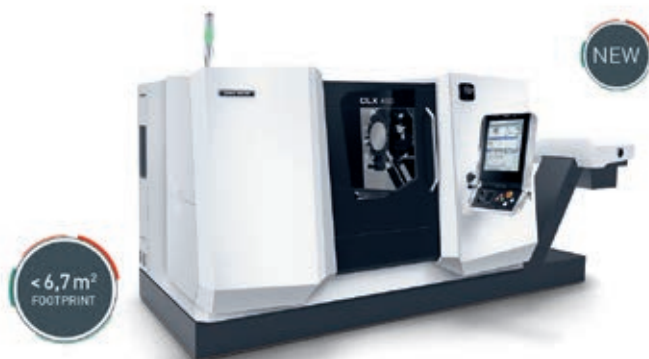
**Najpomembnejši temelj proizvodnje podjetja FAMOT so obdelovalni stroji serije CLX, CMX V in CMX U. Kaj so inovacije pri teh strojih?**

**Dr. Budt:** Najnovejši stroj na tem segmentu je CLX 450, z večjo dolžino struženja za obdelovance dimenzij do  $\varnothing 315 \times 800$  mm v izvedbi z Y-osjo in protivretenom, ki se premika za 120 mm. Protivreteno omogoča celotno obdelavo kompleksnih izdelkov iz šestih smeri. Glavno vreteno omogoča velike navore do 425 Nm. Neposreden premikajoči sistem za merjenje proizvajalca MAGNE-SCALE zagotavlja visoko natančnost v X in Y-osi, opcijsko tudi v Z-osi. Stroji so lahko opremljeni s krmilniki SIEMENS ali FANUC, medtem ko celoten stroj zaseda le 6,7 m<sup>2</sup> tlorisne površine. Vsi univerzalni stružni centri CLX proizvajalca DMG MORI so razpoložljivi v vseh tehnoloških verzijah s številnimi tehnološkimi cikli ter različnimi opcijami strojne in programske opreme, ki se jo lahko namensko konfigurira glede na uporabnikove potrebe.

Rešitve na področju avtomatizacije predstavljajo najpomembnejše področje za DMG MORI, tako da smo v podjetju FAMOT razširili ponudbo tudi na tem področju. Kupci bodo dobili standardne rešitve na ključ za rokovanje z izdelki ter paletnimi sistemi.



» Univerzalna stružnica CLX 350 proizvajalca DMG MORI avtomatizirana z robotskim sistemom Robo2Go. Vir: DMG MORI



» Stružnica CLX 450 proizvajalca DMG MORI za večje dolžine struženja ter protivretenom, ki zaseda le 6,7 m<sup>2</sup> tlorisne površine. Vir: DMG MORI

Vsi univerzalni centri za struženje CLX se lahko avtomatizirajo z robotskim sistemom Robo2Go druge generacije. Robot je opcijsko razpoložljiv z nosilnostjo 10, 20 in 35 kg ter lahko manipulira z obdelovanci do premera 170 mm. Krmilni sistem za upravljanje robota je enostaven in ne potrebuje predhodnega znanja programiranja. Poleg tega se lahko CLX stroje avtomatizira z manipulatorjem GX ali drugimi namenskimi rešitvami. Za frezalne centre serije CMX V in CMX U je na voljo robotizirana rešitev WH CELL. Modularni sistem avtomatizacije se lahko prilagodi različnim obdelovancem in je razpoložljiv z enojnim ali dvojnimi prijemalnimi sistemom, vključno z namensko razvitimi prijemalnimi čeljustmi. Obdelovalni centri serije CMX V in CMX U se lahko avtomatizirajo tudi s paletnim sistemom PH 150, kjer je nosilnost 150 kg ali opcijsko 250 kg, ob dveh velikostih palet, in sicer deset palet dimenzij 320 x 320 mm ali šest palet dimenzij 400 x 400 mm. Tako lahko našim kupcem ponudimo širok spekter rešitev na področju avtomatizacije za struženje in frezanje.

**Ali povečan obseg proizvodnje in prodaje vpliva na vaše potrebe po kadrih?**

**Nadstawski:** Vsekakor. Ob enem pa večanje števila zaposlenih ni naš glavni cilj. Prepričani smo, da bosta digitalizacija in avtomatizacija prinesli večjo produktivnost. Zanašamo se na izkušene zaposlene in kompetentne mlade talente na področju proizvodnje ter servisnih storitev. Podjetje FAMOT je eden od večjih zaposlovalcev v regiji, in ker smo vedno zainteresirani za perspektivne kadre, sodelujemo z več kot 15 tehničnimi šolami in univerzami v regiji.

**Osinski:** Investicije v obrat pomenijo večjo kapaciteto proizvodnje, kar motivira našo prodajno ekipo, da "plasira" čim več "lokalno izdelanih strojev" na naš domači trg. Vodilni v podjetju od nas pričakujejo povečano prodajo s fokusom na lokalno proizvedenih strojih. Imamo ambiciozne načrte in pričakovanja. V ta namen pričakujemo, da bo naša prodajna ekipa zelo angažirana in motivirana pri prodaji naših strojev na poljski trg. Letvica je postavljena zelo visoko in le trdo delo vsakega izmed nas nam omogoča doseganje ambicioznih rezultatov. Namenoma nisem uporabil izraza "vsakega izmed naših prodajnikov", saj investiramo v različne sektorje naše organizacije. Kot primer lahko navedem razvoj našega oddelka prodajnih aktivnosti in servisa. Kot DMG MORI Poljska dosledno investiramo v kompetence obstoječe servisne ekipe ter vzporedno zaposlujemo nove servisne inženirje. Za nas sta kakovost servisa in poprodajnih aktivnosti zelo pomembni področji. Poleg tega veliko investiramo na področje aplikativnih tehnologij, tako v podjetju FAMOT kot v DMG MORI Poljska. To je ključnega pomena za podporo naših številnih kupcev v letalski industriji, saj za podjetje DMG Poljska predstavlja letalska industrija glavni sektor.

Brušenje na popolnoma novem nivoju

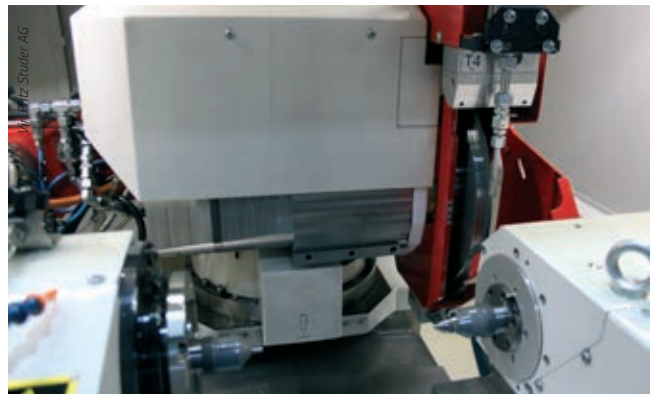
## » Tehnologija ostrenja WireDress®

Studer z novo tehnologijo ostrenja WireDress® za brusna kolesa iz CBN in diamantov s kovinsko vezavo omogoča popolnoma nove možnosti brušenja. Nova inovativna elektroerozijska tehnologija visoko natančnega ostrenja brusov, ki poteka neposredno na brusilnem stroju ob polni hitrosti brusnega kolesa bistveno skrajša čase ustavitve stroja ter omogoča ostrenje brusov s sintrano kovinsko vezjo. Podjetje Fischer AG iz Herzogenbuchseeja, proizvajalec visoko natančnih vreten, je zelo navdušeno nad to tehnologijo, ki jo uporablja že več mesecev.

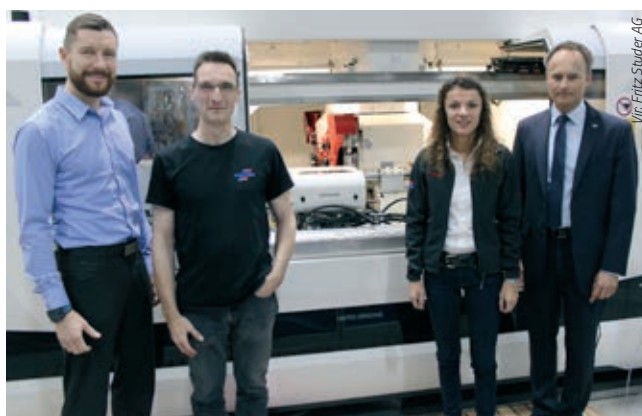
Alfred Mair, vodja tehnologije brušenja pri podjetju Fischer AG, je bil soočen z izzivom, saj so poleg povečanja produktivnosti, v podjetju dosegli meje pri brušenju eksotičnih materialov, kot so titan in drugi trdi materiali, ki jih je težko obdelati, kjer so kupci postavljali vse višje kakovostne zahteve. Ker jim s konvencionalnim strojem za brušenje ni uspelo brusiti zahtevnih materialov po kupčevih zahtevah, so rešitev našli pri podjetju Studer, ki med drugimi proizvaja univerzalen CNC-stroj za cilindrično brušenje S41. Stroj je posebej razvit za večje obdelovance z razdaljo med konicama 1000/1600 mm, ter višino konic 225/275 mm. Obdelovance z največjo maso 250 kg lahko obdeluje z visoko natančnostjo ter enako učinkovito kot majhne in srednje velike obdelovance. Pri Fischerju je bil ključni dejavnik pri izbiri stroja integriran sistem za ostrenje brusov WireDress®. Mair razlaga, kako so imeli velika pričakovanja glede uporabe brusnih koles s kovinsko vezavo, ki bi omogočala ponovljivo visoko kakovost obdelave, dimenzijsko natančnost, večjo produktivnost, več univerzalnih možnosti obdelave ter znižanje stroškov orodij.

### Presežena pričakovanja

Studer je posebej konfiguriral brusilni stroj S41 opremljen s sistemom za ostrenje brusov WireDress® glede na dodatne zahteve



» STUDER S41 z dodatnim zunanjim brusilnim vretenom, ki je lastniški produkt Fischer AG.



» Od leve proti desni: Michael Klotz (projektни vodja za razvoj v podjetju Fritz Studer AG), Alfred Mair (vodja tehnologije brušenja pri podjetju Fischer AG), Emine Elezi (vodja trženja pri podjetju Fischer AG), Philippe Schmider (prodaja pri podjetju Fritz Studer AG).

podjetja Fischer AG. Stroj je bil tako opremljen s posebnim visokohitrošnim zunanjim brusilnim vretenom, kar je inovativen lastniški produkt podjetja Fischer AG, ki ima izjemno majhno aksialno zračnost. Poleg tega je vreteno na zadnjem koncu zoženo, kar zmanjšuje možnost kolizij med delovanjem. Taka rešitev predstavlja posebno prednost pri čelnem brušenju, ko je vreteno nagnjeno pod kotom. Stroj S41 opremljen s popolnoma avtomatiziranim zalogovnikom za obdelovance in podajalnim sistemom, ki zagotavlja polno avtomatizirano serijsko proizvodnjo komponent z visoko natančnostjo v eni operaciji. Po dovolj dolgem obdobju uvažanja nove tehnologije so bili Mair in drugi v podjetju Fischer AG izjemno navdušeni, saj je obdelava na novem stroju tri- do petkrat hitrejša v primerjavi s konvencionalno tehnologijo brušenja. Poleg tega sedaj dosegajo popolno ponovljivost brušenja v tolerančnem razredu manj kot 1 µm. Česa takega doslej še niso videli.

### Skrivnost delovanja WireDress® tehnologije

Michael Klotz, projektни vodja za razvoj v podjetju Fritz Studer AG razlaga, kako deluje tehnologija ostrenja brusov WireDress®. Dobro znano dejstvo je, da so brusna kolesa s kovinsko vezavo veliko bolj





» STUDER S41 z integrirano enoto za ostrenje WireDress®.

vzdržljiva in dimenzijsko stabilna, ko se jih uporablja za materiale, ki jih je težko obdelati, in da omogočajo večjo produktivnost. Težava pri kovinskih vezivih je v slabem ostrenju s klasičnimi metodami na brusilnem stroju, pri čemer pride do velike obrabe ostrilnega orodja. Klasično ostrenje brusnega kolesa je za operaterja težavna operacija in tudi kvaliteta ostrenja ni dosledna in ponovljiva. To je tudi razlog v relativno majhni uporabi kovinskih vezi, ki so dejansko najboljše pri brusnih kolesih. V ta namen je Studer s svojimi tehnološkimi partnerji razvil tehnologijo ostrenja brusov WireDress®, ki je integrirana v brusilni stroj. Ostrenje se izvaja pri polni hitrosti brusnega kolesa in za razliko od konvencionalnega mehanskega ali EDM ostrenja na drugem stroju, temelji ostrenje s tehnologijo WireDress® na modificiranem postopku žične erozije integriranemu na brusilnem stroju, pri čemer se hladilno mazalna tekočina za brušenje uporablja kot dielektrik.

Proces ostrenja je brezdotičen ter brez obrabe. Sama brusna zrna se pri tem postopku ne ostrijo, odstranjuje se kovinsko vezivo. Brusna zrna lahko pri tem odpadejo ali ostanejo na brusnem kolesu z nespremenjeno ostrino, kar je odvisno od globine zrna v vezivu. S takim ostrenjem je delež brusnih zrn na površini brusa visok, kar poveča učinkovitost brušenja, zmanjša sile in možnost termičnih poškodb. Tehnologija WireDress® omogoča polno izkoriščenost prednosti brusnih koles s kovinskimi vezvi. Uporaba veziva z veliko dimenzijsko stabilnostjo omogoča izdelavo skoraj vsake oblike profila na brusnem kolesu v mikrometrski natančnosti. Zaradi učinkovitosti ostrenja z WireDress® tehnologijo se interval med ostrenji podaljša. Veliko prednost predstavlja zmožnost obdelave majhnih in kompleksnih geometrij, kar prej ni bilo ekonomično ali možno. V primerjavi z brusni vezanimi s keramičnimi vezvi omogoča brušenje s kovinskimi vezvi vsaj 30 odstotkov večjo produktivnost, medtem ko je produktivnost še večja v primerjavi z brusni vezanimi s smolo. Brusna kolesa vezana s sintranimi kovinami se lahko med brušenjem preobremenijo, saj se lahko ponovno uporabijo po ostrenju

s tehnologijo WireDress®, medtem ko se konvencionalno brusno kolo lahko preobremeni le enkrat. Vse te prednosti uporabe WireDress® tehnologije ostrenja zelo povečajo profitabilnost, zaključuje Michael Klotz iz podjetja Studer.

### Številni dejavniki za uspeh

Ko je na razpolago ustrezna tehnologija, je postopek obdelave enostaven. V preteklosti je operater potreboval dober občutek pri ostrenju brusa, tehnologija WireDress® omogoča stabilen in ponovljiv proces ostrenja. Dobro definirani in stabilni procesi omogočajo vnaprejšnjo pripravo kalkulacije stroškov izdelave določene komponente, razlaga Alfred Mair iz podjetja Fischer AG. Poleg tega poudarja, da ustrezna tehnologija ni le stroj, temveč še cela vrsta drugih dejavnikov, ki omogočajo ponovljivo izdelavo v tolerančnem razredu manj kot 1 µm. Za stabilno in ponovljivo proizvodnjo je potrebno zagotoviti popolnoma klimatiziran proizvodni prostor, da ne pride do termičnih raztezov, predvsem vretena na stroju. Zagotoviti je potrebno tudi ustrezna orodja, sodobno merilno opremo, optimiziran sistem hlajenja na stroju ter ne nazadnje ustrezno kvalificiran in motiviran kader.

### Zaključek

Podjetju Fischer AG se je investicija v brusilni stroj S41 z vgrajeno WireDress® tehnologijo zelo hitro poplačala, saj pri brušenju določenih materialov dosegajo do 70 odstotkov višjo produktivnost. Mair je prepričan, da če bodo podjetja, ki se ukvarjajo z brušenjem, spoznala to tehnologijo, bo Studer preplavljen z novimi naročili.

Velika prednost predstavljene tehnologije ostrenja WireDress® predstavlja tudi dejstvo, da poleg ostrenja enostavnih oblik brusnih koles omogoča ostrenje zelo finih profilov, kar do sedaj ni bilo možno pri brusnih kolesih s kovinsko vezavo. Slednje odpira popolnoma nove možnosti pri razvoju izdelkov, ki se jih obdelava z brušenjem.

» [www.fischerspindle.ch](http://www.fischerspindle.ch)  
» [www.studer.com](http://www.studer.com)



**HEXAGON**  
MANUFACTURING INTELLIGENCE

## ABSOLUTNO PRECIZNO MERJENJE

HEXAGON MANUFACTURING  
INTELLIGENCE PREDSTAVLJA  
NAJVEČJO MODERNIZACIJO  
ABSOLUTE ARM V DESETLETJU

Nova Romer Absolute Arm ima sedaj modularni dizajn, ki omogoča hitro menjavo med RS5 laserskim skenerjem in tipalnim sistemom, in integriran zaslon na vrtljivem zglobo.



## » Delta Automation in Evatronix razvijata inovativen sistem nadzora in merjenja

Delta Automation Sp. z o.o. in Evatronix SA skupaj razvijajo in uvajajo inovativen nadzorni in merilni sistem, ki temelji na integraciji eviXscan 3D-skenerja z industrijskim robotom.

»EviXscan 3D rešitve tradicionalno uporabljajo v industriji za namene obratnega inženirstva, nadzora kakovosti in hitre izdelave prototipov,« pravi Adam Morawiec, podpredsednik za razvoj podjetja Evatronix SA. »Sodelovanje z Delta Automation odpira popolnoma nova področja uporabe za naše skenerje. To je velik korak k industriji 4.0.«

Integracija industrijskega robota z eviXscan 3D skenerom omogoča brezkontaktno korekcijo robotske poti z branjem položaja obdelanega predmeta in izvedbo meritev za ugotavljanje prisotnosti komponent, ki jih uporablja industrijski robot. Sistem za nadzor in merjenje, ki sta ga razvila Evatronix in Delta Automation, se uporablja pri določanju kakovosti in natančnosti inženirskih procesov, med drugim omogoča brezkontaktno kontrolo kakovosti izdelanega elementa. Druga funkcionalnost integracije eviXscan 3D skenerja z robotom je avtomatsko in natančno skeniranje predmetov za namene hitre izdelave prototipov.

»Odločili smo se za sodelovanje z Evatronix SA za razvoj nadzorne in merilne tehnologije,« pravi Adrian Stodolny, predsednik uprave Delta Automation Sp. z o.o. »Rešitev, ki smo jo razvili, se uporablja na mnogih področjih industrije, na primer v avtomobilski industriji, kjer je potrebna najvišja natančnost inženirskih procesov.«

### O podjetju Evatronix SA

Evatronix je poljsko podjetje, ki se ukvarja z izvajanjem inovativnih tehnologij na različnih področjih sodobne proizvodnje: ponuja celovite rešitve na področju oblikovanja in implementacije elektronskih sistemov, CAD / CAM rešitve in proizvaja napredne visoko natančne profesionalne 3D skenerje. Interdisciplinarna, a komplementarna kompetenca ekipe Evatronix združuje področja



elektronike, mehanike, programiranja, računalništva, meroslovja in algoritmov.

### O podjetju Delta Automation Sp. z o.o.

Delta Automation Sp. z o. o. je bila ustanovljena leta 2012, od leta 2015 je bila članica skupine DMA. Najpomembnejša področja delovanja podjetja so: avtomatizacija proizvodnih procesov, programiranje krmilnikov PLC (Siemens in Allen-Bradley), roboti za programiranje (ABB, Kuka, Fanuc, Comau, Yaskawa), brez simulacije (Proces Simulate, RobotStudio, RobCad), optimizacijo časa cikla, optimizacijo kakovosti za tehnologije. Med kupci Delta Automation obstajajo največja podjetja iz avtomobilskega sektorja, npr. Daimler AG, Volvo, VW, Porsche, FCA, GM.

### O eviXscan 3D

eviXscan 3D je blagovna znamka natančnih optičnih 3D skenerjev, ki temelji na strukturirani svetlobni tehnologiji, ki jo je razvil, izdelal in dobavil Evatronix SA. Trenutno ima Evatronix tri modele skenerjev v območju Heavy Duty (Quadro, Optima in Basic), ki so zasnovani za visoko natančne aplikacije na področju obratnega inženirstva, brezkontaktnega nadzora kakovosti in hitre izdelave prototipov.

3D skenerji eviXscan lahko delujejo v kombinaciji z industrijskimi roboti vseh blagovnih znamk.

Zastopa: 3D-ING d.o.o.

» [www.3d-ing.si](http://www.3d-ing.si)

## » Razširjena kolekcija rezkarjev krožnega izseka

Nemški proizvajalec rezilnih orodij EMUGE-FRANKEN je na mednarodnem sejmu AMB v Stuttgartu predstavil dopolnjen program rezkarjev krožnega izseka (Circle segment End Mills).

Rezkarjem krožnega izseka 3538L »Oval form« (kapljaste oblike), ki so bili do sedaj na voljo s 3 ali 4 rezili, so dodani še rezkarji 3539L s 6 rezili (slika 1). Prav tako so rezkarjem »Taper form« 3541L (stožčaste oblike) dodali nove, ki imajo dvakrat več rezil, v primerjavi s prejšnjimi oblikami. Novi večrezni rezkarji so primerne tudi za rezkanje v trdo do 60 HRC.

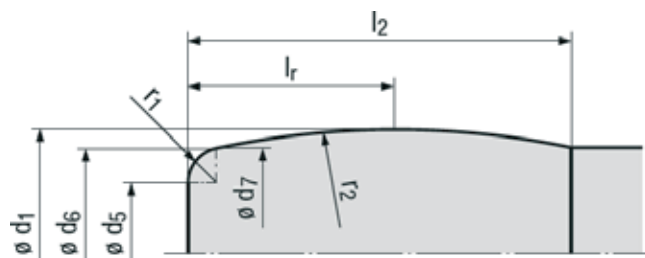
Dodane so tudi točne mere v bazo podatkov in katalog, za rezkar »Barrel form« (sodčkasta oblika) s kotnim radijem (slika 2) in za



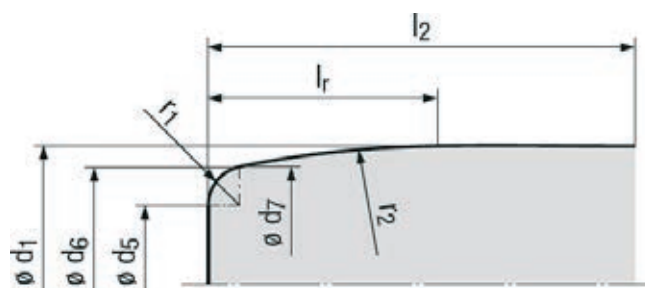
» Slika 1

rezkar »Oval form« (kapljasta oblika) za rezkanje bliska (slika 3).

Podatki o orodju (dxf, stp, xml in csv) so na voljo na: [tooldata.ef-apps.de](http://tooldata.ef-apps.de)



» Slika 2



» Slika 3

» [www.emuge-franken.si](http://www.emuge-franken.si)

# Tehnoprogres®

INOVATIVNE TEHNOLOGIJE

## 3D TISKALNIKI



## LASERSKO GRAVIRANJE



Tehnološke rešitve na najvišji ravni na področju laserske obdelave površin, laserskega graviranja in 3D-tiskalnikov

[www.tehnoprogres.hr](http://www.tehnoprogres.hr)

Tehnoprogres d.o.o.  
Kustošijanska 306  
10000 Zagreb  
**Pisarna:**  
Fallerovo šetalište 22  
10000 Zagreb  
Tel: +385 1 3737 688  
E-pošta: [prodaja@tehnoprogres.hr](mailto:prodaja@tehnoprogres.hr)



## » Klingelberg premierno na sejmu AMB v Stuttgartu

Na bienalnem sejmu AMB v Stuttgartu, ki je potekal od 18. do 22. septembra, so se že devetnajstič zbrali strokovnjaki za obdelavo kovin z odrezovanjem. Pomen tega srečanja za industrijo je vedno večji in sejem AMB je bil letos občutno razširjen. Med približno 1.500 razstavljalci, ki so se s svojimi izdelki in storitvami predstavili na 120.000 kvadratnih metrih razstavnih površin, je bil letos prvič tudi proizvajalec strojev Klingelberg. Predstavili so se s svojim inovativnim konceptom Closed Loop za izdelavo čelnih zobnikov, ki je pripravljen za Industrijo 4.0.

Z odprtjem nove hale Paula Horna (hala 10) se je obseg bruto razstavnih površin na sejmu AMB povečal na 120.000 kvadratnih metrov. Skupaj s posebno razstavo Digital Way in spremljajočo konferenco je ta strokovni sejem edinstvena platforma za predstavitev inovacij na področju obdelave kovin z odrezovanjem in je pokazal, kje so danes meje mogočega na področju digitalizacije v proizvodnji. Tako je tudi idealna priložnost za Klingelberg, da nastopi s svojimi zadnjimi inovacijami, ki ne odražajo le sodobnega razvoja tehnike, temveč skupaj predstavljajo lep primer proizvodnje v dobi Industrije 4.0.

### Stroj za brušenje čelnih zobnikov Höfler Speed Viper 180 s tehnologijo Closed Loop

Stroj za brušenje čelnih zobnikov Höfler Speed Viper 180 je ena najtežje pričakovanih novosti na področju tehnologije čelnih

zobnikov. Klingelberg s svojo platformo Speed Viper nastopa kot eden od pionirjev Industrije 4.0 ter demonstrira prihranke pri stroških in potencial za izboljšanje učinkovitosti, ki ga prinaša digitalna podpora procesom. Nova generacija Speed Viper je zasnovana za veliko produktivnost in robustnost procesov brušenja in tako izpolnjuje vse zahteve sodobne velikoserijske proizvodnje, kot so hitra priprava, minimalni cikli, inovativne programske rešitve ter digitalna kontrola procesov in kakovosti v zaprtotičnem sistemu.

Stroji Speed Viper so, odvisno od modela, zasnovani za največji premer obdelovancev 80, 180 oz. 300 mm in veliko produktivnost. S tem ustrezajo potrebam proizvajalcev avtomobilov in gospodarskih vozil ter njihovih dobaviteljev, ki bodo glavni kupci teh strojev, idealni pa so tudi za izdelavo čelnih zobnikov industrijskih prenosnikov ter za aplikacije v robotiki. Nova upravljalna programska oprema Gear Operator ponuja preprost in inovativen uporabniški vmesnik. S programskim vmesnikom na sodobnem zaslonu na

dotik, ki po korakih vodi upravljavca po funkcijah stroja, Klingelberg postavlja nove standarde na področju upravljanja strojev in stabilnosti procesov.

Klingelberg je marca 2018 za inovativno zasnovano stroja prejel tudi nagrado iF Design Award, ki jo enkrat letno podeli iF International Forum Design v Hannoveru.

## Visokonatančni merilni center P 26 z novim dizajnom

Klingelberg bo na sejmu AMB nastopil tudi z enim od merilnih strojev, ki so zasnovani za upravljanje kakovosti ozobji v okolju procesov Industrije 4.0. Popolnoma samodejni visokonatančni CNC-merilni center P 26 je kompaktna naprava za obdelovance premera do 260 mm. Njegov koncept strojne in programske opreme je optimiziran za meritve kompleksnih pogonskih komponent, center pa lahko v delavnici zamenja do šest konvencionalnih merilnih naprav za merjenje ozobji, splošne koordinatne meritve, meritve oblike in položaja, meritve hrapavosti, meritve kontur in optične meritve. Največja točnost meritev in ponovljivost sta zajamčeni – serija P je danes standarden pripomoček v industriji. P 26 je že na voljo v novem dizajnu Klingelberg z optimizirano ergonomijo.

## Closed Loop za čelne zobnike v znamenju Industrije 4.0

Proizvajalec strojev Klingelberg s svojim uveljavljenim konceptom Closed Loop za stožčaste zobnike prinaša pristop povezovanja obdelovalnega in merilnega stroja tudi v segment proizvodnje čelnih zobnikov. Sistem Closed Loop za čelne zobnike je zasnovan na odprtem



» Visokonatančni merilni center Klingelberg P 26

vmesniku ter omogoča samodejno posodabljanje odmkov stroja. Ponudnik rešitev je tako naredil še korak naprej v smeri digitalizacije proizvodnje zobnikov in skupaj s pripadajočimi aplikacijami ter programsko opremo je na voljo centralni sistem za vodenje proizvodnje, ki zagotavlja poenotenje rezultatov obdelave na različnih strojih ali v različnih proizvodnih obratih.

Da bi predstavili možnost uporabe digitaliziranih rešitev v okolju Industrije 4.0, bosta Klingelbergova stroja Speed Viper in P 26 na sejmu neposredno povezana in obiskovalci sejma si bodo lahko v živo ogledali koncept Closed Loop pri izdelavi čelnih zobnikov.

Za kiberfizikalni proizvodni sistem, kjer je vsak korak v verigi dodajanja vrednosti opisan z digitalnim dvojčkom, je Klingelberg junija prejel nagrado Best of Industry v kategoriji Industrija 4.0, ki jo podeljuje strokovni časopis MM Maschinenmarkt.

## Digitalni identifikacijski postopek SmartTooling

Klingelberg uvaja digitalni postopek identifikacije orodij in vpenjal SmartTooling, s katerim nadaljujejo integracijo strojev za rezkanje stožčastih zobnikov v okolje Industrije 4.0. Gre za preoblikovanje ročnih procesov za večjo učinkovitost s podporo programske opreme, ki je osnova za sledljivost oz. 360-stopinjski pregled nad proizvodnimi sredstvi. Podatki, ki so tako na voljo, so osnova za izkoriščanje polnega potenciala procesov, s tem pa za proaktivno zmanjševanje stroškov in izboljševanje kakovosti proizvodnje pri kupcih.

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



3d-prototip.si

Regionalni tehnološki center Zasavje d.o.o.

avtomatizacija



avtomobilska



industrija

# Profesionalni 3D TISK

elektronika

naprave



aparati



orodjarstvo

## Prihranimo vam čas in denar

arhitektura



medicina



oblikovanje



## Tehnologija SLS

- ✓ Velika togost in trdnost
- ✓ Visoka kvaliteta izdelave
- ✓ Kemijska in UV obstojnost
- ✓ Dobra temperaturna obstojnost
- ✓ Biokompatibilnost materiala
- ✓ Možnost naknadne obdelave
- ✓ Personalizirani izdelki



Since 2001



+386 31 686 355



info@3d-prototip.si  
www.3d-prototip.si



» Stroj za brušenje čelnih zobnikov Höfler Speed Viper 180

DP Tool & Machine Inc.

## » Uspehi podjetja z naj sodobnejšimi tehnologijami obdelave

Podjetje DP Tool & Machine Inc. iz Avona v zvezni državi New York se lahko opiše kot popoln primer zasedenega, sodobnega ter v prihodnost usmerjenega dobavitelja storitev obdelave. V svoji učinkoviti proizvodnji podjetje uporablja najbolj napredne tehnologije obdelovalne, kamor spadajo večopravilnostna 5-osna tehnologija obdelave, precejšnja stopnja avtomatizacije in določena mera digitalizacije.

Poleg dejstva, da v podjetju DP Tool vedno uporabljajo najnovejše proizvodne tehnologije, dajo velik pomen standardizaciji obdelovalnih strojev in sistemov avtomatizacije. Taka standardizacija strojev in posledično nadzornih platform omogoča podjetju doslednost in fleksibilnost, ter obenem poenostavi proces vzdrževanja strojev. Prednost standardiziranega strojnega parka omogoča hitreje učenje operaterjev, ter omogoča prerazporejanje dela operaterjev na različnih strojih brez povzročanja ozkih grl ali izgub produktivnosti.

Brata Peter in David Phillips vodita podjetje DP Tool, ki ga je leta 1972 ustanovil njun oče. Obseg poslovanja se je večal, s tem ko so sprejemali vse ponujene posle od več kot stotih kupcev iz različnih področij, kot so avtomobilska industrija, proizvodnja pijač, medicinska oprema, moto šport, strojegradnja, naftna in plinska industrija, elektro distribucija ter druga področja. Poleg tega se je obseg poslovanja večal z dodatnimi naročili obstoječih kupcev ter z naročili novih kupcev.

Po mnenju bratov Phillips se njihovo podjetje razlikuje od drugih po tem, da prepušča enostavne obdelave drugim dobaviteljem, medtem ko zase išče zahtevnejše posle z visoko dodano vrednostjo, ki vključujejo obdelavo kompleksnih izdelkov z ozkimi tolerancaми, ki jih druga podjetja ne morejo obdelati na cenovno učinkovit način. Ciljni posli za podjetje DP Tool so tisti, ki običajno zajemajo družine izdelkov, ki morajo biti dostavljeni kupcem ravno pravi čas (just-in-time). Pri takih poslih, kot je obdelava komponent v avtomobilski industriji za posebna vozila, kot sta poltovornjak Ford Raptor in Ford Shelby GT 500 Mustang, pridejo do polnega izraza številni avtomatizirani stroji podjetja DP Tool.

Podjetje DP Tool ima v svoji proizvodnji več kot 50 obdelovalnih strojev in vsi so od proizvajalca strojev Mazak. Strojni park vključuje vse od centrov za struženje, večopravilnih strojev, 5-osnih vertikalnih in horizontalnih strojev za freziranje do vertikalnih stružnic.



» Podjetje DP Tool & Machine Inc. iz ZDA, popoln primer sodobnega ter v prihodnost usmerjenega podjetja na področju 5-osne tehnologije obdelave.

Med novejše stroje japonskega proizvajalca Mazak v proizvodnji podjetja DP Tool spadajo številni večopravilni stroji INTEGREGX, kot so i-300S, j-200, e-420H-S in e-410H. Vertikalni obdelovalni centri so vsi opremljeni z zalogovnikom za 40 orodij, med katerimi je tudi najnovejši 5-osni obdelovalni center VARIAXIS i-700. Postroj obdelovalnih centrov za struženje zajema MEGATURN 900, QUICK TURN NEXUS 250-MY in -MSY, QUICK TURN NEXUS 350-MY, CYBERTECH TURN 4500M z dolgim vretenom za vrtnanje in obdelavo lukenj, ki lahko obdeluje do globine več kot 940 mm ter številni stroji MULTIPLEX, ki so avtomatizirani s portalnimi roboti.

## SECO NEWS 2018.2

Nenehne izboljšave so nujne za uspeh. S Seco Novostmi 2018.2 boste pridobili dostop do različnih inovativnih rešitev s področja struženja, rezkanja, izdelave navojev, obdelave zahtevnih materialov ter novih zanimivih aplikacij. Novosti bodo izboljšale proces in produktivnost v vaši proizvodnji, ter vam s tem zagotovile večjo konkurenčnost na zahtevnem svetovnem trgu.



**ŽIVLJENJE JE DOVOLJ  
ZAHTEVNO. NI TREBA, DA JE  
TAKO TUDI Z VAŠO OBDELAVO  
KOVIN.**

WWW.SECOTOOLS.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**

Najnovejša pridobitev podjetja je sedem horizontalnih obdelovalnih centrov Mazak HCN 5000, od katerih so določeni opremljeni z novim krmilnikom MAZATROL Smooth. Vseh sedem obdelovalnih centrov je povezanih v avtomatizirano celico s sistemom Mazak PALLETECH, ki vsebuje robota na tirnicah, zalogovnik s 60 paletnimi mesti in krmilnik Smooth PMC za nadzor celice, ki nadzira vse operacije obdelave ter podjetju DP Tool omogoča izkoriščati izjemno fleksibilnost te celice.

Sistem za avtomatizacijo PALLETECH omogoča, da v določenih primerih lahko en operater streže vseh sedem obdelovalnih centrov HCN 5000, kar se tiče menjav obdelovancev in orodij. Sprva je bil sistem nabavljen za en velik posel ter sčasoma so se vgrajevali dodatni stroji. Fleksibilnost celice omogoča tudi obdelavo drugih izdelkov, ko se zmanjšajo naročila prvotnega posla, tako da je plan dela na celici konstantno zapolnjen.

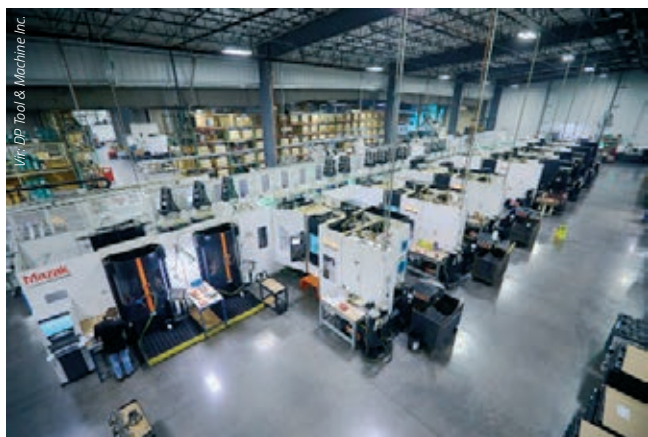
Ko začnejo z izvajanjem določenega naročila, in če odkrijejo proste kapacitete, jih zapolnijo z drugimi naročili, razlaga Peter Phillips, predsednik podjetja DP Tool. Običajno dodelijo velikoserijska naročila na tri obdelovalne centre HCN 5000, medtem ko krajše serije dodelijo preostalim štirim obdelovalnim centrom, s skupno kapaciteto 160 orodij v zalogovnikih. Celica je izjemno fleksibilna in jo lahko nastavijo za doseganje svojih zahtev proizvodnje, pri čemer določena naročila izvajajo v dopoldanski izmeni in druga preostali čas, pojasnjuje Phillips.

Tudi na svojih avtomatiziranih strojih MULTIPLEX podjetje DP Tool ne obdeluje le velikoserijskih naročil, saj nekatere serije obsegajo le 10 ali 20 kosov. Običajno gre pri različnih manjših serijah za sorodne izdelke. Naloga operaterjev na teh avtomatiziranih strojih je zagotavljanje surovcev, ki se nato v celoti obdelajo, ter menjava obrabljenih orodij in izvajanje korekcij, če je to potrebno. Operaterji so odgovorni za procesno kontrolo in izvajanje dimenzijskih meritev ter vnos rezultatov v SPC programsko opremo. Če je potrebno, operaterji izvajajo tudi določene operacije sestave in finalizacije izdelkov.

V podjetju DB Tool ne gledajo na avtomatizacijo le z ekonomskega vidika, temveč tudi z vidika rokovanja z obdelovanci, poudarja Phillips, saj vsakič, ko operater seže v stroj za menjavo kosa, tudi če je težak le nekaj kilogramov, mora to opravljati cel dan, kar privede do ergonomičnih težav. Za take namene raje uporabljajo robote ali kakšen drug način avtomatizacije za strogo strojev.

Poleg tega so v podjetju z namenom optimizacije proizvodnje začeli implementirati tehnični standard MTCConnect, ter pred kratkim uvedli pilotni projekt na področju standardnih komunikacijskih protokolov na skupini manjših strojev.

V podjetju DP Tool so takoj prepoznali prednosti digitalizacije,



» Sedem obdelovalnih centrov HCN 5000 povezanih v celico z avtomatiziranim paletnim sistemom PALLETECH ter nadzorovanih s krmilnikom MAZATROL Smooth proizvajalca Mazak.



» Obdelovalni centri proizvajalca Mazak v proizvodnji podjetja DB Tool.

pojasnjuje Phillips. Tu ne gre le za zbiranje podatkov, temveč za možnost, da imajo zaposleni večji pregled nad svojimi rezultati dela. S časom želijo doseči nivo, ko se bo spremljalo delovanje celotnega podjetja in tako omogočilo posameznim oddelkom meriti učinkovitost proizvodnje ter postavljanje ciljev in spremljanje njihovega doseganja. V prihodnosti želijo spremljati zasedenost opreme ter celotno učinkovitost opreme (OEE).

Skoraj vse večopravilnostne strožnice proizvajalca Mazak v podjetju DB-Tool lahko obdelujejo v Y-osi ter imajo bodisi eno ali dve vreteni. Ti stroji skupaj s 5-osnimi vertikalnimi centri omogočajo podjetju DB Tool obdelavo skoraj vseh izdelkov v enem samem vpetju, kar omogoča doseganje izjemno ozkih toleranc obdelave. Še posebej stroji INTEGREGX zagotavljajo fleksibilnost izdelave prizmatičnih izdelkov iz okroglih surovcev, kar pri struženju ni pogosto. S tem se izognejo večjemu številu vpetij med obdelavo.

Vsakič, ko pride do ustavitve stroja zaradi posega operaterja, je lahko čas ustavitve različen, razlaga Phillips, ter poudarja, da se pri takem delovanju ne da doseči ponovljivosti in doslednosti. Pri obdelovalnih strojih proizvajalca Mazak se celotna izdelava izvede v eni operaciji, kar omogoča doseganje in zagotavljanje večje kakovosti in natančnosti obdelave, saj se vse rokovanje z izdelkom izvaja strojno.

Surovci v podjetju DP Tool so po obliki okrogli in prizmatični ter iz različnih materialov, kot so baker, Inconel, nerjavno jeklo, medenina, aluminij, nodularna litina ter orodno jeklo. Tipične dimenzije premerov surovcev so 12 do 900 mm, medtem ko so tolerance obdelave od  $\pm 0,025$  mm in vse do  $\pm 0,008$  mm. Podjetje izvaja postopke struženja, freziranja, vrtnanja in vrezovanja navojev ter globokega vrtnanja in struženja v trdo.

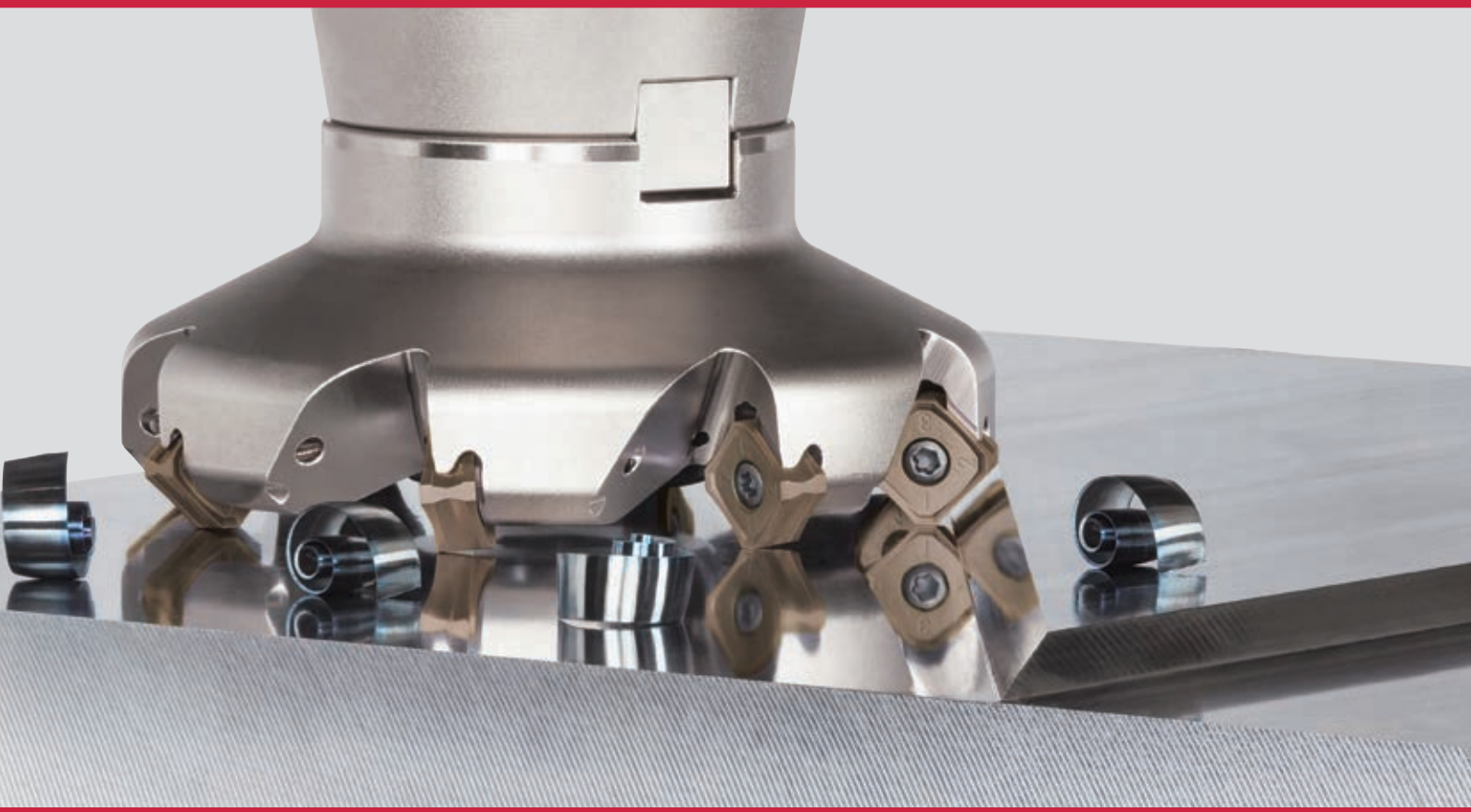
Velikosti serij se gibljejo od enega do več sto kosov, vendar so običajne serije med 15 in 20 kosi. Večina maloserijskih naročil so ponavljajoči posli. V nekaj mesecih lahko v podjetju DP Tool izvedejo do 500 takih naročil.

Stroji Mazak omogočajo hitrejšo in enostavnejšo nastavitve obdelav za tip proizvodnje v podjetju, razlaga David Phillips, podpredsednik podjetja DP Tool. Novi krmilniki MAZATROL Smooth so veliko zmogljivejši in omogočajo uvoz CAD-modelov izdelkov in neposredno izdelavo programov obdelave iz modelov. S tem se zelo zmanjša tveganje izmeta ob začetku obdelave novega izdelka. David Phillips je prepričan, da podjetja, ki ne bodo v kratkem prevzela sodobnih tehnologij, bodo zgubila posle na račun podjetij, ki uvajajo nove tehnologije. Ko v podjetju postavljajo novo opremo, mora biti najbolj sodobna, zanesljiva in natančna, kar je točno to, kar ponuja proizvajalec strojev Mazak.





# ACCELERATED MACHINING



Tungaloy rezni alati d.o.o.  
[info@tungaloy.hr](mailto:info@tungaloy.hr)

**INDUSTRY 4.0**  
*FEED the SPEED!*

Tcm-rodja d.o.o.  
[tcm-rodja@siol.net](mailto:tcm-rodja@siol.net)

## » Predstavitev treh novih produktov na področju napredne proizvodnje

V okviru svojih prizadevanj za povečanje učinkovitosti, produktivnosti in profitabilnosti podjetje Lantek uvaja tri nove produkte, ki so posebej namenjeni področju izdelave izdelkov iz pločevine v sklopu tehnologije digitalne preobrazbe na tem področju.

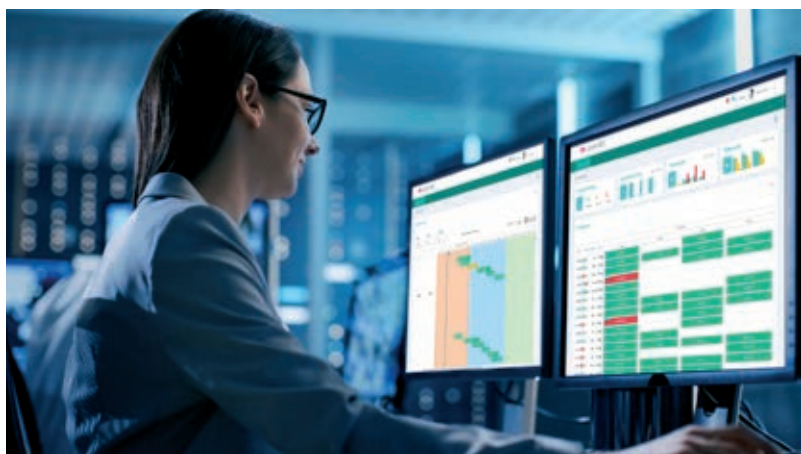
Aplikacija Lantek Analytics, ki je del koncepta Lantek Synergy, je namenjena analizi ključnih kazalnikov uspešnosti (KPI – Key Performance Indicators), tako glede kupcev kot samih proizvodnih procesov. Modul vsebuje nabor standardnih kazalnikov, ki so jih v Lanteku razvili po posvetovanjih s podjetji iz industrije obdelave pločevine, da bi zadostili večini potreb. Ne glede na to lahko uporabniki definirajo dodatne kazalnike, primerne za svoje potrebe poslovanja ter prilagodijo programsko opremo glede na svoje zahteve, če je to potrebno.

Kazalniki modula Lantek Customer Analytics vključujejo delež potrjenih ponudb, rangiranje kupcev glede na potrjene ponudbe in marže, odstopanje od predvidenih stroškov ter zgodovino ponudb in lokacije kupcev. Pri modulu Lantek Manufacturing Analytics ključni kazalniki uspešnosti vključujejo razpoložljivost opreme, skupno učinkovitost opreme (OEE), količino izdelanih kosov ter delež izmeta v določenem časovnem obdobju, delež tehnoloških ostankov materiala glede na ves vhodni material, stanje zalog in težo izdelanih kosov. Virtualni model proizvodnje in delovnih procesov natančno popisuje analizo podatkov za vsakega proizvajalca posebej.

Programska oprema za analitiko podjetja Lantek je bila razvita za enostavno uvedbo v večino podjetij, saj enostavna namestitev, minimalne motnje drugim procesom v podjetjih ter enostavno učenje uporabe aplikacij omogočajo inženirjem in vodstvenim kadrom hitro uporabo pridobljenih informacij. Dejstvo, da je programska oprema nameščena v oblaku, poenostavlja njeno namestitev, zagotavljanje varnosti ter vzdrževanje. To ponuja določene prednosti, saj uporabnik ne potrebuje posebnega znanja za zagotavljanje varnosti in brezhibnega delovanja opreme. Obenem ni potrebe po dragi strojni opremi. Za vse to je poskrbljeno v oblaku z vojaškim nivojem zagotavljanja varnosti podatkov, saj se sistem samodejno posodablja ter omogoča dostop od koderkoli po svetu.

Programska oprema Lantek Analytics omogoča podjetjem sprotno spremljanje učinkovitosti ter uporabo pridobljenih informacij za sprejemanje odločitev glede sprememb na področjih strategije prodaje, proizvodnih procesov ter investicij v novo opremo. Poleg tega omogoča napoved učinkovitosti poslovanja v prihodnosti.

Za zблиžanje kupcev in dobaviteljev bosta predstavljena dva nova



produkta, Metalshop in iQuote App, ki podjetjem na področju obdelave pločevine omogočata samodejno odgovarjanje na spletna povpraševanja ter hitro pripravo ponudb v prodajnih oddelkih.

Spletni vmesnik Metalshop omogoča kupcem ob prijavi, da v sistem podajo povpraševanja ter potrditev naročila, posredovanje vseh informacij glede materialov, količin, zahtevanih datumih dobave, načinom dobave ter predvsem geometrije samega izdelka. Vse te zahteve sprožijo vrsto samodejnih poizvedb v programski opremi iQuote App podjetja Lantek, kot so na primer podatki o času rezanja oz. drugih obdelav pločevine, strošku materiala, nivoju razpoložljivih zalog ter marži na ceni izdelka. Poizvedbe v aplikaciji Lantek MES (Manufacturing Execution System) preverijo delež že opravljenega dela v proizvodnji ter planirajo razrez in druge postopke obdelave ter proizvodne operacije pri zunanjih izvajalcih, da se doseže zahtevan datum dobave izdelkov. Kot del procesa aplikacija iQuote App preverja prisotnost nepravilnosti v podatkih, kot so pokvarjeni CAD-podatki ali nesmiselni podatki o teži izdelkov, kar sproži opozorilo uporabniku in tako omogoči inženirjem rešitev težav v sodelovanju s kupci.

Ta tehnologija avtomatizira vse procese priprave ponudb in naročanja, posredovanje natančnih ponudb kupcem v le nekaj minutah

## We have so much to show you...



CAD / CAM

ex

Lantek Expert

f3

Lantek Flex3d

MES

ERP

lm

Lantek MES

in

Lantek Integra

Advanced Manufacturing

an

Lantek Analytics

M+

Lantek MES+



## Obiščite nas na sejmu EUROBLECH Hala 12 - A118

ter v kombinaciji z aplikacijo Metalshop omogoča samodejno potrditev naročil, razpis delovnega naloga v proizvodnjo ter na koncu izvedbo dobave in izstavljanja računov. Vse to se izvaja preko spletnega vmesnika. V primeru napake v informacijah so inženirji obveščeni, kar pomeni, da bo le v izjemnih okoliščinah potrebna strokovna intervencija v sistemu.

Aplikacija iQuote App je primerna tudi za samostojno uporabo, ko prodajni oddelek potrebuje hiter izračun cen izdelkov, predvsem ko je potrebno pripraviti veliko število ponudb. Pri samostojni uporabi aplikacija uporablja enake mehanizme pri poizvedovanju o cenah izdelave, kot v primeru, ko deluje v kombinaciji z aplikacijo Metalshop, le da je v takem primeru potrebna potrditev

s strani končnega kupca, pred potrditvijo naročila v prodajnem oddelku ter s posredovanjem v proizvodnjo preko aplikacije Lantek MES.

Z uporabo programske opreme podjetja Lantek bodo lahko dobavitelji zgradili veliko tesnejše sodelovanje s svojimi kupci, tako da bodo prilagodili svoj odziv glede na optimalne rezultate pri posameznem poslu. Poleg enostavnega poslovanja aplikacije podjetja Lantek omogočajo povečanje učinkovitosti proizvodnje in profitabilnosti ob minimalnih naporih. S tehnologijo digitalne preobrazbe na področju izdelave izdelkov iz pločevine podjetja Lantek postaja Industrija 4.0 realnost z znatnimi koristmi za podjetja, ki se za to odločijo.

› [www.lanteksms.com](http://www.lanteksms.com)

› [www.lscteh.si](http://www.lscteh.si)

## » Stroji za kontinuirano krivljenje pločevin

Družba Schröder je na sejmu SamuExpo skupaj z italijanskim prodajnim partnerjem razstavljala svoj stroj za krivljenje pločevin. Ta pomemben sejem za obdelavo pločevin je bil od 1. do 3. februarja na ogled v mestu Pordenone v Italiji. Glavni razstavni element je bil PowerBend Industrial, motoriziran stroj za krivljenje pločevin.



PowerBend Industrial je močno motoriziran in robusten stroj za krivljenje jeklenih pločevin do debeline 6 mm. Ta stroj ni samo namenjen neprekinjeni uporabi v serijski proizvodnji, ampak tudi za maloserijsko izdelavo individualnih izdelkov. Številne prednosti, kot so hidravlično prijemalo orodij na obeh delih stroja (prijemalni in krivilni del stroja), zagotavljajo preprosto upravljanje stroja.

Z visokokakovostnimi orodji, ekstremno torzijsko odpornim okvirjem stroja in inteligentnim programskim nadzorom POS 3000 je ta stroj odličen za precizne obdelave jeklenih pločevin. Tu je treba poudariti, da je posebna pozornost posvečena tudi temu, da površine pločevin ostanejo nepoškodovane: Zaradi kombinacije sesalnih elementov in gor-dol krivilnemu drogu je potrebno pločevine prijeti zgolj enkrat, tako za prepogibe, ki se jih izdeluje na gor, kot na dol. Široka uporabnost strojev PowerBend Industrial je bila obiskovalcem SamuExpo sejma predstavljena z dvema prikazoma. Prikazali so, da je za namen krivljenja tankih pločevin stroj mogoče upravljati od spredaj. Kot drugo, pa je stroj PowerBend Industrial s funkcijo postopne izdelave zaokrožitve zmožen izdelati visokokakovostne zaokrožitve; prijemalni drog v ta namen pločevino potiska navzdol h krivilnemu drogu v majhnih, postopnih korakih.

Uradni zastopnik:

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

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



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

## » Rešitve proizvajalca strojev Mazak na področju horizontalne CNC-obdelave nudijo neverjetno produktivnost

**Zadnja rešitev na področju horizontalne CNC-obdelave proizvajalca Yamazaki Mazak je horizontalni obdelovalni center HCN-5000 opremljen z visoko zmogljivim sistemom za avtomatizacijo proizvodnje MPP500, ki je bil posebej razvit za proizvodnjo brez prisotnosti operaterja, ter nudi izjemno produktivnost in uporabnost.**

Sistem vsebuje večpaletni zalogovnik za obdelovance MPP (Multi Pallet Pool), ki temelji na Mazakovem sistemu PALLETECH, in omogoča hitro menjavo palet z obdelovancem ter podaljšan čas delovanja brez prisotnosti operaterja v primerjavi z avtomatiziranimi sistemi z dvema ali šestimi paletami za obdelovance. Stroj je tako opremljen s 16 paletami za obdelovance, vendar je na razpolago tudi manjša verzija z 10 paletami, ki se jo lahko nadgradi na 16 palet.

Tlorisna površina zalogovnika za obdelovance MPP je do 37 odstotkov manjša od primerljivega sistema PALLETECH. Sistem nadzira krmilnik SmoothG CNC opremljen s programsko opremo SMOOTH MPP, ki so jo razvili v Mazaku. Ta programska oprema omogoča napredno planiranje proizvodnje na stroju, hitrejšo analizo obdelave ter bolj učinkovito izkoriščenost stroja. Dostop do programa je mogoč na daljavo z osebnim računalnikom ali pametnim telefonom.

Za proizvajalce, ki želijo implementirati koncepte Industrije 4.0 in s tem večjo povezanost med njihovimi proizvodnimi procesi, predstavlja programska oprema SMOOTH MPP ustrezno rešitev



» Obdelovalni center HCN-5000 opremljen s sistemom za avtomatizirano podajanje obdelovance MPP500, ki je bil posebej razvit za obdelavo brez prisotnosti operaterja.

za analizo podatkov v realnem času, kar pripomore k produktivnosti s tem, ko se skrajša čas, ko stroj ne obdeluje ter posredno k znižanju stroškov dela.

Mazakov horizontalni obdelovalni center HCN-5000 lahko obdeluje obdelovance dimenzij do Ø 800 mm x 1000 mm. Opcijsko se ga lahko nadgradi s 37 kW visoko momentnim vretenom, ki doseže 14.000 obr/min in je primerno za obdelavo zahtevnih materialov, kot je titan. Stroj ima visoke podajalne hitrosti do 60 m/min in omogoča menjavo orodja v le 2,6 sekunde, s čimer skrajša mrtve čase med proizvodnjo. Stroj je bil predstavljen na sejmu EMO. Ob tej priložnosti je bil opremljen z Mazakovim sistemom za dovajanje hladilno mazalne tekočine pod visokim tlakom V30-C Superflow, ki omogoča programsko nastavitve tlaka do 70 bar.

## » Preboj na področju produktivnosti in zanesljivosti procesov

**Novi keramični kvaliteti bosta pomagali pri visokohitrostnem struženju zahtevnih toplotno obstojnih superzlitin. Strokovnjaki za rezalna orodja in orodne sisteme iz Sandvik Coromant predstavljajo novi keramični kvaliteti ploščic za visokohitrostno in visokozanesljivo struženje komponent, izdelanih iz zahtevnih toplotno obstojnih superzlitin. Keramični kvaliteti CC6220 in CC6230 sta zasnovani za obdelavo zahtevnih materialov, kjer odpovedo tudi keramike z viskerji in SiAlON. Sposobnost dela pri višjih rezalnih hitrostih prispeva k zmanjšanju stroškov na komponento, vgrajena zanesljivost obdelave pa poskrbi za dosledno visoko kakovost delov.**

V letalski in vesoljski industriji obstaja vse večja potreba po delih motorjev, ki lahko vzdržijo tudi temperature nad zmoglostmi Inconela in drugih visokozmogljivih superzlitin. Te nove materiale, ki se izdelujejo po postopkih metalurgije prahov, je mogoče prilagoditi za delo pri bistveno višjih temperaturah, so pa težavnejši za obdelavo kot običajne toplotno obstojne superzlitine.

»Kvaliteti CC6220 in CC6230 se odlično odrežeta pri vmesnih stopnjah struženja zahtevnih materialov,« poroča Rolf Olofsson, produktivni vodja za struženje pri Sandvik Coromantu. »Njihova produktivnost je v primerjavi s keramiko z viskerji in SiAlON na povsem drugi ravni, tako glede rezalnih hitrosti kot podajanja. Zagotovljena je tudi ponovljiva kakovost.«



Poleg izboljšanja produktivnosti za več kot 50 % v primerjavi s keramikami z viskerji in SiAlON ponujata kvaliteti CC6220 in CC6230 tudi dolgo obstojnost pri obdelavi zahtevnih toplotno obstojnih superzlitin, s tem pa manjše stroške na izdelek.

Ena najpogostejših aplikacij, kjer je mogoče pričakovati koristi novih kvalitet, je struženje turbinskih diskov. Kupec je uporabil ploščico CC6220 RPGX za vmesno obdelavo žepov v nizkotlačnih turbinskih diskih (LPT) iz materiala Rene (42–45 HRC) in ploščice CC6230 RPGX za grobo struženje pri rezalnih hitrostih do 400 m/min. V procesu jim je uspelo doseči stopnje odvzema materiala (MRR) kar do 80 cm<sup>3</sup>/min.

Podoben uspeh so nato dosegli tudi pri delno končni obdelavi z manjšo rezalno hitrostjo in daljšim časom reza. Proces zahvaljujoč zanesljivosti, ki jo prinaša nova kvaliteta, dosledno izpolnjuje vse kakovostne zahteve.

Razen v letalski in vesoljski industriji bodo novi kvaliteti CC6220 in CC6230 lahko izkoristili tudi v energetiki (za komponente turbin iz Inconela in Hastelloya) ter v industriji nafte in plina (npr. za dele s prevleko iz Stellite 6).

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

# FARO® Quantum merilne roke

# FARO

Faro merilne roke so kot edine na trgu certificirane po standardu ISO 10360-12.

## Quantum<sup>E</sup>

MERILNO OBMOČJE	SPAT	E UNI	P SIZE	P FORM	L DIA
<b>QUANTUM E 2.5 M</b>	0.035	0.050	0.025	0.050	0.065
<b>QUANTUM E 3.5 M</b>	0.075	0.095	0.050	0.075	0.120
<b>QUANTUM E 4.0 M</b>	0.095	0.120	0.060	0.100	0.150

CENA OD:

**35.465,00 €**

## Quantum<sup>M</sup>

MERILNO OBMOČJE	SPAT	E UNI	P SIZE	P FORM	L DIA
<b>QUANTUM M 1.5 M</b>	0.018	0.023	0.012	0.020	0.034
<b>QUANTUM M 2.5 M</b>	0.026	0.038	0.018	0.030	0.045
<b>QUANTUM M 3.5 M</b>	0.044	0.066	0.030	0.050	0.080
<b>QUANTUM M 4.0 M</b>	0.053	0.078	0.034	0.060	0.096

## Quantum<sup>S</sup>

MERILNO OBMOČJE	SPAT	E UNI	P SIZE	P FORM	L DIA
<b>QUANTUM S 1.5 M</b>	0.012	0.023	0.008	0.015	0.027
<b>QUANTUM S 2.5 M</b>	0.018	0.028	0.010	0.020	0.035
<b>QUANTUM S 3.5 M</b>	0.036	0.056	0.020	0.040	0.076
<b>QUANTUM S 4.0 M</b>	0.045	0.068	0.024	0.045	0.86

**SPAT** Natančnost merjenja v eni točki.

**E UNI** Natančnost merjenja pozicije sfere na celotnem merilnem območju roke.

**P SIZE** Natančnost merjenja premera krogle glede na nominalno vrednost.

**P FORM** Natančnost merjenja sfere.

**L DIA** Natančnost merjenja pozicije sfere merjene iz petih različnih pozicij merilne roke.



Faro Quantum E 2.5M,  
CMM Manager software 3.7 SP2



» Sprednji del stroja D200Z

**Gospodarske panoge:** brizgano vlivanje izdelkov iz plastičnih mas, eno- ali večkomponentni kalupi z več odprtinami, visoko precizni deli, medicinski in optični sestavni deli ter sestavni deli ur.

**Področja uporabe:** 5-osna strojna obdelava, visoko precizna strojna obdelava, frezanje s karbidnimi trdinami, zrcalne površine, strojna obdelava elektrod.

### Vrhunska kakovost površine in natančnost s 5 osmi

Stroji družbe Makino so priznani zaradi svoje togosti, stabilnosti in natančnosti. Tudi model D200Z pri tem ni izjema, saj je opremljen z debelim ležiščem, 3-točkovno oporo in stebrom z nizkim



» Toga in dinamična 5-osna miza, podobna priljubljeni zasnovi Makino D800Z



## Novi Makino D200Z

Vrhunska kakovost površin in natančnost iz ultra kompaktnega 5-osnega vertikalnega obdelovalnega centra, ki ga je mogoče preprosto avtomatizirati.



» D200Z s sistemom palet Micro Mi 15 in ATC 100

težiščem. Konfiguracija B-osi v obliki črke Z zagotavlja minimalni vpliv teže obdelovanca ločeno od kota položaja. Visoka stopnja togosti je poleg tega zagotovljena z optimiziranim hodom in minimalno silo zanke. Toga konstrukcija stroja v kombinaciji z dovršenim toplotnim krmiljenjem, ki omogoča učinkovito odvajanje toplote, omogoča visoko stopnjo natančnosti strojne obdelave.

Pametna funkcija GI-glajenja, ki je standardna funkcija v najnovejšem krmilniku Professional 6 družbe Makino, optimizira pot, kadar so tolerance CAM pregrobo za istočasno 5-osno rezanje, kar preprečuje neželene praske na površinah za strojno obdelavo, dosežena pa je do zdaj neznana in izjemna kakovost površine.

### Večja produktivnost

Večja natančnost in boljša kakovost sta bili doseženi brez vpliva na hitrost in produktivnost. Stroj D200Z omogoča hitre stopnje podajanja in rezanja na X-, Y- ter Z-osi, in sicer 60.000 mm/min, ter pospeške 1,5 g na X- in Y-osi in 2,0 g na Z-osi. Poleg tega je v mizo vgrajen vpenjalni sistem ničelne točke, ki skrajšuje čas nastavitve in na splošno omogoča krajšo časovno pripravo.

# Nov obdelovalni center Makino D200Z



» D200Z z matričnim skladiščem za 100 orodij

## Pametne funkcije

V stroj D200Z je nameščen najnovejši krmilnik Professional 6 (PRO 6) družbe Makino, zato je opremljen s številnimi pametnimi funkcijami za povečanje produktivnosti stroja. Krmilnik je zasnovan tako, da izpolnjuje zahteve strank glede izboljšanih procesov strojne obdelave ter hkrati zagotavlja večjo varnost, preprosto upravljanje, zanesljivost in produktivnost.

## Varovalo pred trki – sistem za sprotno preprečevanje trkov

Vse te funkcije za večjo produktivnost pa uporabljajo vrhunske varnostne ukrepe, ki jih zagotavlja varovalo pred trki, tj. najbolj napreden sistem za sprotno preprečevanje trkov, ki je zlasti pomemben in učinkovit pri 5-osni strojni obdelavi. Statistično najpogostejši vzrok za poškodbe vretena je trk. Glavni dejavniki, ki prispevajo k poškodbam, so človeške napake pri upravljanju, nastavljanju, urejanju, obdelovalnih postopkih in vpenjanju – do vseh teh napak pride v samem stroju. Varovalo pred trki upošteva dejanske pogoje strojne obdelave, da se preprečijo trki.

## Ultra kompaktna zasnova

Stroj zagotavlja hode X-, Y- in Z-osi dolžine 350 x 300 x 250 mm ter podpira namestitve obdelovancev z največ 300 mm premera, 200 mm višine in 75 kg teže. Vse to v ultra kompaktnem odtisu velikosti 1500 x 2200 mm.

## Zasnovan za delovanje brez upravljavca

Stroj D200Z je pripravljen za obdelavo palet in delov z vrati robotske zaslone, ki omogočajo preprosto pripravo avtomatizacije. V stroj je mogoče preprosto vgraditi pametne rešitve avtomatizacije družbe Makino, vključno s kompleksnimi sistemi s 6-osnimi roboti in standardnimi sistemi avtomatizacije, ki so na voljo na trgu.



- Glavne značilnosti: vrhunska kakovost obdelane površine, natančnost, majhna tlorisna površina, preprosto avtomatizirana proizvodnja
- Inteligentna funkcionalnost: najnovejši Makinov krmilnik Professional 6 (PRO 6)
- Collision Safe Guard – najnaprednejši sistem za preprečevanje trkov stroja v realnem času

**Makino s.r.o.**

Tuhovská 31  
831 06 Bratislava



 **MAKINO**

## Najboljši z vidika nadgradljivosti

Pri zasnovi stroja D200Z sta bila upoštevana produktivnost in donosnost. Stroj ponuja najboljše rešitve z vidika nadgradljivosti za izpolnjevanje različnih zahtev glede proizvodnje, kar mu omogoča, da se razvija s podjetjem. Poleg standardne opreme ATC 20 sta za naknadno vgradnjo na voljo ATC 40 in matrično skladišče s 100 ali 300 orodji. Do standardne opreme ATC20 in opreme ATC40 z dvojno zmogljivostjo lahko dostopate s sprednje strani stroja ter jo priročno vgradite v isto zaščito pred pljuski, kar še vedno zagotavlja ultra kompaktno zasnovo stroja.

Najnovejši član D-serije, ki je bil v Evropi predstavljen januarja 2017 na sejmu Die & Mould Forum družbe Makino, je zagotovo privlačna ponudba, zlasti v primeru velikih zahtev glede kakovosti površine, natančnosti, produktivnosti in odtisa.



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

» D200Z z robotom Fanuc CR-35iA

## » Nove možnosti na področju upravljanja z orodji

Podjetje MAPAL ponuja svojo storitev za upravljanje orodij, ki temelji na platformi c-Com, ki je produkt podjetja c-Com GmbH. Njihova storitev upravljanja orodij 4.0 zagotavlja maksimalen pregled tako nad samimi podatki in premiki sredstev v inventarju kot tudi nad stroški.

Zaradi učinkovitega upravljanja orodij 4.0 so netočnosti v zalogah in zapleteno sledenje uporabnim podatkom stvar preteklosti. Enako velja za čase izpadov proizvodnje zaradi manjkajočih orodij, dolgotrajnega zbiranja podatkov, ponovnega zagona in izbire orodja. Za vse to poskrbi njihov sistem za upravljanje orodij. Pri tem je ključnega pomena, da je dobro delujoč sistem modularno izdelan tako, da se ga lahko gradi ustrezno individualnim zahtevam kupcev. Iz tega razloga je osnovna platforma za upravljanje orodij, ki jo danes ponuja MAPAL, modularni sistem s dvanajstimi posameznimi storitvami, ki jih je mogoče posebej konfigurirati za določene potrebe stranke na proizvodnem mestu.

Digitalizacija odpira svet novih priložnosti pri upravljanju orodij. Podatki in informacije so dostopni vsem udeležencem – proizvodnji, nabavi, načrtovanju, upraviteljem orodij in dobaviteljem – na transparenten in dosleden način. Kot rezultat je celoten proces bolj učinkovito strukturiran. MAPAL uporablja odprto platformo c-Com v oblaku, izdelek podjetja c-Com GmbH, in ponuja digitalno orodje za upravljanje. To podjetjem omogoča funkcionalno in



široko, skupinsko tehnološko zbirko podatkov. Presežne informacijske strukture so stvar preteklosti.

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



**NOVO!**

# UPORABNA FIZIKA ODREZAVANJA KOVIN – DOBRE PRAKSE

**AVTORJA: PATRICK DE VOS IN JAN-ERIC STÄHL**

Knjiga »Uporabna fizika odrezavanja kovin – Dobre prakse« je prva v zbirki štirih knjig, ki sta jih avtorja Patrick De Vos, korporativni vodja tehničnega šolanja pri Seco Tools, AB, in Jan-Eric Ståhl, profesor na katedri za proizvodne tehnologije in materiale Univerze v švedskem Lundu, namenila ljudem, ki imajo v industriji in praksi opravka z odrezavanjem kovin.

V knjigi so podrobno predstavljeni različni fizikalni modeli, s katerimi opisujemo in analiziramo obdelovalni proces, ter osnovni mehanizmi odrezavanja kovin.

V ospredju so v praksi pogosti modeli, ki bralcu ponudijo boljše razumevanje obdelovalnega procesa. V zadnjem poglavju je izoblikovana tudi povezava med tehnologijami strojne obdelave in proizvodno ekonomiko. Knjiga predstavlja praktični vodnik o tem, »kaj delati« in »kako delati«, da bodo procesi obdelave kovin z odrezavanjem zanesljivi, produktivni in donosni.



## KOMU JE KNJIGA NAMENJENA

Glavni namen knjige je predstavitev praktičnih modelov za doseganje učinkovitega in donosnega procesa obdelave kovin z odrezavanjem. Knjiga je namenjena širši javnosti, ki se srečuje z obdelavo kovin. Poudarek je na praktični rabi, zato je v knjigi manj matematičnih in znanstvenih razlag, so pa v njej ključne rešitve in pristopi, kako se znanost in teorija o odrezavanju kovin uporabljata v praksi. Knjiga je primerna tako za študente kot zaposlene v kovinsko predelovalni industriji, nadvse veseli jo bodo tudi profesorji, saj jim bo v izdatno pomoč v praktičnem laboratorijskem okolju.

## IZ VSEBINE

VREDNOST IN MOČ ZNANJA(A)

KINEMATIKA PROCESA ODREZAVANJA KOVINE

- Odrezavanje različnih materialov
- Idealiziran model procesa in spremenljivke

ORODJE ZA ODREZAVANJE KOVIN

MODEL OBDELOVALNOSTI

- Pristopi k obdelovalnosti
- Lastnosti in obdelovalnost materiala obdelovanca

MODELI OBLIKOVANJA ODREZKOV

MODELI OBLIKOVANJA ODREZKOV

- Geometrije lomilcev odrezkov

MODELI SIL PRI REZANJU

- Merjenje sil
- Empirično modeliranje sil
- Mehanske obremenitve in vibracije

TERMIČNA ANALIZA OBDELAVE Z ODREZAVANJEM

PROPADANJE IN DOBA UPORABNOSTI ORODJA

KAKOVOST OBDELANIH POVRŠIN

DOBRE PRAKSE PRI OPTIMIZACIJI PROCESOV ODREZAVANJA

EKONOMSKI VIDIKI PROCESOV ODREZAVANJA

## Naročilo knjige

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

## Izid knjige

april 2017

## Cena

25,00 EUR.

## Izdajatelj

Profi DTP d.o.o.

## » Primerjava treh strojev za žično elektroerozijo

Zaradi visoke natančnosti obdelave se žična elektroerozija uporablja na različnih področjih. Predstavljena primerjava zajema tri različne stroje za žično elektroerozijo.

Stroji za žično elektroerozijo so primerni za obdelavo električno prevodnih materialov. Za postopek žične elektroerozije debelina in trdota materiala ne predstavljata omejitve, medtem ko omogoča izdelavo kontur z ostrimi robovi ob visoki dimenzijski in oblikovni natančnosti. Postopek uporabljajo tudi v zlatarski industriji, kjer podjetje Niessing Manufaktur že od leta 1873 oblikuje visoko kakovostne poročne prstane in nakit, ter uporablja žično erozijo za izdelavo kompleksnih kontur. V svoji lastni kovnici predelujejo približno 80 različnih zlitin v dvanajstih barvah od mehkega zlata do trde platine, ki vsebuje baker, paladij in volfram.

V podjetju Niessing Manufaktur so pred kratkim nadomestili stroj za žično elektroerozijo iz devetdesetih z novim strojem Agie-Charmsilles Cut E 350 proizvajalca GF Machining Solutions. Prvo prednost novega stroja se takoj opazi, saj zavzema bistveno manj prostora. Poleg tega stroj vsebuje modul "Econowatt", ki je posebej razvit za varčevanje z energijo v stanju pripravljenosti. Integriran sistem za preprečevanje trčenja varuje tako obdelovanca kot sam stroj pred poškodbami. Jens Klein-Günnewyck, vodja proizvodnje, in Walbert Depenbrock, vodja oddelka pri Niessing Manufaktur,



» Stroj za žično elektroerozijo AV100 proizvajalca ONA EDM je bil posebej razvit za proizvodnjo velikih obročev za turbine.

sta navdušena nad praktičnimi rezultati, kot je izdelava njihovega oblikovno dovršenega vpenjalnega prstana s konturo z ostrimi robovi v enem kosu.

### Zbiranje dragocenih ostankov obdelave

Rezanje z žično elektroerozijo Agie-Charmsilles Cut E 350 pri izdelavi vpenjalnega prstana je ekonomično ter omogoča izjemne prihranke materiala. Slednje je še posebej pomembno v podjetju Niessing Manufaktur, kjer pri obdelavi zlata in platine želijo čim bolj zmanjšati izgube materiala. V ta namen so na stroju nameščeni posebni filtrski vložki, ki ulovijo dragocen material. V proizvodnji nakita predstavljajo količine poseben izziv, saj je vsak vpenjalni prstan unikaten. Oblika prstana je modelirana v CAD-programu, iz katerega se izdela NC-kodo in pošlje na stroj, medtem ko se surovec prstana vpne v vpenjalni sistem stroja. Stroj omogoča funkcijo prepoznavanja uporabljene žice, ki so certificirane s strani GF Machining Solutions preko RFID čipa, namesto ročnega vnosa podatkov o žici. Tehnologija elektroerozijske obdelave Agie-Charmsilles v kombinaciji z novim učinkovitim IPG (Intelligent Process Generator) generatorjem omogoča izjemno natančno obdelavo. Po elektroerozijski obdelavi zlatar očisti, zbrusi



Vir: Makino

» Proizvajalec Makino je prenovil in posodobil stroj za žično elektroerozijo UP6.

in spolira prstan ter ga ročno zaključiti in tako končnemu izdelku doda zelo osebno noto.

### Posodobljen stroj UP6 Proizvajalca Makino

Pred kratkim je proizvajalec Makino posodobil svoj stroj za žično elektroerozijo UP6. Težave zaradi termičnih raztezkov so odpravili z uporabo enakomerno temperiranega dielektrika. Gibanje X osi na stroju je sedaj brez motenj, saj vodna zavesa neprestano čisti drsne površine. Makino zagotavlja, da izjemno dolga linearna kroglična vodila zmanjšajo vibracije in povečajo togost stroja, kar omogoča zelo natančno obdelavo. Prav tako je življenjska doba vodil povečana z ohišjem, ki nudi popolno zaščito pred nečistočami. Na stroju so znova razvili podajalni sistem za žico, kar zagotavlja večjo natančnost izdelave zunanjih in notranjih radijev ter zanesljivejšo izdelavo zahtevnih geometrij. Začetne izvrtine notranjih kontur so sedaj lahko manjše.

### Uporaba žične elektroerozije v proizvodnji turbin

Minulo leto je špansko podjetje ONA EDM predstavilo stroj za žično elektroerozijo namenjen proizvodnji velikih diskov za turbine. Stroj za žično elektroerozijo AV100 z novo razvitim generatorjem omogoča fino obdelavo s površinsko hrapavostjo do Ra=0.1 µm. Krmilnik opremljen s 23-colskim zaslonom nadzira do osem osi, od teh sedem istočasno.

Stroj AV100 lahko reže s hitrostjo 450 mm<sup>2</sup>/min z žico debeline 0,33 mm. Po zagotovilih proizvajalca digitalni generator Easycut omogoča rezanje brez tveganja pojava elektrolitske korozije, ne da



Mr. GFAC

» Stroj za žično elektroerozijo Agie-Charmilles Cut E 350 proizvajalca GF Machining Solutions je ključnega pomena pri izdelavi vpenjalnih prstanov proizvajalca nakita Niessing Manufaktur, za katerega so prejeli številne oblikovalske nagrade.

bi bilo potrebno omejevati hitrost ter s popolno površinsko integriteto odrezanega materiala. Nameščen filtrirni sistem Aqua-Prima ne potrebuje zamenljivih filtrirnih vložkov.

> [www.etmm-online.com](http://www.etmm-online.com)

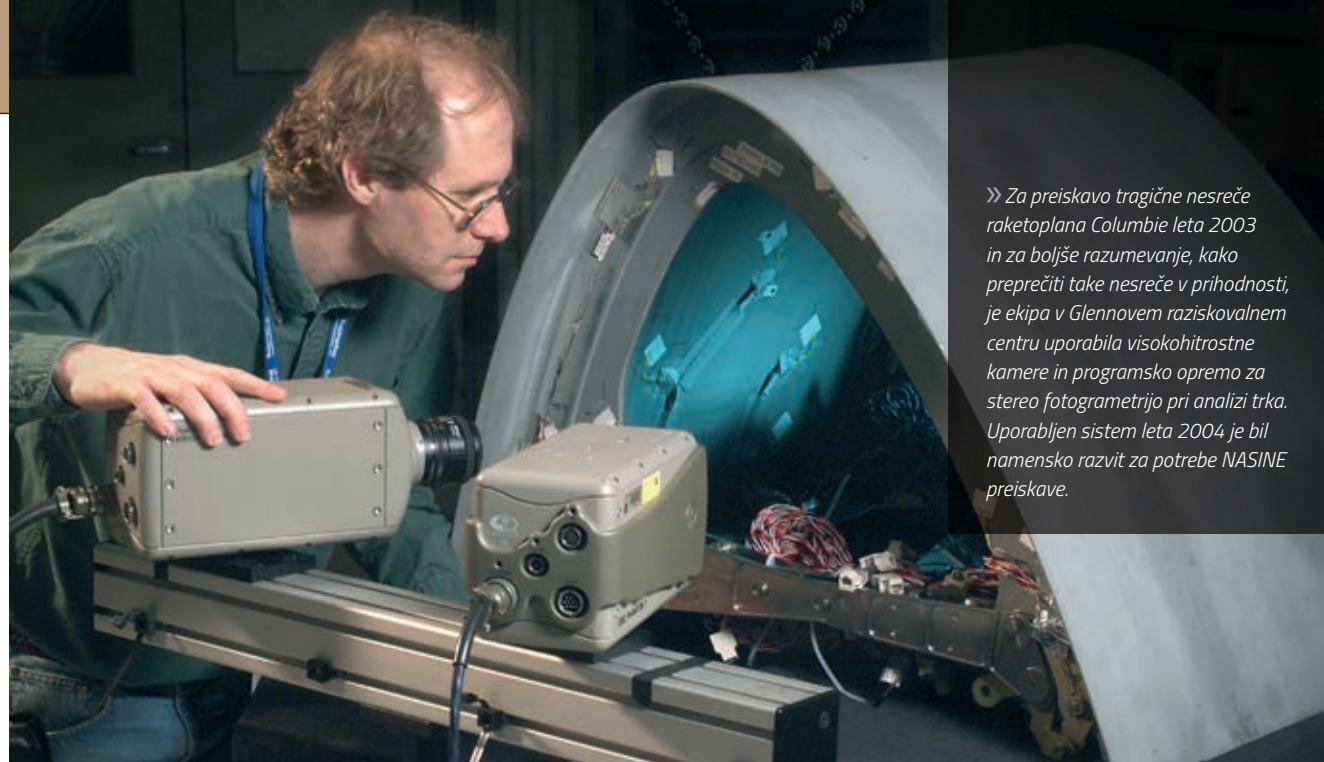
#### 01 VPENJALNA TEHNIKA

#### 02 AVTOMATIZACIJA

#### 03 STANDARDNI ELEMENTI

#### 04 ORODJARKE NORMALIJE





» Za preiskavo tragične nesreče raketoplana Columbia leta 2003 in za boljše razumevanje, kako preprečiti take nesreče v prihodnosti, je ekipa v Glennovem raziskovalnem centru uporabila visokohitrostne kamere in programsko opremo za stereo fotogrametrijo pri analizi trka. Uporabljen sistem leta 2004 je bil namensko razvit za potrebe NASINE preiskave.

## » Visokohitrostne kamere za testiranje obnašanja materialov ob udarih

Ko gre v vesolju kaj narobe, so posledice lahko tragične. Ameriška vesoljska agencija NASA izvaja testiranja z namenom razumevanja nesreč v preteklosti in preprečitev novih. Eno izmed orodij razvitih v ta namen se med drugim uporablja tudi pri zagotavljanju varnosti avtomobilov in letal ter za številne druge aplikacije.

Na raketoplanu Columbia je 1. februarja leta 2003 le nekaj minut pred pristankom prišlo do katastrofalne okvare, ki je povzročila tragično nesrečo, ko je raketoplan razpadel v zraku. Vzrok okvare se je zgodil 17 dni prej med izstrelitvijo, ko je odpadel kos pene udaril ob rob krila. NASA je več mesecev preiskovala nesrečo, da so ugotovili, kaj se je zgodilo. Matthew Melis, strokovnjak za balistiko iz Glennovega raziskovalnega centra, ki je sodeloval pri preiskavi, razlaga, da se vzrok za nesrečo lahko pojasni z osnovnim principom fizike, kjer ni pomembno le, koliko je masa delca ob udaru, temveč tudi njegova hitrost.

Melis razlaga, kako je bila pena zelo lahka, medtem ko je bil rob krila, izdelan iz karbonskega kompozita, izjemno trden, vendar je bila kinetična energija pene dovolj velika, da je povzročila kritične poškodbe na sistemu za termično zaščito raketoplana. Skupaj z drugimi preiskovalci so v laboratoriju vzpostavili razmere ob trku in podrobno proučili dogodek, vključno z meritvami udarca pene ob rob krila z uporabo stereo fotogrametrije. Ta tehnika uporablja dve sinhronizirani kameri, ki snemata udarec pod različnimi koti

ter programsko opremo, ki analizira, kako se material deformira med dogodkom. Te premike materiala se preslika v napetosti in deformacije.

To je zelo podobno kot gledanje z dvema očesoma pozicijo predmeta v tridimenzionalnem prostoru, razlaga John Tyson, predsednik podjetja, ki je izdelalo sistem stereo fotogrametrije, ki ga uporabljajo pri NASI. Z dvema kamerama se lahko natančno izmeri, ali se predmet približuje ali oddaljuje ter se lahko oceni prepotovano razdaljo.

Preiskovalna ekipa pri nesreči Columbie ni le prikazala, kaj se je zgodilo na ojačenem robu krila iz karbonskega kompozita ob udarcu pene, temveč je napovedala tudi, kaj bi se zgodilo v primeru, če bi raketoplan zadeli drugi delci. Skupaj z ekipo za ocenjevanje udarcev delcev pri Johnsonovem vesoljskem centru so sestavili spisek različnih materialov od pene in ledu do veziva keramičnih ploščic, ki bi lahko odpadli od raketoplana, ter ocenili, kakšne bi bile posledice ob udarcu v raketoplan.

Z uporabo stereo fotogrametrije, računalniških modelov in

drugih orodij so preverili, kateri udarci lahko povzročijo kritično poškodbo, ter podali predlog sprememb na strukturi raketoplana, da bi zmanjšali tveganja. Če so rezultati raziskav pokazali, da je določen kos pene prevelik, so ga zmanjšali ali celo odstranili, razlaga Melis. V enem primeru so morali povečati debelino dveh oken za osmino inča in s tem zagotovili, da jih udarec delca pene ne bi poškodoval.

Po dveh letih testiranj in analiz so bili pri NASI dovolj prepričani, da lahko ponovno vzpostavijo varne polete raketoplana.

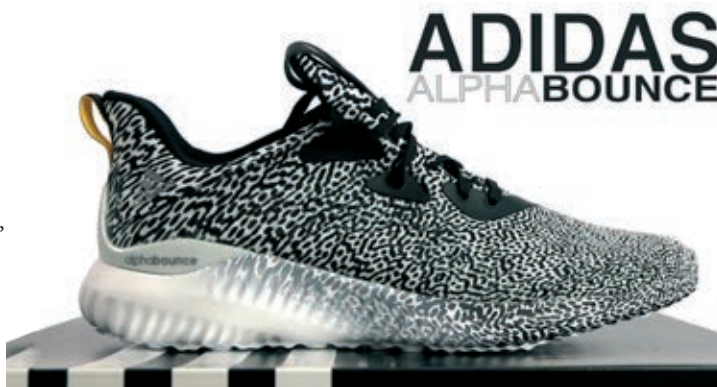
### Prenos tehnologije

Leta 2003, ko se je začela preiskava nesreče raketoplana Columbia, stereo fotogrametrija ni bila nova tehnika, saj so jo pri NASI že uporabljali za številne namene, vendar takrat razpoložljiva tehnologija ni bila primerna za balistične raziskave.

Programska oprema za fotogrametrijo ARAMIS, ki so jo uporabljali pri NASI, je lahko analizirala video posnetke s približno 15 slikami na sekundo, kar je relativno hitro, vendar za preiskavo nesreče Columbie, bi morali analizirati posnetek s 30.000 slikami na sekundo, kar je potrebno za take balistične dogodke.

Melis razlaga, da so za doseganje dovolj velikega števila slik na sekundo morali rešiti dve težavi, in sicer potrebovali so tehniko za kalibracijo in sinhronizacijo visokohitrostnih kamer ter učinkovit način prenosa slik iz visokohitrostnih kamer v programsko opremo za izvedbo kalkulacij. Kamere običajno shranjujejo posnetke neposredno na računalnik, vendar visokohitrostne kamere shranjujejo posnetke na vgrajen spominski modul.

Melis je kontaktiral podjetje Trilion Quality Systems iz Filadelfije, ki je edini distributer v ZDA za nemški sistem ARAMIS, ter jih



» Podjetje Trilion Quality Systems je sodelovalo z Glennovim centrom na predelavi obstoječe programske opreme za stereo fotogrametrijo za uporabo z visokohitrostnimi kamerami. Sedaj podjetje trži razvit sistem za analizo napetosti in deformacij materialov na različnih področjih od analize kolenskih implantatov do tekaške obutve ter za vrsto drugih aplikacij.

povprašal, kaj lahko naredijo glede zahteve po obdelavi posnetkov z velikim številom slik na sekundo. Čas je bil zelo omejen, saj je NASA želela analizo dogodka, da bi naredila potrebne spremembe in ponovno vzpostavila varne polete raketoplanov.

Pri podjetju Trilion so se nemudoma lotili dela in ugotovili, da je potrebno odpraviti celo vrsto manjših težav, se spominja Tyson. Med drugim so se dogovorili s proizvajalcem visokohitrostnih kamer, da prilagodi programsko opremo glede na zahteve njihove opreme.

**gom** | certified partner

Novi napravi GOM ATOS 5 in 5X sta zasnovani za hitre in natančne 3D-meritve velikih predmetov v industriji ter sta primerni za integracijo v proizvodne obrate.

Dokazana kakovost rezultatov GOM je vidna tudi pri meritvah najmanjših podrobnosti in polmerov.



**TOPOMATIKA**

Natančne 3D-meritve v industriji

Tel.: +385 1 3496010  
info@topomatika.hr  
www.topomatika.hr

Obiščite merilni laboratorij TOPOMATIKA in se dogovorite za predstavitev ali storitev meritev.



» Pri Fordu so uporabili Trilionov sistem za testiranje udarcev, ko so želeli na poltovornjaku F-150 nadomestiti jeklo z aluminijem. Lažji material je doprinesel k prihranku pri izdelavi in porabi goriva, vendar so se pri Fordu želeli prepričati, da se ne bo zmanjšala trdnost oziroma varnost vozila.

Za ustrezno delovanje programske opreme so porabili dva meseca, vključno z razvojem začasne programske opreme ter finimi nastavitvami končne verzije pojasnjuje Tyson. Od takrat naprej v podjetju Trilion izboljšujejo in nadgrajujejo sistem za visokohitrostno snemanje, skupaj z razvijalcem programske opreme za kamere in podjetjem, ki je razvilo program ARAMIS, tako da obe komponenti delujeta usklajeno. Visokohitrostni sistem ARAMIS predstavlja 20 odstotkov posla podjetja Trilion in vse se je začelo s sodelovanjem z NASO pri analizi nesreče raketoplana Columbia.

## Koristi nove tehnologije

Eno izmed najbolj pomembnih področij uporabe visokohitrostne stereo fotogrametrije oziroma visokohitrostne digitalne korelacije slik, kot sistem imenujejo pri podjetju Trilion, je področje preizkušanja materialov. Tyson poenostavljeno razlaga, da se na vseh industrijskih področjih pri preizkušanju materialov vzorec razteguje in opazuje, kako se deformira in na koncu poruši.

Za natančne meritve se pri nateznem preizkusu običajno uporabljajo merilni lističi ali drugi senzorji na površini preizkušanca. Taki senzorji lahko podajo le diskretne meritve na končnem številu točk. Rezultati meritev se vnesejo v programsko opremo, ki ekstrapolira dogajanje med preizkusom na celoten preizkušanec. Kakovost rezultatov je v takem primeru odvisna od računalniškega modela uporabljenega za analizo, pri čemer lahko pride do odstopanj od dejanskega stanja, če senzorji niso nameščeni na ustreznem mestu. V primeru stereo fotogrametrije lahko programska oprema zajema podatke s celotne površine preizkušanca naenkrat. Namesto da se opazuje ena točka na preizkušancu, se spremlja 10.000 točk, kar omogoča bistveno boljše razumevanje dejanskega dogajanja na preizkušancu, pojasnjuje Tyson.

S takimi meritvami se lahko preverja računalniški model, uporabljen pri meritvah s fizičnimi senzorji ali v celoti nadomesti slednje.

Z boljšim razumevanjem obnašanja materialov lahko proizvajalci izboljšajo učinkovitost in povečajo varnost komponent. Kot primer Tyson navaja, kako so bili včasih avtomobili izdelani le iz jekla, medtem ko je sedaj avtomobil sestavljen iz 50 različnih materialov, od katerih vsak opravlja različno funkcijo. Tako se bistveno poveča varnost avtomobilov le z uporabo različnih materialov.

Podjetje Trilion prodaja svojo opremo različnim industrijskim uporabnikom od proizvajalcev avtomobilov in ortopedskih implantatov do dobaviteljev vojaške opreme.

Ko so pri Adidasu želeli razviti novo visokozmogljivo tekaško obutev, so uporabili visokohitrostni sistem ARAMIS za analizo, kako pri olimpijskih maratoncih stopalo udari ob tla pri polni hitrosti, ko so bosi in ko so obuti. Ena od ugotovitev teh testiranj je bila, da običajno obuvalo med tekom omejuje gibanje noge na peti in pri Ahilovi tetivi, razlaga Tyson. Na podlagi teh ugotovitev so izdelali tekaški čevlji z odprtino v obliki črke v na zadnjem delu, tako da se tetiva lahko prosto premika med tekom.

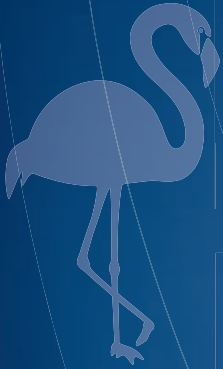
Proizvajalec obutve je testiral tudi različne materiale, da bi izbral najbolj ustreznega, ki bo omogočal, da se peta ob stiku s tlemi lahko razširi. Proučevali so dejansko obliko noge in na podlagi tega oblikovali obuvalo, ki bo ustrezno za gibanje atleta med tekom.

Po poružitvi krila med simulacijo letenja pri 120-odstotni obremenitvi so v podjetju Boeing uporabili Trilionov sistem za potrditev nosilnosti strukture pri njihovem novem modelu Dreamliner 787. V podjetju Ford so sistem uporabili za preizkušanje materiala za njihov model F-150, ko so želeli nadomestiti jeklo z aluminijem z namenom znižanja stroškov proizvodnje in povečanja učinkovitosti porabe goriva zaradi lažje konstrukcije vozila. Pri Fordu so želeli zagotoviti, da menjava materiala ne bo ogrožala trdnosti njihovega poltovornjaka.

Poleg zagotavljanja podrobnih in natančnih meritev po celotni površini je uporaba visokohitrostnega sistema ARAMIS tudi cenejša, razlaga Tyson. Merilni listič stane 1.500 dolarjev, kar je bistveno manj kot 100.000 dolarjev, kar je začetna investicija v sistem ARAMIS, vključno s programsko opremo, kamerami in namestitvijo. Vendar se izkaže, da so s časom stroški manjši, na račun stroškov dela opravljanja meritev ter stroškov senzorjev. Sodeč po Boeingovih ocenah je uporaba sistema 10-krat cenejša v primerjavi z nakupom in zamenjavo senzorjev, ter ob dejstvu, da sistem zahteva polovico manj dela.

Včasih je težko prepričati nove uporabnike, da dve kameri lahko merita majhne premike enako natančno kot senzorji, razlaga Tyson, vendar pri tem veliko pomaga referenca z NASO. Ni dvoma, da so s tem sistemom pripomogli k ponovni vzpostavitvi poletov raketoplana.

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



# FLAMINGO

**ZA SPLOŠNO OBDELAVO  
JEKLA DO 52 HRC**

## VSO+ OPTIMIZACIJA

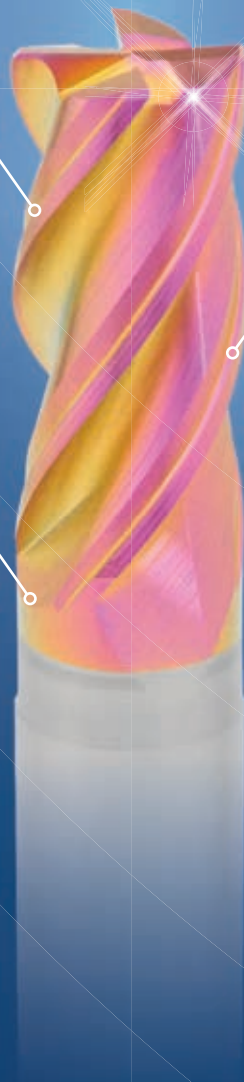
- ▶ Povečanje stabilnosti rezalnih robov skozi homogene rezalne robove
- ▶ Minimiranje robov in mikro izbruhi

## NAJBOLJŠA ULTRA ZRNA IZ KARBIDNE TRDINE

- ▶ Najnovejša generacija karbida, optimizirana sestava
- ▶ Izboljšana žilavost in višja odpornost na vročino

## NOVA TEHNOLOGIJA PREVLEK

- ▶ Višja gostota, boljša struktura, gladkejše površine in konvencionalni večplastni premazni sistemi
- ▶ Natančni robovi z visoko preciznostjo v debelini nanosa
- ▶ Visoka odpornost proti obrabi tudi pri visoki toplotni obremenitvi



**Mi Vam radi svetujemo!**

Pokličite nas ali nam pošljite e-mail:  
T +43 (0) 1-480 27 70-0, office@wedco.at

**shop.wedco.at | wedco.at**

## » Revolucionarno rezkanje navoja v enem prehodu z navojnim rezkanjem AT-1 OSG

Navojni rezkarji vrezujejo navoje s postopkom rezkanja. Rezkanje navojev ima v primerjavi z vrezovanjem navojev kar nekaj prednosti: kratki odrezki in manjša možnost loma, boljša toleranca in gladkost navoja, manjši navor zlasti pri večjih premerih navoja, uporaba enega navojnega rezkarja za različne premere navojev pri enakem koraku itd. Konvencionalni navojni rezkarji izdelajo navoj v dveh ali več prehodih. OSG je razvil nov navojni rezkar AT-1, ki izdelava navoj v samo enem prehodu in tako znatno skrajša čas obdelave.

### Prednosti navojnih rezkarjev

Navojne rezkarje uporabljamo na CNC-obdelovalnih centrih, ki omogočajo simultano 3-osno obdelavo in spiralno interpolacijo. Za rezkanje navojev je potreben bistveno manjši navor vretena stroja, kot pri vrezovanju navoja s strojnimi navojnimi svedri.

Pri rezkanju navoja se tvorijo kratki odrezki, ki se bistveno lažje odvajajo kot pri strojnih navojnih svedrih, zato je proces stabilnejši in ne prihaja do loma orodja. Površina navoja je bolj gladka in brez sledi, ki jo povzročijo menjava smeri rotacije pri strojnem navojnem svedru. Navojni rezkarji izdelajo navoj do dna slepe izvrtine, medtem ko pri navojnih svedrih ostane dno izvrtine brez navojev.

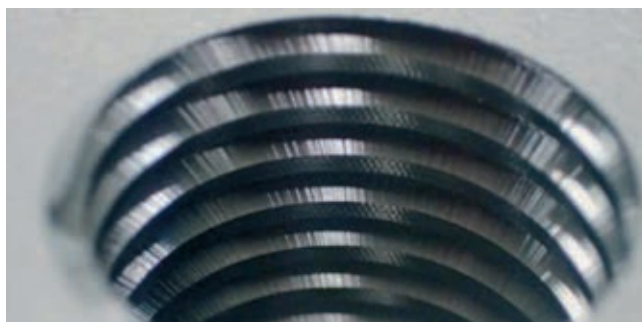
Z enim navojnim rezkarjem lahko rezkamo različne velikosti oz. premere navojev, ki imajo enak korak navoja. Zato lahko zmanjšamo strošek zaloge in izdaje orodja.

### AT-1 patentirana geometrija za rezkanje navoja v enem prehodu

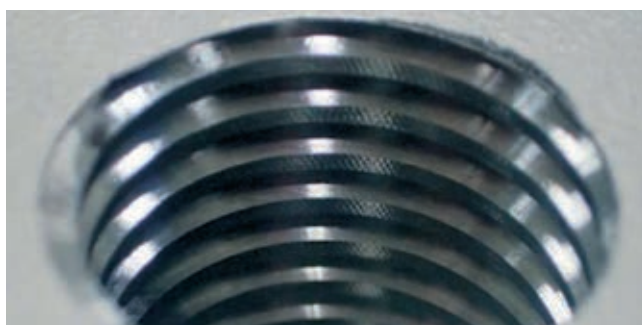
Konvencionalni navojni rezkarji izdelajo navoj v dveh ali več prehodih rezkarja. OSG je razvil nov revolucionarni navojni rezkar AT-1, ki izdelava navoj v samo enem prehodu. To znatno skrajša čas izdelave navoja. OSG je AT-1 uvrstil v svojo premium blagovno znamko A-Brand®, ki vključuje različna visoko zmogljiva orodja izdelana z najnovejšimi tehnološkimi inovacijami.

Posebnost navojnega rezkarja AT-1 je leva vijačnica, ki zmanjša uklon orodja. Navojni rezkar AT-1 začne rezati pri korenu rezkarja za razliko od konvencionalnega navojnega rezkarja z desno vijačnico, ki začne rezati pri vrhu orodja. AT-1 ima neenakomerno razporeditev rezil in spremenljiv kot vijačnice, zato se pri obdelavi zmanjšajo vibracije. Površina navoja je bolj gladka in ima boljše dimenzijsko točnost.

Navojni rezkarji AT-1 so izdelani iz karbidne trdine. Ultrafini substrat in nova EgAsi prevleka zagotavljata dolgo življenjsko dobo in žilavost. Primerni so za širok spekter materialov: ogljikova, legi-



» Navoj izdelan s strojnim navojnim svedrom



» Navojni rezkar AT-1 izdelava dimenzijsko natančen in gladek navoj

rana, nerjavna jekla, sive litine in neželezne materiale. Dobavljivi so za velikosti navojev M6-M24 in različne korake navoja.

Rezkanje navoja v enem prehodu znatno skrajša čas obdelave. Stabilnost procesa, kakovost navoja in izkoriščanje zmogljivosti in funkcionalnosti sodobnih obdelovalnih centrov zagotavljajo stroškovno učinkovitost navojnih rezkarjev AT-1.

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



## » Program frezalnih orodij UNI-MILL FP 70 proizvajalca Jongen

Nov program orodij za frezanje na različne načine omogoča učinkovito obdelavo z največjo produktivnostjo in natančnostjo.



» Program frezalnih orodij UNI-MILL FP 70 proizvajalca Jongen.

Širok razpon orodij za frezanje vključuje paličasta frezala, frezalne glave, spiralna frezala in profilna frezala, ki omogočajo univerzalne tipe obdelave, kot so čelno frezanje, obodno frezanje, frezanje utorov, konturno frezanje ter druge načine frezanja. Frezala omogočajo globino frezanja do 10 mm v enem koraku.

Različno število rezalnih ploščic z majhnimi ali velikimi razmikom omogoča uporabo orodij tako za grobo kot fino obdelavo ter za frezanje velikih izpraznitev.

Rezalna ploščica z dvema rezanima roboma tipa FP 70 omogoča največjo globino obdelave do 14 mm in je razpoložljiva v natančno sintrani in natančno brušeni verziji ter v natančno brušeni in polirani verziji.

Pozitivna rezalna geometrija s stabilnimi rezalnimi robovi zagotavlja gladko delovanje z majhnimi vibracijami. Obenem pa napredne geometrije rezalnih ploščic omogočajo varen način obdelave.

Rezalne ploščice so lahko izdelane iz naslednjih materialov:

- Karbidna trdina HC45, izdelana iz zelo trdih in finih delcev ter s trdo nitrirano površino, primerna za obdelavo jekla.
- Karbidna trdina HC30 in XC35, izdelana iz obrabno odpornih in finih trdokovinskih delcev z nitrirano površino, primerna za obdelavo nerjavnega jekla, duplex jekla ter drugih težko obdelovalnih materialov.
- Karbidna trdina HC20, izdelana iz zelo obrabno odpornih in finih delcev karbidov z nitrirano površino, ki predstavlja najboljšo izbiro za obdelavo železove litine.
- Karbidna trdina K15M, izdelana iz zelo obrabno odpornih in finih trdokovinskih delcev, primerne za obdelavo neželeznih zlitin in aluminija.

Držala frezal so izdelana iz temperiranega orodnega jekla z visoko trdnostjo, da vzdržijo največje obremenitve, ter z nikljano površino za večjo korozijsko odpornost. Vsa orodja imajo vgrajene kanale za dovod hladilno mazalnega sredstva. Nov program orodij za frezanje UNI-MILL FP 70 proizvajalca Jongen ponuja visoko fleksibilnost in univerzalnost obdelave s svojimi številnimi orodji za frezanje in rezalnimi ploščicami.

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

# Natančnost je osnova zanesljivih procesov



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

Zoller Austria GmbH | Nastavitvene in merilne naprave

A-4910 Ried im Innkreis

Tel.: +43 7752 87725-0 | [office@zoller-a.at](mailto:office@zoller-a.at)

## » Mazak gostil nov dogodek na področju avtomatizacije obdelovalnih sistemov AutomatiON

Na evropskem sedežu podjetja Mazak v angleškem mestu Worcester je junija potekal nov dogodek AutomatiON, ki je bil namenjen uporabnikom obdelovalnih strojev, da bi se seznanili s prednostmi avtomatizacije.

Na dogodku so bile predstavljene rešitve na področju avtomatizacije številnih proizvajalcev obdelovalnih strojev in druge opreme, kot so Mazak, FANUC, RoboJob, Indunorm, Hydrafeed in Iemca. Poudarek je bil na širokem spektru možnosti avtomatizacije, ki so na razpolago uporabnikom v Evropi. Dogodek, ki je potekal od 19. do 21. junija in je prikazal osem različnih rešitev na področju avtomatizacije, ki se jih lahko enostavno uporabi za povečanje produktivnosti ter profitabilnosti, sta organizirala Sadik Atay, direktor strateškega razvoja v Evropi, in Mike Sykes, vodja sistemov avtomatizacije pri Mazaku.

Pri rešitvah na področju robotizirane strege strojev je bil prikazan center za struženje QUICK TURN 250MY z robotiziranim sistemom za podajanje obdelovancev TA-12/200, ki sta ga razvili podjetji Mazak in RoboJob, kjer je uporabljen FANUC robot M10iA, ki ga krmili Mazakov SmoothG CNC krmilnik. Poleg tega je FANUC prikazal delovanje njihovega kolaborativnega robota v kombinaciji s stružnico QUICK TURN 250MSY proizvajalca Mazak.

Eden od pomembnih prikazov na dogodku je bilo delovanje 5-osnega obdelovalnega centra VARIAXIS i-300 AWC integriranega v avtomatizirano celico namenjeno obdelavi velikega števila izdelkov kompleksnih oblik v majhnih količinah brez potrebe



» Na dogodku prikazan center za struženje QUICK TURN 250MY z robotiziranim sistemom za podajanje obdelovancev TA-12/200 izdelan v Združenem kraljestvu.

po prisotnosti operaterja. Celica zaseda zelo kompaktno tlorisno površino, ima zalogovnik za 505 orodij in lahko obdeluje surovce dimenzij do Ø 350 mm x 315 mm z največjo maso 60 kg.

Na področju avtomatizacije 5-osnih strojev je bil prikazan tudi obdelovalni center VARIAXIS j-600/5X z zelo kompaktnim zalogovnikom za orodja Indumatik® Toolchanger s kapaciteto 250 orodij. Taka kombinacija stroja in zalogovnika ponuja visoko zmogljivost ter obenem cenovno učinkovito rešitev za skrajšanje nastavljalnih časov in nižanje stroškov obdelave pri izdelkih kompleksnih oblik.

Poleg tega je Mazak prikazal svoj večpaletni sistem (MPP – Multi Pallet Pool) v kombinaciji s horizontalnim obdelovalnim centrom HCN 4000. Sistem MPP je posebej razvit za delo brez prisotnosti operaterja, omogoča visokohitrostni prenos palet ter ima zelo majhno tlorisno površino, ki je do 40 odstotkov manjša od primerljivega sistema PALLETECH. Nadzor sistema se izvaja s krmilnikom SmoothG CNC opremljenim z Mazakovo programsko opremo SMOOTH MPP.

Sistem MULTIPLEX W-200Y + GL-100, ki združuje stružnico z dvema vretenoma in dvema revolverjema s hitrim podajalcem obdelovancev omogoča doseganje visoke produktivnosti proizvajalcem in dobaviteljem v avtomobilski industriji, ki izdelujejo velike serije. Robot GL s stoljalo in pogonom z zobato letvijo omogoča visoke hitrosti, in sicer 75 oz. 160 m/min v A oz. B osi, s čimer se skrajša čas menjave obdelovanca do 25 odstotkov.



» Ena od večjih atrakcij na dogodku AutomatiON: kompaktna 5-osna avtomatizirana celica VARIAXIS i-300 AWC (Auto Work Changer), ki je bila razvita za obdelavo velikega števila različnih obdelovancev v majhnih serijah brez potrebe po prisotnosti operaterja.

Podjetje Lemca je predstavilo avtomatski sistem za podajanje palic BOSS, ki lahko podaja palice dolžine od 1 do 6 m. Čas menjave palice pri sistemu BOSS je le 18 sekund, kar skrajša mrtve čase ter poveča produktivnost stružnice.

Richard Smith, generalni direktor za evropsko enoto podjetja Yamazaki Mazak je trdno prepričan, da so nadaljnji koraki v avtomatizaciji ključnega pomena za uporabnike, ki želijo izboljšati produktivnost ter posledično povečati konkurenčnost na trgu. Namen tega evropskega dogodka je bil vzpodbuditi uporabnike k implementaciji rešitev za avtomatizacijo njihove proizvodnje, saj lahko tudi manjša podjetja veliko pridobijo že z enostavnimi rešitvami namenske robotizacije obdelovalnega stroja. Na dogodku AutomatiON je podjetje Mazak s partnerskimi podjetji prikazalo najboljše rešitve za povečanje produktivnosti, ki so trenutno razpoložljive na tem področju, zaključuje Smith.

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

## » Redundanten in visoko razpoložljiv

**Redundantni CPU-ji dopolnjujejo razpon krmilnikov S7-1500. Zasnovani so kot standardni CPU-ji, s programsko in podatkovno sinhronizacijo izvedeno preko portala TIA in redundantnih CPU-jev, brez dodatnega dela za uporabnika.**



CPU1513R in CPU1515R sta primerna za srednje velike projekte in bosta razpoložljiva v zadnjem četrtletju 2018. Prednosti teh CPU-jev so v njihovi redundanci. Če pride do odpovedi enega CPU-ja, rezervni CPU avtomatično prevzame nadzor nad procesom. S tem je preprečena izguba podatkov in omogočeno hitro ponovno delovanje procesa. Naprave na terenu so povezane s CPU-ji z namenom povečane razpoložljivosti naprave za komunikacijo. Na tak način ne pride do odklopa nobene izmed naprav, tudi ob prekinitvi fieldbusa, pod pogojem, da naprava podpira Profinet S2 redundanco, kot je na primer ET 200SP.

CPU1517H ima enake zmožnosti, le da je bolj zmogljiv za obvladovanje večjih aplikacij. Ta CPU uporablja posebej razvit modul za sinhronizacijo, ki omogoča hitrejšo in bolj tekoče preklapljanje. Podpora za redundantno Profinet omrežje je planirano v naslednjih razvojnih korakih.

Nove zmožnosti:

- Vmesnik za portal TIA in Eplan namenjen prenosu projektov in upravljanju simbolnih adres in oznak signalov.
- Izdelava načrtov možnih nastavitvev znotraj kontrolne omar, kar se lahko uporablja pri pripravi ponudb.
- Knjižnica za shranjevanje konfiguracij za kasnejšo ponovno uporabo.

› [siemens.com/s7-1500](http://siemens.com/s7-1500)

# PRIHRANEK ČASA



## FRANKEN Expert

### Rezarji krožnega izseka

Posebna geometrija rezkarjev krožnega izseka omogoča izboljšano kvaliteto obdelane površine in hkrati prihranek časa obdelave. Široko paleto aplikacij pokrivajo štiri različne geometrije orodja: sodčkasta, kapljasta, stožčasta in lečasta.

**EMUGE-FRANKEN tehnika d.o.o.**

☎ +386-1-4301040 · ✉ [info@emuge-franken.si](mailto:info@emuge-franken.si)

🌐 [www.emuge-franken.si](http://www.emuge-franken.si)

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

**EMUGE  
FRANKEN**

## » Doseganje neprimerljive natančnosti rezanja s 4 kW Mazakovim 3D-laserjem

Laserski sistem z močjo 4 kW proizvajalca Yamazaki Mazak lahko reže velike profile dolžine do 8.000 mm. Sistem 3D FABRI GEAR III se lahko nadgradi, kar omogoča rezanje obdelovancev dolžine več kot 15.000 mm. Slednje je idealno za rezanje dolgih težkih cevi v gradbeništvu za nosilne elemente ter ventilacijske in ogrevalne sisteme. Primeren je tudi za rezanje izdelkov pri strojegradnji za izdelavo dvigal ter pri kmetijski mehanizaciji.

Sistemi za laserski razrez FABRI GEAR so bili uporabljeni pri številnih znamenitih gradbenih projektih, med katere spadajo dirkališče Formule 1 Yas Masina v Abu Dhabiju, nacionalni nogometni stadion v Gdanskju na Poljskem ter najvišji oddajni stolp na svetu Sky Tree v Tokiu.

Stroj za laserski razrez je opremljen s 3D-lasersko glavo, ki se lahko giblje vzdolž petih osi, kar zagotavlja rezanje tako odprtih kot zaprtih profilov. Laserska glava omogoča visoko natančnost rezanja s tem, ko reže v vertikalni smeri, kar zmanjša širino reže med odrezanimi kosi. To omogoča varjenje tako razrezanih komponent brez uporabe vpenjalnih priprav za varjenca ter obenem zmanjša količino navarjenega materiala med varjenjem. Taki zvari so hitreje izdelani ter imajo boljše mehanske lastnosti. Pri Mazaku ocenjujejo, da se cevi odrezane z laserjem 3D FABRI GEAR III lahko zvarijo in sestavijo dvakrat hitreje kot cevi odrezane s konvencionalnimi postopki.

Visoka natančnost rezanja je zagotovljena tudi z možnostjo avto-



» Sistem 3D FABRI GEAR III 4KW omogoča laserski razrez različnih profilov dolžine do 8.000 mm z možnostjo nadgradnje za rezanje profilov dolžine več kot 15.000 mm.

matsko nastavljive optimalne fokusne razdalje, kar obenem skrajša čase prebijanja.

Najnovejša verzija sistema je zmožna rezati katerokoli obliko profila od okrogle do kvadratne, pravokotne in trikotne cevi. Največja dimenzija rezanja okroglih profilov znaša dobrih 400 mm, medtem ko je pri pravokotnih profilih do 300 mm.

Sistem je opremljen s štiričeljustnim vpenjalnim sistemom, ki preprečuje vibracije in zagotavlja visoko natančnost rezanja. Poleg tega ima centrirno vpenjalo, ki omogoča hitro vpenjanje ter ne potrebuje menjave za različne profile obdelovancev, kot so okrogli, pravokotni ali trikotni.

Laserski sistem 3D FABRI GEAR III ponuja DONE-IN-ONE rešitev, ki opcijsko vključuje tudi enoto za vtiskovanje navojev, kar bistveno skrajša čase izdelave, saj je ta operacija integrirana v laserski razrez. Prav tako je opcijsko razpoložljiv podajalni sistem za obdelovance, ki poveča pretočnost in produktivnost.

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

## » Industrija 4.0: izkušnja v živo iz Klingelbergovega obrata v Ettlingenu

Mednarodni strokovnjaki iz avtomobilske industrije so bili navdušeni nad rešitvami njihovega dobavitelja opreme, podjetja Klingelberg v njegovem obratu Ettlingen Oberweier. Glavna tema dogodka je bila visoko produktivno brušenje v velikoserijski proizvodnji tihih zobniških gonil s Klingelbergovimi rešitvami v okvirih Industrije 4.0. V ospredju dogodka je bila predstavitev novega dvovretenskega stroja Speed Viper<sup>2</sup> za izdelavo valjastih zobnikov z brušenjem.

Prikazani so bili tudi drugi stroji tipa Höfler za izdelavo valjastih zobnikov ter stroji Oerlikon za izdelavo koničnih zobnikov, natančen merilni centri Klingelberg in inovativni proizvodni koncepti, kot sta Smart Tooling in Closed Loop.

Stroj za izdelavo valjastih zobnikov z brušenjem Speed Viper, razvit v podjetju Klingelberg s posebnim fokusom na visoko produktivnem brušenju je prejemnik nagrade If-Design. Inovativen koncept stroja je bil prvič predstavljen pred veliko množico

na sejmu EMO 2017 v Hannoveru. Razvijalec opreme in rešitev za izdelavo zobnikov z brušenjem Klingelberg je na dvodnevni delavnici, ki je potekala v obratu Ettlingen Oberweier, izkoristil priložnost, da svojim uporabnikom predstavi nove inovacije za konkretne aplikacije.

Dvovretenski koncept stroja Speed Viper<sup>2</sup> je posebej razvit za doseganje zahtev glede produktivnosti v avtomobilski industriji in pri njihovih dobaviteljih. Medtem ko so enovretenski stroji bolj vsestranski in zahtevajo krajše nastavitvene čase, so dvovretenski stroji razviti za velikoserijsko proizvodnjo in kratke čase ciklov obdelave. Med številnimi zanimivimi predstavitvami v živo je imelo več kot 100 strokovnjakov na področju izdelave zobnikov iz Evrope, Azije in ZDA možnost razviti svoj postopek izdelave zobnikov z brušenjem na eno in dvovretenskih strojih Speed Viper 300, Speed Viper 180 in Speed Viper2 80, ki so bili na razpolago med dvodnevним dogodkom.

### Koncept proizvodnje valjastih zobnikov v Industriji 4.0

Inovativna filozofija delovanja strojev Speed Viper predstavlja trden temelj pri izdelavi tih zobniških gonil znotraj proizvodnega okolja Industrije 4.0, saj stroj Speed Viper deluje popolnoma avtomatsko v kombinaciji z natičnim merilnim centrom Klingelberg, pri čemer se izvajajo korekcije na obdelavi v okviru koncepta Closed Loop. Strokovnjaki podjetja Klingelberg so to tehnologijo predstavili z natančnim merilnim centrom P 40, ki je bil na razpolago med dogodkom. Klingelbergov sistem digitalnega obvladovanja orodij Smart Tooling zagotavlja izjemno obvladovanje



» Klingelbergov stroj za izdelavo valjastih zobnikov z brušenjem Speed Viper2 180. Vir: Klingelberg

kakovosti skozi celoten postopek, saj v vsakem trenutku omogoča natančen pregled stanja orodja, kar predstavlja dodatno komponento koncepta Industrije 4.0.

**MIEL**<sup>®</sup>

Elementi in sistemi za industrijsko avtomatizacijo

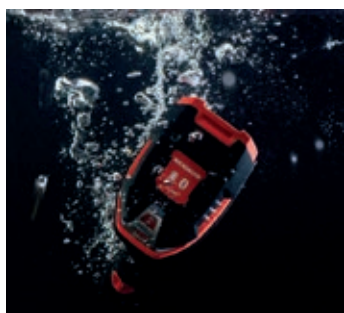
**OMRON**  
DISTRIBUTOR

INTEGRIRANO | INTELIGENTNO | INTERAKTIVNO

**OMRON**  
MICROSCAN



Natančna sledljivost in končna kontrola v avtomatizaciji ter OEM aplikacijah



Za višjo produktivnost. ✓



## Večja vsestranskost v proizvodnih prostorih

Med predstavitvijo prostorov proizvodnje obrata v Ettlingenu so imeli udeleženci delavnice možnosti na lastne oči videti, kako lahko sodobna tehnologija pripomore k večji učinkovitosti pri izdelavi zobnikov. Kot primer so lahko videli, kako se lahko stroj Oerlikon C 30, namenjen velikoserijski izdelavi koničnih zobnikov uporabi tudi za izdelavo valjastih zobnikov. Prikazano je bilo tudi delovanje stroja Höfler TM 65, ki prekaša vso konkurenco s svojo vsestranskostjo, saj lahko v celoti izdela vsak tip kompleksnega zobnika iz surovca v obliki palice.

## Zanimivi pogovori v sproščenem okolju

Na kraju dvodnevnega dogodka je potekala vrsta pogovorov o zanimivih tehnoloških temah povezanih z vtisi udeležencev pridobljenih ob predstavitvi delovanja strojev. Udeleženci so izkoristili možnost izpostavljanja specifičnih problemov s strokovnjaki iz podjetja Klingelberg ter v praktičnem okolju diskutirati o konkretnih aplikacijah.



» Potek dvodnevne delavnice v Klingelbergovem obratu Ettlingen Oberweier  
Vir: Klingelberg

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

# » Storitve 3D-tiskanja za aditivno proizvodnjo strojnih komponent

Naloži podatke, izberi material in količino ter podaj naročilo. Podobno kot pri izdelavi fotografij preko spleta, storitev SCHUNK 3D-Printservice omogoča razvojnikom in načrtovalcem proizvodnih sistemov, da hitro in enostavno naročijo prijemalne sisteme ter komponente vpenjalnih sistemov izdelane s postopkom aditivne proizvodnje. Ne glede na to, ali gre za adapterske plošče, različne priprave, zaščitne pokrove ali komponente z integriranimi funkcijami, so vsi izdelki iz poliamida (PA 2201), aluminija (AlSi10Mg) ali nerjavnega jekla (1.4404) izdelani v visoki kakovosti.

Po uspehu 3D-razvojnega orodja SCHUNK eGRIP za konstrukcijo prstov prijemala, ki se izdelajo s postopkom aditivne proizvodnje, so v inovativnem družinskem podjetju dodatno razširili ponudbo produktov na področju aditivne proizvodnje s storitvijo 3D-Printservice. Sedaj lahko uporabniki preko spleta naročijo prijemalne in vpenjalne sisteme, ki jih sami razvijejo in konstruirajo.

## Integrirano preverjanje ustreznosti konstrukcije za 3D-tiskanje

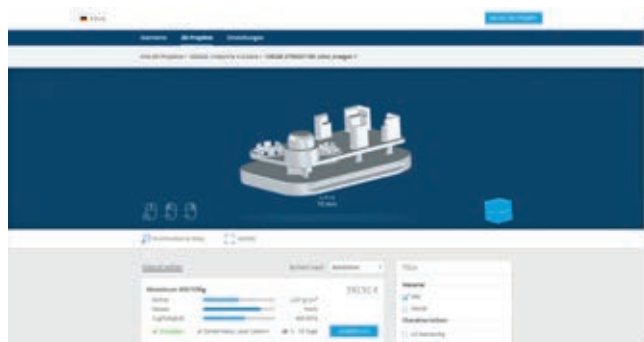
Aplikacija SCGUNK 3D-Printservice, ki deluje na podlagi brskalnika, omogoča uporabnikom neposreden dostop do 3D-tiskanja, brez potrebe po investiciji v to tehnologijo. V aplikacijo se enostavno naloži datoteka shranjena v enem izmed splošno uporabljenih CAD-formatov, ki je prikazana v 3D-prikazovalniku. Aplikacija popolnoma samodejno preveri, ali je oblika primerna za 3D-tiskanje. Področja modela, ki so kritična za izdelavo s postopkom aditivne proizvodnje, na primer zaradi debeline materiala,



» SCHUNK 3D-Printservice omogoča hitro nalaganje CAD-modelov strojnih komponent za izdelavo s 3D-tiskanjem. Komponente so izdelane v približno desetih delovnih dneh od podanega naročila.



Vir: SCHUNK



» Pri 3D-tiskanju s SCHUNK 3D-Printservice ni omejitev. Primernost za 3D-tiskanje posamezne komponente je samodejno preverjena in prikazana v aplikaciji.

so avtomatično ustrezno označena. V skladu s takimi napotki se popravi 3D-model ter ponovno naloži v aplikacijo. Ko je 3D-model ustrezen za izdelavo v izbranem materialu, aplikacija poda datum dostave in ceno komponente, kar je določeno na podlagi volumna komponente, kjer se cena viša z volumnom. Do oddaje naročila se lahko kadarkoli naloži posodobljen 3D-model ali spremeni material komponente. Vsi projekti so shranjeni, tako da se lahko 3D-modele in material kasneje spremeni ali ponovno naroči. Integrirana funkcija odobritve in komentiranja omogoča posredovanje projektov drugim zaposlenim, kot na primer v nabavni oddelek, kjer izvedejo naročilo komponente.

3D-Printservice, ki temelji na HTML tehnologiji in je neodvisna od uporabljenega brskalnika, se lahko uporablja na vseh osebni računalnikih, pametnih telefonih, tablicah in drugih napravah, ki so povezane z internetom. Največje dimenzije izdelka so 160 mm x 120 mm x 100 mm. V primeru vprašanj ali nejasnosti o strokovnjaki s področja 3D-tiskanja iz podjetja SCHUNK na razpolago za pomoč in svetovanje. Dobavni čas komponent je odvisen od trenutnih projektov in je običajno deset delovnih dni.

SCHUNK je septembra predstavil sistem 3D-Printservice na sejmu AMB 2018 v Stuttgartu.

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



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

☎ 00386 (0)1 898 12 37  
📠 00386 (0)1 899 56 53



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



**REGO-FIX®**

**INNOTOOL**



**GUHRING**



## » Avtomatizirano natančno rezkanje v industriji medicinskih pripomočkov

Podjetje Fetzer Medical GmbH & Co. KG s »kot po meri ukrojenimi«, a vseeno univerzalno uporabnimi obdelovalnimi centri Hermle, deluje kot partner OEM in izdeluje najrazličnejše kirurške instrumente in dele medicinskih pripomočkov po specifikacijah kupcev.

»Od zamisli do končnega izdelka oziroma vse na enem mestu, vključno z označbami!« Tako se glasi moto srednje velikega podjetja Fetzer Medical GmbH & Co. KG iz Tuttlingena, ki so ga leta 2008 ustanovili sorojenci Bernd in Peter Fetzer ter Gloria Nieder. Na osnovi dolge družinske tradicije razvoja in proizvodnje kirurških instrumentov in medicinsko-tehničnih pripomočkov

se je tedaj družina odločila za korak naprej, natančneje za rast z industrijskim programom storitev in izdelkov, ki vključuje idealno kombinacijo kirurškega ročnega orodja in novih tehnologij v zahtevni branži medicinskih pripomočkov. Z jasnim ciljem delovati izključno kot neodvisen dobavitelj OEM in za to zagotoviti vse potrebne kadrovske in tehnične ukrepe, so v podjetju Fetzer Medical začeli obsežen program naložb, kvalifikacij in certifikacije. Leta 2008 so začeli tudi s 5-osno obdelavo. Direktor podjetja Fetzer Medical GmbH & Co. KG in ekonomist Jürgen Stickel pojasnjuje filozofijo podjetja: »Smo sodoben dobavitelj OEM, ki pomaga svojim kupcem pretvoriti zamisli v kakovostne izdelke z zaokroženo paleto storitev od razvoja do konstrukcije in izdelave. Razpolagamo z vso potrebno tehnologijo za mehansko obdelavo, celovitim sistemom zagotavljanja kakovosti ter vsemi potrebnimi kvalifikacijami in certifikati za evropski in ameriški trg. Čeprav ponujamo zelo različne izdelke v različnih serijah, smo prilagodljivi in lahko izdelke dobavimo zelo hitro.«

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

### Flow NanoJet

## » Zaprt stroj za natančno obdelavo z abrazivnim vodnim curkom

NanoJet je visoko natančen stroj majhnega formata za obdelavo z vodnim curkom (VC) ali z abrazivnim vodnim curkom (AVC) proizvajalca Flow International Corporation. Revolucionarna oblika popolnoma zaprtega stroja NanoJet predstavlja celovito rešitev za natančno, čisto in tiho rezanje.

Stroj je primeren za integracijo v visoko produktivne proizvodne sisteme, kjer proizvodnja poteka neprekinjeno 24/7, ter obenem zaseda majhno tlorisno površino. Z veliko natančnostjo lahko obdeluje izdelke kompleksnih oblik iz materialov zahtevnih za obdelavo. NanoJet zagotavlja visoko zanesljivost in ponovljivost ter kratke čase nastavitve.



» Hitra izdelava z enostavnim programiranjem in uporabi prijaznim vmesnikom. Konstrukcija stroja omogoča hitro in natančno rezanje kompleksnih oblik, sistem se lahko opremi z linearnimi pogoni, ki omogočajo največje hitrosti rezanja.



» Revolucionarna oblika popolnoma zaprtega stroja NanoJet predstavlja celovito rešitev za natančno, čisto in tiho rezanje.

### Prednosti sistema

- Visoka natančnost obdelave.
- Popolnoma zaprt sistem z obvladovalnim delovnim okoljem.
- Hitra izdelava s kratkimi časi nastavitve.
- Majhna tlorisna površina stroja.
- Zasnovan za doseganje visokih zahtev obdelave.



## Visoka natančnost in hitrost obdelave

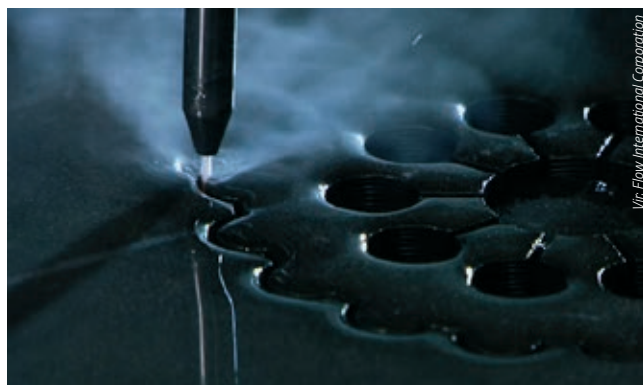
Pri stroju NanoJet ni potrebno znižati hitrosti rezanja za doseganje visoke natančnosti. Stroj je opremljen z linearnimi krogličnimi vodili, ki omogočajo hitro in natančno pozicioniranje. Za aplikacije, kjer je potrebna visoka hitrost rezanja, je stroj lahko opremljen z linearnimi pogoni. Izdelava programa je hitra in enostavna preko uporabniku prijaznega vmesnika.

## Čisto in zanesljivo rezanje

Zasnova stroja NanoJet temelji na konceptu CNC-obdelovalnih centrov. Popolnoma zaprto delovno območje zagotavlja čisto okolico stroja znotraj proizvodnje. Opcijsko je na voljo sistem za sprotno odstranjevanje abraziva iz lovilnega bazena, kar skrajša ustavitve stroja zaradi čiščenja iztrošenega abraziva in tako poveča produktivnost v proizvodnji.

## Namensko prilagodljiv

NanoJet se lahko konfigurira glede na potrebe proizvodnje in zahteve aplikacij, za katere je namenjen. Razvojni inženirji podjetja Flow dobro razumejo specifične potrebe posameznega uporabnika glede karakteristik izdelkov in materialov. Pri konfiguraciji posameznega stroja podrobno analizirajo zahteve proizvodnje pri kupcu s poudarkom na končne izdelke, ter v sodelovanju s kupcem pripravijo najprimernejšo rešitev za posamezen primer, da je stroj pripravljen na polno obratovanje neposredno po namestitvi. V podjetju Flow gledajo na svoje kupce kot na partnerje in



Vir: Flow International Corporation

» NanoJet omogoča natančno in zanesljivo rezanje izdelkov kompleksnih oblik iz materialov zahtevnih za obdelavo.

zagotavljajo podporo ob razvoju tehnologije ter pri izdelavi novih izdelkov in obdelavi novih materialov.

SPECIFIKACIJE:	
Linearna natančnost:	+/- 0,02 mm/0,3 m
Največja podajalna hitrost:	15.000 mm/min
Ponovljivost:	+/- 0.01 mm
Hod vertikalne osi:	150 mm
Delovna površina:	0,65 x 1,2 m
Pospeški:	0,1 G

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



**Finish. First.**

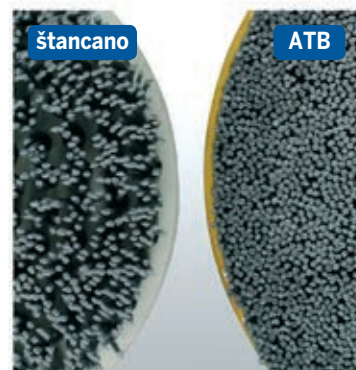
## VISOKOTEHNOLOŠKO RAZIGLEVANJE ATB®

### Visokotehnološke ščetine

- Velika gostota abrazivnih ščetin
- Dolga življenjska doba
- Dimenzijska stabilnost, tudi pri daljših ščetinah in visokih vrtilnih hitrostih
- Možnost uporabe s hladilno tekočino
- Možnost vpenjanja v različna orodna držala

### Prednosti za vas

- Enakomerna zaokrožitev robov
- Zelo stabilen proces
- Krajši čas obdelave
- Manjši stroški priprave in manj prekinitev
- Manjši strošek raziglevanja na izdelek



Gostota ščetin pri diskastih krtačah ATB je štirikrat večja kot pri konvencionalnih štancanih krtačah.



## » Brežični prenos merilnih podatkov iz mikrometrov in pomičnih meril s sistemom »U-WAVE fit« Mitutoyo

Japonski proizvajalec merilne opreme Mitutoyo je predstavil brezžični sistem za prenos merilnih podatkov iz merilnega orodja na osebni računalnik. Sistem z imenom »U-WAVE fit« je sestavljen iz kompaktnega oddajnika, ki ga namestimo na merilno orodje, in sprejemnika, ki ga namestimo na osebni računalnik. Proces merjenja brez kabljskih povezav je tako za operaterja enostavnejši in udobnejši.



» Novi »U-WAVE fit« sistem za brezžični prenos merilnih podatkov omogoča meritve brez ovirajočih povezovalnih kablov.

Novi sistem »U-WAVE fit« je sestavljen iz kompaktnega in lahkega oddajnika, ki ga namestimo na hrbet DIGIMATIC pomičnega merila ali mikrometra in sprejemnika, ki ga preko USB-priključka povežemo na osebni računalnik. Sistem prenosa podatkov brez povezovalnih kablov je prijaznejši za uporabo in je namenjen za vsakdanje delo v proizvodnem okolju. Na sprejemnik »U-Wave R« lahko povežemo do 100 DIGIMATIC pomičnih meril ali mikrometrov. Merilne rezultate zajemamo na osebni računalnik neposredno v program za statistično obdelavo ali v MS Excel. Domet signala oddajnika v zaprtih prostorih je do 20 m. Varen in zanesljiv prenos podatkov poteka po standardu ZigBee na frekvenci 2,4 GHz. Za proizvodna okolja, kjer je merilno orodje izpostavljeno hladilno-mazalnim tekočinam, je na voljo izvedba oddajnika v zaščitnem razredu IP67. Sprejemnik potrди vsak prenos signala z zvočnim signalom ali utripom LED-diode. Novi sistem za brezžični prenos podatkov je energijsko zelo varčen, vstavljen je baterija zadošča za kar 400.000 prenosov podatkov.

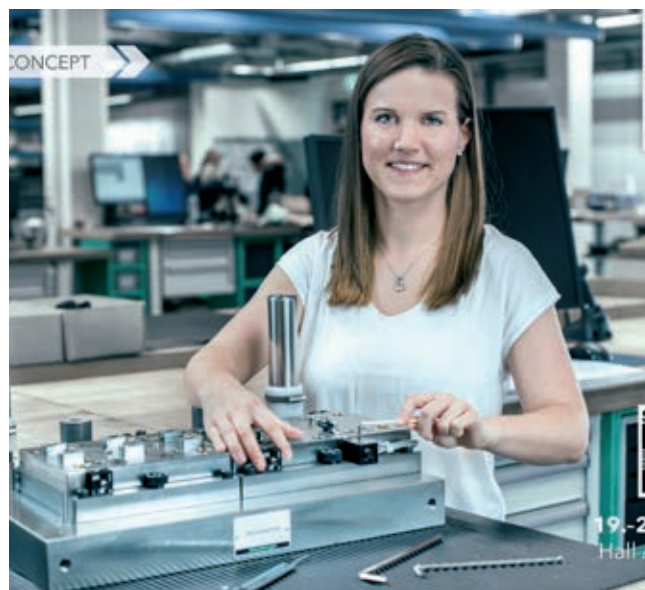


» Oddajnik za brezžični prenos merilnih podatkov je nameščen na hrbišču pomičnega merila ali mikrometra.

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

## » Novosti na področju modulne tehnike

Podjetje Meusburger je na sejmu Stanztec predstavilo ekskluzivne in inovativne novosti na področju modulne tehnike. Modulna vodila E 5076 in E 5078 so v konfiguracijskih dolžinah dobavljiva takoj. To omogoča uporabnikom maksimalno svobodo pri vgradnji orodnih modulov v orodja za preoblikovanje pločevine. Z drsno/vgradnim elementom bodo stroški in čas menjave znižani na minimum. Ob pomoči novega elektronskega asistenta za modulna ohišja je zamudna in dolgočasna izbira posameznih plošč preteklost.



### Konfiguracijske dolžine

Pri modurni tehniki je malo prostora za vgradnjo vzmeti nekaj povsem običajnega. Zato je vzmetenje dostikrat realizirano preko vodilne enote. Za optimalno nastavitvev je potrebna prilagoditev dolžine l4 vodilnega stebra. To dolžino lahko sedaj za vodilne stebre modulne tehnike E 5076 in E 5078 pri Meusburgerju izbirate prosto. Da bodo tolerance vseh vodilnih stebrov v enem modulu enake, bodo ti izdelani v enem samem delovnem koraku. Po skrajšanju je tolerančno območje +0/+0,02 mm. Krajšanje dolžine l4 je možno v območju stotinke milimetra in se lahko hitro in enostavno naroči preko Meusburgerjevega digitalnega kataloga. CAD-podatki konfiguriranega vodilnega stebra so na koncu na razpolago za prenos.

### E 6045 drsno/vgradni element za module

Pri menjavi modulov je potrebno odstraniti več elementov, da se lahko moduli odstranijo in ponovno vgradijo. Predvsem za pritrditev distančnih elementov je dostikrat nujno potrebna dražja izdelava T-utorov v samo ploščo orodja. S kaljenimi in brušenimi drsno/vgradnimi elementi Meusburger so sedaj te težave preteklost. Z že integriranimi T-utori po DIN 508 sta demontaža in montaža distančnih elementov zelo enostavni. Debelina drsno/vgradnih elementov je optimalno prilagojena na debelino Meusburgerjevih plošč in je lahko izbrana individualno. Poškodbe na osnovnem ohišju so s tem skorajda izključene glede na kaljen drsno/vgradni element. Ergonomija pri menjavi orodja ima pri tem pozitiven vpliv. Drsno/vgradni element za module so pri Meusburgerju takoj dobavljivi iz zaloge.

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

## » Usmerjeno hlajenje na rezalnem robu

Boehlerit dodaja nov element svojemu širokemu obstoječemu portfelju orodij za struženje, držalo rezalnih ploščic s priključki za integriran pretok hladilno mazalnega sredstva. Nova držala rezalnih ploščic so razpoložljiva v izvedbi vpenjanja z vzvodom (ISO-P) in z vijakom (ISO-S)

Integriran pretok hladilno mazalnega sredstva skozi držalo neposredno na rezalno ploščico znatno izboljša hlajenje rezalnega roba. Obenem se na tak način omeji segrevanje obdelovanca, kar omogoča doseganje ožjih toleranc obdelave ter zmanjša obrabo rezalnega roba in tako poveča življenjsko dobo orodja in s tem produktivnost. V številnih primerih se lahko poveča hitrost rezanja in podajanje ter izboljša kvaliteto obdelane površine. Dodatne prednosti integriranega pretoka hladilno mazalne tekočine skozi držalo so izboljššan nadzor nad tvorbo odrezkov ter bolj učinkovito odstranjevanje odrezkov iz področja odrezavanja. Natančno pozicioniran in usmerjen tok hladilno mazalne tekočine omogoča optimizirano učinkovitost in zanesljivost procesa struženja.

Nova držala so razpoložljiva v izvedbi vpenjanja z vzvodom (P) in z vijakom (S). Izvedba P je primerna za vse ISO certificirane rezalne ploščice. Pri tej izvedbi je potrebno zelo majhno število rezervnih delov, kar poenostavi rokovanje s takimi orodji. Rezalne ploščice se namestijo varno in hitro, mehanizem za sproščanje vpenjalne sile omogoča tudi hitro in enostavno odstranitev. Ker na držalu ni motečih nastavkov za hladilno mazalno tekočino, je



» Držalo rezalne ploščice za struženje z integriranim pretokom hladilno mazalnega sredstva.

odstranjevanje odrezkov neovirano. Pri izvedbi S je vpetje rezalne ploščice prav tako hitro in varno. V tem primeru se uporablja pozicionirni vijak s koničnim navojem. Podobno kot pri izvedbi P ni ovir za odstranjevanje odrezkov, v tem primeru so potrebni le tri rezervni deli. Pri obeh izvedbah se lahko hladilno mazalno sredstvo dovaja z zadnje ali spodnje strani.

» [www.boehlerit.at](http://www.boehlerit.at)  
» [www.kactrade.com](http://www.kactrade.com)

SWATYCOMET  
WEILER ABRASIVES GROUP



WEILER

## NEPOGREŠLJIVI V LIVARSTVU



OSA

FEP

2018 AAA

2018 AAA  
Boniteta odličnosti

## » Čelna frezala UNI-MILL A20 proizvajalca Jongen

Čelna frezala UNI-MILL A20 omogočajo posebej učinkovito grobo in fino frezanje jekla, nerjavnega jekla in železove litine.

Prednost novih orodij je v velikem številu rezalnih ploščic z osmimi rezalnimi robovi na vsaki ploščici ter v mehkem načinu odrezavanja po zaslugi pozitivnega cepilnega kota.

Program orodij za frezanje vsebuje paličasta frezala po DIN 1835-B in frezalne glave z gosto ter enakomerno razporejenimi rezalnimi ploščicami.

Obračljive rezalne ploščice z osmimi rezalnimi robovi imajo pozitiven cepilni kot in so razpoložljive v natančno sintrani in natančno brušeni verziji. Največja globina rezanja v aksialni smeri je 3,5 mm.

Rezalne ploščice so lahko izdelane iz naslednjih materialov:

- Karbidna trdina HC45, izdelana iz zelo trdih in finih delcev ter s trdo nitrirano površino, primerna za obdelavo jekla.
- Karbidna trdina HC30 in XC35, izdelana iz obrabno odpornih in finih trdokovinskih delcev z nitrirano površino, primerna za obdelavo nerjavnega jekla, duplex jekla ter drugih težko obdelovalnih materialov.
- Karbidna trdina HC20, izdelana iz zelo obrabno odpornih in finih delcev karbidov z nitrirano površino, ki predstavlja najboljšo izbiro za obdelavo železove litine.

Držala frezal so izdelana iz temperiranega orodnega jekla z visoko trdnostjo, da vzdržijo največje obremenitve ter z nikljano površino za večjo korozijsko odpornost.



» Orodja za čelno frezanje UNI-MILL A20 proizvajalca Jongen.

Vsa orodja imajo vgrajene kanale za dovod hladilno mazalnega sredstva.

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



# MARSi

plastic solutions

## 3D metal print



GREAT  
Solutions



## » Procesne rešitve za obdelavo vseh tipov ojníc

Ojnice so zelo obremenjeni strojni deli v motorjih z notranjim izgorevanjem. Z zmanjševanjem velikosti komponent in emisij CO<sub>2</sub> postajajo ojnice vse bolj lahke. To se doseže z uporabo inovativnih materialov z visoko trdnostjo ter s sodobnimi proizvodnimi procesi obdelave. Posledično se oblike ojníc spreminjajo ter pojavlja se vse več različnih oblik. Podjetje MAPAL ponuja celoten obdelovalni proces za različne tipe ojníc, bodisi na proizvodni liniji ali na obdelovalnem centru ter s klasičnim mazanjem ali ob minimalni uporabi maziva (MQL).

Pri izdelavi ojníc predstavlja poseben izziv obdelava izvrtine za sornik. Pogoji vrtnanja so lahko zelo različni, kar je odvisno od geometrije ojnice. Surovci imajo na mestu izvrtine za sornike lahko različne oblike, glede na postopek izdelave. V podjetju MAPAL so posebej za ta namen razvili modularni koncept orodja za vrtnanje v polno z izmenljivimi rezalnimi ploščicami. Uporabljajo se sintrane rezalne ploščice s štirimi rezalnimi robovi, ki se namestijo v radialni smeri.

Polozicija izmenljivih rezalnih ploščic ter cepilna ploskev sta prilagojeni posebnim zahtevam različnih pogojev vrtnanja. Prav tako je prilagojen material orodja. Uporabljene so nove MAPAL-ove rezalne ploščice oplaščene s CVD-prevleko, ki združujejo v preteklosti nasprotujoče si lastnosti, kot sta duktilnost in obrabna odpornost, kar omogoča obdelavo z bistveno večjimi hitrostmi odrezavanja kot kadarkoli prej.



Držalo novih orodij je izdelano iz optimiziranega materiala, ki bistveno bolje duši vibracije. Centralni dovod hladilno mazalne tekočine skozi orodje zagotavlja optimalen dotok neposredno na rezalni rob. S tem se bistveno poveča zanesljivost in stabilnost procesa pri obdelavi lukenj.

Kot celovit dobavitelj MAPAL ne ponuja le optimalnega orodja, temveč tudi po meri izdelane vpenjalne čeljusti glede na tip obdelave, vključno s hidravličnimi čeljustmi za velike navore in z vitko konturo za težko dosegljiva področja obdelave, kot je izvrtina za olje na ojnici. MAPAL ponuja primerne rešitve za obdelavo kompleksnih geometrij, kot so necilindrične luknje ali izvrtine z utorom za mazanje z mehatronsko aktiviranimi orodji TOOLTRO-NIC. Svojim uporabnikom tako ponuja celoten proces obdelave z minimalnim številom menjav orodij, ki je posebej prilagojen posameznemu primeru obdelave.

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



More than cleaning

Industrijsko pranje.  
Več kot samo pranje.



**VIST** d.o.o.

Ul. Jožeta Jame 14  
SI-1210 Ljubljana

GSM: +386 41 386 700  
E-mail: [info@vist-cnc.com](mailto:info@vist-cnc.com)

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

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

**chiron**

**EMAG**

**STAMA**

## » Preboj dizla pri Boschu: odgovori na vaša vprašanja

- Novi Boschev dizelski prototip oddaja le 13 miligramov NOx na kilometer.
- Zakaj ta revolucija temelji na obstoječi tehnologiji?
- Kdaj bo nov pogonski sistem nameščen v vozila?

Bosch je dosegel odločilen preboj na področju dizelske tehnologije. Tudi danes lahko kompaktni avtomobil razreda Golf, ki je opremljen z Boschevo dizelsko tehnologijo, doseže povprečne odčitke NOx do 13 miligramov na kilometer v ciklih RDE. To je približno ena desetina predpisane meje, ki bo veljala po letu 2020. Stvar je tako vznemirljiva, ker je Boschevim inženirjem te rezultate uspelo doseči preprosto tako, da so rafinirali obstoječe tehnologije. Ni potrebe po dodatnih sestavnih delih, ki bi povečali stroške. »Premikamo meje tega, kar je tehnično izvedljivo. Dizelska vozila, opremljena z najnovejšo Boschevo tehnologijo, bodo opredeljena kot vozila z nizkimi emisijami, vendar bodo še vedno dostopna,« je

dejal Boschev izvršni direktor dr. Volkmar Denner.

Napoved te tehnologije na letni Boschevi tiskovni konferenci in dodatne podrobnosti o tehnologiji lahko najdete tukaj<sup>1</sup>. Naslednji članek odgovarja na vprašanja, ki so se pojavila v pogovorih z novinarji.

### Kdaj bodo stranke lahko kupile dizelsko tehnologijo?

Novi Boschev dizelski pogon v veliki meri temelji na komponentah, ki so že na voljo na trgu ali pa bodo kmalu šle v proizvodnjo. Zato so strankam na voljo takoj, da jih vključijo v proizvodne projekte. Deli tehnologije so že vključeni v vozila v proizvodnji, kjer

## Kako deluje nova Boscheva dizelska tehnologija

**Nadzorna enota motorja**  
To so možgani, ki upravljajo moč motorja: najmanj osem milijonov vrstic kode je potrebnih, da vse nove dizelske komponente delujejo optimalno. Za primerjavo: za delovanje raketoplačna je potrebnih le 400.000 vrstic kode. Kot je mogoče pričakovati, so Boschevi inženirji v razvoju novega sistema za nadzor motorja vložili veliko časa.

**Turbopuhalnik na izpušne pline**  
Hitri vlog vozila brez ustvarjanja velike količine emisij – turbopuhalnik, ki se hitreje odzove na voznikov impulz, to omogoča. Prav tako ima prilagodljivi sistem za stisnjeni zrak, zahvaljujoč se kombinaciji.

**Senzorji**  
Temperatura, količina dušikovega oksida, trdni prašni delci – sodobni senzorji zagotavljajo, da ima nadzorni sistem na voljo pravilne podatke, ko izpušni plini prehajajo iz zgorevalne komore v izpušno cev. Cilj: popolno upravljanje emisij.

**Izpušni sistem**  
Za optimalno konverzijo dušikovega oksida morajo emisije doseči temperaturo vsaj 200 stopinj Celzija. A tako visoka temperatura je redko dosežena med vožnjo po mestu. Bosch zdaj aktivno upravlja temperaturo izpušnih plinov z izpopolnjenim sistemom za upravljanje temperature.

**Modul za doziranje AdBlue**  
AdBlue je kemična raztopina sečnine, ki zmanjšuje količino ogljikovega oksida v izpušnih plinih. Bosch je komponente za doziranje in odstranjevanje saj optimiziral z AdBlue. Poraba sečnine je nizka, približno 1,5 litra na 1000 kilometrov.

**Meritve RDE**  
Emisije so bile v preteklosti merjene v laboratorijskih razmerah. Od leta 2014 so na voljo zanesljivi mobilni sistemi za merjenje emisij. Bosch tako zdaj testiranje in razvoj izvaja v skladu z razmerami dejanske vožnje s pomočjo kombinacije mestnih, obmestnih in avtocestnih voznih situacij (ROE). Od septembra 2017 je test ROE v Evropski uniji zakonsko zahtevan.

**BOSCH**  
Tehnika za življenje

<sup>1</sup> <https://www.bosch-press.de/pressportal/de/en/breakthrough-new-bosch-diesel-technology-provides-solution-to-nox-problem-155524.html>

že dajejo odlične rezultate. Po Boschevem mnenju lahko tehnologija v testnih vozilih postane standardna oprema v dveh do treh letih – do takrat pa se bodo dizelska vozila postopoma približala oznaki 13 miligramov za emisije NOx v ciklu RDE. Bosch je s proizvajalci avtomobilov že aktivno prispeval številne vpogled v svojih 300 projektov RDE in jih bo še naprej obveščal o novem napredku.

**To imenujete revolucija, potem pa pravite, da bodo deli šli kmalu v proizvodnjo. Ali ni to protislovje?**

Boscheva dizelska tehnologija temelji na sestavnih delih, ki so že v uporabi ali pa jih bodo kmalu uporabili v vozilih v proizvodnji. Odločilni napredek temelji na inteligentni kombinaciji optimizacije motorja in obdelave izpušnih plinov. Ni potrebe po dodatnih komponentah, ki bi dvignile cene pogonov. Načeloma pa mora biti koncept vozila združljiv bodisi z Euro 6d temp ali Euro 6d, kar pomeni, da mora imeti v vozilu sistem SCR AdBlue. Tehnologija bo dizelska vozila spremenila v vozila z nizkimi emisijami, ohranila bo njihovo prednost CO<sub>2</sub>, medtem ko bodo ostala cenovno ugodna tudi v kompaktnem razredu.

**Če Bosch večinoma uporablja obstoječo strojno opremo, zakaj komaj zdaj vidimo to tehnologijo in ne že pred nekaj leti?**

Nova vrsta testov RDE je pospešila napredek. Ampak da bi ti testi postali resničnost, je bila potrebna nova tehnologija, ki je zmožna meriti emisije vozil v cestnem prometu. Zanesljiv prenosni sistem za merjenje emisij (PEMS) za osebna vozila je na voljo šele od leta 2013. In šele od takrat smo imeli podrobno sliko o tem, na kaj se mora naše inženirsko delo osredotočiti in katere vozne situacije so še posebej zahtevne. Preizkusi na cesti so služili kot katalizator za razvoj.

**Kaj ta tehnologija pomeni za kakovost zraka v mestih?**

Da bi to izvedeli, je Bosch prosil neodvisno inženirsko podjetje za natančno analizo. Pogledali so kakovost zraka na merilni postaji Neckartor v Stuttgartu, ki je znana črna točka onesnaženosti zraka. Rezultati analize podatkov so jasni: če bi bila vsa dizelska vozila opremljena z najnovejšo Boschevo izpušno tehnologijo, bi bil njihov delež lokalnega onesnaževanja zanemarljiv in tudi na postaji Neckartor bi ostali znotraj mej, ki jih določa EU.

**Ali je mogoče novo Boschevo dizelsko tehnologijo naknadno vgraditi?**

Ne smemo pozabiti, da je bil uspeh Boschevega demonstracijskega vozila mogoč le po združitvi različnih funkcij v celoten paket. Torej naknadna vgradnja posameznih komponent ne bi imela smisla. Načeloma pa mora biti koncept vozila združljiv bodisi z Euro 6d temp ali Euro 6d, kar pomeni, da mora imeti v vozilu sistem SCR AdBlue.

**Zakaj je nova dizelska tehnologija drugačna?**

Doslej sta dva dejavnika ovirala zmanjševanje emisij NOx v dizelskih vozilih. Prvi je stil vožnje. Tehnološka rešitev, ki jo je razvil Bosch, je zelo odziven sistem za upravljanje zračnega pretoka motorja. Dinamičen način vožnje zahteva enako dinamično recirkulacijo izpušnih plinov. To je mogoče doseči z uporabo turbopuhala, ki se odziva hitreje kot običajno turbopuhalo. Zaradi kombinacije recirkulacije izpušnih plinov z visokim in nizkim tlakom, je sistem upravljanja zračnega pretoka še bolj fleksibilen. To pomeni, da lahko vozniki vozijo hitreje brez visokih emisij. Enako pomemben



je vpliv temperature. Da bi zagotovili optimalno pretvorbo NOx, morajo imeti izpušni plini več kot 200 stopinj Celzija. Pri mestni vožnji vozila pogosto ne dosežejo te temperature. Zato se je Bosch odločil za izpopolnjen sistem za toplotno upravljanje dizelskega motorja. Ta aktivno uravnava temperaturo izpušnih plinov, s čimer zagotavlja, da izpušni sistem ostane dovolj vroč, da deluje v stabilnem temperaturnem območju in da emisije ostanejo na nizki ravni.

**Ali ni tehnologija prepozna, da bi preprečila prepovedi vožnje?**

Ostati v mejah onesnaženosti zraka na črnih točkah, kot je Neckartor, zahteva vrsto ukrepov – ti vključujejo zmanjšane emisije vozil kot tudi ukrepe za ohranjanje stalnega prometnega toka. Vse to je treba izkoristiti, da preprečimo prepovedi vožnje. Kar zadeva dizel, bo obnova običajnega voznega parka povzročila nadaljnje zmanjšanje onesnaževanja z NOx. Po našem preboju smo prepričani, da v prihodnosti nihče ne bo mogel uvesti prepovedi dizelskih vozil v mestih – tudi dizel bo ohranil svoje mesto v mestnem prometu, bodisi pri trgovcih ali potnikih.

**Ali je ta kompleksna tehnologija dostopna tudi v kompaktnih vozilih?**

Bosch predpostavlja, da bodo stroški pogonskega sistema približno primerljivi s sodobnim dizelskim pogonom, opremljenim s sistemom SCR AdBlue. Pomembno je, da je bil novi dizelski pogon premierno predstavljen v kompaktnem vozilu. Bosch verjame, da bo veliko število vozil, ki bodo uporabljali novo dizelsko tehnologijo, vključevalo premik do 1,6 litra. To vključuje tudi razred kompaktnih vozil. Sistem se seveda lahko izboljša za razrede večjih vozil, kot so SUV.

**Kako bo to vplivalo na porabo sredstva AdBlue?**

V poskusnem vozilu je poraba sredstva AdBlue približno 1,5 litra na 1000 kilometrov, tudi pri športni vožnji.

**Kako bo to vplivalo na porabo goriva?**

Cilj našega inženirskega dela je bil ohraniti prednost CO<sub>2</sub> dizelske tehnologije in s tem nižjo porabo v primerjavi z bencinsko tehnologijo. To nam je uspelo. Boschevo preizkusno vozilo ne porabi več goriva kot primerljivo dizelsko vozilo.

**Koliko tehničnih naporov je bilo potrebnih za novo dizelsko tehnologijo?**

V zadnjih nekaj letih je pri delu za novo tehnologijo sodelovalo okoli 100 inženirjev. Skupni stroški so se dvignili do osemstne številke.

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

## » Fleksibilna hibridna elektronika

**Esad Jakupović** Tiskana elektronika se je pred desetletjem zdela zelo obetavna, vendar so kasneje postajale vse bolj očitne tudi različne ovire. Združevanje z organsko in konvencionalno elektroniko nas pelje v hitro rastoče obdobje fleksibilne hibridne elektronike (FHE).

Uporaba različnih tehnologij tiskanja v industrijah polprevodnikov, zaslonov in materialov odpira nove možnosti proizvodnje velikih, fleksibilnih, prozornih, lahkih, okolju prijaznih in poceni elektronskih naprav. Glavna gonila rasti trga t. i. tiskane elektronike so OLED-zaslone, nosilne naprave za spremljanje zdravja ali za komunikacije, senzorji, pametne obleke, zadnje čase pa vse bolj tudi logični sklopi in pomnilniki. Tiskana elektronika je med drugim lahka, ultratanka, upogljiva, nezlomljiva, prenosljiva, energetska učinkovita. Uporaba se povečuje posebej s pospešenim razvojem miniaturnih in prenosljivih elektronskih naprav za različne industrije.

### Več kot štirikratna rast

Trg tiskane elektronike bo v prihodnosti hitreje rasel zaradi vse večje komercializacije tiskanih sklopov in naprav v različnih panogah, posebej v zdravstvu, avtomobilski industriji, uporabniški elektroniki, medijskih napravah. Rasti trga pomembno prispevajo vse večja uporaba pametnih zaslonov in naprav na dotik, pametnih nalepk, medicinskih senzorjev in diagnostičnih naprav, fleksibilnih, raztegljivih in obnovljivih tiskanih baterij v medicinskih in drugih napravah. V osemletnem obdobju do leta 2025 bo trg tiskane elektronike rasel posebej na območju Azije in Tihega oceana, predvsem zaradi rastoče uporabe različnih aplikacij na Kitajskem in Japonskem. Pospešeni rasti prispeva tudi uporaba fotovoltaičnih celic v napravah za skladiščenje energije. Po drugi strani, hitrejše rast ovirajo tehnološka kompleksnost ter problemi s prevodnostjo posameznih materialov in substratov. Coherent Market Insights ocenjuje, da je bil lani svetovni trg tiskane elektronike vreden 4,772 milijarde dolarjev ter da bo z 21,3-odstotno povprečno letno rastjo v letu 2025 dosegel 22,366 milijarde dolarjev.

K rasti v dobri meri prispevajo tudi vse večja uporaba elektronike v fotovoltaičnih celicah, ki sončno energijo pretvarjajo v električno, ter rastoča uporaba prevodnih črnih. Tiskana elektronika povečuje električno funkcionalnost substratov bolj kot togi konvencionalni postopki elektronske proizvodnje. Uporabo konvencionalne elektronike v procesih pakiranja in tiskanja vse več nadomešča integriranje precej lažje in tanjše tiskane elektronike v velikem obsegu v



» Krepitev položaja z inoviranjem produktov skozi raziskovanje: fleksibilno tiskano elektronsko vezje podjetja DuPont.

procesih ob nižjih stroških. V prihodnjih letih se nam obeta hitrejša rast uporabe tiskane elektronike v pomnilnikih in logičnih sklopih naprav za skladiščenje energije. Vse več bo aplikacij s tiskanimi senzorji. Strategija večine vodilnih podjetij na področju tiskane elektronike je krepitev položaja z več raziskovanja in inoviranja. Rast trga tiskane elektronike v svetu bodo prispevale aplikacije, kot so tiskani senzorji, baterije in druge prenosljive naprave, vedno večja uporaba rešitev s tiskano elektroniko v medicinski industriji ter razvoj elektronskih izdelkov z vgrajenim RFID-sklopom, membranskih stikal, elektronskih nalepk in tiskanih zaslonov.

### Na poti do »elektronike vsega«

Kljub novim izdelkom in rešitvam je bil razvoj tiskane elektronike precej pod pričakovanji. »Na začetku se je govorilo, da bo vse tiskano, od sončnih celic do RFID-nalepk, od zaslonov do svetil – danes pa vemo, da je tiskanje dobro za nekaj stvari, za veliko drugih pa ni,« pojasnjuje direktor podjetja MSWtech. »Pred desetimi leti smo pričakovali, da bo poleg OLED-zaslonov ustvarjen velik napredek tudi na področju tiskanja RFID-nalepk, ki bo omogočil označevanje artiklov, vendar se je pokazalo, da je to iz različnih razlogov bolj komplicirano, kot smo pričakovali,« razlaga direktor podjetja OE-A. Pri tem še dodaja, da je zadnje čase razpoložljivost



NFC-čitalca na skoraj vsakem pametnem telefonu odpira možnost široke uporabe radijskih nalepk v novih produktih in aplikacijah. »Pred leti smo veliko pričakovali od tiskanja brez silicija in poceni aplikacij, vendar je bilo težko vlagati denar v trg s tako ozkimi marginami dobička,« pojasnjuje Jason Marsh, tehnološki direktor konzorcija NextFlex.

Raziskovalci so že pred desetimi leti prišli do ideje o hibridni integraciji oz. kombiniranju procesa tiskanja s prosci zasnovani na siliciju. V zadnjih letih so bile razvite številne nove rešitve in naprave utemeljene na ideji fleksibilne hibridne elektronike (FHE). »Z dodajanjem polprevodniških komponent smo omogočili, da so aplikacije postale inteligentnejše in margine dobička višje,« pravi Jason Marsh. Širjenje FHE je spodbudilo Ministrstvo za obrambo ZDA in združenje FlexTech, da sta skupaj ustanovila NextFlex – združenje podjetij, akademskih ustanov, neprofitnih organizacij ter državne in lokalne javne uprave s ciljem razvoja proizvodnje fleksibilne hibridne elektronike. Dodajanje elektronike v nove in edinstvene materiale, ki so del našega vsakdanjega življenja ter povezovanje s silicijevimi intergriranimi vezji je omogočilo ustvarjanje prilagodljivih in tudi raztegljivih pametnih izdelkov in začetek novega obdobja »elektronike vsega«.

## Internet novih možnosti

V mednarodnem podjetju IDTechEx ocenjujejo, da se danes v svetu več kot 3000 podjetij in organizacij ukvarja s tiskano, organsko in fleksibilno elektroniko, med njimi pa so predvsem podjetja s področja elektronike, tiskanja, izdelave materialov in pakiranja. Pri tem so tri področja ključna in prevladujoča: OLED-zaslone (organski, ne tiskani), OLED-svetila ter elektroprevodna črnila. Trg vseh drugih tiskanih komponent (organske fotovoltaike, elektro-



» Tiskana elektronika v službi zdravja: pametni obliži My UV Patch podjetja L'Oreal opozarja uporabnika na izpostavljenost sončnim žarkom.

miniscentnih materialov, elektroforetičnih komponent, senzorjev, elektrokromatskih materialov ter logičnih in pomnilniških komponent) bo letos vreden manj kot 500 milijonov dolarjev, le okrog 1,5 odstotka vrednosti celotnega trga. Trg OLED-zaslonov pa bo letos vreden 32,5 milijarde dolarjev, medtem ko je lani dosegel 21,2 in se v letu 2019 pričakuje okrog 33,3 milijarde. Trg OLED svetil bo letos vreden 6,6 milijarde dolarjev (lani 6,2 in v letu 2019 okrog 6,8 milijarde), trg prevodnih črnil, ki se uporabljajo za širok razpon aplikacij, pa bo letos vreden 1,2 milijarde dolarjev (lani 1,1 in v letu 2019 okrog 1,3 milijarde).

Poudariti je treba, da imajo raztegljiva elektronika, logične in pomnilniške komponente ter senzori s tankim filmom (TFT) ogromen potencial rasti, zaradi vlaganja v raziskovanje in razvoj. Študija IDTechEx poudarja, da so koristi od FHE številne: nižji stroški, izboljšane zmogljivosti, prilagodljivost, prozornost, zane-

### » Kaj je tiskana elektronika

Tiskana elektronika so s tiskanjem oblikovane elektronske naprave na različnih podlagah. Za tiskanje se običajno uporabljata oprema in postopek, ki sta sposobna ustvarjati vzorce na materialu, kot so sitotisk, fleksotisk, graviranje, offset litografija in brizganje. Po standardih elektronske industrije ti procesi sodijo med tiste z nizkimi stroški. S tiskanjem se »električno funkcionalno« (elektroprevodno) elektronsko ali optično črnilo nanaša na izbrano podlago (substrat) ter tako ustvarjajo pasivne ali aktivne naprave, kot so tranzistorji s tankim filmom (TFT), kondenzatorji, tuljave, upori. Od tiskane elektronike se pričakuje, da bo pospešila širjenje stroškovno zelo ugodne nizkozmožljive elektronike za aplikacije, kot so fleksibilni zaslone, pametne nalepke, okrasni in animirani plakati ter aktivna oblačila, pri katerih se ne zahteva visoka zmogljivost. (povzeto po Wikipediji)



» Tiskanje z »električno funkcionalnostjo«: graviranje elektronskih struktur na papirne role

## TEAMCENTER



**ITS** d.o.o.  
Industrijski tehnološki sistemi

Solution  
Partner  
PLM

SIEMENS

sljivost, boljše okoljevarstvene lastnosti in podobno. Po napovedi podjetja IDTechEx bo trg tiskane, fleksibilne in organske elektronike med letoma 2007 in 2027 porasel za skoraj 150 odstotkov – z 29,28 na 73,43 milijarde dolarjev. Čeprav večina tržnega potenciala aplikacij tiskane elektronike, ki so ji pred desetletjem napovedovali obdobje napredka, ni bila nikoli dosežena, je njena osnovna zmogljivost ohranjena. Zasloni OLED bodo še naprej močan trg za tiskano elektroniko. Tehnologija RFID se širi na področju prodaje in pakiranja ter postaja raznovrstnejša, z vse bolj integriranimi napravami. Uporabniška elektronika, posebej v segmentu nosilnih naprav, je zelo dovzetna za fleksibilne senzorske tehnologije. Internet stvari (IoT) pa odpira novi svet možnosti za potencialne senzorske in FHE tehnologije in aplikacije.

## Premagati ali uporabiti silicij

Značilen je primer pametnega obliža My UV Patch, ki ga je podjetje L'Oreal razvilo s partnerjema La Roche-Posay in MC10 Inc., opozarja pa uporabnika na različne stopnje izpostavljenosti sončnim žarkom. Sensor za merjenje absorpcije UV žarkov, nameščen v prozorno nalepko v obliki srca veliko približno kvadratni centimeter in debelo okrog 50 mikrometrov, vsebuje natisnjena fotoobčutljiva barvila, ki spremenijo barvo, ko so izpostavljena UV-žarkom. Od uvajanja v letu 2016 je bilo prodano več kot milijon pametnih obličev My UV Patch. Vodja Laboratorija za elektronske materiale in naprave v centru PARC (Xerox) dr. Janos Veres, spominja, da so bili pred desetimi leti tiskani zasloni, sončne celice in RFID-nalepke šele napoved. Vmes so tako velika kot tudi zagonska podjetja vložila znatna sredstva v to področje, vendar je bil razvoj

### » 3D-tiskani čip s 7000-kratnim spominom

Raziskovalci Air Force Research Laboratory (AFRI) in American Semiconductor so skupaj izdelali prvi fleksibilni čip »silicij-na-polimeru«, ki kombinira strokovnost silicijeve industrije v konvencionalni elektroniki z inovativnostjo visokozmogljive 3D-tiskane elektronike. Uspelo jim je stanjšati čip toliko, da ga je mogoče ukriviti ali upogniti in pri tem ohraniti vse funkcije vezja. Novi mikrokontroler, v bistvu miniračunalnik, bo mogoče vgraditi tako v nosilne naprave za nadzor hidracije in utrujenosti kot tudi v robotizirano ležišče za transport starejše osebe ali ranjenega vojaka. Novi čip ni le fleksibilna elektronska naprava, temveč tudi mikrokontroler s spominom, ki lahko kontrolira sistem ali zbira podatke za kasnejše analize. Najkompleksnejše integrirano vezje doslej proizvedeno vsebuje tudi spomin, ki je 7000-krat večji od spomina katerekoli drugega fleksibilnega integriranega vezja na trgu, prav zaradi kombiniranja dveh svetov. »Čip lahko vključuje in izključuje sistem, ali pa zbira podatke iz sensorja in jih shrani v spomin,« pojasnjuje Dan Berrigan, raziskovalec v AFRI-ju. »Lahko ga ovijemo okrog mehurja za gorivo in odkrijemo curenje ali pa ga uporabimo za spremljanje zaloge streljiva,« komentira vojaške možnosti uporabe novega mikrokontrolerja. Seveda so nevojaške možnosti še precej večje.



» Kombiniranje industrije silicija in 3D-tiskanja: fleksibilni čip s 7000-krat več spomina kot pri drugih fleksibilnih integriranih vezjih.

NIZKI STROŠKI	VISOKI STROŠKI
<b>Tiskana elektronika</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dolg čas preklapljanja</li> <li>• nizka gostota integracije</li> <li>• velike površine</li> <li>• fleksibilne podlage</li> <li>• enostavna izdelava</li> <li>• izjemno nizki stroški izdelave</li> </ul>	<b>Konvencionalna elektronika</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• izjemno kratek čas preklapljanja</li> <li>• izjemno visoka gostota integracije</li> <li>• majhne površine</li> <li>• toge podlage</li> <li>• prefinjena izdelava</li> <li>• visoki stroški izdelave</li> </ul>
NIZKA ZMOGLJIVOST	VISOKA ZMOGLJIVOST

» Koliko denarja, toliko elektronike: tiskana in konvencionalna elektronika sta dopolnjujoči se tehnologiji – prva z nižjimi zmogljivostmi in stroški, druga z višjimi.

počasnejši od pričakovanega, v dobri meri zaradi sposobnosti konvencionalnih tehnologij, da se razvijajo po fazah in zmanjšajo stroške. Na področju tehnologije OLED je razvoj hitrejši, zaradi privlačnega dizajna in novih projektov.

Tiskani, prilagodljivi in hibridni elektronski sistemi se pojavljajo v vse več komercialnih oblikah, od senzorjev in nosilnih naprav, do zaslonov in svetilk. »V zadnjem desetletju so se podjetja osredotočala na enostavne tiskane rešitve, kot so senzorji, grelni trakovi, tipkovnice in vmesniški paneli, pri čemer so pametni obličji, recimo za testiranje glukoze, vodilni primeri uspešnosti tiskanih elektronskih naprav,« komentira dr. Veres. Kot komercialno posebej zanimivo novost poudarja, da avtomobilska industrija razvija rešitve z vtisnjeno brizgano elektroniko (in-mold electronics, IME), na primer za kontrolne plošče. Dr. Veres poudarja, da je bil najpomembnejši napredek, ko so strokovnjaki spoznali, da ni potrebno premagati silicij, ampak ga uporabiti kot del orodja. »S tem, namreč, postaja tiskanje integrirajoča tehnologija, ki omogoča razvoj novih oblik naprav, integracijo mehkih in trdnih materialov in delov ter s tem prilagojene produkte in produkte na zahtevo, po nizki ceni,« pojasnjuje dr. Veres.

## Del našega življenja

Trg fleksibilnih naprav hitro raste, pri čemer se proizvajalci osredotočajo na prilagodljivost in trajnost ter izboljšanje zmogljivosti in zmanjševanje stroškov. Pocenitev vodi k razvoju novih tehnologij na tem področju. Strokovnjaki ob tem pričakujejo, da bodo tiskani in hibridni elektronski sistemi v naslednjem desetletju postali del našega življenja. »Naše obleke in nosilne naprave se bodo nevsiljivo in skoraj neopazno povezovali z našim delom in našim vsakdanom,« poudarja podjetje Brewer Science, znano po razvoju in proizvodnji naprednih materialov ter mikroelektronskih naprav za tablice, pametne telefone, digitalne fotoaparate, televi-



» Elektronski kontrolor zdravlja: ščitnik za zobe, ki ga je razvil PARC Xeroxov v sodelovanju z NextFlex, meri raven glukoze in mlečne kisline v slini.



» Tiskanje elektronike na roli: stroj Centauri, ki sta ga zgradila v skupnem podjetju Xenon in Carpe Diem Technologies, uporablja postopek sintriranja (izdelave iz prahu).

zorje in LED-svetila. »Fleksibilna hibridna elektronika je idealna za integriranje v naprave za množstvo aplikacij,« ocenjuje NextFlex in poudarja, da danes imamo boljše diagnostiko v avtomobilih kot rešitev za stalni nadzor lastnega zdravja. Nosilne naprave zasnovane na FHE lahko to situacijo spremenijo.

Tiskanje elektronike omogoča izdelavo na zahtevo sistemov tudi na večjih površinah. Pri tem je že omogočena kompleksna integracija sloj za slojem, s čimer se povečujejo možnosti izdelave najraznovrstnejših elektronskih naprav. Zato NextFlex prihodnost FHE vidi v izdelavi prilagojenih rešitev različnih velikosti, z vdolanjem inteligence v naprave okrog nas. Raziskovalno in

svetovalno podjetje IDTechEx meni, da se svet premika iz obdobja togih »škatel elektronike« v svet mehkejše elektronike, ki se lahko ukrivi, upogne in celo raztegne, z različnimi vrstami izdelkov, kot so zasloni, senzorji ali antene, pri čemer bo ključno vlogo igrala tiskana elektronika. Podjetje NovaCentrix pa napoveduje, da bo v prihodnosti »vse vsebovalo fleksibilne hibridne elektronske sisteme«. Svet okrog nas je »nepravilen, spremenljiv in dinamičen«, pa se bo tudi »oblikovanje elektronike prilagajalo fizičnim normam, ki nas obdajajo, v naravnem svetu in v svetu, ki ga ustvarjamo sami,« poudarja NovaCentrix.

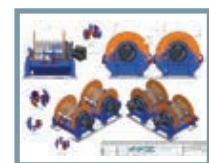
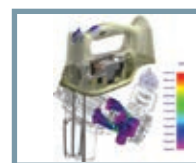
### » Vežje tiskano kar na roki

Znanstveniki na Univerzi v Minnesoti so razvili nizkocenovni 3D-tiskalnik za tiskanje različnih začasnih senzorjev kar na roki. Z istim tiskalnikom, ki stane samo okrog 400 dolarjev, jim je uspelo natisniti tudi biološke celice na rani na koži miške, saj pričakujejo, da bo nova tehnologija vodila do postopka zdravljenja ran ali neposrednega tiskanja epidermalnih presadkov pri kožnih boleznih. Vodja raziskovanja Michael McAlpine pojasnjuje, da nova tehnologija ima tudi vojaški namen, saj bo lahko vojak s tiskalnikom, ki ga bo potegnil iz nahrbtnika, po potrebi hitro natisnil določeni kemični senzor ali elektroniko neposredno na kožo. Ena izmed ključnih inovacij novega 3D-tiskalnika je sposobnost prilagajanja majhnim gibanjem kože med tiskanjem, saj tiskalnik nanjo prvo namesti male markerje in potem izvaja korekcije s pomočjo računalniškega vida. Druga inovacija je posebno črnilo s srebrnimi kosmiči, ki lahko služijo za zdravljenje ali pa za prevajanje električnega toka pri sobni temperaturi, medtem ko druga črnila rabijo temperaturo 100 °C, ki bi na koži povzročila opekline. Uporabnik lahko elektronski »tatu« odstrani s pomočjo pincete ali pa ga opere z vodo.



» Elektronski tatu: tiskanje začasnega vezja po potrebi, neposredno na koži

# SOLID EDGE



**ITS** d.o.o.  
Industrijski tehnološki sistemi

Solution  
Partner  
PLM  
**SIEMENS**

## » Robotika in offline programiranje

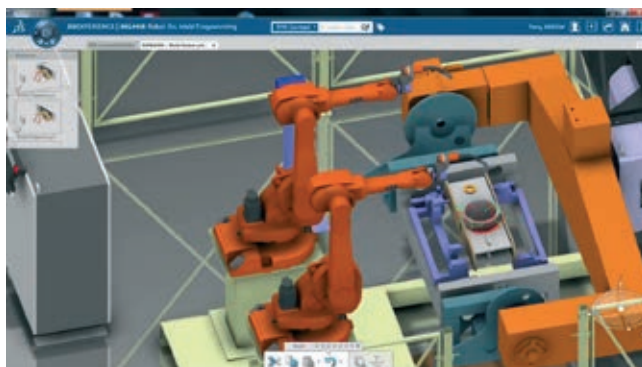
Trg, ki postaja vse bolj zahteven in se vse hitreje spreminja, narekuje potrebo po vse pogostejših inovacijah in neprestanem izboljševanju izdelkov. Poleg vse hitrejšega razvoja svojih izdelkov morajo podjetja izdelke tudi predstaviti in umestiti na trg v čim krajšem možnem času. Takšno okolje inženirjem in razvijalcem predstavlja vse večji izziv pri hitrem prilagajanju tržnim spremembam, zato podjetja potrebujejo programske rešitve, ki jim omogočajo umestitev proizvodov na trg v čim krajšem času.

Kako kompleksna je problematika uvajanja novih izdelkov in njihova umestitev na trg, se najbolj izrazito vidi, ko je v podjetjih potrebno spremeniti avtomatizirane proizvodne linije, pri katerih je sodelovanje inženirjev in razvijalcev (programerjev) ključnega pomena. Programska oprema DELMIA omogoča off-line programiranje in simulacijo industrijskih robotov, ki obratujejo na proizvodnih linijah, poleg tega pa omogoča tudi ustvarjanje virtualnih proizvodnih obratov podjetja.

Modeliranje izdelkov na želeni način in modeliranje točno tistih proizvodnih operacij, ki jih želimo uporabiti kasneje pri ustvarjanju proizvodov v realnem okolju, podjetjem omogoča, da prihranijo veliko časa in virov. Če v programski opremi DELMIA nastavimo vse potrebne parametre in sprogramiramo vse industrijske robote na virtualni proizvodni liniji, bomo lahko vse podatke kasneje enostavno prenesli na postavljene proizvodne linije, kar znatno poveča prihodke podjetja zaradi prihranka časa sprememb industrijskih procesov in linij, ki bodo minimalne ali pa jih sploh ne bo. To pomeni, da skrajšamo čas za postavljanje procesa razvoja novega izdelka, saj lahko vnaprej predvidimo in načrtujemo procese na industrijskih linijah za proizvodnjo novega proizvoda, prilagodimo vse parametre industrijskih robotov na proizvodni liniji in na koncu pohitrimo zagon celotnega sistema, kar skrajša celoten čas končne umestitve proizvodov na trg.

S kombinacijo treh delov, ki sestavljajo in vplivajo na življenjski cikel izdelka oziroma vplivajo na sam končni izdelek, proizvodne procese in vire, ki so potrebni za izdelavo proizvoda, programska rešitev DELMIA nudi:

- virtualno načrtovanje in analizo makro proizvodnih procesov (načrtovanje proizvodnega obrata, načrtovanje časov izdelave, vrednotenje proizvodov, optimizacijo procesov in virov, analizo vseh stroškov in optimizacijo proizvodnih linij);
- virtualno načrtovanje mikro procesov proizvodnje (proizvodnja ter vzdrževanje strojev in orodij, montažne linije, podrobno načrtovanje razporeda znotraj vsake proizvodne linije, učinkovitost delovne sile in interakcije med različnimi dejavniki v proizvodnem obratu);
- načrtovanje virov in simulacije (simulacija proizvodnega toka



tovarne, simulacija gibanja vsakega industrijskega robota, off-line programiranje industrijskih robotov, analiza ergonomije delovnega okolja, analiza vsakega dela proizvodnega obrata).

Poleg zmožnosti, ki jih programska rešitev DELMIA nudi za predvidevanje in odpravljanje napak med proizvodnimi procesi, omogoča tudi sodelovanje programerjev in inženirjev, kar posledično izboljša maksimalno izrabo industrijskih robotov. To se doseže z usklajevanjem trajanja vseh procesov, kar vodi do minimalne količine prostega teka med operacijami oziroma prenosa elementov obdelave od ene delovne postaje do druge.

Programska rešitev DELMIA inženirjem in programerjem nudi platformo, na kateri lahko skupaj in istočasno razvijajo proizvodne obrate in tako izboljšujejo in poenostavljajo upravljanje proizvodnih linij podjetja. Uporaba te platforme omogoči znatno skrajšanje proizvodnih časov, zmanjšuje možnost nastanka napake v proizvodni liniji in na ta način omogoči znatne finančne prihranke, skrajšuje čas izdelave izdelkov in to na tak način, da so končni kupci zadovoljni s kvaliteto in ceno proizvoda. Z razvojem takšnih programskih rešitev upravičeno pričakujemo, da bodo podjetja izboljševala svoje proizvodne obrate bistveno hitreje in učinkoviteje kot do sedaj, programerji in inženirji pa se bodo vedno bolj ukvarjali le še s problematiko skrajševanja proizvodnih časov.

CAD/CAM Lab

» <https://www.cadcam-group.eu/si>

## »» Kdaj so proizvodna podjetja pripravljena sprejeti poslovanje »v oblaku«?

Poslovanje v oblaku (angl. On Cloud) je ena izmed najpomembnejših tehnoloških paradigem, ki spreminjajo način poslovanja. Za izbor programske opreme v oblaku, ki bi najbolj ustrezala zahtevam podjetja, je potrebno razumeti prednosti in pomanjkljivosti razpoložljivih možnosti.

Ker statistika kaže, da se vedno več podjetij odloča za tehnologijo v oblaku in napoveduje, da se bo ta trend še nadaljeval, je CIM Data izvedel raziskavo o tem, zakaj proizvodna podjetja implementirajo PLM rešitve v oblaku. Rezultati raziskave poleg prednosti predstavljajo tudi ovire, s katerimi se podjetja soočajo pri prehodu na poslovanje v oblaku. Raziskava prikazuje številne razpoložljive možnosti, trenutne tržne razmere in predstavlja glavne razloge, zakaj bi podjetja morala razmisliti o uvedbi PLM rešitev »v oblaku«.

Večina današnjih PLM rešitev so tradicionalne rešitve na lokalni opremi uporabnika (angl. On Premise) ki so usmerjene na upravljanje inženirskih podatkov. Implementacija PLM rešitev »v oblaku« ne pomeni nujno, da je potrebno zamenjati obstoječo rešitev. Izbrati je treba ustrezen model in strategijo prehoda na tehnologijo v oblaku, ki se prilega obstoječemu poslovanju.

Kljub prednostim in primerom uspešne implementacije so nekatera podjetja še vedno skeptična glede rešitev »v oblaku«.



E-knjiga z naslovom Vzpostavitev povezave: Pot do PLM rešitve v oblaku nudi pregled nad tem, kako lahko podjetja »razbijejo mite« in izkoristijo prednosti poslovanja »v oblaku«. Raziskava odkriva, katere nove funkcije lahko izkoristite z implementacijo PLM rešitev v oblaku. Objavljeno raziskavo lahko prenesete s spletne strani CAD/CAM Group, v zavihku Novice. CAD/CAM Lab

> <https://www.cadcam-group.eu/si/blog/news>

## Vse, kar potrebujete, je platforma, namenjena uporabnikom v skladu s potrebami industrije



3DEXPERIENCE

**CAD/CAM Lab**  
**CAD/CAM**  
 member of G R O U P



## » Analiza topologije v programu SOLIDWORKS

Inženirji smo radovedni in iznajdljivi. V malo več kot 100 letih smo iz kočije prišli do samovozečih avtomobilov, stopili na Luno, poslali robote na Mars. Vendar sama iznajdljivost ni bila dovolj. Da smo postali bolj učinkoviti, smo razvili računalniško programsko opremo, ki nam je olajšala razvoj izdelkov. Programska oprema za 3D-načrtovanje je tako vedno bolj dosegljiva in zmogljiva, kar nam omogoča, da izdelke pripeljemo na trg hitreje in z nižji stroški.

Tu so nam poleg 3D-modelirnikov v pomoč tudi računalniške simulacije trdnosti izdelkov na osnovi metode končnih elementov. Z računalniškimi simulacijami lahko naše izdelke preizkusimo pod obratovalnimi pogoji, še preden so izdelani in s tem zmanjšamo število prototipov za testiranje. Ker težimo k temu, da bi zmanjšali ogljični odtis, je vedno bolj pomembna masa naših izdelkov. Da bi porabili manj energije, moramo zmanjšati maso. 3D-modelirnik SOLIDWORKS je že omogočal parametrično optimizacijo izdelkov in konstrukcij, sedaj pa v programskih paketih Simulation Professional in Simulation Premium omogoča tudi analizo topologije (Topology Optimization).

Analiza topologije v SOLIDWORKS-u deluje na principu že preverjene tehnologije »Tosca Structure«, ki je bila do sedaj že dosegljiva uporabnikom programskega paketa »SIMULIA Abaqus«.

Analiza topologije analizira napetosti v materialu in odstrani končne elemente mreže tam, kjer so napetosti zelo majhne. Tako lahko dobimo zelo toge kose z manjšo maso.

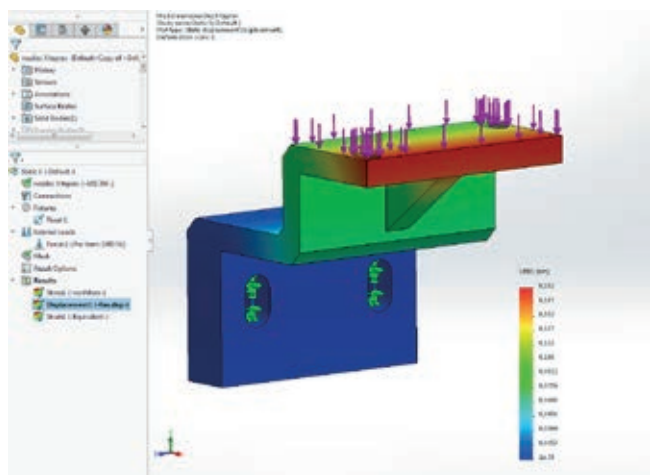
Poglejmo si, kako analiza topologije deluje na primeru prepro-

stege nosilca iz nerjavnega jekla 1.4301 (AISI 304), ki ima maso 1,668 kg.

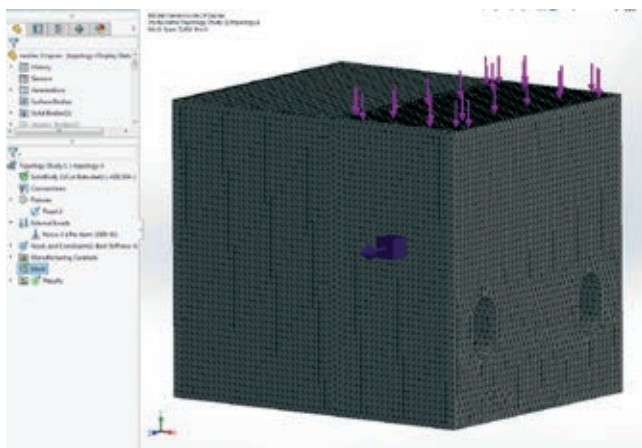
Prvi korak je analiza obstoječega nosilca. Nosilec je konzolno vpet, kjer so zelene puščice, vijolične puščice predstavljajo obremenitev 1000N.

Ker nas zanima togost nosilca, si ogledamo diagram pomikov, ki so prikazani na sliki 1. Največji pomik je 0,182 mm.

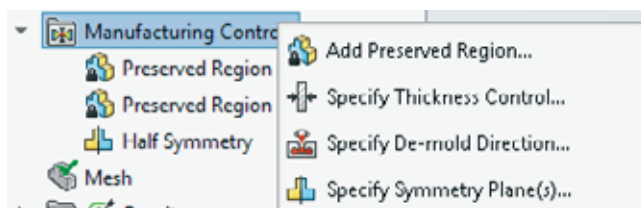
Sedaj pogledjmo, kako s topološko analizo zmanjšamo pomik (torej povečamo togost) kot tudi zmanjšamo maso izdelka.



» Slika 1



» Slika 2



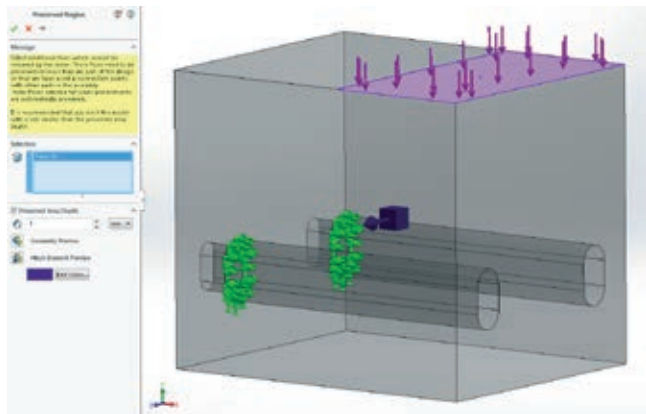
» Slika 4

Topološko analizo začnemo z maksimalnim volumnom, ki ga izdelek lahko zasede, kot prikazuje slika 2. Ko nastavimo vse robne pogoje, začne SOLIDWORKS odstranjevati in razporejati material, ki je razdeljen na končne elemente.

Vpetje in obremenitve postavimo enako kot na že obstoječem kosu. Nato moramo določiti cilje in regije, ki naj se ohranijo (slika 3).

Za cilje lahko nastavimo najboljšo togost glede na zmanjšanje mase, zmanjšanje maksimalnega pomika ter zmanjšanje mase glede na predpisan pomik.

Za prvo analizo je priporočilo, da uporabimo najboljšo togost glede na zmanjšanje mase (Best Stiffness to Weight Ratio). Nastavili smo pogoj, naj se masa zmanjša vsaj za 80 %.



» Slika 3

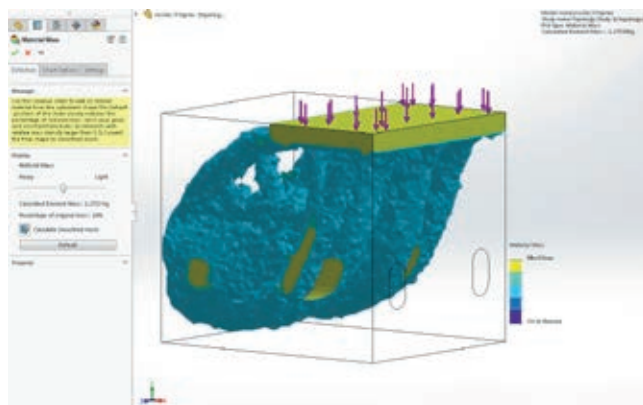
Določimo lahko tudi parametre, da bomo kasneje tak kos lahko izdelali tudi s tradicionalnimi tehnologijami, kot so odrezavanje, brizganje ali litje (slika 4).

Pri našem kosu smo obdržali regije vpetja in obremenitve. Določimo lahko tudi globino materiala, ki se mora ohraniti.

Rezultat simulacije je diagram mase materiala, ki ga lahko odstranjujemo ali dodajamo.

SOLIDWORKS nam lahko s funkcijo »Calculate Smoothed Mesh« mrežo zgladi. Nastali model nato lahko shranimo kot konfiguracijo ali kot nov SOLIDWORKS-ov kos (slika 5).

Nov kos ima maso 1,117 kg in maksimalni pomik 0,0305 mm, kar pomeni, da smo dobili za 83 % bolj tog in za 33 % lažji kos (slika 6).



» Slika 5

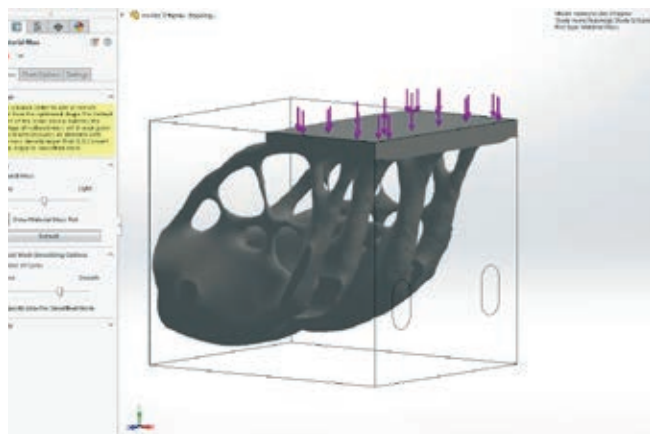
**SOLIDWORKS**

**SolidWorld**  
3D advanced solutions  
SLOVENIJA

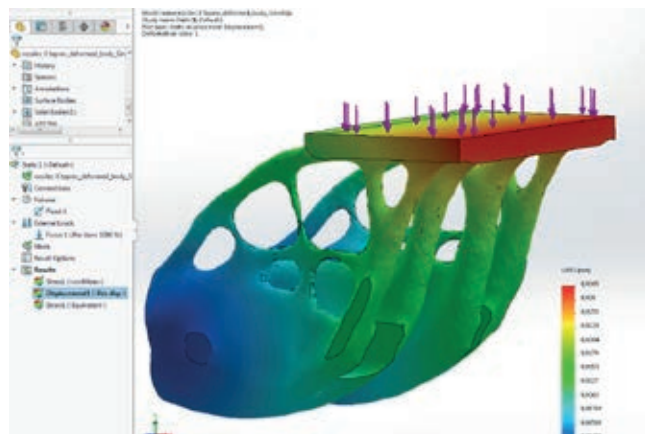
## Kaj je novega v SOLIDWORKS 2019?

- **NAČRTOVANJE ZA PROIZVODNJO:** še hitrejši prehod od zasnove do izdelave končnih izdelkov
- **ZMOGLJIVOST:** hitrejšo načrtovanje velikih sestavov, hitrejšo renderiranje in sodelovanje
- **NOVE TEHNOLOGIJE:** povečana učinkovitost pri uporabi najnovejših naprav na dotik in orodij za razširjeno realnost
- **POZORNOST NA PODROBNOSTIH:** zmogljive izboljšave za ustvarjanje popolnejših digitalnih predstavitev modelov
- **SODELOVANJE:** lažje komuniciranje med modeli z novo funkcijo 3DMarkups ter izboljšano funkcijo Defeature

Več na: [www.solidworld.si](http://www.solidworld.si)



» Slika 6a



» Slika 6b

Ker nismo uporabili nobene opcije za možnost izdelave, razen simetrije, dobimo zelo zanimivo organsko obliko, ki jo praktično lahko izdelamo samo s 3D-tiskom. Dobljena oblika nam v SOLIDWORKS-u lahko služi kot predloga, kako zrisati kos, ki bo čimbolj tog ob čim manjši masi.

Opisani primer nazorno prikazuje, kako nam računalniške opcije odprejo možnosti za rešitve, ki se jih drugače verjetno ne bi spomnili.

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

## » Lažji prehod na optična omrežja

Ethernet stikalo Ruggedcom RST2228 predstavlja dodatek primeren za 19" nosilce v portfelju izdelkov Ruggedcom.

S štirimi 10 Gbit/s uplink priklopi in 24 dodatnimi 10/100/1000 Mbit/s Ethernet vmesniki zagotavlja visoko pasovno širino ter z večjim številom vrat zmanjša število potrebnih mrežnih naprav. 24 vmesnikov nameščenih na šestih modularnih režah, kjer vsaka podpira štiri vmesnike.

Stikalo se lahko naroči že predhodno konfigurirano z moduli, vendar se lahko kombinira z Ruggedcom RMM2973-4RJ45, RMM2973-4FC in RMM2972-4SFP spominski moduli, ki so posamično razpoložljivi za hitre namestitve in modifikacije na terenu, kar poenostavi prehod s klasičnih na optična omrežja. S podporo IEEE 1855 Transparent Clock procesa, omogoča stikalo na nivoju 2 izvajanje natančne časovne sinhronizacije. Z uporabo priključnega spominskega pogona Ruggedcom CLP lahko uporabniki enostavno prenašajo konfiguracije z enega stikala na drugo, ko zamenjujejo napravi, s čimer se skrajša čas ustavitve.

Robustna naprava je razvita za delovanje pri ekstremnih temperaturah med  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  in  $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$  in v okoljih z močnimi električnimi motnjami, saj je naprava elektromagnetno združljiva (EMC). To omogoča uporabo stikala v težkih okoljih, kot so elektrarne, transport ter v naftni in plinski industriji.



Nove zmožnosti:

- Štiri 10 Gbit/s uplink priklpov in do 24 modularnih vmesnikov s hitrostjo 10/100/1000 Mbit/s.
- Visoka pasovna širina za povečane obsede podatkov.
- Izdelava po naročilu in modularna zasnova omogoča enostavno namestitvev in modifikacije na terenu.

» [siemens.com/rst2228](http://siemens.com/rst2228)



# hyperMILL®

Perfect. Precise. Programming.

## CAM? Ste se že odločili?

Odkrijte prednosti programa *hyperMILL*® in preklopite na CAM rešitev za vse 2.5D, 3D, 5-osne, rezkalno-stružne, HSC in HPC zahteve.

Celada je bila programirana in izdelana v podjetju DAISHIN

Pooblaščen *hyperMILL*® zastopnik



3WAY d.o.o. ■ Zbiljska cesta 4 · 1215 Medvode  
T 01 3617 014 ■ T 01 3616 539 ■ Email: info@3way.si ■ Web: www.3way.si



» Industrijski robot za delo v skladišču – dela v istem prostoru kot človek. Če se fizično poseže v njegov delovni prostor, se ustavi, ko človek zapusti njegov delovni prostor, pa samodejno nadaljuje z delom. Za to skrbijo ustrezna zaznavala povezana na krmilnik robota.

## » Vizija, realnost in izzivi robotizacije v industriji

**Dr. Tomaž Perme**

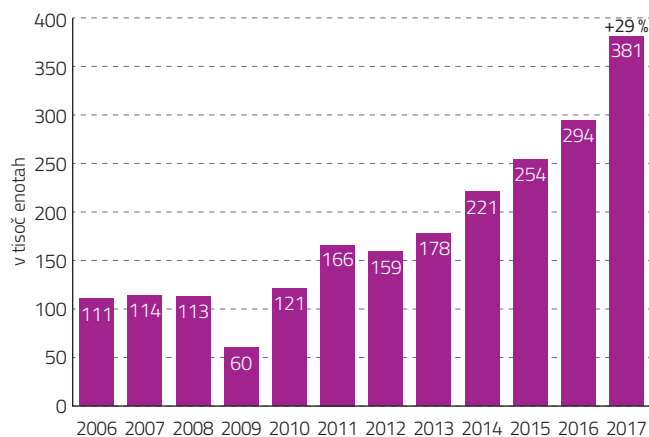
Svetovno združenje za robotiko IFR (International Federation of Robotics) je na sejmu Automatica 2018, ki je bil od 19. do 22. junija v Münchnu, organiziralo okroglo mizo na temo vizije in realnosti robotike in umetne inteligence, na kateri so med drugim predstavili tudi najnovejše podatke iz poročila svetovne robotike za leto 2018. Poleg osrednje teme so se sodelujoči na okrogli mizi dotaknili tudi nekaj zelo pomembnih splošnih tem, kot so na primer sodelujoči roboti, varnost in standardizacija.

### 29-odstotna rast prodaje industrijskih robotov

Med začetnimi ugotovitvami iz poročila svetovne robotike za leto 2018 so izpostavili, da je svetovna prodaja industrijskih robotov v letu 2017 s 380.550 enotami dosegla nov rekord. To je kar 29-odstotkov več kot leta 2016, pri tem pa so največjo, kar 58-odstotno rast zabeležili na Kitajskem. V ZDA so prodali za 6 v Nemčiji pa za 8 odstotkov več kot leta 2016.

Če pogledamo po industrijskih panogah, je avtomobilska industrija s 125.200 enotami v letu 2017 globalno še vedno največji odjemalec industrijskih robotov. Rast prodaje v tem segmentu je bila 21-odstotna. Največjo rast pa so s 54 odstotki zabeležili v kovinsko predelovalni industriji, ki ji s 27-odstotno rastjo sledi elektronska in elektro industrija. Na četrtem mestu je tokrat z 19-odstotno rastjo živilska industrija.

Po količini prodanih industrijskih robotov je Azija najmočnejši trg. Na Kitajskem so v letu 2017 namestili približno 138.000 novih



» Ocenjena letna prodaja industrijskih robotov v svetu. Vir: IFR Statistical Department

industrijskih robotov, sledita Južna Koreja s približno 40.000 enotami in Japonska s približno 38.000 enotami. V Ameriki je največji trg s 33.000 enotami v ZDA, v Evropi pa je to Nemčija s prodanimi 22.000 enotami.

»Rast industrijskih robotov se nadaljuje z impresivno hitrostjo po vsem svetu,« je povedal Junji Tsuda, predsednik Mednarodnega združenja za robotiko IFR, in dodal: »ključni trendi, kot so digitalizacija, poenostavitev uporabe ter sodelovanje med človekom in robotom bodo zagotovo oblikovali prihodnost in prispevali k nadaljnjemu hitremu razvoju.«

Z digitalizacijo postaja resnična proizvodnja vedno bolj povezana z virtualnim podatkovnim svetom, ki odpira povsem nove možnosti za analize – vse do strojnega učenja. Roboti bodo pridobili nove spretnosti s pomočjo učnih procesov. Obenem si industrija prizadeva poenostaviti ravnanje z roboti. V prihodnosti bi morali industrijske robote lažje in hitreje programirati z uporabo spoznavnih postopkov. Takšna tehnologija ni zanimiva samo za izkušene uporabnike, temveč tudi za mala in srednje velika podjetja, ki jo lahko uporabljajo za uvedbo avtomatizacije brez potrebe po izkušenih ali strokovnih kadrih. Ta razvoj utira pot tudi za tretjo glavno smer razvoja robotike, to je sodelovanje med ljudmi in roboti brez zaščitnih ovir, ki ponuja nove pristope k novim prožnim proizvodnim procesom. V prihodnosti bo prav sodelovanje človek-robot podpiralo fleksibilno proizvodnjo majhnih serij visoko kompleksnih izdelkov.

### Roboti in umetna inteligenca – vizija in realnost

Na okrogli mizi so o umetni inteligenci v robotiki razpravljali dr. Kiyonori Inaba, izvršni direktor poslovne enote za robotiko pri korporaciji FANUC iz Japonske, Stefan Lampa, izvršni direktor KUKA Industries iz Nemčije, Per Vegard Nerseth, podpredsednik skupine ABB iz Švice, dr. Markus Kueckelhaus, podpredsednik za inovacije in smeri razvoja v podjetju DHL iz Nemčije, prof. dr. Bruno Siciliano, direktor PRISMALab na Univerzi v Neaplju iz Italije ter moderator Ken Fouhy, odgovorni urednik VDI nachrichten.

Za uvod je moderator nanizal nekaj podatkov iz ankete o umetni inteligenci, ki so jo pri največjem nemškem industrijskem združenju VDI izvedli med 900 njihovimi člani. Rezultati zelo jasno kažejo, da je uporaba umetne inteligence v nemški industriji še vedno v povojih. Skoraj 60 odstotkov anketirancev je dejalo, da trenutno uporabljajo umetno inteligenco samo za analizo podatkov. Vendar pogled v bližnjo prihodnost kaže, da bo v petih letih še vedno prevladovala uporaba umetne inteligence za analizo podatkov, bo pa uporaba na splošno vsaj trikrat pogostejša kot danes. Samo pri komunikaciji med človekom in strojem se bo delež uporabnikov s 5,6 odstotka povečal na 38 odstotkov, kar je jasen pokazatelj velikega potenciala umetne inteligence v industrijskih aplikacijah. To se je lahko videlo tudi na razstavnih prostorih, kjer je bila umetna inteligenca ena od prevladujočih tem s konkretnimi primeri možnosti uporabe.

### Vpliv umetne inteligence na uporabo robotov v industriji

Osrednje vprašanje udeležencem okrogle mize je bilo, kako vidijo razvojne možnosti nadaljnje robotizacije v industriji, ki jih prinaša uporaba umetne inteligence. Odgovore smo združili v nekaj najpomembnejših ugotovitev:

- Umetna inteligenca prinaša v uporabo robotov pomembne prednosti, saj bo med drugim omogočila pametne robote, ki bodo bolj samostojni in učinkoviti.
- Izboljšanje učinkovitosti delovanja robota je povezano predvsem z boljšim nadzorom delovanja robota in izboljšanim prediktivnim vzdrževanjem. S povečano uporabo zaznaval pa lahko izboljšamo tudi kakovost procesa in izdelka.
- Z možnostjo preprostega programiranja brez posebnega strokovnega znanja o robotiki bo robotizacija lažja in hitrejša, pa tudi bolj prilagodljiva.
- Računalniški vid podprt z umetno inteligenco bo omogočil uspešnejšo in lažjo uporabo robotov z manj programiranja pri rokovanju s predmeti (izdelki, obdelovanci, sestavni deli, transportne enote, paketi ...), še posebej pri prijemanju in premikanju.
- Globoko učenje, kot del umetne inteligence, je zelo uporabno pri robotskem vidu, na primer za robotizirano jemanje predmetov iz zaboja, ali pa v taktlnih zaznavalih in za avtonomno gibanje.
- V logistiki ima umetna inteligenca pomembno vlogo pri navigaciji ter prepoznavanju in razumevanju okolja, predvsem predmetov, ki jih je treba prijeti in prenesti, tako v zgradbah kot zunaj njih. Logistika deluje namreč v zapletenem okolju, ki



» Robotizirano jemanje razsutega blaga iz zabojev je še vedno izziv, ki ga rešuje tudi umetna inteligenca.

# Mastercam

# 2018

## a CAM

A-CAM, inženiring, d.o.o.  
Predjamska 11, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01 257 63 21

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

## Bodite Dinamični.

POWERED BY MASTERCAM'S  
DYNAMIC MOTION TECHNOLOGY



se neprestano spreminja (na primer prepoznavanje, ali je kaj na poti, in če je, ali se lahko zapelje čez).

- Izziv v logistiki je tudi spretno ravnanje s predmeti, kjer z računalniškim vidom in umetno inteligenco na primer sistem prepozna, za kakšen predmet gre, kako ga robot lahko prime in prenese, ali se lahko na primer palete nalagajo druga na drugo in podobno. Skratka gre za razumevanje okolja, v katerem robot deluje, in predmetov, s katerimi ima opravka.
- Pomembno je tudi medsebojno vplivanje različnih tehnologij za izboljšanje vmesnika med človekom in strojem. Na primer prepoznavanje govora za boljše sporazumevanje robotov in ljudi predvsem na področju uporabe sodelujočih robotov.
- Z uporabo umetne inteligence v robotiki postaja programiranje vse bolj intuitivno. Vendar se je treba zavedati, da so roboti resničnost v fizičnem svetu in da je zmotno mišljenje, da lahko z umetno inteligenco rešimo vse probleme medsebojnega vplivanja robota, človeka in okolja, kar lahko vodi do zavajajočih obljub in obetov.

## Trenutni izzivi

Poleg splošnih izzivov, kot so navigacija za mobilno robotiko, izbira najboljše metode prijemanja za hitro rokovanje s kosovnim blagom ter izboljšanje vzajemnega delovanja med človekom in strojem se je razprava dotaknila tudi tveganja za varnost, ki jih v vse preprostejšo uporabo robotov v industriji prinašajo sodobne tehnologije od naprednih zaznaval, računalniškega vida do sodelujočih robotov in umetne inteligence.

Z vidika tveganja za varnost je razprava opozorila na nekaj pomembnih dejstev in premislekov:

- Dokler robot dela na neki opredeljeni nalogi je s sodobnimi tehnologijami varnost še večja. Na primer sodelujoči robot, ki je za neko nalogo pripravljen po navodilih ter varnostnih priporočilih in standardih, je dovolj varen. Seveda pa je pri tem treba upoštevati poleg robota tudi prijemala in orodja. Slednje je namreč večje tveganje za varnost od samega robota in je odvisno od vsake uporabe posebej.
- Na splošno velja, da se je z uvedbo industrijskih robotov varnost v proizvodnji povečala. Vzrok za nesreče namreč ni tehnologija kot taka, temveč spoštovanje navodil za varnost ter ustrezna usposobljenost in izurjenost operaterjev. Pri tem se je treba zavedati nenehnega izziva, kako preprečiti operaterju, da ne prekrši varnostnih ukrepov.
- Umetna inteligenca nedvomno pomaga pri zmanjšanju tveganja in izboljšanju varnosti. Vendar pa se odpira vprašanje, kako zagotoviti stabilnost tudi pri prehodu na primer na nov izdelek, režim dela in podobno. Vsako možno fizično medsebojno vplivanje robota in človeka je namreč treba oceniti z vidika varnosti in zanesljivosti. Pri tem je izziv, kako narediti robota varnejšega na intuitivni način.

Na področju sodelujočih robotov bodo potrebni novi standardi in primerjave v praksi. Trenutne poenostavitve in standardizacija sta namreč zelo daleč od realnosti. Zavedati se je treba, da za enostavnejšo uporabo vsega vseeno ne moremo poenotiti, še manj pa pri tem ne smemo posploševati. Izziv je že poimenovanje, kjer je treba razlikovati med:

- sodelujočimi roboti (angl. collaborative robots, cobots), ki delajo s človekom na istem delovnem mestu,
- sobivajočimi roboti (angl. coexistence robots), ki delajo v istem prostoru kot človek ter
- roboti za preprosto uporabo (angl. easy to use robots), ki jih enostavno programiramo in upravljamo.

Tu bo potrebna standardizacija predvsem z vidika varnosti, saj



» Samodejno vijačenje z robotom – na razstavi je robot premikal napravo za samodejno vijačenje od točke do točke in simuliral izvajanje vijačenja. Uporaba je bila dostopna z vseh strani, ob stiku s človekom, pa se je samodejno ustavila.

se veliko industrijskih robotov uporablja kot sodelujočih. O tem in o popolni avtonomnosti robotov bo treba razpravljati tudi na mednarodni ravni.

Eden od pomembnih izzivov je tudi podoba robotizacije v širši družbi, na katero pomembno vplivajo mediji, pa tudi politika. Statistika nedvomno kaže, da roboti ne odžirajo delovnih mest v proizvodnji, saj je vse večje pomanjkanje delavcev, poleg tega pa se je stopnja usposobljenosti zaposlenih povečala. Z izjavami in mnenji pa ne smemo niti pretiravati (na primer droni v logistiki) ali biti populistični, temveč moramo prikazati resnično sliko, kje je lahko smiselno, učinkovito in gospodarno uporabiti neko tehnologijo.

## Kaj bo čez pet let

Na koncu so sodelujoči na okrogli mizi podali še nekaj napovedi in pričakovanj o bližnji prihodnosti:

- uporaba robotov bo spoznavna in enostavna, tako kot je danes uporaba pametnih telefonov,
- mobilni roboti bodo izvajali različne naloge ter ne bodo čakali na delo, tako kot obstoječi, temveč bodo tako prilagodljivi, da ga bodo našli sami,
- roboti s stroji in operaterji sami presojujejo stanje okolice ter se samostojno odločajo in izvajajo potrebne naloge,
- roboti bodo prepoznali okolje in predmete ter sami ugotovili najboljše načine za prijemanje in prenašanje blaga,
- prihodnost bodo oblikovali mladi, ki so danes digitalni domorodci, le bolj jih je treba navdušiti za tehniko (STEM) ter jih v večjem številu privabiti na razne strokovne dogodke, kot je na primer sejem Automatica.

## Sklep

Razprava na okrogli mizi je bil dober povzetek splošnega stanja v industriji, prikazanega na razstavnih prostorih ponudnikov opreme in rešitev ter številnih predstavitev in predavanj na sejmu Automatica. Prisotnost industrijskih robotov na razstavnih prostorih je bila tako rekoč zapovedana, saj je bil že dejansko potreben pogoj za pridobivanje pozornosti obiskovalcev. Za varnost je bilo seveda poskrbljeno, saj orodja in prijemala niso izvajala svojih običajnih nalog – robot jih je namreč le premikal v poenostavljenem delovnem prostoru. Vse drugače bi bilo v resničnem proizvodnem procesu – česar se premalokrat zavedajo predvsem ključni odločevalci v industriji, ki hitro »kupijo« priložnosti, na resnične zmožnosti in tveganja varnosti pa niso pozorni. Zato je treba izpostaviti misel z okrogle mize, da ozko grlo inoviranja na področju umetne inteligence in robotike ni dovolj poznavanje bolj ali manj prelomnih (disruptivnih) tehnologij, temveč je na prvem mestu dobro poznavanje in razumevanje uporabe. Šele uporaba lahko naredi neko tehnologijo ali rešitev prelomno.

## » Z e-infrastrukturo do vetrne turbine brez turbine

Energetsko usmerjeni center odličnosti za računalniške aplikacije EoCoE je eden izmed osmih novih centrov odličnosti za računalniške aplikacije, ki jih je Evropska komisija predlagala za sofinanciranje v zadnjem javnem razpisu e-Infrastruktur. Vzpostavljeni centri bodo krepili vodilni položaj Evrope v visoko zmogljivem računalništvu (HPC) na področjih obnovljive energije, modeliranja materialov in dizajna, modeliranja molekul in atomov, klimatskih sprememb, biomolekularnih raziskav in orodij za izboljšanje učinkovitosti aplikacij HPC ter globalnega sistema znanosti. Rezultati so takojšnji.

EoCoE je že predstavil svojo kodo ALYA, ki tehnološkemu start-up podjetju Vortex Bladeless pomaga oblikovati nov razred vetrnih turbin brez lopatic namenjen malim in srednje velikim podjetjem (MSP). Na tem primeru se energija iz obnovljivih virov tako srečuje in povezuje s HPC.

Ekipa raziskovalcev Alya v barcelonskem centru za superračunalništvo (BSC) v sodelovanju z družbo Vortex Bladeless razvija nove generacije vetrnih turbin. Vortex Bladeless namerava izkoristiti moč vrtinčastih vibracij (VIV), ki izhajajo iz interakcije med vetrom in strukturami vetrnih turbin. Čeprav so VIV naravni pojavi, ki se jih inženirji in arhitekti poskušajo izogibati, pa raziskovalcem predstavljajo osnovo novega načina razmišljanja o vetrni energiji. Razvili so en sam stolpec brez ležajev ter zobnikov, ki bi preprečevali gibljive dele v stiku, in samo oscilira z vetrom. Enostavnost modela brez lopatic ima več prednosti – manj vzdrževalnih del, nižji stroški, daljša življenjska doba, delujejo skoraj brez hrupa in brez nevarnosti za ptice.

Sodelovanje med Vortex Bladeless in BSC temelji na optimizaciji in raziskavah nadgradljivosti sistema na superračunalniku MareNostrum, kjer z lastnimi rešitvami Alya simulirajo interakcijo fluidne strukture med turbulentnim tokom in napravo Vortex Bladelex. Pridobivanje pravilnega odvajanja vrtin je ključnega

pomena za pravilno delovanje naprave.

Rezultati začetnih simulacij zmanjšane naprave so bili zelo blizu dejanskim preizkusom vetrnih tunelov, kar jim omogoča, da razvijejo idejo o številnih napravah tako v mikro merilu kot tudi v merilu uporabnosti. Obnašanje naprave v bolj realnem območju so raziskali s pomočjo numeričnih simulacij, ki pomagajo pri oblikovanju eksperimentov v realnem obsegu in zmanjševanju stroškov. Zaradi zapletenosti toka in potrebe po točnih in natančnih rezultatih so izbrali simulacijo vrtincev (angl. Eddy Simulation – LES op. a.). Simulacije LES so zelo računsko zahtevne in zato je ključna uporaba zelo optimizirane kode, da ne bi zavrgli dragih računskih virov. Simulacije računalniške dinamike tekočin vključujejo dve ključni operaciji; matrične in desne strani ter reševanje linearnega sistema. S pomočjo strokovnjakov HPC iz energetsko usmerjenega centra odličnosti (EoCoE) se je čas za montažo zmanjšal na 38 %. Raziskovalci so v sistem Alya vključili ponavljalne rešitve Maphys in AGMG. Za MSP, ki so običajno bolj omejena v svojih sredstvih,



so takšni prihranki ključni za uporabo zelo naprednih tehnik, kot je LES.

EoCoE je strukturiran okoli osrednjega francosko-nemškega vozlišča, ki usklajuje vseevropsko omrežje in združuje skupaj 8 držav in 23 ekip. Njeni partnerji se močno ukvarjajo s HPC in energetskimi področji. Obravnavana tematska področja so prečne osnove, meteorologija za energijo, materiali za energijo, voda za energijo in fuzija za energijo. Osnovni cilj EoCoE je ustvariti novo, dolgotrajno in trajnostno skupnost v računalniški energetiki. Hkrati se EoCoE zavezuje, da bo v prvih treh letih prinesel rezultate visokega učinka. Odpravil bo trenutna ozka grla v aplikacijskih kodah, kar bo omogočilo nove sposobnosti modeliranja in znanstvene napredke med štirimi uporabniškimi skupnostmi; razvil bo naj sodobnejše matematične in numerične metode ter orodja za spodbujanje uporabe računalnikov Exascale. Ustanovljene bodo storitve za laboratorije in industrijo, ki bodo izkoristile to znanje in spodbudile ekosistem okoli HE HPC za energijo. EoCoE bo rodila

nova sodelovanja in delovne metode ter bo spodbudila široko razširjene najboljše prakse.

Projekt EoCoE bodo vodili s štirimi cilji na visoki ravni z dolgoročno perspektivo in z jasnimi mejniki: omogočanje znanstvenih odkritij na področju energetike s preoblikovanjem obstoječih simulacijskih kod aplikacij za uporabniške skupnosti v štirih stebrih; razvoj naj sodobnejših matematičnih, numeričnih in računskih metod ter orodij za pospeševanje natančnih simulacij in vizualizacij prihodnjih aplikacij z uporabo računalnika Exascale; prilagajanje storitvenih dejavnosti potrebam laboratorijev, industrij in MSP – zlasti ponujanje dejavnosti usposabljanja, katerih cilj je zmanjšati vrzeli v znanosti med akademskim svetom in industrijo na področju aplikacij HPC za energetsko usmerjene raziskave; spodbujanje visokošolskega izobraževanja in energetsko naravnanih znanstvenih in industrijskih skupnosti. [ Pripravil: Jernej Kovač ]

» [www.ecoe.eu](http://www.ecoe.eu)

## » FARO Design ScanArm 2.5C

**Benjamin Skapin**

FARO znova dokazuje, da so vodilni na področju 3D-skeniranja. Tokrat na trg pošilja FARO Design ScanArm 2.5C, ki je prva prenosna 3D-merilna roka z nameščenim barvnim laserjem, ki omogoča 7-osno ter v povezavi s FARO 8-AXIS FaroArm sistemom tudi 8-osno skeniranje.

Osmo os je popolna rotacijska os, ki deluje kot razširitev vseh izdelkov FaroArm. Neposredno povezana s FARO Design ScanArm 2.5C ustvarja popolnoma integrirano visoko natančno dodatno os, ki ne zahteva dodatnega časa ali napora za pripravo. Poleg tega je osma os za razliko od rotacijskih miz popolnoma združljiva s programsko opremo, zato posodobitve in nadgradnje programske opreme niso potrebne.

Ta inovativna funkcionalnost omogoča, da se v realnem času predmet skeniranja vrtili ne glede na merilno roko in ne zahteva, da se merilna roka premakne okoli predmeta skeniranja. Zaradi tega ni le lažje pregledovati in meriti običajno težje dosegljiva področja, temveč se tako čas merjenja kot tudi človeška merilna napaka drastično zmanjšata.

Sistem osmih osi je idealen za reševanje neskončnih meritev in oblikovalskih izzivov, vključno s hitro izdelavo prototipov, vzvratnim inženiringom in 3D-modeliranjem prostih površin.

Poleg osme osi FARO Design ScanArm 2.5C s pomočjo FARO PRIZM Laser Line Probe sistema zagotavlja skeniranje v polni barvi z natančnostjo 75 µm (pri 2,5 m različici) in s hitrostjo skeniranja do 600,000 točk/sekundo. FARO PRIZM je prvi LLP (Laser Line Probe), ki vključuje možnost skeniranja v visoki ločljivosti in barvi za potrebe vzvratnega inženiringa, načrtovanja in kontrole



» Slika 1: FARO Design ScanArm 2.5C s FARO 8-AXIS FaroArm sistemom

kakovosti. Zagotavlja barvne oblake točk visoke ločljivosti, ki omogočajo boljši vpogled v oblikovanje, geometrijo, površinsko sestavo in diferenciacijo med materiali. Zasnovan je kot kompaktna, tesno integrirana rešitev s FARO Design ScanArm ter FARO Quantum ScanArm.

FARO PRIZM ima certificirano natančnost za najzahtevnejše meroslovne izzive. Barvno skeniranje pa uporabnikom omogoča, da manipulirajo s podrobnim barvnim oblakom točk na računalniškem zaslonu. Je idealna rešitev za načrtovanje in oblikovanje



Benjamin Skapin, dipl. ind. oblik. (UN) • IB-CADDY, D. O. O.

produktov, pri čemer sta barva in površinska tekstura bistveni zahtevi. FARO PRIZM omogoča tudi preklap med skeniranjem v barvi in sivinah, kar uporabniku ponuja edinstveno prilagodljivost, da izbere možnost, ki najbolje ustreza določenemu projektu.

Podatki v barvnih oblakih točk se uporabljajo tudi pri visokokakovostni 3D-vizualizaciji objektov za upodabljanje iger, filmov in spletnega trženja. Z dodano osmo osjo se dosegajo popolnejši podatki skeniranja, hitrejšo delo ter zmanjšano tveganje za občutljive predmete.

FARO Design ScanArm 2.5C je na voljo v dolžinah 2,5 m, 3,5 m in 4,0 m in brez težav skenira zahtevne izdelke, predmete in prototipe. Opremljen je tudi z dvema baterijama z možnostjo hitre zamenjave med procesom skeniranja, kar omogoča neprekinjeno delovanje v prostorih, kjer ni zunanjšega napajanja.

S FARO Design ScanArm 2.5C koordinatno merilne roke niso pridobile le dodatne vrednosti za področje kontrole kvalitete in vzratnega inženiringa, ampak se suvereno postavljajo tudi na področje digitalizacije za potrebe arhiviranja, arheologije ter filmske in gaming panoge.

FARO Design ScanArm 2.5C je idealna naprava za:

- digitalno arhiviranje kulturne zapuščine in arheoloških najdb,



» Slika 2: FARO PRIZM™ Laser Line Probe z barvnim zajemom



» Slika 3: Skeniranje v barvah za potrebe arhiviranja



» Slika 4: Visoko natančen oblak točk v realnih barvah je mogoče obdelovati v programski opremi, kot je Geomagic Wrap

- vzratni inženiring in načrtovanje izdelkov za poprodajni trg,
- industrijsko oblikovanje z modeliranjem v glini,
- ustvarjanje virtualnih knjižnic za potrebe posebnih učinkov, filmov in igrice,
- ustvarjanje 3D-modelov za spletne vsebine in kataloge,
- hitro izdelavo prototipov ter
- zmanjševanje stroškov skladiščenja in arhiviranja.

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

www.3way.si  
info@3way.si  
01 3617 014  
3WAY

hyperMILL®  
Perfect. Precise. Programming.

ThinkDesign

SHINING 3D®

hp

MakerBot

Photocentric

CONCEPTLASER  
a GE Additive company

3WAY  
HYBRID  
CNC

## » 3D-tisk: Orodje za napredek v sodobni medicini

Tehnologija 3D-tiska postaja čedalje učinkovitejše orodje za pospeševanje inovacij v medicini, izboljšanje rezultatov zdravljenja s pacientu prilagojenimi modeli in pomoč pri usposabljanju novih generacij medicinskih strokovnjakov. To je pred kratkim z izjemnim, mednarodno odmevnim strokovnim dosežkom potrdil tudi priznani kirurg, prof. dr. Uroš Golobič Ahčan, predstojnik Kliničnega oddelka za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino Kirurške klinike UKC Ljubljana. Pri izjemno zahtevnem posegu kirurške rekonstrukcije nosu pacientke, ki je slednjega izgubila zaradi hude bolezni, je ekipa prof. dr. Ahčana namreč uporabila tudi 3D-tiskalnik.

### 3D-tisk obraza in šablone nosu ter dve zahtevni operaciji

Celoten poseg rekonstrukcije nosu je potekal v več fazah, med katerimi je 3D-tisk služil pripravi natančnih replik obraza in nosne proteze pacientke, s katerimi je bilo mogoče bolje načrtovati poseg.

Replika obraza in šablona nosu, ki so jo v podjetju Audax natisnili iz posebnega, gumi podobnega materiala, sta namreč omogočili preizkuse prileganja in natančno določitev površine kože, potrebne za rekonstrukcijo nosu. Z natančnimi izmerami so lahko iz kosti in mehkih tkiv na roki pacientke s pomočjo modelne mrežice rekonstruirali nos, ki je bil kasneje primeren za presaditev na obraz.

Izjemno zahteven postopek bo ekipa prof. dr. Ahčana obširneje predstavila letošnje jesen.

### Uporaba 3D-tiskanja v medicini ni nova

Primer rekonstrukcije nosu kaže na to, da je 3D-tisk v medicini lahko izjemno koristno orodje. Razvoj 3D-tiska je odprl vrata številnim možnostim uporabe, vse od anatomskih modelov do kliničnih simulatorjev in medicinskih pripomočkov.

Posebna veja tehnologije 3D-tiska, imenovana PolyJet, je za uporabo v medicini še posebej primerna. Širok nabor trdnih in prilagodljivih materialov v številnih barvnih in strukturnih različicah, med katerimi najdemo celo prosojne, omogoča neslutene možnosti aplikacij.

S tehnologijo 3D-tiska PolyJet lahko izdelujemo:

- realistične medicinske modele, kjer lahko naenkrat natisnemo imitacijo kosti in mehkega tkiva s finimi podrobnostmi in tankimi stenami ter z njimi natančno predstavimo anatomske strukture, kot je na primer žilni sistem. Zmožnost tiska v različ-



» Slika natisnjene replike obraza pacientke pred posegom in po njem.

nih barvah, vključno s prelivi in prosojnostjo, omogoča izdelavo realističnih in pacientu prilagojenih anatomskih modelov,

- prototipe ali njihove sestavne dele, s katerimi lahko proizvajalci medicinskih pripomočkov ideje iz faze koncepta v fazo pripravljenosti na klinične preizkuse premikajo na najhitrejši možen način. Raznovrsten nabor materialov omogoča usklajenost prototipov s končnimi izdelki tako iz vizualnega kot tudi funkcionalnega vidika,
- orodja za raziskave in proizvodnjo ter končne izdelke, ki so izdelani iz inženirske plastike in omogočajo cenovno in časovno učinkovito izdelavo kosov v manjših proizvodnih serijah, ki prekaša drage klasične načine izdelave.

### Izberite pravo orodje za pravo nalogo

Trg 3D-tiskalnikov je zaradi hitrega razvoja tehnologije zelo živahen. Obstoječim 3D-tiskalnikom se pridružujejo večji, naprednejši in zmogljivejši, med njimi celo takšni, ki omogočajo 3D-tisk kovin.

Medtem ko je navdušencem in malim podjetjem, ki vstopajo v svet 3D-tiska na voljo širok nabor cenovno ugodnih 3D-tiskalnikov z



Audax Center 3D tiska • 3dtisk@audax.si



omejenimi zmožnostmi, pa je za profesionalno uporabo, med katero sodijo tudi medicinske aplikacije, ključen izbor zanesljivega, profesionalnega 3D-tiskalnika in ustreznih materialov.

V podjetju Audax že več kot 20 let zastopajo blagovno znamko zmogljivih 3D-tiskalnikov industrijskega razreda Stratasys, ki jih uporabljajo v medicini, letalstvu, avtomobilski industriji in na drugih področjih v podjetjih po vsem svetu.

Za medicinske aplikacije Stratasys ponuja različne 3D-tiskalnice, med katerimi so tudi naprave, posebej prilagojene uporabi v zobozdravstvu, ter raznolike materiale, certificirane za uporabo v medicini in živilski industriji.

### 3D-tiskanje brez 3D-tiskalnika?

Kljub priložnostim, ki jih ponuja, pa vstop v svet 3D-tiska za podjetja pogosto ni enostaven. Podjetja in druge organizacije, ki za uporabo 3D-tiskalnika nimajo kadrovskih ali finančnih sredstev,



» Tehnik podjetja Audax v centru 3D-tiska.



» Replika nosne proteze in obraza pacientke, izdelani s 3D-tiskalnikom Stratasys.

lahko 3D-tisk zaupajo zunanjim izvajalcem.

V podjetju Audax s svojimi bogatimi izkušnjami in 3D-tiskalniki industrijskega razreda Stratasys omogočajo hiter in cenovno učinkovit dostop do 3D-tiskanih prototipov ali končnih izdelkov za takojšnjo uporabo.

Centru 3D-tiska Audax je v sklopu projekta rekonstrukcije nosu zaupala tudi ekipa prof. dr. Ahčana, ki je s svojo drzno inovativnostjo dosegla neverjeten uspeh.

» [www.3dtiskalniki.si](http://www.3dtiskalniki.si)

## » CIO leta 2018 je Barbara Tekavec Verlič

**V Kongresnem centru Brdo pri Kranju so podelili že dvanajsto priznanje CIO leta, ki ga je tokrat prejela Barbara Tekavec Verlič, IT-managerka v Pivovarni Laško Union. Podelili so tudi drugo priznanje Digitalna preobrazba leta, ki jo je prejelo podjetje BTC.**

Barbara Tekavec Verlič ima zelo pomembno vlogo v zasnovi celovite digitalne strategije v Pivovarni Laško Union, iskanju konkretnih rešitev in njihovi implementaciji, pri čemer je ključna povezovalka poslovnih področij in informatike. Podjetja, ki želijo ostati konkurenčna in v središče svojega delovanja postavljajo zadovoljstvo strank, ne dvomijo o potrebi po digitalizaciji. Med njih sodi tudi Pivovarna Laško Union, ki digitalizacijo postavlja za eno izmed temeljnih prioritiet v svoji strategiji poslovanja in je zato večina ključnih strateških projektov prav informacijske narave. Kot del skupine Heineken je implementirala ključne rešitve, tako globalne kot tudi lokalne, pri čemer je ena izmed najbolj obsežnih rešitev potekala na področju nabave in pripeljala do višje avtomatizacije poslovnih procesov ter večje transparentnosti in poslovne učinkovitosti. Z bolj kakovostnimi in vedno dostopnimi podatki lahko vodstvo podjetja hitreje in bolj učinkovito sprejema odločitve.

Velik napredek je bil storjen tudi na področju poslovne analitike v prodaji, financah in kontrolingu, kjer so bistveno optimizirali čas, ki ga zaposleni potrebujejo za pripravo in obdelavo podatkov

ter zagotovili razpoložljivost potrebnih poročil kadarkoli in od koderkoli. Pomembne premike je podjetje naredilo tudi s prehodom ključne infrastrukture in aplikacij v t. i. zeleno cono, s čimer so zagotovili skladnost s Heinekenovimi standardi informacijske varnosti. Tako so uspešno dokončali popolno integracijo v Heinekenovo omrežje ter zagotovili celovito podporo poslovnim procesom in izboljšali podporo uporabnikom. Na vprašanje, kako se znajde v pretežno moškem IT-svetu Barbara Tekavec Verlič opozarja, da kompetence nimajo spola, hkrati pa svet IT ne sme biti izključna domena moških, saj lahko ženske prinesejo drugačne poglede, pristope in izkušnje.

Na dogodku na Brdu pri Kranju so drugič podelili tudi nagrado Digitalna preobrazba leta – tokrat podjetju BTC, ki je, potem ko je v treh desetletjih izvedlo temeljito preobrazbo iz specializirane logistično-skladiščne družbe v sodobno, odprto družbo, in zadnja leta nadaljevalo z obsežno digitalno preobrazbo. V tem smislu je doseglo izjemne rezultate: vzpostavilo ABC-pospeševalnik za zagnanska podjetja, ki je v letu 2017 prejel nagrado kot najboljši, razvilo enkratno inovativno testno okolje BTC Living Lab, s tehnološko napredno in dovršeno infrastrukturo, ter vzpostavilo Inovacijsko pisarno, ki skrbi za motivacijo in dvig inovativnosti v podjetju. Uspešno je zagnalo projekt za samovozeča vozila Autonomous Vehicles Living lab, edinstveno razvojno in raziskovalno testno območje za povezana vozila, zaključilo projekt Digitalnega voznika, v zadnjem letu pa je začelo vstopati tudi v novo področje Blockchain tehnologije s projektom Eligma. V svoj ekosistem BTC vključuje mlade, talentirane in perspektivne posameznike in podjetja iz celega sveta, katerih znanje in delovanje sta usmerjeni v razvoj in ustvarjanje novih pametnih rešitev.

# NI UGRABITVE, NI ODKUPNIN €

V zadnjih nekaj letih so izsiljevalski virusi povzročili škodo več milijonom ljudi in podjetij. Skupna škoda, ki so jo v letu 2017 povzročili izsiljevalski virusi, je ocenjena na okoli 5 milijard ameriških dolarjev\*, kar je kar 350-odstotno povečanje v primerjavi z letom poprej. Isiljevalski virusi tako niso le eni najbolj naprednih kibernetičnih napadov, temveč so tudi eni najbolj učinkovitih (za napadalca) in nevarnih (za žrtev).

Toda če vaše poslovanje ščiti **Panda Adaptive Defense 360**, ne skrbite glede izsiljevanja, saj vas ščiti najbolj napredna platforma za kibernetično varnost, ki zaustavlja vse vrste škodljivih kod. Obvlada namreč:



**Preprečevanje, odkrivanje in odzivanje** na škodljive kode in različne napade ter napredne varnostne grožnje.



**Realnočasovni vpogled in prikaz zgodovine** vseh aktivnosti na vseh napravah v omrežju podjetja.



**100 % razvrščanje procesov:** 99,98 % jih razvrsti strojno učenje, preostalih 0,02 % pa analitiki podjetja Panda.



**Preučevanje groženj in forenzična analiza:** Panda strokovnjaki in partnerji izvajajo temeljite preiskave napadov.

**Nobena škodljiva koda še nikoli ni okužila naprave, zaščitene s Panda Adaptive Defense 360 v zaklenjenem načinu.**



## » Beckhoff predstavlja novo cenovno ugodno serijo panelov in panelnih računalnikov z 10,1-palčnim zaslonom

V sklopu sejma SPS IPC Drives v Nürnbergu je proizvajalec Beckhoff med drugim predstavil tudi novo serijo vgradnih panelov z 10,1-palčnim zaslonom. Zaslona je občutljiv na dotik in ima ločljivost 1024 x 600 (WSVGA) z razmerjem stranic 16 : 9.

Na voljo so naslednji modeli:

- CP6900-0001-0000 (zaslon z DVI/USB vmesnikom)
- CP6600-0001-0020 (panelni računalnik z ARM Cortex™ procesorjem)
- CP6700-0001-0050 (panelni računalnik z Intel® Atom™ procesorjem, do 4 jedra).

Oba računalnika poganja operacijski sistem Windows Embedded Compact 7, za CP6700-0001-0050 pa je opcijsko na voljo tudi Windows Embedded Standard 7 ali Windows 10.

Računalnika CP6600-0001-0020 in CP6700-0001-0050 s programsko opremo TwinCAT (opcija) postaneata zmogljiva PC-krmilnika za krmiljenje procesov in kompleksno kontrolo gibanja, namenjena pa sta tudi za uporabo v avtomatizaciji stavb. Dvojedni ali štirijedni procesor sta posebej primerna v navezi s TwinCAT 3, ki podpira večjedrne sisteme za optimalen izkoristek razpoložljive računske moči procesorja.

Več informacij o novi seriji in drugih produktih dobite na [www.beckhoff.si](http://www.beckhoff.si) ali pri podjetju Beckhoff Avtomatizacija, d. o. o.

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

## » Mikrorobotika rešuje življenja

Razvoj in zagotovitev delovanja večnamenskih robotskih platform v razponu milimetrskega in centimetrskega merila ima ključno uporabno vrednost zlasti v primeru naravnih nesreč ter kritičnih nepredvidljivih razmerah ter okoljih z visokim življenjskim tveganjem. Ameriški raziskovalci pa jim z inženirskimi rešitvami želijo zagotoviti prosto mobilnost, manevre in spretnost.

Razvoj in zagotovitev delovanja večnamenskih robotskih platform v razponu milimetrskega in centimetrskega merila ima ključno uporabno vrednost zlasti v primeru naravnih nesreč ter kritičnih nepredvidljivih razmerah ter okoljih z visokim življenjskim tveganjem. Ameriški raziskovalci pa jim z inženirskimi rešitvami želijo zagotoviti prosto mobilnost, manevre in spretnost.

»V scenariju naravne nesreče, misiji iskanja in reševanja, nevarnem okolju ali drugi kritični težavi lahko roboti zagotovijo vlogo nepogrešljivega pomočnika in potrebne podpore,« poudarja dr. Ronald Polcawich, z Agencije za napredne obrambne analize ZDA (DARPA) (MTO), in dodaja, da obstaja veliko okoljih, ki so nedostopna za večje robotske platforme. »Manjši robotski sistemi bi lahko zagotovili pomembno učinkovito pomoč, vendar pa zmanjšanje platform zahteva bistvene napredke in izboljšave osnovne tehnologije,« zaključuje vodja programa s Tehnološke pisarne za mikrosisteme. Tehnološki napredek v mikroelektromehanskih sistemih (MEMS), dodajalna proizvodnja, piezoelektrični aktuatorji in senzorji z nizko porabo energije so raziskovalcem omogočili, da se razširijo na področje mikro-do-mili robotike. Vendar pa zaradi tehničnih ovir, do katerih prihaja v dostopu do te tehnologije, te platforme nimajo moči, navigacije in nadzora, da bi uspešno opravili zapletene naloge.

Za pomoč pri premagovanju izzivov pri ustvarjanju ekstremne, prilagojene mikrorobotike DARPA sproža nov program, imenovan samostojna mikrorobotska platforma – SHORT-Range (SHRIMP). Cilj SHRIMP je razvoj in prikaz večfunkcionalne mikro-do-mili robotske platforme za uporabo v naravnih in kritičnih scenarijih nesreč. Da bi dosegli to nalogo, bo SHRIMP raziskal temeljne raziskave v materialih in mehanizmih pogona, pa tudi komponentah za shranjevanje energije, ki sta potrebna za ustvarjanje moči, spretnosti in neodvisnosti funkcionalnih mikrobotičnih platform. Tehnologije pogona močno vplivajo zlasti na gibljivost mobilne platforme, njene nosilnosti in spretnosti. V okviru programa SHRIMP si raziskovalci prizadevajo za presežanje trenutnega stanja in razvoj materialov in mehanizmov aktuatorja, ki dajejo prednost oblikovanju sile, učinkovitosti, razmerju moči in teže ter največji delovni gostoti.

»Razmerje moči in teža aktuatorja vplivata na nosilno zmogljivost in vzdržljivost mikro robotske platforme, medtem ko največja delovna gostota označuje sposobnost mehanizma aktuatorja za izvajanje nalog visoke intenzivnosti ali delovanje v zelenem traja-



nju,» dodaja dr. Polcawich in nadaljuje, da bo znatno napredovanje mehanizmov in materialov aktuatorja močno vplivalo na sposobnost razvoja mikro-do-mili robotskih platform, ki lahko opravljajo kompleksne naloge.

Poleg napredne tehnologije za aktuatorsko tehnologijo poskuša SHRIMP razviti visoko učinkovite naprave za shranjevanje energije in vezje za pretvorbe moči. Večina platform za mikrorobotiko se nanaša na vetrnice za napajanje, obdelavo ali krmiljenje in je močno omejena z energijsko neučinkovito aktivacijsko tehnologijo, pa tudi z omejenimi napravami za shranjevanje energije. Ker želi SHRIMP ustvariti zapletene mikro-do-mili robote, ki delujejo neodvisno, postanejo kompaktni viri energije in pretvorniki, ki lahko podpirajo visokonapetostne mehanizme za aktiviranje in bistveno zmanjšajo odtekanje akumulatorja. SHRIMP bo raziskal temeljne raziskave pretvornikov moči, ki lahko delujejo na frekvencah več deset Hertzov z izjemno učinkovitostjo ter visoko energijsko gostoto in visoko specifičnimi energijskimi baterijskimi tehnologijami.

»Platforme velikosti do velikosti mm zagotavljajo edinstveno priložnost za spodbujanje razvoja zelo učinkovite in vsestranske mikroelektronike,« izpostavlja dr. Polcawich, ki nadaljuje: »Čeprav je cilj SHRIMP razviti majhne neodvisne robotske platforme, pričakujemo, da bi odkritja, ki smo jih izvedli prek našega aktuatorja in raziskave skladiščenja moči, lahko koristili številnim področjem, ki so trenutno omejeni s temi tehničnimi izzivi – od protetike do optičnega krmiljenja.«

Medtem ko bo napredovanje aktuatorja in tehnologije oskr-

be z električno energijo pripomoglo k bistvenemu napredku na področju, so le del izziva, ko gre za razvoj mikro-milli robotike. »Inženiring za ekstremno zmanjšanje SWaP-prilagojenega mikrorobotskega sistema predstavljajo raznoliko nalogo, ki mora upoštevati številna področja, obenem pa tudi mehanske, električne in toplotne razmere, potrebne za načrtovanje visoko funkcionalnega mikrosistema,« zaključili Polcawich.

MTO si prizadeva udeležiti inovativne predloge za razvoj robotskih tehnologij mikro-do-mili (žuželke). SHRIMP bo z vrsto olimpijskih tematskih dogodkov razvil in predstavil večnamenske robotske platforme v mm-to-cm, s poudarkom na neokrnjeni

mobilitnosti, manevrski sposobnosti in spretnosti. Za doseganje tega cilja bo SHRIMP zagotovil tudi temeljne raziskave na področju materialov za mikro-aktuatorje in energetske učinkovite energetske sisteme za izjemno SWaP-prilagojene mikrorobotske sisteme. Pričakuje se, da bodo taki napredki omogočili aplikacije, vključno z iskanjem in reševanjem, reševanjem nesreč, pregledom nevarnega okolja, nadzorom aerodinamičnih ploščadi, krmiljeno optiko in protetiko med letom. [ Pripravil: Jernej Kovač ]

› [www.darpa.mil](http://www.darpa.mil)  
› [www.fbo.gov](http://www.fbo.gov)

## » Prilagodljivi baterijski okvirji rešitev električnih avtomobilov

Vozila na električni pogon so prihodnost globalnega avtomobilskega trga. K silovitemu razvoju je prispevalo tudi monaško podjetje Mecaplast, ki je s projektnimi partnerji zasnovalo in oblikovalo prilagodljive termoplastne baterijske okvirje. Posebnost njihovih rešitev se poleg spremembe materiala kaže v prilagodljivosti oblike in optimizaciji prostora, ki proizvajalcem avtomobilov ter lahkih tovornih omogoča dodajanje več baterij.

Električni in hidravlični priključki so integrirani v ohišje operacije Opera4FEV, kar bistveno zmanjša število delov, ki zahtevajo montažo v primerjavi s klasičnimi kovinskimi okvirji. Po ocenah raziskovalcev bodo novi okvirji tudi finančno bolj dostopni – reciklirani plastični deli bi lahko ob enaki količini proizvodnje dosegali petkrat nižjo prodajno ceno od sedanje.

Celotna veriga vrednosti izdelka vključuje ekološko zasnovano – demontažo in recikliranje kritičnih materialov, sestavljanje in integracijo celic ter električnih komponent.

Ker je varnost vgrajenega akumulatorja v električnih, hibridnih in vtičnih vozilih izjemnega pomena, bo OPERA4FEV izdatno pozornost namenila ocenjevanju učinkov lastnosti okvirja v zvezi z varnostjo pri trčenju vozila. Pri tem se bo osredotočila na morebitna tveganja za vozilo in njene potnike v primeru okvare ene ali več akumulatorjev. Inovativne rešitve bodo integrirale električne priključke, hlajenje in ohišje komponent v termoplastičnem pristopu za zmanjšanje stroškov, mase in časa montaže. Da bi pokazali ustreznost rešitve in zadovoljili velikim industrijskim potrebam, se bodo termoplastični okvirji prilagodili zapletenim oblikam in konfiguracijam vozil, kar omogoča vgradnjo večjega števila baterij in posledično več energije.

Konzorciju partnerjev iz Monaka, Belgije, Francije, Španije in Portugalske v projektu OPERA4FEV, ki ga je sofinancirala Evropska komisija, je v znanstveno-raziskovalnem delu uspelo dognati številne novosti in izboljšave, ki zadevajo zlasti integracijo celic v termoplastični okvir, lažjo montažo in hitre povezave celic, zmanjšanje časa montaže, 25-odstotno zmanjšanje stroškov za kompo-



nente (brez celic) v primerjavi z obstoječimi okvirjem, izboljšanje razstavljanja za boljše vzdrževanje, 50-odstotno zmanjšanje števila komponent, ekološko zasnovane okvirjev in poenostavljen zaključek življenjskega cikla izdelka, načrtovanje delov plastike za izboljšanje toplotne regulacije, zagotovitev varnostnega vedenja in vedenja ob preskusu trka ter obravnava velikih dimenzij, uporabo 70 odstotkov recikliranih polimerov ter 30-odstotno zmanjšanje mase komponent okvirja (brez celic). Predlog koncepta je popolnoma prilagodljiv avtomobilski industriji, in ovrednoten z reprezentativnim orodjem in montažno linijo, ki lahko doseže 20 vozil na dan.

[ Pripravil: Jernej Kovač ]

› [www.opera4fev.org](http://www.opera4fev.org)  
› [ec.europa.eu](http://ec.europa.eu)

## » Z naložbo 9,2 milijarde EUR do digitalne preobrazbe EU

Evropska komisija je junija predlagala vzpostavitev prvega samostojnega programa Digitalna Evropa namenjenega digitalizaciji skupnega prostora. V dolgoročnem proračunu EU je v obdobju med leti 2021 in 2027 rezerviranih 9,2 milijarde evrov. Predlog Komisije je osredotočen na področja superračunalništva, umetne inteligence, kibernetike varnosti in zaupanja, digitalne spretnosti in zagotovitve široke uporabe digitalnih tehnologij.

Novi program in del dolgoročnega proračunskega predloga za poglavje enotnega trga, inovacij in digitalnega temelji na strategiji enotnega digitalnega trga, ki ga je Komisija začela izvajati maja 2015 s ciljem oblikovanja evropske digitalne preobrazbe z omogočitvijo koristi novih digitalnih tehnologij za evropsko družbo in gospodarstvo. S financiranjem in naložbami v novi program si Komisija obeta izboljšati mednarodno konkurenčnost EU, hkrati pa razviti in krepiti lastne strateške digitalne zmogljivosti. Andrus Ansip, podpredsednik Komisije in komisar za enotni digitalni trg poudarja cilj Komisije, da bo proračun EU kos prihodnjim izzivom. Digitalna preobrazba se po njegovem mnenju upošteva pri vseh predlogih ključnih področij za konkurenčnost EU v prihodnosti – od prometa, energetike in kmetijstva do zdravstva in kulture. Komisarja za digitalno gospodarstvo in družbo Marija Gabriel je dodala, da so s prvim vseevropskim digitalnim programom naredili pomemben korak h krepitvi vodilnega položaja Evrope v digitalni preobrazbi.

Naložbe se predvidevajo tako v digitalne spretnosti za dostop in uporabe najnovejših digitalnih tehnologij kakor v ključne strateške zmogljivosti. Komisija si prizadeva 9,2 milijarde evrov visok proračun razdeliti na področja superračunalništva – 2,7 milijarde evrov za financiranje projektov za graditev in krepitev superračunalništva in obdelave podatkov v Evropi ter postavitve vrhunske superračunalniške in podatkovne infrastrukture z eksaravensko zmogljivostjo (milijardo milijard ali  $10^{18}$  izračunov na sekundo); umetne inteligence – 2,5 milijarde evrov za razširjanje področja po evropskem gospodarstvu in družbi; kibernetike varnosti in zaupanja – 2 milijardi evrov bosta namenjeni za zaščito digitalnega gospodarstva, družbe in demokracij EU s pospeševanjem kibernetike obrambe in industrije kibernetike varnosti v EU, financiranjem najsodobnejše opreme in infrastrukture za kibernetiko varnost ter podpiranjem razvoja potrebnih spretnosti in znanja; digitalne spretnosti – 700 milijonov evrov je namenjenih za usposabljanja na ciljno usmerjenih programih gospodarstva in družbe; zagotovitve široke uporabe digitalnih tehnologij v gospodarstvu in družbi – 1,3 milijarde evrov bo zagotovilo



digitalno preobrazbo javne uprave in javnih storitev ter njihovo interoperabilnost. Obenem pa bodo vsem podjetjem v EU, zlasti MSP, olajšali dostop do tehnologije in strokovnih znanj. Vozlišča za digitalne inovacije bodo točke „vse na enem mestu“. Ponujale bodo dostop do tehničnega znanja in izkušenj ter preizkusnih zmogljivosti in nasvete za boljše ocenitev poslovnega modela projektov iz digitalne preobrazbe.

Program Digitalna Evropa bo dopolnjeval raziskave in inovacije digitalnih tehnologij v programu Obzorje Evropa: Slednji bo zagotavljal ključne naložbe v raziskave in inovacije, Digitalna Evropa ga bo nadgrajevala s potrebno infrastrukturo in podporo razporeditvi ter zmogljivosti digitalnih vsebin prihodnjih raziskav. [ Jernej Kovač ]



# SAMUEXPO 2020

METALWORKING, SUBCONTRACTING AND PLASTIC EXPO

SEJMI:

SAMUMETAL

SAMUPLAST

SUBTECH

30 JANUAR -  
01 FEBRUAR 2020  
PORDENONE  
EXHIBITION CENTER

V istem terminu še  
**FEEL THE FUTURE OF GAMING:**  
19. in 20. 10. 2018

Feel the **FUTURE**

2. sejem inovativnih digitalnih rešitev  
Celjski sejem, **17.-19. oktober 2018**



FeelTheFuture

Se želite tudi vi pridružiti številnim uspešnim podjetjem?  
Pridobite informativno ponudbo zdaj!  
Pišite na [info@ce-sejem.si](mailto:info@ce-sejem.si)



## » Zajem – vizualizacija – obdelava – shranjevanje

Izdelava dokumentacije obstoječih objektov v krajšem času z ročnim sistemom FARO® SCANPLAN™

Podjetje FARO je predstavilo nov ročni sistem FARO® SCANPLAN™ za izdelavo posnetkov stanja obstoječih objektov v realnem času. Sistem omogoča hitro izdelavo tlorisov obstoječih objektov za različne namene, kot je vzpostavitev protokolov požarne varnosti, izdelava ocen tveganj, načrtovanja materialnih tokov in poti v proizvodnji ter izdelava ali posodobitev gradbene dokumentacije obstoječih objektov.

FARO® SCANPLAN™ je ročni sistem, lahke zasnove in enostavne uporabe, ki omogoča izdelavo posnetka obstoječega stanja ob prehodu čez objekt. Uporaben je tako za majhne kot velike objekte, kot so proizvodni obrati, hiše, šole, nakupovalna središča, pisarne in drugo.

Prednosti sistema:

- Zajem tlorisov objektov med sprehodom skozi objekt.
- Vizualizacija tlorisa v realnem času.



- Enostavna obdelava posnetih tlorisov v 2D-risbe z uporabo programske opreme FARO Zone.
- Shranjevanje tlorisov v formatih kompatibilnih z drugimi aplikacijami.
- Enostavno prikazovanje kritičnih podrobnosti z uporabo NFPA in drugih standardnih simbolov.
- Možnost dodajanja opomb, fotografij in dimenzij.

» [www.faro.com](http://www.faro.com)

## » Goodyear bo na vesoljski postaji proučeval odzivanje materialov

Goodyear namerava na Mednarodni vesoljski postaji v drugi polovici letošnjega leta testirati odzivanje materialov, ki se uporabljajo pri izdelavi pnevmatik. Rezultati bodo lahko nakazali dodatne možnosti za morebitno izboljšavo pri oprijemu pnevmatik in izkoristku goriva.

V okolju mikrogravitacije na Mednarodni vesoljski postaji (ISS) bo družba Goodyear Tire & Rubber Company proučila nastajanje edinstvenih strukturnih oblik silike (silicijevega dioksida), ki jih ni mogoče ustvariti na Zemlji. Ker se silika uporablja kot material za izdelavo pnevmatik, bi njene nove molekularne strukture lahko privedle do boljšega izkoristka goriva in drugih izboljšav na področju zmogljivosti pnevmatik, zato se bodo Goodyearovi inženirji in znanstveniki na podlagi prvih proučevanj odločili, ali bi bilo vredno razmisliti o nadaljnjih raziskavah.

Nedavni akademski eksperimenti v razmerah mikrogravitacije so namreč pokazali sposobnost ustvarjanja edinstvenih morfoloških lastnosti, ki bi lahko predstavljale potencial, da pripomorejo k razvoju zmogljivejših izdelkov.

Raziskava bo potekala na podlagi sporazuma s Centrom za napredek znanosti v vesolju (CASIS), ki ima Nasino pooblastilo za vodenje Ameriškega nacionalnega laboratorija ISS. Slednji podjetjem in raziskovalcem omogoča, da na nov in edinstven način preizkušajo materiale, ki jih uporabljajo v svoji proizvodni liniji. Kot je izpostavila direktorica za gospodarske inovacije v CASIS Cynthia Bouthot, Goodyear s svojim načrtom dokazuje, da z namenom izboljšanja svoje proizvodne linije razmišlja zunaj ustaljenih okvirov.

Kongres Združenih držav Amerike je leta 2005 z namenom, da bi v kar največji meri povečal njegovo uporabo za izboljšanje življenja na Zemlji, imenoval ameriški del vesoljske postaje za najnovejši ameriški nacionalni laboratorij. Ob tem je spodbujal sodelovanje med različnimi uporabniki in nadgrajeval izobraževa-



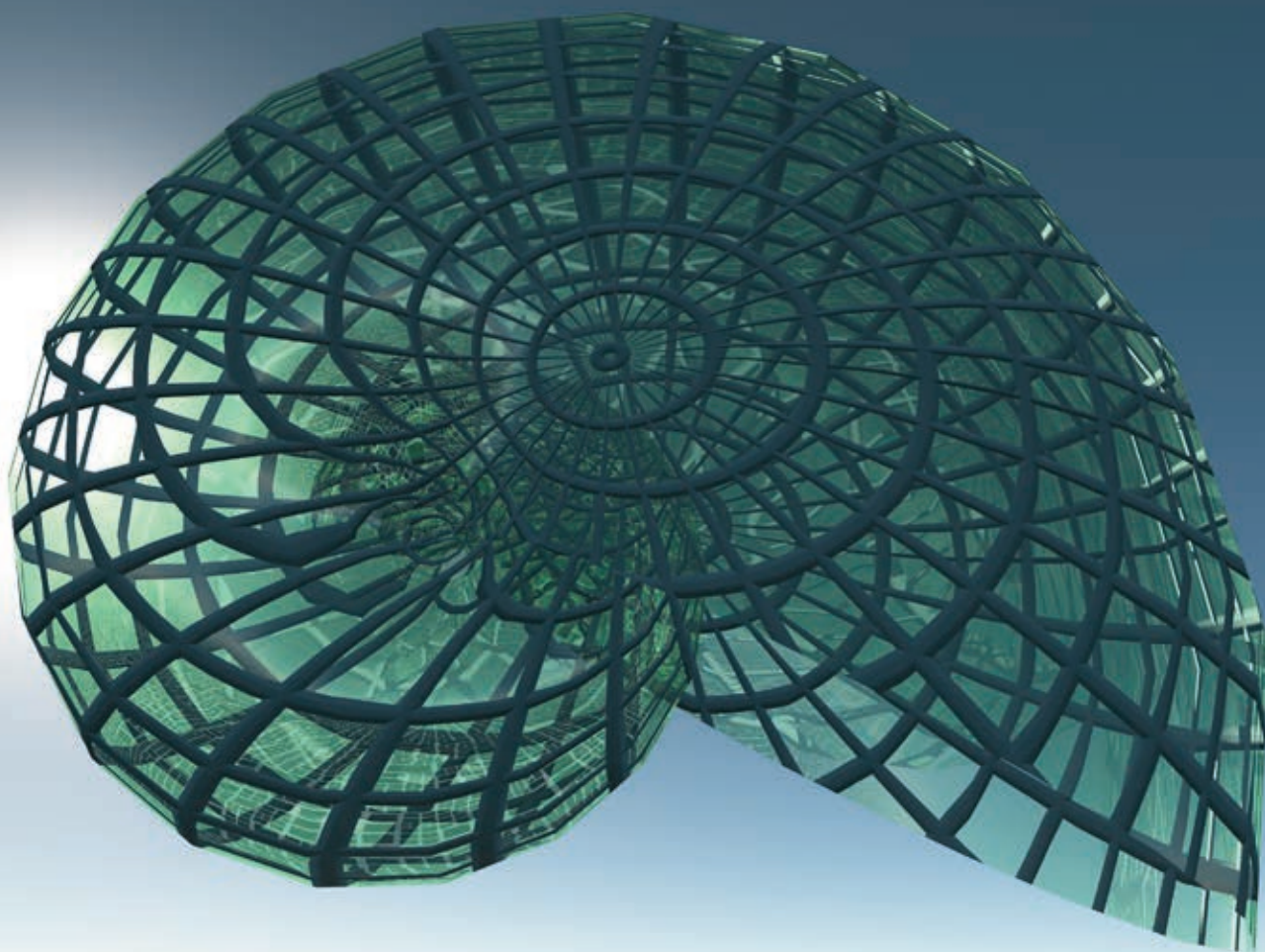
nje na področju znanosti, tehnologije, inženiringa in matematičnih ved (STEM). To edinstveno laboratorijsko okolje je na voljo tudi drugim ameriškim vladnim agencijam, akademikom in zasebnim ustanovam. Omogoča dostop do permanentnih nastavitev mikrogravitacije, ugodne izhodiščne točke na nizki zemeljski orbiti in različnih pogojev vesolja.

Goodyear sicer velja za pionirja inovacij na področju pnevmatik, povezanih z vesoljem, saj se ponaša s prvimi in edinimi pnevmatikami na Luni ter številnimi izvedenimi projekti z agencijo Nasa. To dokazuje njihovo odločenost, da bi za razvoj novih tehnologij, ki bi prinesle revolucionarne izdelke z dejanskimi prednostmi za uporabnika, šli tudi na konec Zemlje – in celo preko nje.

» [www.goodyear.com](http://www.goodyear.com)  
» [www.spacestationresearch.com](http://www.spacestationresearch.com)

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

Tel : +386 (0)41 757 560



**Vzdrževanje in prodaja računalniške opreme**

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

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

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

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

**Izdelava svetlečih tabel in pohištva po meri**

**Izdelava in vzdrževanje internetnih strani**

**Design, priprava za tisk in ilustracije**

## » The Things Conference on Tour

Vabimo vas, da se nam pridružite na prvem slovenskem dogodku The Things Conference on Tour, ki se bo odvil 4. oktobra v Mariboru, v organizaciji Inštituta IRNAS, v sodelovanju z združenjem The Things Network Slovenia. Na dogodku se bo zbralo več kot 100 razvijalcev, strokovnjakov in izobraževalcev iz Slovenije, Hrvaške, Avstrije (iz Gradca z okolico) in severno-vzhodne Italije. Ob predstavitev najnovejših tehnoloških rešitev in zanimivih primerov iz prakse, praktičnih delavnicah ter ob druženju in mreženju bomo skupaj raziskovali priložnosti, ki jih ponuja tehnologija LoRaWAN in The Things Network.

Konferenco organiziramo z namenom spodbujanja inovacij v sektorju interneta stvari. Vse udeležence želimo opremiti s potrebnim znanjem, spretnostmi in poslovnimi kontakti za izdelavo zanesljivih, varnih in prilagodljivih LoRaWAN naprav in storitev in jih pripraviti na ustvarjanje IoT rešitev naslednje generacije za pametna mesta, zdravstveni sektor, energetiko, industrijsko uporabo, ...

Na konferenci se nam bodo kot govorci pridružili top strokovnjaki. Med drugim Johan Stokking, so-ustanovitelj in tehnični vodja The Things Network, ki bo z nami delil rezultate najnovejšega razvoja skupnosti The Things Network in Thomas Telkam, soustanovitelj in tehnični direktor podjetja Lacuna Space, ki nam bo predstavil vzpostavljanje LoRaWAN baznih postaj na satelitih, da bi tako zagotovili popolno pokritost s signalom in omogočili nadzorovanje in sledenje mobilnih stvari tudi na najbolj odročnih lokacijah našega planeta. Vabimo vas, da v naslednjih tednih spremljate spletno stran konference, kjer bomo objavljali novice o programu.

Vstopnice za konferenco so že na voljo, najlepše vas vabimo k prijavi.

Kot udeleženec konference boste prejeli svoj delujoči LoRaWAN senzor mikroklimatne, ki meri temperaturo, relativno vlago in zračni tlak. Gre za napravo, ki uporablja LoRaWAN tehnologijo in omogoča avtonomno pošiljanje podatkov na dolgih razdaljah (do 10 km), z nizko porabo energije. Senzorji so v osnovi povezani v odprto platformo `microclimate.network`, z možnostjo integracije v ostale platforme v oblaku.

Tekom konference bomo senzor uporabljali kot učno orodje za eksperimentiranje, ga integrirali v različne spletne platforme, povezovali v različna omrežja in testirali vgrajene komponente. Po dogodku pa boste svojo napravo lahko namestili v lokalnem okolju. Skupaj bomo tako zgradili odprto omrežje senzorjev mikroklimatskih razmer, katerih meritve so v realnem času dostopne na odprti platformi `microclimate.network`. Poleg tega bomo na eni od



delavnic izdelovali DIY (naredi-si-sam) bazne postaje, ki bodo po dogodku prav tako zaživele na različnih lokacijah po Sloveniji.

Slovensko omrežje bo po konferenci The Things Conference on Tour bogatejše za 25 baznih postaj in za prvo vseslovensko odprto mrežo senzorskih naprav. Tako bomo neposredno prispevali k širjenju odprtega omrežja za internet stvari in zelo praktično prikazali priložnosti, ki jih tako omrežje ponuja.

Upamo, da se 4. oktobra srečamo v Mariboru!

*Let's make this thing together!*

» [irnas.eu](http://irnas.eu)

# Nabavni vrh 2018

## BO INDUSTRIJA 4.0 SPREMENILA OSKRBNE VERIGE?

4. oktobra 2018 v Ljubljani

### Kaj novi trendi prinašajo nabavnikom?

*Odgovore bomo iskali skupaj z:*

- **dr. Iztokom Palčičem**, UM, ki bo predstavil selitev in vračanje proizvodnje v Evropo in vlogo Industrije 4.0. pri tem;
- **mag. Boštjanom Vasletom**, UMAR, ki bo predstavil, kaj se nam obeta v letu 2019;
- **nabavnimi strokovnjaki**, ki nas bodo opremili z **napovedmi gibanj nabavnih cen na izbranih trgih** surovin in energetike v 2019.

*Podroben program in prijave na [www.zns-zdruzenje.si](http://www.zns-zdruzenje.si).*



Slika na naslovnici:  
**SECO TOOLS SI d.o.o.**

Glavni in odgovorni urednik: Darko Švetak  
 Urednik področja Nekovin: Matjaž Rot  
 Urednik področja Orodjarstvo in strojogradnja: David Homar  
 Urednik področja Spajanje, materiali in tehnologije:  
 dr. Damjan Klobčar, dr. Borut Kosce  
 Urednik področja Vzdrževanje in tehnična diagnostika:  
 dr. Franc Majdič  
 Urednik področja Proizvodnja in logistika: dr. Mihael Debevec,  
 Boštjan Juriševič  
 Urednik področja Naprednih tehnologij: Denis Šenkinc  
 Tehnični urednik: Miran Varga  
 Strokovni svet revije: dr. Jože Balič, Boris Bell, dr. Boštjan Berginc,  
 dr. Franci Čuš, dr. Slavko Dolinšek, Vinko Drev, dr. Aleš Hančič,  
 Boris Jeseničnik, Boštjan Juriševič, dr. Mitjan Kalin, dr. Janez Kopač,  
 Jernej Kovač, Marko Mirnik, dr. Blaž Nardin, Marko Oreškovič,  
 dr. Peter Panjan, dr. Tomaž Pepelnjak, dr. Tomaž Perme,  
 dr. Aleš Petek, Janez Poje, dr. Franci Pušavec, Janez Škrlec  
 Novinar: Esad Jakupović  
 Prevajalci: Ivica Belšak, s. p., Marko Oreškovič, s. p.  
 Lektoriranje: Lektoriranje, d. o. o., ([www.lektoriranje.si](http://www.lektoriranje.si))

Idejna zasnova revije: PROFIDTP d.o.o.  
 Računalniški prelom revije: Fit media d.o.o.  
 Oblikovanje naslovnice in oglasov: PROFIDTP d.o.o.  
 Izdajatelj: PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4,  
 SI-1291 Škofljica, Slovenija

Uredništvo revije: Simona Jeraj, vodja  
 Naslov uredništva: PROFIDTP d.o.o. - PE Trzin  
 Revija IRT3000, Motnica 7A, 1236 Trzin

Kontaktne podatke uredništva, naročnine, oglaševanje:  
 Revija IRT3000, Motnica 7 a, 1236 Trzin  
 Telefon: +386 (0)1 5800 884  
 GSM: +386 (0)51 322 442  
 E-naslov: [info@irt3000.si](mailto:info@irt3000.si)  
 Marketing: Blanka Čakš, GSM: +386 (0)51 322 177  
 Tisk: SCHWARZ PRINT d.o.o., Ljubljana  
 Naklada: 2.000 izvodov  
 Cena: 5,00 €  
 IRT3000 - inovacije razvoj tehnologije

ISSN: 1854-3669. Revija je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi  
 Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 1059.

Naročnina na revijo velja do pisnega preklica.

Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS.

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

## SEZNAM OGLAŠEVALCEV

- |                                                         |                                                                   |                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 183 3WAY d.o.o.                                         | 77 HURCO GMBH                                                     | 83 RLS d.o.o.                                                                    |
| 109 ABC MAZIVA, d.o.o.                                  | 97 IB Blumenauer KG                                               | 51 ROBOS d.o.o.                                                                  |
| 179 A-CAM d.o.o.                                        | 13 IB-CADDY d.o.o.                                                | 133 RTCZ d.o.o.                                                                  |
| 89 ALPING d.o.o.                                        | 19 ICM d.o.o. - sejem VODA AQUA                                   | 125 SANDVIK, d.o.o.                                                              |
| 186 ANNI d.o.o.                                         | 93 ICM d.o.o. - sejem IFAM 2019                                   | 1, 135 SECO TOOLS SI d.o.o.                                                      |
| 1, 39 ARBURG GMBH + CO KG                               | 115 IN - INFORMATIKA, d.o.o., Ljubljana                           | 27 SIEMENS d.o.o.                                                                |
| 17 BASIC d.o.o.                                         | 75 IND MEDIA D.O.O. - Revija INDUSTRIJA                           | 1, 94 SIMING, Ljubljana, d.o.o.                                                  |
| 2 BOEHLERIT GMBH & CO KG                                | 103 INOTEH d.o.o.                                                 | 65 Snetor                                                                        |
| 119 Bosch Rexroth Kft.                                  | 169, 171 ITS d.o.o. Ljubljana                                     | 175 SOLID WORLD d.o.o.                                                           |
| 91 BRIGADA ID d.o.o.                                    | 1, 47 KMS, d.o.o.                                                 | 66 Stäubli Systems, s.r.o., Pardubice, Češka<br>Republika - Podružnica Ljubljana |
| 1, 3, 200 BTS COMPANY, d.o.o.                           | 61 LAKARA d.o.o.                                                  | 6 SUMMIT MOTORS LJUBLJANA, d.o.o.                                                |
| 173 CADCAM LAB d.o.o.                                   | 1, 53 LESNIK, d.o.o., Kranj                                       | 163 SWATYCOMET d.o.o.                                                            |
| 181 CAMINCAM d.o.o.                                     | 139 Lsc Teh d.o.o.                                                | 1, 11, 69 TECOS                                                                  |
| 1, 79 CELADA d.o.o.                                     | 143 MAKINO S.R.O.                                                 | 131 Tehnoprogres d.o.o.                                                          |
| 86 CELJSKI SEJEM d.d. - MIS 2019                        | 164 MARS, MARIO ŠINKO s.p.                                        | 1, 141 TEXIMP d.o.o.                                                             |
| 193 CELJSKI SEJEM d.d. - Feel the future 2018           | 111 MASCHINEN WAGNER<br>WERKZEUGMASCHINEN GMBH                    | 45 TOP TEH D.O.O.                                                                |
| 1, 23 CNC-PRO, d.o.o.                                   | 35 MEDIADE d.o.o. - KVIZUM                                        | 1, 149 TOPOMATIKA D.O.O.                                                         |
| 20 ČASNIK FINANCE d.o.o. - Tovarna leta                 | 71 MEUSBURGER GEORG GMBH & CO KG                                  | 137 TUNGALOY REZNI ALATI D.O.O.                                                  |
| 194 DATA COM., d.o.o.                                   | 121 MICROCUT EUROPE D.O.O.                                        | 15 UL, Fakulteta za strojništvo - Laboratorij<br>LABOD                           |
| 95 DEPROMA d.o.o.                                       | 1, 157 MIEL, d.o.o.                                               | 29 UNIOR d.d.                                                                    |
| 85 DMG MORI Balkan GmbH - Podružnica v<br>Sloveniji     | 1, 159 MJM MARUŠA BRINOVEC S.P.                                   | 81 VIAL AUTOMATION d.o.o.                                                        |
| 107 ECOCLEAN GMBH                                       | 55 Moretto                                                        | 165 VIST d.o.o.                                                                  |
| 123 ELEKTROSPJOJI d.o.o., Ljubljana                     | 63 NOMIS D.O.O.                                                   | 117 voestalpine High Performance Metals<br>International GmbH                    |
| 155 EMUGE - FRANKEN TEHNIKA d.o.o.                      | 177 OPEN MIND Technologies AG                                     | 1, 101 WALTER TOOLS d.o.o.                                                       |
| 1, 43 ENGEL AUSTRIA GmbH                                | 161 Osborn International GmbH                                     | 151 WEDCO GMBH                                                                   |
| 1, 105 FANUC ADRIA d.o.o.                               | 191 Pordenone Fiere S.p.a. - sejem Samuexpo<br>2020               | 37 WERBEAGENTUR BECK GMBH & CO. KG -<br>Moulding Expo                            |
| 41 FIST, d.o.o.                                         | 72 PROFIDTP d.o.o. - knjiga Umetnost brizganja                    | 126 Zagrebški velesejem - Sejem AMBIENT                                          |
| 31 Gospodarska zbornica Slovenije                       | 24 PROFIDTP d.o.o. - revija IRT3000                               | 196 Združenje nabavnikov Slovenije                                               |
| 1, 147 HALDER d.o.o.                                    | 145 PROFIDTP d.o.o. - knjiga Uporabna fizika<br>odrezavanja kovin | 1, 4 ZIBTR d.o.o.                                                                |
| 49 HASCO AUSTRIA GMBH                                   | 199 PROFIDTP d.o.o. - Industrijski forum IRT<br>2019              | 153 ZOLLER AUSTRIA GMBH                                                          |
| 129 Hexagon Metrology S.P.A., podružnica v<br>Sloveniji | 59 PROTEAM, Miran Zavašnik s.p.                                   |                                                                                  |
| 99 Hoffmann d.o.o.                                      |                                                                   |                                                                                  |

# 82

oktober 2018



Slika na naslovnici:  
Hoffmann, kvalitetna orodja, d.o.o.

## PROIZVODNJA IN LOGISTIKA

### SCARA postavlja nova merila uspešnosti

Z uvedbo nove SCARA serije TS2, ki je bila premierno predstavljena na sejmu AUTOMATICA, Stäubli vstopa v nov razred uspešnosti. Popolnoma preoblikovani štiriosni stroji z lastno pogonsko tehnologijo JCS omogočajo ultrakratke cikle. Imajo tudi revolucionarno higiensko zasnovano, ki odpira nove možnosti za uporabo v občutljivih okoljih.



- Proizvodnja prihodnosti: predstavitev aplikacije Industrija 4.0
- Ljudje v pametni tovarni: močni kot posamezniki, nepremagljivi kot ekipa
- Digitalni prototip dodaja vrednost inženiringu v podjetju

## SPAJANJE, MATERIALI IN TEHNOLOGIJE

### Oblikovanje laserskega žarka omogoča nove tehnološke obdelave površin

Učinkoviti vlakenski laserji omogočajo inovacije pri izdelavi medicinskih naprav. V zadnjem času so vlakenski laserji postali kompaktni in majhni, s čimer so razširili možnosti za označevanje in varjenje polimerov pri izdelavi medicinskih komponent. Proizvajalci medicinskih komponent pri nabavi novih laserjev ali pri zamenjavi starejših laserjev močno gledajo tudi na velikost sistema. Vzrok za to je omejen in drag prostor v čistih prostorih, v katerih se običajno izdelujejo medicinske komponente.



- Oblikovanje laserskega žarka omogoča nove tehnološke obdelave površin
- EOS M 300 nov 3D-tiskalnik kovin
- Sciaky in Lockheed Martin v izdelavo rezervoarjev za gorivo za satelite z uporabo elektronskega snopa

## VZDRŽEVANJE IN TEHNIČNA DIAGNOSTIKA

### Učinkovito čiščenje delov se začne s pravo košaro

V prihodnji številki IRT3000 bo predstavljeno, kako pomembna je ustrezna košara za pranje izdelkov. Podjetje Metallform je razvilo posebne rešitve MEFO-BOX za učinkovito čiščenje. Standardne čistilne košare omogočajo postavitev različnih izdelkov za učinkovito čiščenje brez pokritih površin. Košare so grajene modluno in se lahko poljubno prilagodijo izdelkom, ki jih čistimo.



- Šola vzdrževanja hidravlike
- Mala šola mazanja
- Metode čiščenja v proizvodnji

# 83–84

november–  
december 2018



Slika na naslovnici:  
Lesnik, d.o.o.

## ORODJARSTVO IN STROJEGRADNJA

### HETEC GmbH: izdelava kompleksnih orodij s 5-osnimi obdelovalnimi centri Hermle

Predstavitve razvoja podjetja HETEC GmbH iz Breidenbacha ustanovljenega leta 1998, kjer 5-osni obdelovalni centri proizvajalca Maschinenfabrik Berthold Hermle AG ter druge napredne proizvodne tehnologije omogočajo izdelavo komponent kompleksnih orodij v natančnosti stotinke milimetra.

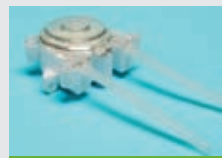


- Natančna obdelava velikih obdelovancev
- Napredno obvladovanje orodij
- Spremljanje proizvodnje na daljavo

## NEKOVINE

### Optimizacija in nadzor procesa brizganja polizdelkov z optičnimi zahtevami

Z uvedbo LED tehnologije so se zahteve glede natančnosti polizdelkov z optičnimi funkcijami v svetilih drastično povečale. V fazi razvoja je potrebno za vsako svetlo izvesti optične meritve, ki morajo ustrezati zakonskim zahtevam, le te pa mora izdelek izpolnjevati tekom celotne življenjske dobe proizvoda. Zakonske vrednosti glede svetlobnih vrednosti morajo izpolnjevati vsi proizvedeni izdelki, zato je robusten in stabilen proces brizganja izdelka ključnega pomena.



- Novi TPE Teknor Apex za medicinsko uporabo
- Visokotemperaturni HPT Covestro
- Novi ekstruder Coperion za raziskave, laboratorije ali manjše proizvodnje

## NAPREDNE TEHNOLOGIJE

### Festival Ars Electronica 2018

Festival Ars Electronica je v Linz privabil več kot 100.000 umetnikov, znanstvenikov, inženirjev, oblikovalcev, tehnologov, podjetnikov, mladostnikov in družbenih aktivistov, ki so raziskovali sedanje tehnološke in družbene soodvisnosti ter njihove potencialne prihodnje manifestacije. Letošnji festival znanosti, tehnologije, umetnosti in družbe je obravnaval tematiko napak, kjer je nepopolnost priložnost za nove, nepričakovane rešitve.



Foto: Vanessa Graf

- S 3D-tiskanjem do betonskih stropnih plošč
- Nova optika ultrahitrih kamer premika meje slikovnih obdelav
- Varnost industrijskih nadzornih sistemov

Ne zamudite

Aktualen koledar dogodkov lahko preverite na naši spletni strani: [www.irt3000.si/koledar-dogodkov/](http://www.irt3000.si/koledar-dogodkov/)

# INDUSTRIJSKI FORUM **IRT** 2019

## NEPOGREŠLJIV VIR INFORMACIJ ZA STROKO

Predstavitev strokovnih prispevkov  
Strokovna razstava | Aktualna okrogla miza  
Podelitev priznanja TARAS

## FORUM ZNANJA IN IZKUŠENJ

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

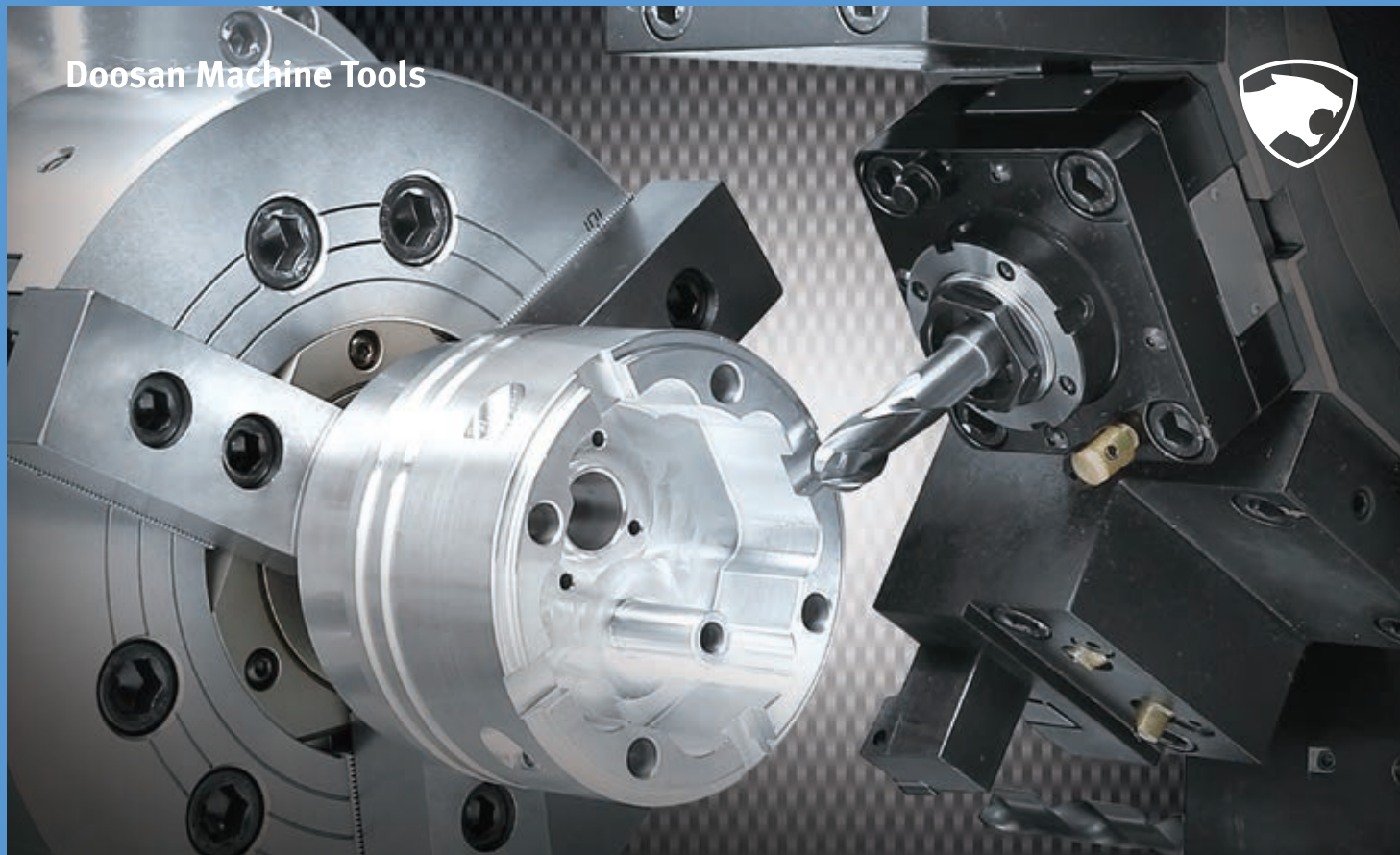


**Priznanje TARAS** za najuspešnejše sodelovanje znanstvenoraziskovalnega okolja in gospodarstva na področju inoviranja, razvoja in tehnologij.

Portorož, 3. in 4. junij 2019

[www.forum-irt.si](http://www.forum-irt.si)

Dogodek poteka pod častnim pokroviteljstvom predsednika Republike Slovenije Boruta Pahorja.



## Evolucija stružnega centra z Y-osjo

**PUMA 2100Y/SY II serija**

**PUMA 2600Y/SY II serija**



### Izjemna kakovost obdelave

- Vrhunska stabilnost in natančnost stroja s temperaturno kompenzacijo osi
- Nova, izboljšana drsna vodila



### Visoka zanesljivost

- Dolga življenjska doba
- Nezahtevno vzdrževanje



### Sposobnost hitre prilagoditve med izdelki

- BMT vpetje za hitro menjavo držal in večje odvzeme
- EOP\* za boljšo uporabniško izkušnjo

\*EOP - enostaven sistem upravljanja stroja z meniji



**PUMA 2100/2600 Y/SY II series**

PUMA 2100YII [SYII, LYII, LSYII]

PUMA 2600Y II [SYII, LYII, LSYII]

# MACHINE GREATNESS™