



# IRA 3000

INOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

89 MAJ

## Vpenjalni modul za avtomatizirano strego stroja

3D-tiskanje človeške kože neposredno ob pacientu

Enostavna analiza karbonskih vlaken



**FRANKEN**  
*Expert*  
Rezkarji krožnega izseka

**EMUGE**  
**FRANKEN**  
[www.frankenexpert.com](http://www.frankenexpert.com)

**ARBURG**

**BTS**  
COMPANY

(CELADA

**CNC**  
PRO

**ENGEL**

**FANUC**

**HALDER**

**Hoffmann Group**

**KMS**  
[www.kms.si](http://www.kms.si)

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

**MIEL**

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

**MJM**  
OPTIMALNA IZBIRA 10 LET

**SECO**

**Siming**  
[www.siming.si](http://www.siming.si)  
cnc center

TECOS.SI  
**TEC**

**TexImp**

**topOMATIKA**

**WALTER**

# boehlerit

## Hat trick za Boehlerit



  
euroskills  
Graz 2020   
OFFICIAL SUPPLIER OF

- ISO00P – Orodje za grobo obdelavo jekla in litine
- RHOMBICtec – Za 90-stopinjsko, plano in konturno končno obdelavo v orodjarstvu
- BALLtec – Kroglično kopirno orodje za predobdelavo in končno obdelavo, ki deluje brez vibracij

**DOOSAN**



# **PUMA TT1300SY/SYY**

**Nova generacija visoko produkcijske dvo-vretenske, dvo-revovlerske stružnice z dvema Y-osema.**

- ▶ Primerna za obdelavo iz palice premera do  $\varnothing$  42, 52 in 65 mm
- ▶ Multifunkcijska stružnica za visokoserijsko proizvodnjo
- ▶ Hitra, zanesljiva in natančna

**MACHINE  
GREATNESS™**

**PUMA TT1300SYY series**

PUMA TT1300SY / SYY  
PUMA TT1300SYB / SYYB



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

LJUBLJANA  
Bratislavska cesta 5  
T. 01 5841 448

MARIBOR  
Cesta k Tamu 16  
T. 041 640 120

**BTS**  
COMPANY

# 52. MOS TEHNIKA



OPREMA IN ORODJA ZA PODJETJA IN DOMAČE MOJSTRE

Največja poslovno-sejemska prireditelja  
v regiji z 52-letno tradicijo



10.-15. september 2019  
**CELJSKI SEJEM**





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



## » Kriza? Česa? Kakšna kriza?

**Kriza je nevarna beseda. Ne verjamete? Če jo boste dovolj dolgo ponavljali, se bo namreč prikradla v podzavest tistih, ki vas poslušajo, pa tudi vas samih. Prav zato se mi zdi ravnanje številnih medijev, pa tudi direktorjev in drugih ljudi na kateremkoli vplivnem položaju, skrajno neodgovorno. Drži, življenje, posel, vreme, kriptovalute in še marsikaj drugega delujejo v ciklih. Enkrat gor, drugič dol. Žal smo trenutno ljudje »nastavljeni« tako, da se odzivamo predvsem na negativne ali šokantne novice – zato tudi sledijo številni bombastični naslovi, ne le pri rumenih medijih, temveč tudi pri vseh drugih, posebej spletnih. Ker s tem privabijo klike in ogleda, kar v teoriji prinaša tudi več oglaševalcev in posledično prihodkov ...**

Pa je »kriza« za medije res dobra? Dvomim. Zelo. Namreč v krizi podjetja režejo stroške in zatiskajo pasove, različne trženjske aktivnosti, med katere spada tudi oglaševanje, pa zato pristanejo na seznamu »nenujnih« izdatkov. Mediji s spodbujanjem in napihovanjem novic o krizi torej pljuvajo v lastno skledo. Prepričan sem namreč, da s tovrstno taktiko izgubijo več denarja, kot ga pridobijo. Žal sem v tem razmišljanju v manjšini.

Še huje – ne gre le za medijsko krajino. Poveščevanje besede kriza in pridevnika krizni je izjemno nevarno tudi za samo gospodarstvo. Kar naenkrat namreč lahko vodi do preklopa v glavah, zmanjša se potrošnja, zavrejo ali se za nedoločen čas preložijo naložbe. In če zaviramo ali ne delamo nič, temveč le čakamo krizo, medtem ko drugi delajo in razvijajo naprej, hja, potem bomo čisto pravo

krizo tudi dočakali. In to upravičeno. Vidite težavo?

Edina kriza, ki jo sam »priznavam«, so naravne nesreče in njihove posledice. Nekatere žal sproži kar človek sam, predvsem s prekomerno poselitvijo in onesnaževanjem – potem pa trpi sam svoje strupe ter posledice suš, požarov, poplav, potresov, cunamijskih plazov itd. Vlada, industrija in državljani bi se zato morali zavezati k bolj trajnostnim okoljskim praksam. Predvsem pa se nehati pogovarjati o krizi, temveč začeti razmišljati, kaj in kako delati, da bomo živeli bolje.

Še na eno krizo sem se spomnil – osebno. Z njo se ukvarja psihoterapija. Če bi radi preprečili, da bi se seznam ljudi z osebno krizo povečeval, moramo nehati s poudarjanjem krize na vsakem koraku. Nismo namreč v krizi. Niti blizu nje. A ker so v sodobnem svetu spremembe hitre in močne, nas lahko vsak trenutek doleti. Veliko težav – tako osebnostnih kot v poslu – nastane zato, ker ljudje ne želijo sprejeti sprememb, saj ne vedo, kaj jim te prinašajo. Zato se spremembam (včasih nezavedno) upirajo in tako oblikujejo neka-kšno »zastalost« v svojem življenju. Slednja se izraža v občutku, da kot posamezniki nimamo izbire, da smo nemočni – to pa vodi v obupanost in pasivnost. To pa očitno ni dobro, kajne?

Recept, kako se ubraniti krize, je otročje preprost. Ne kličimo je, temveč razmišljajmo in delujmo v smeri uspeha. Že res, da je to lažje reči/napisati kot storiti, a pasivnost pač ne prinaša rezultatov.

*PS: 3. in 4. junija se srečamo v Portorožu na že 11. industrijskem forumu IRT. Brez krize.*

Vmesno žrebanje v  
veliki nagradni igri  
za naročnike revije  
IRT3000

Preverite, ali je žreb tokrat izbral vas!

Pri reviji IRT3000 vas, cenjeni naročniki, kar naprej razvajamo. Skrbimo za vašo odlično obveščeno, izobraževanje in včasih tudi za razvedrilo.

V tokratnem žrebanju med našimi zvestimi naročniki, nagrado (blok, kocko z listi in vrečko iz blaga) prejmeta:

- RPS d.o.o. Ljubljana, Branko Filipič
- SKODNIK d.o.o., Kanal ob Soči

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.



# MTECH 2019

**POREČ / HRVAŠKA / 9.-12. 10.**

Vabimo vas na mednarodno konferenco MTECH, ki bo v navdušujočem kompleksu Valamar Collection Isabella Island Resort v Poreču. Posebnost konference je, da jo organizirajo štiri strokovna združenja in tako povezuje različna strokovna področja. Izjemno smo ponosni tudi na sekcijo izbranih študentskih prispevkov.

Na enem mestu se bodo zbrali inženirji in strokovnjaki, raziskovalci, delodajalci in študenti, ki si bodo v spodbudnem okolju izmenjali izkušnje na področju inovacij, razvoja materialov in preskusnih metod. Vsi strokovnjaki, ki se ukvarjajo z eksperimentalnimi raziskavami, se bodo lahko srečali s sodelavci vključenim v proizvodnjo, zaščito pred korozijo, kontrolo kakovosti in druge vidike industrijskih procesov.



15. 7. Rok za oddajo prispevka

15. 8. Preliminarni program

9. 9. Rok za zgodnje plačilo kotizacije

18. 9. Dokončni program

18. 9. Rok, do katerega je zagotovljena ugodna cena hotelske nastanitve

## POMEMBNI DATUMI



- Korozija
- Metode zaščite pred korozijo
- Materiali, odporni proti koroziji
- Neporušne preiskave in vrednotenje materialov
- Preiskave v pogojih uporabe
- Certificiranje in akreditiranje
- Merilna tehnika in zagotavljanje kakovosti
- Materiali in procesi
- Karakterizacija materialov
- Nanomateriali in nanotehnologije
- Metalurgija
- Trenje, obraba in mazanje
- Preveleke
- Napredne metode za modificiranje in oslojevanje površin
- Toplotna obdelava v vakuumu
- Oprema za toplotno obdelavo
- Gasilna sredstva in tehnologije gašenja
- Matematično modeliranje in simulacije procesov toplotne obdelave

## TEME



CENI - Hrvatski center za neporušne preiskave - [www.ceni.hr](http://www.ceni.hr)

HDMT - Hrvatsko društvo za materiale in tribologijo - [www.hdmt.hr](http://www.hdmt.hr)

HDTOIP - Hrvatsko društvo za toplotno obdelavo in oplemenitenje površin - [www.hdtoip.hr](http://www.hdtoip.hr)

HDZAMA - Hrvatsko društvo za zaščito materialov - [www.fsb.unizg.hr/hdzama](http://www.fsb.unizg.hr/hdzama)

Medijski partner:



**Več informacij:**

[www.mtech.com.hr](http://www.mtech.com.hr)

[mtech@mtech.com.hr](mailto:mtech@mtech.com.hr)

5 Uvodnik

8 Intervju: Marjana Krajnc. Odličnost zahteva (visoke) cilje in doslednost na poti k ciljem

## 8 Utrip doma

- 16 Robotizacija prinaša vse večjo potrebo po mehatronikih
- 18 S premislekom do zdravih kariernih odločitev
- 20 V Celju tudi svetovne novosti
- 22 Slovenski študenti zopet pokorili druge »brezpilotne letalce«
- 25 Povezovanje znanosti in podjetništva
- 26 Bogata ponudba največjega sejma v regiji od 10. do 15. septembra na 52. MOS v Celju
- 28 Priznanje za poslovno odličnost v letu 2018 v roke podjetju GKN Driveline Slovenija
- 32 Poročilo: DIR 2019
- 36 **TPV stavi na inteligentne karoserije**
- 37 Odličnost je pot in ne cilj
- 38 Združenje Manager ta mesec praznuje 30 let
- 40 Obrtniki in podjetniki od vlade pričakujejo realne obljube

## 42 Orodjarstvo in strojogradnja

- 46 Obdelava izmenjevalcev in rekuperatorjev toplote na višji ravni
- 54 Predstavitev novega stroja za krivljenje pločevine
- 58 Kaj je treba upoštevati pri izbiri ustreznega prijemala
- 62 Tiho struženje, digitalno povezovanje
- 78 PUSH-IN podnožja za releje DRM in DRI
- 82 Industrijska obdelava površin s svetlobo
- 88 Bolj učinkovite in natančne meritve
- 90 Težka proizvodnja: zgodba o rasti proizvajalca športne opreme Watson Gym Equipment
- 96 Vroče preoblikovanje aluminijastih sestavnih delov
- 100 Optična 3D-metrologija v procesu lahke konstrukcije
- 108 Izdelava funkcionalnih komponent s tehnologijo aditivne proizvodnje



**36** TPV stavi na inteligentne karoserije



**118** Večja učinkovitost proizvodnje



**184** Nove tehnologije in robotski sistemi



**199** K 2019 Düsseldorf – št. 1 za plastiko in gumo na svetu

112 Optimizacija procesa tlačnega litja

118 **Večja učinkovitost proizvodnje**

- 124 Kompaktna rešitev za industrijsko rezanje z abrazivnim vodnim curkom
- 134 Hitro in natančno brušenje konic
- 140 Nove rešitve za čiščenje pri spremenjenih zahtevah
- 148 Izboljšanje proizvodnje črpalk v podjetju ZF z merilnim sistemom Equator™
- 156 Od surovca do končnega izdelka

## 158 Napredne tehnologije

- 158 Neizogiben kompromis za doseganje varne avtonomne vožnje
- 160 S polno hitrostjo naprej po podatkovni avtocesti
- 165 Preobrazba poslovnih modelov za doseganje ekonomskih, okoljskih in političnih ciljev
- 166 Umetna inteligenca v aplikaciji za industrijske kamere
- 168 Novost pri strukturnih simulacijah v okolju SOLIDWORKS
- 174 Turingova nagrada za računalništvo pionirjem umetne inteligence
- 176 Žično, brezžično ali pa oboje?
- 182 3D-tiskanje človeške kože neposredno ob pacientu
- 184 **Nove tehnologije in robotski sistemi**
- 186 Sonyjeve zvočne in video inovacije

## 188 Nekovine

- 188 CMS – sistem za spremljanje stanja strojev
- 190 Nov dodatek za izboljšano manipulacijo med proizvodnjo PET-plastenek
- 192 PSG: serija šob smartFILL
- 196 Durethan BKV45FN04 za akumulatorje
- 199 **K 2019 Düsseldorf – št. 1 za plastiko in gumo na svetu**
- 200 Pravilna priprava granulata je osnova za dober izdelek (1.del)
- 202 Dan embalaže v Šanghaju
- 204 Netstal za medicinsko embalažo
- 206 Prijemalnik z vakuumskimi priseski iz Thermalona
- 210 Pametna moč za brizganje tekočega silikona

Vpenjalni modul za avtomatizirano strego stroja

104



Neizogiben kompromis za doseganje varne avtonomne vožnje

158



Enostavna analiza karbonskih vlaken

194



INTERVJU **Marjana Krajnc**

## » Odličnost zahteva (visoke) cilje in doslednost na poti k ciljem

**Miran Varga**

Marjana Krajnc je višja direktorica operative in kakovosti v podjetju Danfoss Trata. »Obsedenka« s kakovostjo se zadnja leta ukvarja predvsem s prihodnostjo industrije, in sicer pametnimi tovarnami.

### Kaj vas je navdihnilo za inženirski poklic?

Predvsem radovednost. Odkar se spomnim, sem bila radovedna in od nekdanj sem prepričana, da lahko vse stvari spremenimo na bolje ob manjši porabi virov. Vedno sem želela razumeti, zakaj so izdelki ali procesi prav takšni, kot

so, in kaj jih lahko naredi boljše, lepše, z višjo uporabno in dodano vrednostjo, z novimi tehnologijami in manj obremenjujoče za naravo. Prav ta radovednost in trajnostni pogled na širše okolje in družbo sta v meni zbudila klic, da želim postati inženirka in soustvarjati okolje, v katerem živimo.



**Poznate veliko inženirk in inženirjev. Kaj v vaših očeh naredi dobro/ega inženirko/ja?**

Dober inženir je radoveden, ima strast do dela, strast za novosti, neskončno vztrajnost, občutek za podrobnosti in tehniko, ljubezen do naravnih zakonov, do družbe in okolja ter neizmerno voljo do vseživljenjskega učenja. To so lastnosti, ki so za inženirje, še posebej ob prehodu iz linearne v trajnostno in krožno gospodarstvo, izjemno pomembne.

**Skrb za kakovost se zdi del vaše DNK. Kako jo negujete in širite po podjetju?**

Res je, kakovost je in bo ostala del moje DNK. Kakovost brez dvoma pomeni zelo različne stvari za različne ljudi, zato je pomembno, da razumemo različne zorne kote, s katerih lahko gledamo na kakovost. V tehničnem smislu, če močno poenostavim, gre pri kakovosti za izpolnjevanje zahtev standardov, normativov in pričakovanj zainteresiranih.

**Kaj pa pričakujete od sebe?**

Sem oseba z visokimi pričakovanji do sebe, sodelavcev, prijateljev, družbe, stvari in redko kdaj je kaj tako dobro, da ne bi moglo biti še boljše. To ne pomeni, da sem kritična in če me že odnese v to smer, se trudim biti konstruktivna. Verjamem, da če ima posameznik visoka pričakovanja, deluje z najvišjo stopnjo etike, morale, znanjem in izkušnjami, ima vizijo, energijo in vztrajnost in delavnost, potem ustvari določen moment, ki sproži kolesje sprememb tudi pri drugih. To je način širjenja filozofije kakovosti. A filozofija ni dovolj, preiti mora v misli, iz misli v besede, od besed k dejanjem in od tu v vedenje.

**Kakovost je torej tudi stvar vedenja?**

Vsekakor. Ko kakovost postane vedenje, izpolnimo pogoj, da vstopimo na pot odličnosti. Odličnost pa je posebna lastnost, je značilnost tistega, kar se šteje kot odlično, tudi človeka. Z lastnostjo mislimo na tisto, kar se kaže pri proizvodni, storitvi in ne nazadnje človeku, ter je razmeroma trajno, zlasti v razmerju do drugih proizvodov, storitev, ljudi in okolja glede na kako normo. Ko govorimo o lastnostih, mislimo na tisto, kar proizvod, storitev ali človeka določa, ga je mogoče razpoznati, ločiti od drugih stvari ali ljudi.

**Sogovornik pri vas dobi občutek iskanja odličnosti. Se mar motim?**

Ne motite se. Odličnost potrebuje disciplino. Tudi velika nadarjenost lahko sčasoma propade, če ni vloženega truda in dela ter ni prisotna visoka stopnja samodiscipline in vztrajnosti. Samodisciplina je stvar učenja, treninga, da naredimo tisto, kar je potrebno za doseg odličnih rezultatov. Da postaneš odličen inženir, poslovnež, podjetnik, umetnik, športnik ali starš, je treba nameniti čas, osredotočenost in energijo temu, da izuriš svoje veščine in darove. Odličnost zahteva cilje in doslednost na poti k ciljem. Zahteva potrpljenje in vztrajnost. Vsaka pot k zastavljenim ciljem potrebuje svoj čas. Prevečkrat želimo, da se stvari zgodijo hitro, in ker odličnost vzame čas, nas

večina prej obupa. Velikokrat posadimo seme odličnosti v svojih mislih in upamo, da bomo rezultate videli čez noč, a tako ne gre.

**Kje pri svojem delu še vidite prostor za napredek?**

Pot kakovosti in odličnosti je potovanje, ni cilj. V tem trenutku smo v vrtincu novih tehnoloških sprememb. Kot vsaka novost tudi te spremembe potrebujejo določen čas stabilizacije, v katerem pa se pojavijo določena odstopanja in napake. Zato pot kakovosti ni nikoli dokončana, vedno jo je treba negovati in razvijati. Poslanstvo vsakega kakovostnika, ki stremi k odličnosti, je t. i. filozofija delovanja brez napak (angl. zero-defect philosophy), in na poti do tega, ob vseh spremembah, ki se dogajajo, bo prisotnih še veliko izboljšav. Za doseganje odličnosti pri delu moras imeti svoje delo rad. Strast je ključna razlika pri tem, ali si v svojem delu dober ali si odličen, saj tistega, kar delaš rad, ne občutiš kot težko delo.

**Vaše delovanje pogosto opredeljujejo različni standardi ISO. Kako življenjski so oziroma niso?**

Toliko kot tisti, ki je odgovoren za samo vpeljavo. Interpretacijo zahtev standarda in njihovo vpeljavo v prakso lahko, kot katerokoli drugo stvar, zelo zakompliciram. Lahko pa pristopimo zelo inženirsko, pragmatično in ga poskušamo s preizkušanjem, testiranjem dobrih praks in stalnim prilagajanjem in izboljšavam narediti praktičnega in konkurenčnega za okolje, v katerem delujemo.

**Nam lahko postrežete s kakšnim praktičnim primerom?**

Podoben izziv sem srečala leta 2012, ko sem bila objavljena v podjetje Danfoss Trata ravno z namenom reinženiranja poslovnih procesov, skladnega s tehničnim standardom, ki velja v avtomobilski industriji. Že sama misel, kako vzpostaviti sistem vodenja kakovosti, ki velja v visoko standardizirani avtomobilski industriji, v neavtomobilsko podjetje, je seveda lahko zelo kompleksna. Tako smo v poslovanje uvedli sistem vodenja kakovosti po



## INTERVJU **Marjana Krajnc**

zahtevnem tehničnem standardu IATF 16949, ki je široko uporabljen v avtomobilski industriji. V Sloveniji, kot tudi znotraj naše korporacije, smo tako postali prvo podjetje, ki ne proizvaja in dobavlja izdelkov za avtomobilsko industrijo, a ima vzpostavljen in certificiran sistem vodenja po zahtevnem avtomobilskem standardu. Pogledali smo po svetu in posvojili japonsko filozofijo nič napak, začeli živeti njeno kulturo, s katero iz dneva v dan odpravljamo izgube, izboljšujemo stabilnost procesov, kakovost izdelkov, zanesljivost dobav in zadovoljstvo deležnikov – kupcev, zaposlenih in lastnikov. Kakovost smo v zadnjih petih letih izboljšali za 70 odstotkov, prav za toliko smo znižali stroške nekakovosti. To je izjemen rezultat.



**Prebral sem, da se vaš moto glasi, da se da vse spremeniti na bolje. Mar zato po zaključenem projektu takoj začnete novega – z namenom optimizacije opravljenega dela?**

Rast in razvoj posameznika, projekta, izdelka ali podjetja zahteva nenehno učenje, raziskovanje, razvijanje, preizkušanje in izvajanje. Da si tega zmožen, moraš imeti strast, notranji vzgon, moraš biti prisoten oziroma pri stvari, kar pa zahteva nenehno pozornost. Lahko si samo želimo postati dobri, lahko si pa tudi želimo ostati dobri, slednje je zahtevna tekma in zahteva izjemno dobro kondicijo. Sama si želim obojega. Takšna ambicija pa ne dovoljuje oddiha, temveč neprestano prestavljanje v višjo prestavo. Prijatelji in sodelavci ter ne nazadnje družina pravijo, da sem zahtevna »igralka«, zahtevna do sebe in tudi do drugih. Sama se tega niti ne zavedam, saj je to del mojega

DNK, mojega temeljnega prepričanja in vzgiba, da se vse da spremeniti na bolje.

**Vaše poslovno življenje je zelo povezano z besedo kakovost. Lektorice in lektorji pogosto dobijo kar pike, če kdo piše ali govori o kvaliteti namesto kakovosti. Mar tudi vi?**

Bolj kot z njenim poimenovanjem se pri svojem delu ukvarjam z njenim udejstvovanjem. Pri uveljavljanju strategij kakovosti se pomen razlikovanja kakovosti ali kvalitete preseli v razlikovanje uspešnih ali manj uspešnih rezultatov.

**Menite, da slovenska podjetja na splošno namenjajo dovolj pozornosti kakovosti? Kaj bi jim svetovali?**

Slovensko gospodarstvo v primerjavi s kakšnim od preteklih obdobij diha s polnimi pljuči. Če pogledamo na mednarodni zemljevid, pa nam morda manjka še kakšen konkreten zamah proti kulturi stalnega izboljševanja in težnji po odličnosti.

**Tudi skrb za okolje vam ni tuja. Kako skrbite, da stvari ne ostanejo zgolj na papirju?**

V Danfoss Trati, kjer sem danes zaposlena, ustvarjamo inženirstvo prihodnosti. V neki drugi obliki je to vselej tudi moje vodilo. Prepričana sem, da je ni stvari na svetu, ki se je ne da spremeniti na bolje, bodisi z manjšo porabo virov bodisi s trajnostnim pogledom na širše okolje in družbo. To v meni vedno znova prebuja in utrjuje klic, da želim ostati inženirka in soustvarjati okolje, v katerem živimo.

**Imate tri otroke – kako usklajujete čas in dejavnosti v službi z družino in domom?**

Podobno kot v poslu tudi pri vodenju in razvoju družine potrebuješ ustrezno kombinacijo kompetenc, veščin in vedenj. In kar je najpomembnejše: podporo svoje ekipe oz. v primeru družine svojih najbližjih, ki priskočijo na pomoč v obdobjih, ko največ časa posvečam službi in aktivnostim, povezanim s kariero.

**Kaj vas trenutno najbolj zaposluje?**

V zadnjih dveh letih sem zelo aktivna na področju preobrazbe tradicionalne tovarne v pametno. Skupaj z ekipo tehnologov smo postavili petletno strategijo, ki se že izvaja. Digitalno transformiramo izdelke, poslovne modele, proizvodne prostore, stroje, opremo in tudi zaposlene. Danfossovo tovarno spreminjamo v pametno. Takšno, ki z najnovejšimi tehnologijami v najširšem pomenu besede povezuje izdelke, procese, poslovno okolje in ljudi. To pa s seboj prinaša številne nove izzive, ki zahtevajo novo znanje in učenje.

**Kako ste vi doživeli prvi izbor za Inženirko leta?**

Tako osebno kot tudi poslovno, kljub številnim dosežkom na obeh področjih nikoli nisem uživala tolikšne pozornosti kot ravno na izboru za inženirko leta. V vseh predhodnih podjetjih in zlasti v podjetju Danfoss Trata uživam veliko zaupanje ter podporo in čutim, da sem cenjena sodelavka, kar me neprestano motivira. A vse od trenutka, ko me je podjetje prijavilo na razpis za inženirko

leta, se je ta potrditev oz. pohvala multiplicirala po številu in jakosti tako znotraj podjetja kot tudi zunaj njega. Sam izbor me je postavil na svojevrsten zemljevid, s še več potmi in do številnih novih povezav, dal mi je nove možnosti in priložnosti, ki so za uspešno delo še kako pomembne. Še več, izbor za inženirko leta me je pripeljal pod soj žarometov, dvignil prepoznavnost, dal novo samozavest in predvsem novega elana in zagona. Težko bi si predstavljala lepšo potrditev, priznanja in zaupanje.



### Se vidite v vlogi vzornice?

Verjamem, da je moja zgodba lahko motiv za mlada dekleta, da tudi same krenejo po inženirski poti. Namreč, če fantom kdaj zmanjka vztrajnosti ali občutka za detajle, se lahko lepo dopolnjujemo, hkrati pa spremenimo timsko dinamiko. Tudi trajnostno razmišljanje in vključevanje socialnih in okoljskih vidikov nam je bližje. Sploh pa smo na prehodu v novo industrijsko revolucijo, kjer bodo najprej avtomatizirana tista delovna mesta, ki so najbolj ponovljiva. Tu pa je spet največ žensk, ker smo bolj vztrajne kot moški. Nujno je torej promovirati take poklice, sicer se bomo ženske spet znašle na prepihu.

The World's No. 1 Trade Fair  
for Plastics and Rubber



Razmišljati.  
Spremeniti mišljenje.  
Samosvoje  
razmišljanje.  
Razmišljati izven  
ustaljenih okvirjev.  
K 2019

Globalni megatrendi terjajo nove pristope v industriji za spreminjanje vzorcev in iskanje rešitev za prihodnost našega planeta. Približno 3.200 razstavljalcev bo na sejmu K 2019 pokazalo, kako se spopadajo s temi izzivi in katere najnovejše dosežke in prelomne inovacije lahko že danes ponudijo za proizvodnjo plastike in gume. K 2019: najpomembnejša panožna poslovna platforma. Bodite zraven.

[www.k-online.com/ticketing](http://www.k-online.com/ticketing)

Svet sejmov d.o.o.  
Ulica Rozke Usenik 10\_1210 Ljubljana - Šentvid  
Tel: 01 513-1480\_info@sejem.si  
[www.sejem.si](http://www.sejem.si)

  
Messe  
Düsseldorf



**50** KERN  
Years

## » Pol stoletja je šele začetek

**Miran Varga** Pol stoletja poslovanja, razvoja, inovativnosti in doseganja visoke stopnje zadovoljstva strank je rezultat, s katerim se lahko pohvali podjetje KERN, d. o. o., ki posluje v sektorju orodjarske industrije.

Glede na relativno mladost in velikost poslovnega okolja Slovenije ni prav veliko podjetij, ki bi se lahko pohvalila s tako spoštljivim jubilejem. A KERN, d. o. o., ki danes velja za visokotehnološko razvojno, proizvodno in prodajno podjetje, specializirano za ponudbo izdelkov za orodja za množinsko proizvodnjo, letos praznuje 50. obletnico.

Ustanovitelj Vladimir Kern je svojo poslovno pot leta 1969 začel s proizvodnjo rezilnih pestičev. Slabi dve desetletji pozneje je poslovanje podjetja prevzel sin Viljem Kern in podjetje zapeljal tudi v mednarodne vode. Kernova zgodba se je tako začela konec sedemdesetih let prejšnjega stoletja v Izoli, in sicer v priročni delavnici, ki je bila del stanovanjskega objekta. Uspešna proizvodnja in prodaja rezilnih pestičev je vodila v širitev asortimana in večanje števila zaposlenih, zato se je podjetje v devetdesetih letih preselilo v industrijsko cono Izola v lasten proizvodni objekt.

Leta 1988 je vodenje podjetja Kern prevzel sin Viljem ter začel intenzivni in načrtni poslovni razvoj – usmeritev je bila jasna, podjetje je želelo postati sistemski dobavitelj opreme in rešitev orodjarnam. Zastavljeni cilj je podjetje tudi doseglo. Orodjarne in proizvodna podjetja so za svoje delo potrebovala vrsto različnih specializiranih izdelkov, zato je podjetje Kern razširilo ponudbo z izdelki in sistemi tujih dobaviteljev, kot sta Special Springs, Thermoplay in drugi.

Desetletna nenehna rast je zahtevala novo selitev. Podjetje je zgradilo nov moderen industrijski obrat v Izoli, kjer je lahko povečalo obseg proizvodnje, ki je sprva še sledil intenzivnemu



povpraševanju. Izdelki podjetja Kern so postajali čedalje bolj iskani doma in po svetu, zato se je vodstvo podjetja odločilo za gradnjo nove tovarne, ki bi ponudila še več zmogljivosti in bi bila pripravljena na novo širitev obsega poslovanja. Leta 2007 je sledila nova selitev na lokacijo v Hrpelje-Kozino, kjer podjetje posluje še danes.

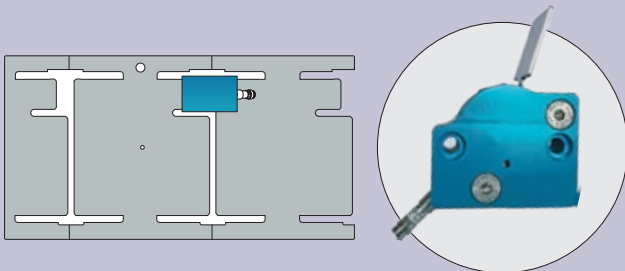
Petdesetletna tradicija na področju orodjarstva ni mačji kašelj. Podjetje KERN, d. o. o., nenehno povečuje svoje razvojne sposobnosti in proizvodne zmogljivosti, zato je v zadnjih letih postalo sistemski dobavitelj številnim domačim in tujim orodjarnam

ter proizvodnim podjetjem, ki potrebujejo standardne elemente orodij v procesih rednega in izrednega vzdrževanja. Podjetje je prisotno na več evropskih tržiščih, pri čemer že okoli polovico prihodkov ustvari onkraj meja domovine oziroma domačega trga.

### Stalna skrb za kakovost

Kombinacija tradicije ter visokotehnološkega parka prinaša rezultate. Podjetje KERN se tako lahko pohvali z vrhunsko kakovostjo izdelkov, kratkimi dobavnimi roki, stalno zalogo, konkurenčnimi cenami ter odličnim servisom, ki kot dobro naoljen stroj zagotavljajo uspešen poslovni ekosistem. Ta skrbi za zadovoljstvo vseh kupcev in podjetju odpira številna vrata ter možnosti vstopa na tržišča po vsem svetu. Podjetje sistematično in stalno vlaga tako v nove tehnologije kot tudi v usposobljenost zaposlenih. S tem nenehno izboljšuje že sicer visoke standarde kakovosti in raven opravljenih storitev, obenem pa veliko pozornosti namenja tudi skrbi za varnost, dobre delovne pogoje zaposlenih ter okolju.

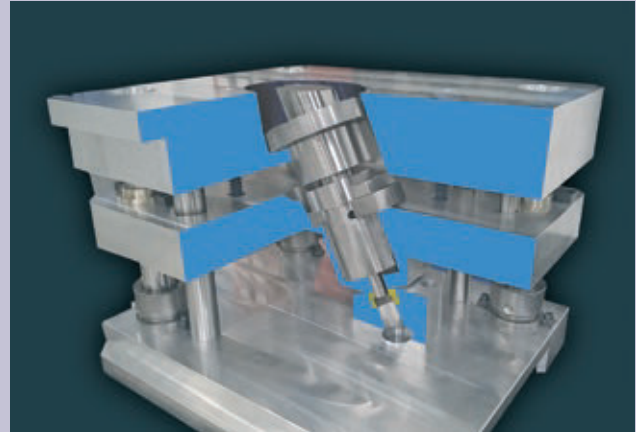
Uspehe prihodnosti želi podjetje KERN zgraditi na kakovosti, saj je ta edina prava valuta v globalnem poslovanju in obenem najboljša reklama podjetja. Poslovne verige so seveda veččlenske in veččlanske, zato podjetje v svoj poslovni sistem in sistem kakovosti vključuje tudi vse partnerje. Ne nazadnje je podjetje že leta 1998 prejelo certifikat doseganja standarda kakovosti ISO 9001.



» Stikalo za kontrolo pomika traku v tehnologiji stopenjskega preoblikovanja pločevine

### Negujejo tehnološke inovacije

Dolgoletni razvoj ter vlaganja so podjetju omogočila veliko razširitev proizvodnega in prodajnega programa, saj lahko danes strankam ponudi več kot 40 tisoč različnih delov za orodja za preoblikovanje pločevine, orodja za brizganje termoplastov ter



» Vgrajena CAM enota - nagibni drsnik

tlačni liv neželeznih kovin. Razvoj inovativnih produktov na področju preoblikovanja pločevine je viden na primeru izjemno sodobne CAM-enote nagibni drsnik. Razvoj orodjarstva gre namreč danes v smeri prevzemanja vse širše kompetence na področju razvoja in izdelave tehnološke opreme v razvoju novega izdelka. Same orodjarne se usmerjajo na področja, kjer dosegajo največje poslovne učinke, zato vrsto drugih nalog ter aktivnosti prevzemajo njihovi dobavitelji. Ti vse bolj specializirajo svojo dejavnost in opremo za doseganje globalne konkurenčnosti in terminske učinkovitosti. Tudi družba KERN je postavila strateško usmeritev, ki poudarja končne obdelave okroglih elementov visokega natančnostnega razreda. Podjetje tako stalno posodablja svoje tehnološke kapacitete, ki so usmerjene v natančnostni razred 5 µm.

### Z avtomatizacijo do višje kakovosti in prihodkov

Podjetje KERN načrtno skrbi za informatizacijo, avtomatizacijo in robotizacijo svojega poslovanja in proizvodnje. S fazo robotizacije je podjetje, kot pravi direktor, šele dobro začelo, saj v letošnjem letu uvaja robote na področju strege obdelovalnih strojev. Cilji robotizacije so imeti nadzorovan proces, izboljšanje kakovosti, znižanje proizvodnih stroškov ter končno povečanje konkurenčnosti.

Družba KERN sicer posluje odlično, zadnja leta raste s povprečno letno stopnjo rasti med 10 in 15 odstotkov, vodstvo pa posebej veseli rast deleža izvoza, saj ta že presega polovico. Največ izdelkov podjetje izvozi v države članice EU. V podjetju pričakujejo, da se bo trend rasti izvoza močno povečal glede na naložbe v doseganje globalne konkurenčnosti.



## INTERVJU: VILJEM KERN

KERN, d. o. o.

**Na kaj ste najbolj ponosni v poslu?**

Ponosen sem na številne stvari, težko bi se osredotočil na eno samo. Prvenstveno sem ponosen na ljudi, na zaposlene v podjetju. Podjetje KERN je v svetovnem merilu še vedno majhno podjetje, smo pa vsekakor unikatni glede na tehnologije, ki jih obvladujemo. Sem optimistični realist. Skupaj s sodelavci smo postavili odlična strateška izhodišča poslovanja, v podjetju pa ustvarili kulturo, ki gradi na znanju ter inoviranju kot ključnima dejavnikoma doseganja konkurenčnosti v mednarodnem merilu.

**Je to velik izziv?**

Vsekakor. Da bi bil stalno v vrhu, moraš veliko vlagati. Za nas pa to pomeni, da moramo vlagati na zelo širokem področju, kar je težko. Poleg tega so pritiski na cene vedno večji, predvsem zaradi okrepljene konkurence iz Azije. Danes stranke pričakujejo vrhunske rešitve za najnižjo ceno. Malo podjetij je sposobnih to uresničiti.

**Vam konkurenca iz Azije predstavlja grožnjo?**

Ne (več). Kot večni optimist menim, da se je azijska konkurenca izpela. Prej smo menili, da v azijskih državah proizvajalci razliko dosežejo predvsem na račun nižje cene delovne sile. Zdaj ni več tako – cena delovne sile je zrasla tudi na vzhodu, saj podjetja večinoma ne uporabljajo najnovejših tehnologij. Če mi navijemo svojo inovativnost in tehnologije do konca, smo lahko konkurenčni. Na splošno velja, da so ponudniki iz Azije lahko poceni pri enostavnih izdelkih, sicer (op. a. v primeru kompleksnih in natančnih izdelkov) pa to ne drži več.

**Kako skrbite za konkurenčnost?**

Predvsem tako, da povečujemo specializacijo in avtomatizacijo. Vedno pogosteje uporabljamo tudi zunanje izvajanje, pač



## Če navijemo svoje tehnologije do konca, smo lahko konkurenčni vsem

Viljem Kern, lastnik in direktor podjetja z njegovim priimkom, zelo dobro ve, kako deluje tehnološki darvinizem. Njegovo podjetje je dokaz, kako se soočati s stalnimi spremembami in jih obrniti sebi v prid.

na področjih, kjer je to možno. Vendarle ne želimo vsega delati sami, to namreč ni optimalno, če stvari bolje ali ceneje opravi drug specialist. Veliko vlagamo v avtomatizacijo, že danes nekatere zadeve v celoti opravljajo stroji, delavci jih le nadzorujejo. Vsa enostavnejša opravila bodo v prihodnje opravljali izključno roboti.

**Kako sicer načrtujete prihodnost podjetja?**

Skrbimo za naložbe v avtomatizacijo in nove proizvodne kapacitete. V prihodnjih letih bomo udeleženi 4- do 5-kratno povečanje proizvodnih zmogljivosti na izbranih produktivnih skupinah. Prav tako načrtno skrbimo za kar najvišjo kakovost. Zadnja leta smo zelo otežili delo lastni proizvodnji, predvsem na račun občutnega povečanja kompleksnosti proizvodov ter zahtev trga. A to je nujno z vidika konkurenčnosti. Avtomatizacija in robotizacija bosta znižali strošek proizvodnje. Želimo biti najkonkurenčnejši ne le v EU, temveč globalno. Želimo doseči, da evropska podjetja tovrstnih rešitev ne bodo več kupovala na Kitajskem, temveč pri nas.

**Začeli ste delati z roboti. Kakšni so vaši vtisi glede avtomatizacije in robotizacije proizvodnje?**

Danes je delo z roboti bistveno lažje, kot smo sprva menili. Predvsem nastavljanje robotov je znatno hitrejšo. Sama integracija robota je zaradi potrebe po univerzalnosti zahtevna in dolgotrajna, a je zato priprava na proizvodnjo časovno zelo učinkovita. Kar je izjemnega pomena, če ima podjetje v asortimanu več tisoč različnih izdelkov.

**Največji izziv podjetij so kadri. Je podobno tudi pri vas?**

Kadrovski izzivi so v industriji morebiti še bolj pereči kot v drugih panogah, preprosto premalo je tehničnega kadra na

trgu. Industrija danes trpi zaradi filozofije, ki je v ospredje desetletja postavljala družboslovne poklice. A jasno je, da si mora nekdo tudi umazati roke, voditi procese ipd. Mi praktično sami vzgajamo ves kader – za nas je najpomembnejše dobiti pravega človeka, sam temu pravim »pravo testo«. V posameznika vložimo 6 do 12 mesecev izobraževanja in učenja, če v njem prepoznamo dolgoročnega sodelavca. Veliko izobražujemo, v podjetju opravljamo redne tečaje za razvoj tehnoloških in drugih kompetenc zaposlenih. Si pa vendarle obetamo spremembo na bolje v prihodnje, saj so trenutno strojne fakultete polne študentov, kar je vsekakor dober signal za kovinsko-predelovalno industrijo.

**Kakšen je vaš siceršnji pogled na trenutno stanje v industriji?**

Tako naše podjetje kot še veliko drugih slovenskih podjetij je močno povezanih z avtomobilsko industrijo. Številna so izvozno usmerjena in odvisna od nemških partnerjev, torej trga, kjer najpomembnejše mesto zaseda avtomobilska industrija. A njene težave se prenašajo tudi na naše gospodarstvo. Naša prodaja je z leti postala neuravnotežena, saj so začele prednjačiti rešitve za stranke v avtomobilski industriji, zato intenzivno delamo na tem, da bi vzpostavili ponovno ravnovesje, saj želimo preprečiti morebiten upad naročil in zmanjšati poslovna tveganja v primeru ohlajanja avtomobilske industrije. Določene posle v drugih industrijah smo že vzpostavili.

**Ker so vaše stranke, orodjarje zelo dobro poznate. Bi nam zaupali, kaj slovenski orodjarji delajo prav in kaj narobe?**

Vsako podjetje ima svojo vizijo in cilje ter načine njihovega uresničevanja, zato je na tem področju nemogoče posploševati.



Dejstvo je, da je dober orodjar povsod zelo iskan, orodjarstvo pa zelo zahteven posel, eden izmed najboljših in najpomembnejših, kar jih premoremo v Sloveniji. Veste, ni lahko biti orodjar. Veliko orodjarn se je v zadnjih letih specializiralo, kar se mi zdi prava pot. Menim namreč, da je glede na zahtevnost in tveganost te dejavnosti slovensko orodjarstvo premalo donosno, dodana vrednost v naših orodjarnah bi morala biti veliko večja.

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



Šolski center Škofja Loka nadaljuje tradicijo strokovnega izobraževanja, ki v Škofji Loki poteka že vse od leta 1889. V Šolskem centru izobražujemo mladino in odrasle v Srednji šoli za strojništvo, Srednji šoli za lesarstvo in Višji strokovni šoli. Zaradi velikega zanimanja za šolanje na omenjenih smereh vabimo k sodelovanju vse, ki jim poučevanje predstavlja izziv in priložnost.

**Srednja šola za strojništvo vabi k sodelovanju**

**učitelje/-ice strokovnih predmetov za področje strojništva.** (tehnologija, energetika, avtomatizacija, 3D modeliranje, CNC tehnologije)

- visoka ali univerzitetna izobrazba (oz. 1. ali 2. bolonjska stopnja) smeri strojništvo,
- pedagoško-andragoška izobrazba,
- strokovni izpit v šolstvu,
- potrdilo o nekaznovanosti,
- potrdilo, da oseba ni v kazenskem postopku.

Pedagoško-andragoško izobrazbo in strokovni izpit lahko kandidat/-ka pridobi tudi v času zaposlitve. Potrdilo o nekaznovanosti in potrdilo, da oseba ni v kazenskem postopku, lahko kandidat/-ka predloži po opravljenem razgovoru. Po izpolnitvi zakonskih pogojev je možnost zaposlitve za nedoločen čas. Razpis velja za več kandidatov/-tk do zasedbe vseh mest. Več informacij dobite po elektronski pošti [info@scsl.si](mailto:info@scsl.si) ali po telefonu na številki 04 506 23 00.

**Višja strokovna šola za strojništvo in lesarstvo vabi k sodelovanju**

**predavatelje/-ce in inštruktorje/-ice za strokovne predmete na rednem in izrednem študiju strojništva in lesarstva.**

- za predavatelje/-ice:**
  - izobrazba pridobljena z:
    - univerzitetnim študijskim programom ali
    - magistrskim študijskim programom druge stopnje;
  - vidni dosežki v skladu s Pravilnikom o merilih za določitev vidnih dosežkov za pridobitev naziva predavatelj višje šole (Uradni list RS, št. 76/2014).
- za inštruktorje/-ice:**
  - izobrazba pridobljena z:
    - visokošolskim strokovnim ali univerzitetnim študijskim programom,
    - visokošolskim strokovnim ali univerzitetnim študijskim

Več informacij dobite po elektronski pošti [vss@scsl.si](mailto:vss@scsl.si) ali po telefonu na številki 04 506 23 61. Več o programih višješolskega strokovnega študija strojništva in lesarstva ter njihovi vsebini lahko izveste na spletni strani Centra za poklicno izobraževanje. Vse, ki bodo izpolnili zahtevanje pogoje za prosta mesta, bomo povabili na pogovor. Z izbranimi predavatelji/-cami in inštruktorji/-icami bomo podpisali pogodbe o delu.

## » Robotizacija prinaša vse večjo potrebo po mehatronikih

**Foto: Peter Krebelj,  
SŠTS Šiška in  
Foto BoBo**

Srednja šola tehniških strok Šiška – SŠTS Šiška je v sodelovanju s Skupnostjo srednjih šol za mehatroniko Slovenije in Centrom za poklicno izobraževanje CPI organizirala tradicionalni vseslovenski 11. Forum mehatronike, na katerem so dijaki programov mehatronike predstavili svoje inovacije. Dogodek sicer v ospredje postavlja vse večjo potrebo gospodarstva po tovrstnih kadrih, ki ob intenzivni robotizaciji postajajo vse bolj iskani poklici.

Na letošnjem 11. državnem tekmovanju mehatronikov, ki so ga leta 2009 prvič organizirali prav na SŠTS Šiška, je s projektnimi nalogami sodelovalo več kot 50 članov ekip iz 11 slovenskih srednjih poklicnih in strokovnih šol v dveh kategorijah, mehatronik operater in tehnik mehatronike. Dijaki so predstavili svoje inovacije, med njimi avtopilotsko letalo, pametno okno, električno rolko, CNC-laserje, električno hidro krilo idr.



» Darinka Martinčič Zalokar, ravnateljica šole SŠTS Šiška

### Z robotizacijo postajajo mehatroniki vse bolj iskani kadri na trgu

»Ko smo pred desetimi leti organizirali prvi forum, so se številni spraševali, kako sploh opredeliti mehatroniko. Danes na to gledamo povsem drugače. Mehatroniki sodijo med najbolj ponosne ljudi na svetu, saj vedo, v katero smer gre razvoj in mu znajo slediti. Z interdisciplinarnim znanjem iz strojništva, elektrotehnike in informatike so to bodoči strokovnjaki, ki so med najbolj iskanimi in zaposljivimi kadri v vseh panogah, sploh v današnjem gospodarstvu avtomatizacije in robotizacije,« je v uvodnem nagovoru na današnjem forumu mehatronike poudarila Darinka Martinčič Zalokar, ravnateljica šole SŠTS Šiška.

Po raziskavi organizacije IFR (International Federation of Robotics) iz leta 2018 je namreč Slovenija s 144 roboti v proizvodni industriji na 10.000 zaposlenih na 16. mestu na svetu po številu robotov, kar je visoko nad svetovnim povprečjem, ki je 85 robotov na 10.000 zaposlenih. Hkrati ocene kažejo, da se bo do leta 2021 prodaja industrijskih robotov s prodanimi 630.000 enotami na svetu v primerjavi z letom 2016 več kot podvojila, kar kaže na veliko potrebo po ustrezno usposobljenih kadrih.

### V zadnjih treh letih za 25 % večje zanimanje za mehatroniko

»Že od takrat, ko smo pred petnajstimi leti opredelili mehatronika kot samostojen poklic, ne pa zmes elektrotehnika, računalnikarja in strojnika, ugotavljamo, da je potreba po takšnih kadrih zelo velika. Mehatroniki imajo namreč kompleksno medpodročno in široko uporabno znanje, trg pa je takšnih kadrov lačen in bo čedalje bolj. Ne nazadnje, morda smo tudi zaradi tega privabili enega največjih svetovnih proizvajalcev robotov, da je v Sloveniji odprl tovarno robotov,« pa je izpostavil Davorin



» Udeleženec 11. Foruma mehatronike, Blaž Gustinčar, dijak tretjega letnika Srednje poklicne in strokovne šole Bežigrad s svojo električno rolko





» V kategoriji mehatronik operater je postala zmagovalna ekipa iz Šolskega centra Celje, Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije

Majkus, svetovalec za področje mehatronike v Centru za poklicno izobraževanje CPI.

O izjemnem zanimanju in potrebi po mehatronskih znanjih v zadnjih letih pričajo tudi podatki Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport. V programe mehatronike v šolskem letu 2018/2019 je bilo vpisanih 1993 dijakov, kar je za 25 % več kot pred tremi leti v šolskem letu 2015/16, ko jih je bilo vpisanih 1599.

### Priznanja za električno hidro krilo in avtomatizacijo tračne žage

Po dopoldanski predstavitvi projektnih nalog je komisija popoldne razglasila tudi najboljše ekipe letošnjega fóruma mehatronike. V kategoriji tehnik mehatronike je postal zmagovalac Matic Vrečko iz Šolskega centra Kranj, Srednja tehniška šola, pod mentorstvom Andreja Arha z inovacijo električnega hidro krila. Gre za surf desko, ki je opremljena s podvodnim krilom in električnim pogonom. »Športni rekvizit je namenjen za zabave željnega uporabnika, saj se pri zadostni hitrosti dvigne z vode, s tem pa dosežemo občutke letenja in energetsko zelo učinkovit način premikanja,« je ob prejemu priznanja pojasnil avtor ideje.

V kategoriji mehatronik operater je postala zmagovalna ekipa iz Šolskega centra Celje, Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije pod mentorstvom Gregorja Brežnika, ki jo sestavljajo Gašper Vogel, Niko Vuk in Amadej Jelenko. Priznanje so prejeli za projektno nalogo avtomatizacija tračne žage. Naprava deluje tako, da se nanjo na tekoči trak položi material, nato samostojno prime obdelovanec, ga odreže in postopek ponovi.



» V kategoriji tehnik mehatronike je postal zmagovalac Matic Vrečko iz Šolskega centra Kranj, Srednja tehniška šola



» 11. Forum mehatronike

### Znanja, ki jih v svetu potrebujemo

Eden od udeležencev tekmovanja je bil s projektno nalogo električne rolke tudi Blaž Gustinčar, dijak tretjega letnika Srednje poklicne in strokovne šole Bežigrad. »Sprva me je zanimalo strojništvo, ampak sem ugotovil, da je bilo na tem programu za moje želje premalo o elektriki in računalništvu, to, kar zdaj potrebujemo v svetu. Po zaključenem šolanju bi se rad zaposlil v podjetju, da nekaj zaslužim, kasneje pa začel z razvojem svoje podjetniške ideje,« je svoje zanimanje za mehatroniko pojasnil mladi inovator. Idejo za razvoj svojega produkta je dobil na spletu, ko je med brskanjem naletel na drage različice električnih rolok, zato se je odločil narediti svojo, ki bo cenejša alternativa: »Našel sem veliko navodil in se začel učiti o motorjih, baterijah in krmilnih enotah. Razvoj od ideje do končnega produkta mi je vzel osem mesecev, saj sem moral najti točno določene komponente, pogledati, kaj potrebujem in česa ne, da sem lahko zmanjšal stroške.« Rolko bo v nadaljevanju še izboljševal, razmišlja, da bi z njo celo vstopil na trg.

Na 11. Forumu mehatronike so sodelovale šole: SŠTS Šiška, Šolski center Nova Gorica, Šola za strojništvo, geotehniko in okolje, Elektro in računalniška šola – Šolski center Velenje, Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije – Šolski center Celje, Strokovni izobraževalni center Ljubljana, Šolski center Ptuj, Srednja tehniška šola – Šolski center Kranj, Dvojezična srednja šola Lendava, Šolski center Novo mesto in Tehniški šolski center Maribor.

Zbornik z zbranimi projektnimi nalogami je dostopen na SŠTS Šiška.

» [www.ssts.si](http://www.ssts.si)



## » S premislekom do zdravih kariernih odločitev

Pri tem, kar delajo, je 85 odstotkov ljudi nesrečnih, kažejo rezultati Gallupove raziskave. Podobno razkriva raziskava britanske kadrovske agencije, da vsak šesti človek v starosti nad 35 let zasovraži svoje delo. O tem, kam se danes v kariernem planiranju uvršča skrb za zdravje, so ob Dnevu zdrave šole na Gimnaziji Šentvid, 7. maja, v okviru dogodka Ne teslo, Tesla bom! pripravili okroglo mizo.

Nedavna odmevna pobuda Jacka Maja, najbogatejšega Kitajca in lastnika največje kitajske spletne veletrgovine Alibaba, ki je podprl t. i. 'sistem 996' z dvanajsturnim delom od devetih do devetih šestkrat na teden, je v svetovni javnosti sprožila polemike o optimalni dolžini delovnega dne. Na drugi strani se pojavljajo težnje po skrajšanju delovnika v šesturnega in nenehnem iskanju ravnovesja med poklicnim in zasebnim življenjem.

### Zdravje je tudi v varni prihodnosti

S podobnimi razmisleki se soočajo tudi mladi, ki vstopajo na trg dela. Na Gimnaziji Šentvid zato že tradicionalno pripravljajo vsakoletni Dan zdrave šole, na katerem mladim skozi predavanja in delavnice približajo najširše teme, ki so povezane z zdravim načinom življenja. Sem sodijo tudi izzivi in dileme z

izbiro poklicne poti. »Ozaveščamo o problemih, ki jih prinaša sodoben način življenja, poudarjamo odgovornost, ki jo imajo dijaki do sebe in drugih, ter želimo spodbuditi razmisleke o varni prihodnosti,« pravi ravnatelj šole mag. Jaka Erker, ki verjame, da zdravje obsega širše teme od njenega osnovnega pojmovanja. »Že pred leti smo vključili teme, kako zagotoviti varno prihodnost, finančne teme o zavarovanjih, naložbah, virtualnih valutah in podobno. Hkrati se je izkazovala velika potreba o zgodnejšem razmisleku o morda najpomembnejših življenjskih odločitvah o študiju in poklicni karieri,« še dodaja.

Dijaki tretjih letnikov, ki bodo čez leto dni pred odločitvijo, kam in kako po zaključeni gimnaziji, so prisluhnili izkušnjam in praksam gostov pogovora Ne teslo, Tesla bom!, ki so ga na šoli pripravili v sodelovanju z iniciativo Inženirke in inženirji bomo! Noka Kunej, proizvodna inženirka v podjetju Hella

Saturnus, je uvodoma pojasnila, da si je kot najstnica želela postati pilotka. Študijska pot jo je zato vodila na Fakulteto za strojništvo Univerza v Ljubljani, kjer pa je skozi delovne prakse ugotovila, da se njen sanjski poklic skriva v delu s proizvodnimi tehnologijami. Za Domna Jurkoviča, testnega inženirja v podjetju iSYSTEM Labs pa je bila izbira študija povsem logična: »Ves svoj prosti čas sem preživel ob igranju z žičkami in elektroniko, bilo je jasno, da me to res zanima.«

### V iskanju preseka treh ključnih vprašanj

Enotne formule, ki bi v iskanju optimalne kariere in zdravja na vsakem od življenjskih področij delovala za vsakega posameznika, sogovorniki niso razkrili, so pa mladim ponudili učinkovito orodje, kako si lahko olajšajo poklicno izbiro. Poudarili so, naj se odločajo z razmislekom v iskanju preseka treh ključnih vprašanj: kaj me veseli, v čem sem dober in kaj okolje potrebuje. Da je ob tem izjemno pomemben temeljit razmislek s samim seboj, je večkrat pristavil dr. Karlo Peršolja, direktor družbe Borzen.

V današnjem svetu se namreč še pose-

bej kaže potreba po združevanju znanj z različnih področij. Jureta Bartola, skrbnika produkta TANGO v podjetju Petrol, je ravno to gnalo na magistrski študij s področja matematike in programiranja: »Zelo pomembno je imeti znanje z različnih področij. Z znanjem matematike, inženirstva in programiranja lahko delaš karkoli.« Ob tem so sogovorniki poudarili, da je v življenju pomemben tudi prosti čas. Zdravka Zalar, direktorica podjetja SmartIS, zato v svojem podjetju prakticira letne tematske zabave za poslovne partnerje: »Potrebno je ohranjati ravnovesje med delom in zabavo.« Mladim je svetovala, tako kot tudi svojim otrokom: »Počnite še kaj poleg študija. Vse to vas bo kasneje naredilo še bolj uspešne.«

Nad velikim interesom dijakov ob Dnevu zdrave šole je bil navdušen tudi Jože Torkar, predsednik iniciative Inženirke in inženirji bomo!, direktor energetskih rešitev v Petrolu, saj udeležba pričra o tem, da mladi niso pasivni v odnosu do svojega razvoja: »Pomembno je, da mladim prikažemo, kakšne priložnosti ponuja naše okolje. Vedeti morajo, da lahko tudi v Sloveniji sprostitjo svoje ustvarjalne žilice in postanejo ustvarjalci tehnologij prihodnosti.«

## Plastics Knowledge Day 2019

Natančne optične 3D-meritve za celoten proizvodni proces

Spoznajte optične merilne sisteme za različne faze proizvodnega procesa in se povežite s strokovnjaki, ki vam bodo pomagali prepoznati priložnosti za optimizacijo vaše proizvodnje.

12. 6. 2019 Zagreb, Hrvaška  
11. 9. 2019 Ljubljana, Slovenija



Veselimo se vaše prijave na naslovu:  
[www.gom.com/knowledge-day](http://www.gom.com/knowledge-day)

## INŽENIRKE IN INŽENIRJI BOMO! NA TURNEJI

### I. gimnazija v Celju: Med 20 odstotki na svetu

V želji, da bi bilo več Slovencev izumiteljev, kot je bil Tesla, smo se v torek, 16. aprila, zbrali na I. gimnaziji v Celju na dogodku 'Ne teslo, Tesla bom!'. S sogovorniki, ki so delili bogate karijerne izkušnje, smo želeli zagotoviti, da dijaki ne bodo pristali med 80 odstotki ljudi, ki sovražijo svoj poklic. Z mladimi so se pogovarjali: Natalija Premužič, ustanoviteljica in vodja Zavoda Super Glavce in vodja projektov FIRST LEGO liga in FIRST LEGO liga Junior; doc. dr. Petra Žvab Rožič, asistentka na Oddelku za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete v Ljubljani; Bernarda Škrabar, detektivka, podjetnica in direktorica Detektivsko varnostne agencije; Boštjan Dokl Menih, direktor podjetja Gorenje Orodjarna.



Foto: Iza Petrak Žojc



## » V Celju tudi svetovne novosti

**Miran Varga** Kdor je zamudil letošnji Mednarodni industrijski sejem, mu je lahko žal. Toliko svetovnih novosti namreč v Sloveniji še ni bilo na ogled na enem mestu.

Mednarodni industrijski sejem v Celju je letos v središče dogajanja postavil svetovne dosežke industrije. Da gre za največji in najpomembnejši sejem v jugovzhodni Evropi s področij strojearhitektije, orodjarstva, varjenja in rezanja, materialov in komponent ter naprednih tehnologij, so pričale nekatere rekordne številke. Na približno 350 razstavnih prostorih se je v sedmih dvoranah na 21 tisoč kvadratnih metrih predstavilo 900 blagovnih znamk iz 32 držav celotnega sveta. Na ogled je bilo več kot sto novosti, ki jih sicer ni mogoče videti nikjer drugje!

Sejem je obiskovalcem ponudil veliko priložnosti za ogled strojev, naprav, robotov, orodij in drugih tehnoloških rešitev, ki jih drugače ni mogoče videti v trgovinah in razstavnih salonih prodajalcev – iz očitnega razloga, ker se ne izdelujejo na zalogo. Na uradnem odprtju sejma je minister za gospodarski razvoj in tehnologijo Zdravko Počivalšek poudaril priložnosti, ki jih na široko odpira industrijski sejem v Celju. »Smo na sejmu, kjer je ena izmed nosilnih tem kovinska in predelovalna industrija, ki predstavlja eno tretjino prometa, eno tretjino dodane vrednosti in eno tretjino izvoza vsega,



### » Sejemske nagrade in priznanja



Strokovna komisija je izmed štirinajstih prijavljenih podjetij izbrala najboljše v kategoriji proizvajalcev in kategoriji zastopnikov. Iz rok ministra Počivalška je bronasto nagrado med proizvajalci prejelo podjetje Inotech, d. o. o., druga nagrada je šla v podjetje Kočevar, d. o. o., najbolj pa so komisijo prepričali v

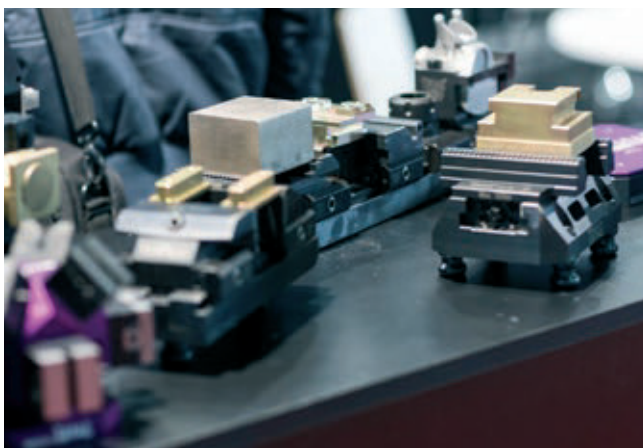
podjetju Gorenje Orodjarna, d. o. o., ki je prejelo zlato nagrado. Strokovna žirija je v obrazložitvi zapisala, da si je podjetje Gorenje Orodjarna, d. o. o., priznanje zaslužilo s progresivnim orodjem Gussel LH+RH za izdelavo izredno zahtevnih kosov iz pločevine z natezno trdnostjo 980 MPa. V orodju se hkrati izdelujeta dva izdelka, ki nista povsem simetrična. Dodaten izziv je bil vgradnja sistema za sprotno valjanje navojev v tako trdo pločevino, pri razvoju orodja pa je bilo treba uporabiti najzahtevnejše inženirske metode, konstrukcijske rešitve in površinske zaščite.

Med zastopniki je tretje mesto osvojilo podjetje VSM ABRASIVES, srebra so bili deležni v podjetju Topomatika, medtem ko je komisija zlato priznanje podelila podjetju KMS, d. o. o. Podjetje KMS ima največji delež na slovenskem trgu na področju strojev za predelavo plastike. Nagrado si je podjetje prislužilo s programsko opremo in konstrukcijskimi prilagoditvami stroja, ki zagotavljajo kakovost izdelkov s sprotnim merjenjem parametrov in uravnavanjem količine izbrizganega materiala.

Letos je bila podeljena tudi posebna nagrada, ki jo je prejelo podjetje Daihen Varstroj, d. d. za stroj za laserski rez. Stroj ima vgrajen vlakenski laser z izjemnimi kinematičnimi lastnostmi, ki omogočajo hitro, natančno in učinkovito proizvodnjo. Ker je stroj v celoti izdelan pri njihovem partnerju na Poljskem, niso bili uvrščeni v kategorijo proizvajalcev predstavljenih izdelkov, vendar pa si je zaradi intenzivne vključenosti v razvoj predstavljenega izdelka podjetje zaslužilo posebno priznanje.

kar naredi slovenska predelovalna industrija. Še bolj me veseli to, da tri četrtine vsega, kar Slovenija proizvede na tem industrijskem področju, izvozimo. Želim, da se zavedate pomembnosti industrije, razstavljalci pa sejem uporabite za čim boljše ustvarjanje poslovnih stikov ter si v prihodnjih dneh ustvarite nove poslovne priložnosti.«

Kako pomembna je za Slovenijo industrija v današnjem času, je spomnil tudi predsednik Gospodarske zbornice Slovenije Boštjan Gorjup: »Slovenija sodi v tisto skupino držav, kjer je industrija še vedno ključni motor gospodarskega razvoja. Posebej zunaj našega največjega urbanega centra Ljubljane se zavedamo, da brez zdravih industrijskih projektov obstane večina gospodarstva.« Čeprav se je Slovenija v preteklih letih spopadla z globalno in več lokalnimi krizami, se je v državi povečal izvoz, potrojila dodana vrednost, utrdila se je finančna in ekonomska sposobnost podjetij, priča pa smo tudi novemu investicijskemu valu predvsem v nove tehnologije, je še povedal Boštjan Gorjup ter dodal: »Izzivi, s katerimi se soočamo, so v resnici nove poslovne priložnosti. Da bomo postali del najrazvitejšega dela Evrope, je slovenska industrija že na dobri poti.«



V štirih sejmskih dneh je sejem obiskalo več kot 15.000 obiskovalcev, oziroma več kot četrtina več kot dve leti pred tem. MIS 2019 je tako poskrbel za nov rekord glede obiska (prejšnji je veljal od leta 2005) in hkrati prejel odlične ocene obiskovalcev in razstavljalcev, kar dodatno potrjuje velik pomen sejma v regiji. Zelo dobre razmere v industriji pa odpirajo možnost za nadaljnjo rast sejma in krepitev njegove vloge kot prostora, kjer se vsaki dve leti predstavijo ključne novosti in dosežki industrije ter sklepajo posli.



### Izpostavili pomen varilstva za industrijo

Na Mednarodnem industrijskem sejmu je bil organiziran tudi Dan varilne tehnike, ki je postregel s kar štirinajstimi strokovnimi predavanji o varilstvu, tehnikah varjenja in rabe različnih materialov, potekala pa je tudi okrogla miza na temo varjenja kot tehnologije za vzdrževanje in različne industrijske aplikacije. V sklopu sejma je bilo organizirano tudi šesto državno tekmovanje varilcev, ki se ga je udeležilo 33 tekmovalcev in tekmovalka.

Poklic varilca je v Sloveniji uvrščen med deficitarne poklice in se spopada z vrsto težav, kot opozarjajo strokovnjaki s tega področja. »Mladi se ne odločajo več za ta poklic, saj smo ga v preteklosti popolnoma razvrednotili. Ko smo se začeli ozirati po digitalni dobi, smo rekli, da varilcev ne bomo več potrebovali, vendar še zdaleč ni tako. Varilci so ljudje, ki jih potrebujemo – sploh dobre,« je povedala izvršna sekretarka sindikata SKEI Mateja Gerečnik. Prav tako primanjkuje izobraževanja s tega področja, v Sloveniji pa je vedno več delavcev, ki prihajajo iz jugovzhodne Evrope. Marko Hirc, sekretar SKEI za celjsko regijo, je pojasnil, zakaj je pomembno gojiti varilstvo v Sloveniji: »Ljudje iz držav bivše Jugoslavije prihajajo z dobrim namenom, da si ustvarijo boljši jutri. Vendar vedno ugotovimo, da potrebujejo veliko uvajanja, z njimi pa se mora ukvarjati tudi obstoječi kader. To je velik deficit, ki smo ga v preteklosti zanemarjali. Zato so varilske vsebine v okviru Mednarodno industrijskega sejma pomembne, saj dajejo novo priložnost in predstavljajo pomembnost poklica varilca. So prvi korak k temu, da se trenuten trend obrne.«

Varilcev primanjkuje tudi drugod. Matjaž Vnuk, direktor Daihen Varstroj, je pojasnil, zakaj: »S primanjkljajem varilcev se spopadajo po vsem svetu. En del varjenja se zato hitro robotizira. Od klasičnega varjenja se poudarek premika k varilski tehnologiji, standardizaciji, k postopkom in kontroli.« Vendar pa robotizacija ni razlog za hitrejšo izumrtje že tako ohromelega poklica varilca, je zgolj odgovor na primanjkljaj, poleg tega pa so varilci nenadomestljivi pri individualnih kosih, zahtevnih konturah, varjenju težko dosegljivih mest in pri varjenju zelo različnih kosov.



## » Slovenski študenti zopet pokorili druge »brezpilotne letalce«

**Miran Varga**

Tradicija se nadaljuje. Ekipo, sestavljeno iz sedemnajstih študentov lju-bljanske Fakultete za strojništvo, je na tekmovanju Design/Build/Fly (DBF) v ZDA zopet prepričljivo zmagala v letenju daljinsko vodenega brezpilotnega letala.

Ameriški inštitut za aeronavtiko in astronavtiko (AIAA) vsako leto razpiše študentski natečaj za načrtovanje in izgradnjo vodenega brezpilotnega letala. Aprila je v mestu Tucson v zvezni državi Arizona potekalo prestižno, že 23. študentsko tekmovanje Design, Build, Fly, na katerem je sodelovalo več kot sto univerzitetnih ekip. Sedemnajstčlanska ekipa študentov Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani pod mentorstvom doc. dr. Viktorja Šajna je pokorila vso konkurenco, med njimi priznane univerze, kot so MIT, Stanford University, University of Southern California, Georgia Institute of Technology, University of Hong Kong, Virginia Tech ...

Slovenskim študentom strojništva je uspelo načrtovati in zgraditi izjemno hitro, lahko, kompozitno letalo, ki dosega hitrosti čez 100 km/h in je zmožno leteti več kot 10 minut na tekmovalni hitrosti. Na tekmovanje so se pripravljali več kot šest mesecev, saj so bila letošnja pravila še zahtevnejša kot v preteklih letih – navodila so namreč zahtevala izdelavo modela letala z radarjem, ki mora vzleteti z letalonosilke. Poleg omejitev dimenzij letala je to moralo imeti zložljivo krilo, ki se avtomatsko razpre, in možnost vrtenja radarja ter spuščanja tovora. Študenti so morali izdelati letalo, ki bo nosilo čim več »bomb« in ki bo hkrati izjemno hitro ter sposobno vzleteti z rampe dolžine treh metrov.

### Letalo brez (večjih) kompromisov

Ekipo, poimenovano DBF Edvarda Rusjana, ki jo je vodil študent strojništva Timotej Hofbauer, se je s pomočjo najpomembnejših sponzorjev, podjetij Pipistrel, Akrapovič in Zavoda 404, odločila zgraditi letalo v celoti iz kompozitnih materialov. »Letalo smo izdelovali več kot pol leta in vanj vložili več kot 2000 ur dela. Uspelo nam je zgraditi izjemno hitro, lahko, kompozitno letalo, ki pripravljeno na letenje tehta približno 9 kg, od tega pa kar 35 odstotkov teže predstavljajo baterije. Naš izdelek nosi lahko 18 »bomb«, čez krila pa meri 2,5 metra,« je tehnične specifikke letala predstavil Hofbauer, ki je letalo tudi krmilil na daljavo.

### Blesteli v zraku in na tleh

Tekmovanje, ki je potekalo v neposredni bližini puščave, je bilo sestavljeno iz treh misij v zraku in misije na tleh. Pri slednji se je za odlično izbiro izkazal sistem razpiranja kril, ki deluje na principu torzijske vzmeti. Prva naloga v zraku je potrdila, da je letalo zmožno odpeljati tri kroge. V drugi nalogi je slovenskim študentom uspelo prehiteti vse univerze, saj so zaradi izjemno dobre povr-

šine letala vse tri kroge z nameščenim radarjem odvozili v vsega minuti in 29 sekundah. Tretja naloga, ki je tekmovalcem prinesla največ točk, je poskrbel aza največjo razliko. »V desetih minutah smo odleteli rekordnih 18 krogov in spustili 18 »bomb«, kar štiri kroge več kot drugouvrščena ekipa. S tem smo postali absolutni zmagovalci,« je povedal Hofbauer in dodal, da je takšna prednost pred drugimi univerzami presenetila tudi njih. »Vsi smo bili zelo presenečeni, kakšno razliko nam je uspelo narediti proti drugim fakultetam.« S prvim mestom je slovenska ekipa na tekmovanju prejela tudi nagrado v višini 2.500 ameriških dolarjev.

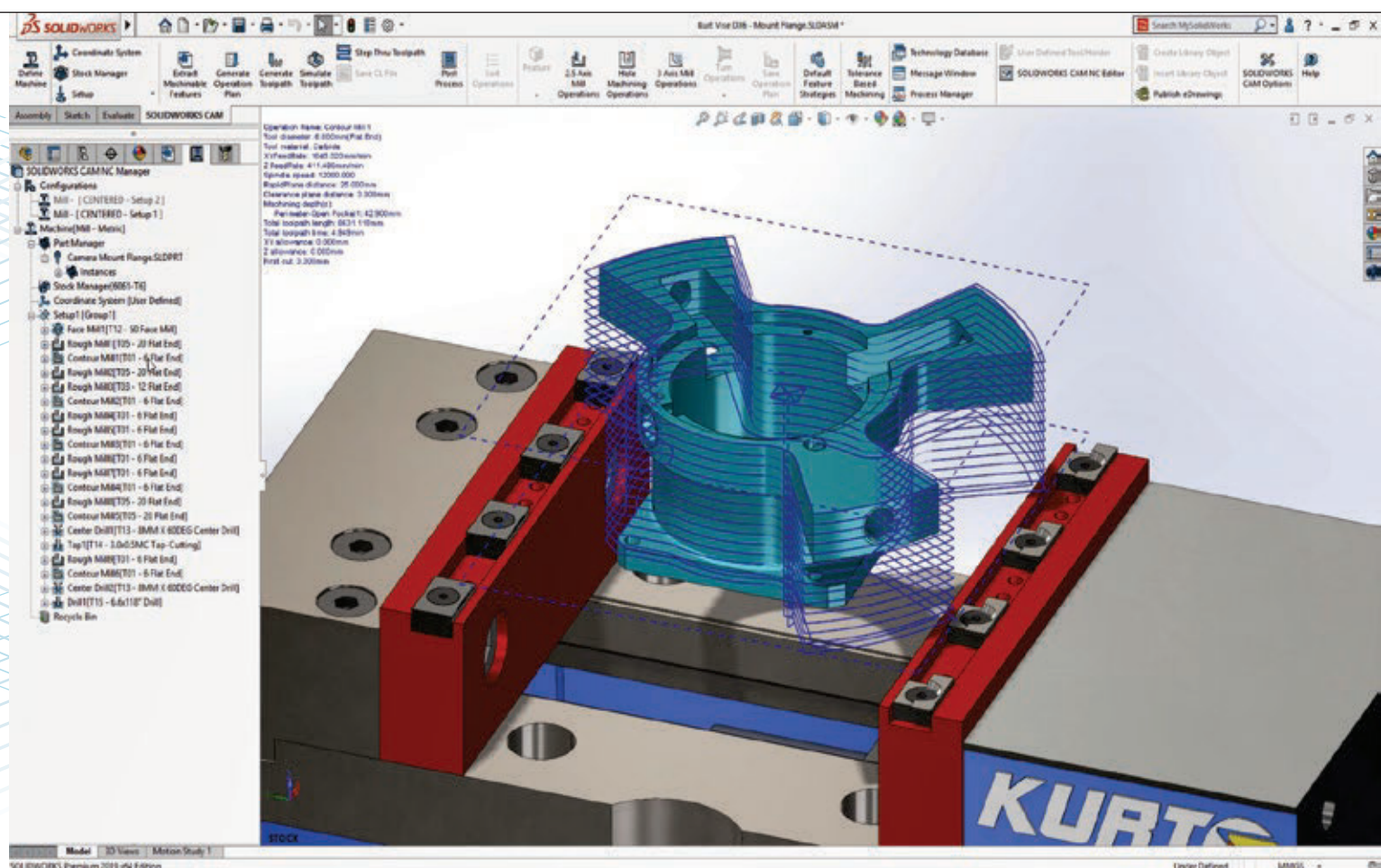
Odličnega rezultata je izjemno vesel tudi dekan Fakultete za strojništvo prof. dr. Mitjan Kalin: »Uspeh ekipe je rezultat znanja, prizadevnosti in trdega dela.

Zelo vesel in ponosen sem, da študenti uspejo na tak način pokazati, da so kljub verjetno slabšim materialnim pogojem, kot jih imajo njihovi vrstniki na večjih univerzah, sposobni poseči v sam vrh. Na fakulteti se trudimo študentom ponuditi vse.«

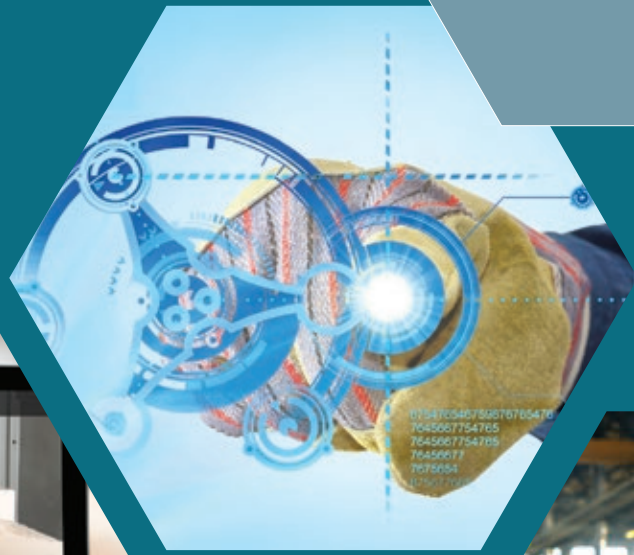
Sicer je bila ekipa letos postavljena pred največji izziv doslej, saj so izdelovali letalo, ki je bilo znatno večje od letal v prejšnjih letih.



Izdelati so morali velike kalupe, prostorsko stisko pa so rešili s pomočjo delavnice Zavoda 404. Kljub vsem izzivom jim je v šestih mesecih uspelo dokončati dva prototipa in končno letalo brez večjih težav, na tekmovanju pa so znanje in dobro pripravljenost le še potrdili.



# LETA TOVARNA



Predstavljamo dobre prakse  
slovenskih proizvodnih podjetij.

[tovarna.finance.si](http://tovarna.finance.si)

Strokovni partner:



Partnerji projekta, ki spodbujajo razvoj proizvodnih podjetij:

avtenta.



GENERALI

ISKRATEL



Microsoft

MIT  
informatika

METRONIK

SDD Banka

SIEMENS  
Ingenuity for life

SPICA

Tom PIT



## » Povezovanje znanosti in podjetništva

**Elvisa Basailovič**  
**Urška Rauter Gaber**

Tehnološki park Ljubljana je v četrtek, 18. aprila, organiziral dogodek mreženja z naslovom "Zaljubimo se v znanost!", na katerem so se povezovala mednarodna biotehnoška podjetja in raziskovalci.

Več kot 70 udeležencev je jasen znak, da potreba na trgu obstaja, saj se podjetja vedno bolj soočajo s primanjkljajem kadrov, raziskovalcem pa primanjkuje praktičnih izkušenj, vpogleda v realno podjetniško okolje ter razumevanja dejanskih potreb njihovih raziskav na trgu.

Z raziskovalci se je pogovarjalo osem podjetij: od svetovno znanega podjetja Cosylab, do prejemnika gazele osrednje Slovenije, Acies Bio, in vodilnega ponudnika genskih testov, podjetja Geneplanet ter hitro rastočega podjetja Microbium, ki ponuja rešitve na področju mikrobiologije. Pridružili sta se jim tudi podjetji, ki sta



» nagovor Igorja Verstovška



» udeleženci med pogovorom s podjetji

sicer bolj domači v IT-dejavnostih, Better by Marand in Ascalab, vendar obe tesno povezani z zdravstvom. Raziskovalci so se lahko predstavili tudi podjetjem AmpliPhi Biosciences, Biobanka in Pharsol.

Prispele prijave raziskovalcev je Tehnološki park Ljubljana skrbno preučil in jih povezal s podjetji, s katerimi se najbolje ujemajo. Organizirane so bile tri serije sestankov Ina1, z namenom, da v kratkem času sklenejo čim več novih poznanstev.

Ob tem je Igor Verstovšek iz podjetja Cosylab predstavil izkušnje pri zaposlovanju in razvoju podjetja, Jakob Gajšek iz Ljubljanskega univerzitetnega inkubatorja pa je predstavil razpis za razvoj lokalnega inovacijskega okolja EIT Health (<http://bit.ly/2Vm0Qfa>).

Dogodek so delno sofinancirala sredstva ESRR v okviru programa sodelovanja Interreg Italija-Slovenija

Za dodatne informacije v zvezi z dogodkom in podobnimi iniciativami, se obrnite na Urško Rauter na elektronski naslov, [urska.rauter@tp-lj.si](mailto:urska.rauter@tp-lj.si).



Elvisa Basailovič in Urška Rauter Gaber • Tehnološki park Ljubljana, d. o. o.

## » Bogata ponudba največjega sejma v regiji od 10. do 15. septembra na 52. MOS v Celju

MOS v letu 2019 strumno koraka naprej in letos prinaša še bogatejšo ponudbo, a ostaja zvest lanski razčlenitvi na pet ključnih področij: MOS Dom, MOS Turizem, MOS Tehnika, MOS B2B in MOS Plus. Širok spekter različnih področij je največja prednost obiska sejma, saj omogoča hitro in enostavno informiranje o vsem, kar potrebujete.

Sejem ponuja možnost, da se v enem dnevu seznanite s širokim naborom ponudbe, zberete informacije in odgovore razstavljalcev, ki vam bodo z veseljem pomagali. Ponudbo razstavljalcev pogosto spremlja tudi pestro obsejmsko dogajanje, tako se lahko udeležite brezplačnih svetovalnic in predavanj neodvisnih strokovnjakov.

Organizatorji pa ne pozabijo niti na zabavo otrok, zaradi česar dan z družino ne mine brez nasmehov. In tako bo tudi na letošnjem MOS-u. Sejem ima tradicionalno tudi državo partnerico, kar dodatno olajša vzpostavitev gospodarskih vezi med državama. Letos je to Črna gora.



### DRUŠTVO LIVARJEV SLOVENIJE in WORLD FOUNDRY ORGANIZATION



vas vljudno vabita na

## WFO-Technical Forum in 59. IFC Portorož s spremljajočo livarsko razstavo

### 18.-20. september 2019

Kontakt in vse informacije na:

DRUŠTVO LIVARJEV SLOVENIJE • Lepi pot 6, p.p. 424, 1001 Ljubljana.

T: 01 2522 488 • F: 01 4269 934

[drustvo.livarjev@siol.net](mailto:drustvo.livarjev@siol.net) • [www.drustvo-livarjev.si](http://www.drustvo-livarjev.si)

## Gradnja in obnova doma

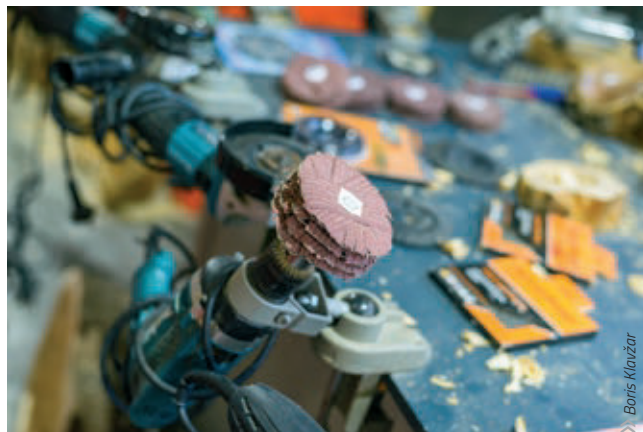
Zbiranje informacij o gradbenih in stanovanjskih rešitvah, ki obstajajo na tržišču, je dolgotrajen proces. Drastično ga lahko skrajšate z obiskom sejma, ki ponuja gradbene in stanovanjske rešitve. To je odlična priložnost za vse, ki se bodo podobnih projektov lotevali v prihodnosti. Ogljedali si boste lahko stavbno pohištvo, garažna in industrijska vrata, pohištvo in notranjo opremo, senčila, stavbno pohištvo, talne obloge, ograje, vse za gradnjo hiš, kamine, peči, štedilnike, dimniške sisteme, keramiko, ogrevalno tehniko, prezračevanje, senzorno tehniko, vse za streho, tlakovce, gradbeni material in tudi opremo za vrt. Z zaupanja vrednimi proizvajalci gradbenih materialov se na sejmu lahko dogovorite za dobre cene, hkrati pa lahko njihovo ponudbo tudi primerjate. Na sejmu enostavno pridobite informacije, zberete ponudbe in se hitro odločite, kaj vam ustreza. Pridobili boste lahko izris svoje sanjske kuhinje in izbirali med kuhinjskimi pripomočki vrhunske kakovosti po dostopnih cenah. Poleg pestrega izbora vseh vrst ponudbe bodo obiskovalcem na voljo svetovalnice neodvisnih strokovnjakov.



## Ključni akterji kampinga in karavaninga

MOS Turizem je v zadnjih nekaj letih doživel najhitrejšo rast. Široka ponudba avtomodomov, počitniških prikolic, šotorskih prikolic, mobilnih hiš, nadgradnje in predelave počitniških vozil, sne-mljivih bivalnikov, baldahinov in najrazličnejše kamp opreme (od pohištva za kampiranje do ponjav, žarov in talnih oblog), ljubitelje svobodnega počitnikovanja ne bo pustila ravnodušne. Novim prikolicam, karavanom in kombijem se bodo letos pridružila tudi tovrstna rabljena vozila. Svoje jeklene domove na kolesih bodo lahko na sejmu pripeljale fizične osebe in jim poiskale nove lastnike.

Korak bližje uspešni kupčiji bo letos omogočen s prostorom, namenjenim vozilom za testne vožnje in atrijem, ki bo posvečen zgolj



kampingu in karavaningu. Izjemno dodano vrednost sejmu MOS Turizem dajejo tudi obsejmski dogodki, ki jih ponuja outdoor park, razvajala pa vas bosta še zabavni in kulinarični program.

## Tehnološki boom

Je svet strojev, robotov, mehanizacije, profesionalnega orodja in vzdrževanja vozil. Svet tehnologov, razvojniki, vzdrževalcev, programerjev, obrtnikov, poznavalcev tehničnih strok, ljubiteljskih mehanikov in domačih mojstrov. Tudi letos bo razstavni program kategorije opreme in materialov za obrt in industrijo nadgrajen in bogat z novostmi.



## Poslovne storitve in priložnosti

Poslovno-sejmski, konferenčni in mrežni dogodek je namenjen predvsem lastnikom in vodstvu malih in srednje velikih podjetij in novoustanovljenim podjetjem. Združuje in izobražuje podjetnike, pripomore k pridobivanju novih strank in vzpostavljanju poslovnih kontaktov tudi na tujih trgih, s čimer se lahko bistveno skrajša čas za izvažanje izdelkov ali storitev na tuje trge.

## Sejemska nostalgija

Razdelane kategorije ponudbe bo zaokročila, kot se za sejme s tradicijo spodobi, ponudba izdelkov široke potrošnje po ugodnih cenah. Kategorija MOS Plus ohranja delček tistega, česar smo bili včasih na sejmihi vajeni in nas po tihem še vedno navdušuje. Tako boste lahko našli gospodinjske in medicinske pripomočke, izdelke domače obrti, dodatke za dom in vrt, darila, konfekcijo, kolesa, prehrano in še marsikaj po ugodnih sejmskih cenah. Čarobni kraj, kjer se lahko pripravite na prijetna presenečenja.



## » Priznanje za poslovno odličnost v letu 2018 v roke podjetju GKN Driveline Slovenija

**Foto: STA** »Poslovna odličnost je nikoli končana pot, na kateri prejeta priznanje služi kot smerokaz, da si na pravi poti,« pravi Andrej Poklič, direktor podjetja GKN Driveline Slovenija, d. o. o., iz Zreč, prejemnik priznanja Republike Slovenije za poslovno odličnost v letu 2018. Podjetje, ki je sicer vključeno tudi v program nadaljnje rasti podjetij s tujim in mešanim kapitalom, ki ga izvaja SPIRIT Slovenija, je obenem prejelo tudi mednarodno veljavni certifikat »Prepoznani v odličnosti«.

Priznanje za poslovno odličnost prejmejo organizacije, ki so v slovenskem prostoru dokazale poslovno odličnost tako pri poslovnih rezultatih kot tudi pri delovanju organizacije kot celote po zgledu in merilih (evropske) nagrade za odličnost. Pridobitev mednarodno veljavnih certifikatov, ki jih izdaja EFQM, predstavlja udeležanje evropskih kriterijev modela odličnosti v Sloveniji in priznava dosežke teh organizacij v mednarodnem merilu, kar lahko pomaga slovenskim podjetjem pri preboju na tuje trge in jim odpira nove poslovne priložnosti za dvig konkurenčnosti.

Na Javni razpis za podelitev priznanja RS za poslovno odličnost za leto 2018 se je prijavilo eno podjetje – GKN Driveline Slovenija, d. o. o., in sicer v kategoriji organizacij z več kot 250 zaposlenimi na področju zasebnega sektorja. Ocenjevanje uspešnosti poslovanja je potekalo po vseh devetih merilih modela odličnosti EFQM, ki omogoča globalno primerljivost organizacij. V postopku ocenjevanja se je vrednotila uspešnost delovanja voditeljstva, udeležanja





*Ministero dello Sviluppo Economico*



ITALIAN TRADE AGENCY  
ICE - Italian Trade Commission  
Trade Promotion Section of the Italian Embassy

## Predstavitev italijanske industrije lesno obdelovalnih strojev z B2B sestanki

17. junij 2019 od 10. ure dalje,  
Gospodarska zbornica Slovenije,  
Dimičeva 13, 1000 Ljubljana, dvorana A

Ministrstvo za gospodarski razvoj Italije in Oddelek za gospodarsko promocijo Veleposlaništva Republike Italije - Italian Trade Agency vas vabita na predstavitev najsodobnejše italijanske tehnologije na področju lesno obdelovalnih strojev in orodij, ki bo potekala 17. junija 2019 od 10. ure dalje na Gospodarski zbornici Slovenije, Dimičeva 13, 1000 Ljubljana, v dvorani A.

Seminar je organiziran v sodelovanju z ACIMALL – italijanskim Združenjem proizvajalcev lesno obdelovalnih strojev in orodij ter s podporo Gospodarske zbornice Slovenije. Italija izvozi 69% svoje industrijske proizvodnje. Proizvodnja lesno obdelovalnih strojev je njen paradni konj, ki se ponaša s širokim in raznolikim spektrom izdelkov, od primarne delovne opreme za surovine do sistemov površinske in sekundarne obdelave masivnega lesa in lesenih plošč. Edinstvene značilnosti italijanskih proizvajalcev so prilagodljivost, ustvarjalnost in inovativnost, ki jih dopolnjuje vrsta storitev, ki presegajo tehnično podporo in vzdrževanje ter zagotavljajo globalno svetovanje na področju obdelave lesa.

Program dogodka in prijavnice bodo dostopne na spletni strani [www.gzs.si](http://www.gzs.si).

Za dodatne informacije o dogodku in srečanjih lahko kontaktirate Italian Trade Agency - gospoda Dimitrija Žbona.

strategije, menedžmenta zaposlenih, partnerstev in procesov ter doseženih rezultatov pri odjemalcih, zaposlenih, družbi in finan-  
cah.

Priznanje je iz rok Zdravka Počivalška, ministra za gospodarski razvoj in tehnologijo, prejel Andrej Poklič, direktor GKN Drive-line Slovenija, ki je ob tem poudaril: »Poslovna odličnost je nikoli končana pot, na kateri nam prejeto priznanje služi kot smerokaz, da smo na pravi poti. Model poslovne odličnosti razumem kot veliko ogledalo, ki si ga postaviš okoli in okoli vseh procesov in jih kritično presojaš. Posebnost takšne presoje vidim predvsem v tem, da si sistematično voden do izdelave celotne slike podjetja. Že sam proces, seveda pa tudi končna diagnostika, ti takoj navržejo kup idej in možnosti, kje in kaj je mogoče izboljšati. Samo sodelovanje pa zagotovo odpira možnost primerjave z organizacijami, ki so na tej poti pred nami, so boljši in drugačni. V Sloveniji nam takšnega sodelovanja manjka.« Podjetje, ki je sicer že od leta 2009 vključeno tudi v program Nadaljnje rasti in razvoja podjetij s tujim in me-  
šanim kapitalom, ki ga izvaja SPIRIT Slovenija, je za prejetih 550 točk od 1000 možnih prejelo tudi mednarodno veljavni certifikat



»Prepoznani v odličnosti«, ki ga je podelila Ajda Cuderman, v. d. direktorice SPIRIT Slovenija.

»Smisel uporabe modela odličnosti je v tem, da organizaciji omogoča oceniti, na kateri stopnji odličnosti je. Posebnost modela je, da je neobvezno orodje, uporabno za različne vrste organizacij, ki na sistematičen način pomaga razumeti lastne prednosti in priložnosti za izboljšave. Organizacije, ki se podajo na pot odličnosti, se morajo predvsem zavedati, da je odličnost pot, ki se nikoli ne konča. Dobiti priznanje za poslovno odličnost je samo eden od dogodkov na tej poti. Vedno je dan po prejetju priznanja nov delovni dan z novimi izzivi,« nam je povedal Anton Petrič, predsednik Razsodniške skupine letošnjega izbora za priznanje Republike Slovenije za poslovno odličnost. Petrič je bil s podjetjem TPV trženje in proizvodnja opreme vozil tudi sam dobitnik priznanja leta 2011.



Priznanje Republike Slovenije za poslovno odličnost (PR-SPO) je najvišje državno priznanje na področju kakovosti in odličnosti poslovanja. Ocenjevanje poteka na podlagi metodologije in kriterijev Evropske fundacije za upravljanje kakovosti (EFQM, European Foundation for Quality Management), ki ima sedež v Bruslju. Nagrada PRSPO spodbuja doseganje odličnih rezultatov organizacij na vseh področjih delovanja – od poslovnega sektorja do zdravstva, šolstva, javne uprave in drugje. Po modelu odličnosti EFQM je bilo v Sloveniji doslej ocenjenih že več kot sto organizacij, tako iz zasebnega kot iz javnega sektorja. Cilj priznanja je sistematično spodbujanje stalnih izboljšav v poslovanju, inovativnosti in ustvarjalnosti pri zaposlenih, izboljšav v komuniciranju, izboljšav v organizacijski kulturi ter prenosa dobrih praks med organizacijami. Prvo priznanje za poslovno odličnost je bilo podeljeno leta 1998, vseh prejemnikov priznanj, ki predstavljajo pomemben prispevek pri oblikovanju poslovno odličnega okolja v Sloveniji, pa je doslej že 16, in sicer so to: Hermes Softlab (1998), Revoz (1999), Iskra Avtoelektrika (2000), Saubermacher & Komunala (2001), Sava, gumarska in kemijska industrija (2001), Trimo (2002), Luka Koper (2002), ETI Elektroelement (2003), Petrol Slovenska energetska družba (2004), Krka, tovarna zdravil (2007), TPV trženje in proizvodnja opreme vozil (2011), Lotrič meroslovje (2012), Elektro Gorenjska (2012), Odelo Slovenija (2013), Adria Mobil, proizvodnja, trgovina in storitve (2016) in Univerzitetni klinični center Ljubljana (2017).

Slovenija je že pred dobrima dvema desetletjema poslovno odličnost prepoznala kot pomemben temelj v doseganju globalne konkurenčnosti na vseh področjih. Januarja lani je bila sprejeta Strategija poslovne odličnosti 2018–2030, ki opredeljuje vizijo, ključne strateške cilje in pričakovane rezultate poslovne odličnosti ter vključuje vse relevantne deležnike v državi, v osrčje pa postavlja gospodarstvo. Model odličnosti EFQM podpira trajnostni gospodarski razvoj z uporabo načel odličnosti in širjenjem najboljših praks vodenja organizacij. Vpeljevanje načel poslovne odličnosti po tem modelu podjetjem pomaga pri prepoznavanju njihovih prednosti, kot tudi priložnosti za izboljšave, nakaže pa jim tudi pot k izboljšanju poslovnih rezultatov.

SPIRIT Slovenija je torej lani prevzel skrbništvo nad programom promocije in spodbujanja poslovne odličnosti ter postopek podeljevanja priznanja v okviru nacionalnega programa kakovosti RS za dosežke na področju poslovne odličnosti. Agencija je program nadgradila in zasnovala pilotni projekt sofinanciranja sistematičnega razvoja poslovne odličnosti podjetij v letih 2018 in 2019 ter preko javnega poziva, s katerim je želela spodbuditi podjetja k uvajanju sistemov sodobnega, celovitega in učinkovitega doseganja poslovne odličnosti po modelu EFQM, podprla pet podjetij. Lani je izvedla tudi dvodnevno srečanje partnerjev EFQM ter finančno podprla objavo slovenske različice metodologije EFQM na spletu, s čimer je omogočila njeno dostopnost vsem zainteresiranim podjetjem. Izvedene so bile tudi štiri regijske delavnice o poslovni odličnosti, delavnica za ocenjevalce in razsodnike pri nagradi PR-SPO ter ogled dveh primerov dobrih praks na tem področju.

»SPIRIT Slovenija pripravlja celovite ukrepe za spodbujanje poslovne odličnosti slovenskih podjetij na področju usposabljanja ocenjevalcev in ozaveščanja podjetij. Ta vključuje promocijo

poslovne odličnosti pri podjetjih, ogleda dobrih praks uvajanja poslovne odličnosti doma in v tujini ter strokovno podporo podjetjem pri uvajanju poslovne odličnosti,« je povedala Ajda Cuderman, v. d. direktorice SPIRIT Slovenija, in ob tem dodala: »Stopanje po poti odličnosti je proces, ki zahteva nenehno rast, izboljšave, primerjave z najboljšimi in stopanje zunaj svojih okvirov. Prepričani smo, da je poslovno odličnost treba vzpostaviti kot del kulture in delovanja prav vsake organizacije. Verjamemo, da je uporaba modela odličnosti EFQM učinkovit pristop k trajnostnemu razvijanju konkurenčnosti in odličnosti slovenskega gospodarstva in države, zato bomo zavzeto promovirali odličnost in zainteresiranim organizacijam pri tem ponudili celovito in učinkovito podporo.«



SPIRIT Slovenija je na svojih spletnih straneh že objavila javni razpis za podelitev priznanja Republike Slovenije za poslovno odličnost za leto 2019, na katerega se javne in zasebne organizacije lahko prijavijo vse do 29. maja 2019. In kako poteka postopek? Kot je pojasnil Petrič, morajo podjetja, ki se prijavijo na razpis PRSPO, najprej pripraviti vlogo, ki je napisana v skladu z razpisom. V samem postopku sodelujejo poleg prijavitelja še ocenjevalci in razsodniki ter kot najvišji organ Odbor PRSPO, ki ga vodi minister. Razsodniki določijo za posamezne prijavitelje strokovno usposobljene ocenjevalne skupine, ki nato glede na načela odličnosti, 9 meril modela EFQM in t. i. matriko RADAR ocenijo podjetje. Ocenjevanje poteka na osnovi vloge in večdnevnega ocenjevanja na lokaciji prijavitelja. Razpon ocen je opredeljen do 1000 točk. Razsodniki po pregledu vseh končnih poročil in glede na podeljene ocene posameznim prijaviteljem predlagajo finaliste in morebitnega dobitnika priznanja PRSPO. V skladu z distribucijsko pogodbo med EFQM in SPIRIT Slovenija so prijavitelji PRSPO, ki v okviru ocenjevanja dosežejo raven nad 300, 400 in več točk, upravičeni do prejema s strani EFQM mednarodno veljavnih ter primerljivih certifikatov R4E – Priznani v odličnosti.

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



## 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)

## » Poročilo: DIR 2019

Že tradicionalno je skupina študentov Fakultete za elektrotehniko pod mentorstvom prof. dr. Marka Muniha organizirala Dneve industrijske robotike 2019 – DIR19. Enotedenski dogodek je potekal od prvega do petega aprila in je vključeval tekmovanje RobotChallenge, predavanja strokovnjakov iz industrije, predstavitev robotskih aplikacij v avli FE ter strokovno ekskurzijo v Revoz, d. d., in TPV, d. o. o.

### DIR v številkah

- Več kot 450 dijakov
- Najmanj 150 osnovnošolcev ter 70 predšolskih otrok
- Več kot 70 dijakov in osnovnošolcev na aplikacijah
- 180 prijavljenih študentov na aplikacijah
- Več kot 600 študentov in zunanjih obiskovalcev, ki so si ogledali aplikacije v popoldanskem času

### Robotchallenge

Dober teden pred uradnim začetkom dogodka je potekalo tekmovanje RobotChallenge. Osem parov študentov se je preko treh nalog stopnjujočih se težavnosti pomerilo v virtualnem načrtovanju robotskih celic. Naloge so zajemale učenje robota sledenja trajektorijam, prijemanja, premikanja in odlaganja predmetov z ene mize na drugo ter vodenje sodelovanja dveh robotov. Letošnja zmagovalca sta Rok Podpečan in Bor Gradečak s Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani.



### Predavanja

V ponedeljek, 1. aprila, smo uradno odprli dogodek z uvodnimi besedami dekana Fakultete za elektrotehniko prof. dr. Gregorja Dolinarja in predstojnikom Laboratorija za robotiko prof. dr. Marka Muniha ter podelitvijo priznanj najbolj uspešnim pri tekmovanju RobotChallenge. Čez teden so sledila tri vabljenega predavanja strokovnjakov iz industrije. Asist. dr. Miha Pipan in Hugo Zupan iz LASIM FS sta nam v torek, 2. aprila, predstavila digitalni dvojček proizvodnega sistema in implementacijo VR tehnologije. Dr. Viktor Zaletelj iz Epiloga nam je v sredo, 3. aprila, predstavil napredne tehnologije v logistiki pametnih tovarn in za zaključek nam je v četrtek, 4. aprila, inženirka leta 2018 Dora Domajnko, RLS merilna tehnika, predavala o merjenju položaja.

### Aplikacije

Od ponedeljka do četrтка je bilo v avli fakultete razstavljenih osem robotskih aplikacij, ki so jih načrtovali in predstavili študentje. V dopoldanskem času so si jih ogledale skupine vedoželjnih dijakov, osnovnošolcev ter navdušenih predšolskih otrok. Nekateri pa so sodelovali tudi na aplikacijah in se naučili več o programiranju industrijskih robotov.

V popoldanskem času so se študenti, ki so se predhodno prijavili preko spletne strani dogodka, spoznali z delovanjem robotov ter se tudi sami preizkusili v vodenju in programiranju v njihovem operacijskem okolju.

Preko dneva so nas obiskali tudi profesorji, študenti, strokovnjaki iz industrije in drugi, ki jih zanima robotika.

Pri načrtovanju aplikacij smo imeli v mislih, da z vsako aplikacijo prikazemo drugačen način uporabe robotov. Uporabili smo različne tipe robotov – od kolaborativnih robotov do industrijskih robotskih manipulatorjev.

1. **Iskanje ter odprava poškodb v barvi** (aplikatorja: Jure Štojs in Marko Tičar) S pomočjo robota ABB IRB1200 je prikazano nadomestilo dolgočasnim in monotonim opraviloma iskanja ter odprave poškodb v barvi ročno s čopičem. Napake robot s pomočjo kamere zazna in jih zelo hitro in natančno odpravi.





Vincent Van Pyrobot



Rezkanje



Pingpong



## CAD in navidezna resničnost

Navidezna resničnost omogoča, da se živite v navidezni svet z modelom projekta ali izdelka, ki ga predstavljate. Ponujamo rešitve, ki vam s pomočjo 3D očal omogočajo, da se po virtualnem svetu premikate, menjate opcije izdelkov, preizkušate funkcionalnosti ali pa sestankujete s kolegi ali strankami s celega sveta. Vabljeni na predstavitev v naši demo sobi.

NUDIMO PRIPRAVO MODELOV, IZPOSOJO IN PRODAJO OPREME ZA VR DOŽIVETJE NA PREDSTAVITVAH, SEJMIH, SREČANJIH ALI V VAŠIH PREDSTAVITVENIH PROSTORIH.





Iskanje ter odprava poškodb v barvi



Kaligrafija

2. **Kaligrafija** (aplikatorja: Petra Šmid in Matej Tomc) Prikaz združitve moderne tehnike robotike in stare umetnosti kaligrafije. Mitsubishi RV-4FRLM nam na listič izpiše poljubno besedo s pomočjo kaligrafskega pisala.
3. **Kavomat** (aplikatorji: Jan Fink, Rok Lakner, Aleš Ručigaj) Na pravem gostinskem kavomatu nam je kavo, kot pravi barist, pripravil šestosni Staubli TX60 robot.
4. **Pingpong** (aplikatorji: Sebastian Čolić, Peter Kmecl, Tjaša Potočar) Yaskawin robot Motoman HC10 je s pomočjo kamer prepoznal lokacijo žogice v svoji okolici in jo poskušal balansirati/odbiti na pingpong loparju.
5. **Pizzabot** (aplikatorji: Tanja Buh, Stane Lokar, Vid Mlačnik, Nina Seifert) Robot Epson PS3-AS00 se je preobrazil v pravega picopeka, saj je z enim samim fleksibilnim orodjem s štirimi prijemali pobiral, prenašal in nanašal vse potrebno za okusne pica kruhke ter jih nato še spekel v pečici.
6. **Rezkanje** (aplikatorji: Matevž Jelenko, Kristjan Jurčič, Tine Koc) Petosno rezkanje z robotom nam je prikazal robot ABB IRB 120. Podobno kot CNC-stroju mu je uspelo izdelati šahovske figure.
7. **Spajkanje** (aplikatorji: Maruša Kerpan, Timotej Klemenčič, Žan Matic Pratnemer) Prikaz sodelovanja človeka z robotom Staubli TX40. Pripravili so preprosto vezje, na katerega so položili elemente, robot pa jih je prispajkal.
8. **Vincent Van Pyrobot** (aplikatorji: Vilijem Borštar, Eva Burja, Rok Čepin, Leja Poredoš) Fotografijo so s pomočjo programa pretvorili v kodo UR Script, ki je razumljiva robotu. Tako je

kolaborativni robot UR5 znal s pirografom izvesti ustrezne gibe ter ovekovečiti sliko na lesu.

### Ekскурzija

DIR 2019 smo zaključili v petek, 5. aprila, s strokovno ekskurzijo. Najprej nas je pot vodila v Revoz, ki je eno izmed največjih slovenskih podjetij, edini slovenski proizvajalec avtomobilov in vrsto let največji izvoznik. Pokazali so nam kontrolno sobo, iz katere lahko ugotavljajo napake na posameznem delu linije in na vsakem robotu ter optimizirajo samo proizvodnjo, kar jim omogoča, da se s proizvodnega traka vsako minuto in pol odpelje novo vozilo. Predstavili so nam edino fleksibilno proizvodno linijo v Sloveniji, na kateri se lahko sočasno sestavljajo karoserije kar štirih različnih modelov avtomobilov. Po ogledu po številu robotov najbolj robotizirane tovarne v Sloveniji smo si ogledali tudi proizvodni obrat TPV v Veliki Loki. TPV, kot razvojni dobavitelj sestavnih delov za avtomobilsko industrijo, se ponaša z zelo kakovostno proizvodnjo. Ogledali smo si napredne robotske aplikacije, ki so jih razvili v podjetju, med drugim na umetni inteligenci zasnovano pametno 3D-prepoznavo predmetov, njihove pozicije in orientacije, kar robotu močno olajša nalogo pobiranja naključno raztresenih predmetov iz škatle. Pokazali so nam tudi svoj proizvod na sceni mobilne robotike oz. AGV (Automated Guided Vehicle), ki omogoča avtonomno prevažanje surovin iz skladišča do mesta obdelave, pri čemer pa lahko popolnoma naložen premaguje 8-stopinjski naklon.



*Spoštovani!*

Iskreno se vam zahvaljujemo za sodelovanje in podporo dogodku Dnevi industrijske robotike 2019 – DIR19.

Naš letošnji slogan je bil »DIRigiramo tempo napredka«, ki se je odražal v vseh segmentih dogodka. Na tekmovanju RobotChallenge smo študente seznanili z naprednim programskim okoljem za načrtovanje proizvodnih robotskih celic, ki se vedno bolj uporablja tudi v industriji, kjer si ne moremo privoščiti programiranja robota na vedno tekoči proizvodni liniji.

Na predavanjih so nas strokovnjaki z različnih področij popeljali v svet industrije 4.0, saj so nas seznanili z vedno bolj aktualnimi tematikami, kot so digitalne tovarne, interlogistika in merjenje.

Aplikacije so prikazovale tako nove kot tudi stare in že uveljavljene pristope uporabe robotov. Pokazali smo, da je robotika napredna veda in da robot lahko veliko opravil naredi bolje in hitreje kot človek. Tu nastopimo robotiki, ki prav zares dirigiramo tempo napredka, saj za nas, ko uberemo pravi pristop, ni omejitev.

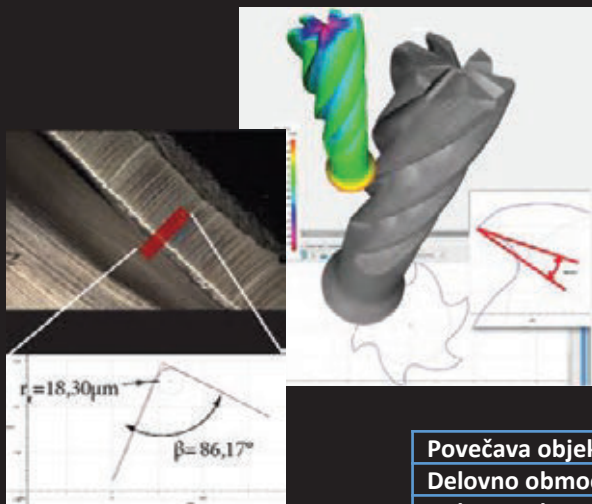
Letošnji DIR se je večinoma oglaševal preko strokovnih revij, kar je pritegnilo večje število študentov. Zunaj študentskih krogov pa se je dogodek promoviral kar sam. Srednje šole so pograbile priložnost in pripeljale svoje dijake, prav tako so se oglasili tudi osnovnošolci in vrtci ter drugi obiskovalci, kar kaže na visoko prepoznavnost tradicionalnega dogodka in vedno večje zanimanje mladih za robotiko. Vsako leto privabimo več obiskovalcev in tudi letos to ni bila izjema. Aplikatorji so bili polno zasedeni od jutra do večera, saj so pridno delili pridobljeno znanje vsem poslušalcem.

Prejeli smo odlične odzive obiskovalcev, saj so bili navdušeni nad raznolikimi robotskimi aplikacijami, nad ljudmi, ki so na stojnicah predstavljali svoje podjetje in proizvode, kot tudi nad videzom in organizacijo dogodka.

Brez vaše pomoči pa nam ne bi uspelo. Omogočili ste nam pridobivanje dodatnih znanj in kompetenc, ki jih v okviru študijskih obveznosti ne moremo dobiti. Hkrati ste približali industrijo nam in drugim mladim ter tako vzbudili zanimanje za sedaj bolj znana slovenska podjetja in za samo robotiko. Tu se kaže še en vidik našega slogana, saj študentje skupaj z vami vnašamo napredek v slovensko gospodarstvo.

Še enkrat hvala za vso izkazano pomoč in podporo. Upamo, da se boste tudi prihodnje leto pozitivno odzvali na vabilo k sodelovanju.

*Upravni odbor DIR19  
(Nina Seifert, Peter Kmecl, Vid Mlačnik,  
Sebastian Čolič in Rok Lakner)*



**ALICONA**  
InfiniteFocusSL



**MERITVE GEOMETRIJE REZALNIH ORODIJ,  
MERITVE OBRABE REZALNIH ORODIJ ...**

**MERITVE HRPAVOSTI (linijska, površinska)**

**MERITVE POLJUBNE 3D GEOMETRIJE**

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**

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za strojništvo



KATEDRA ZA  
MENEDŽMENT  
OBDELOVALNIH  
TEHNOLOGIJ





## » TPV stavi na inteligentne karoserije

Dolenjska družba dokazuje, da za znanje, izkušnje, inovacije, kakovostno delo in pogum ni omejitev. Avtomobilski svet želi TPV osvojiti s hibridnimi in inteligentnimi podvozji ter karoserijami.

Novomeška družba TPV vsekakor ima bogato tradicijo, saj njene korenine segajo še v nekdanjo skupno državo, ko je v Novem mestu delovala Industrija motornih vozil (IMV). Družba TPV je bila namreč ustanovljena pred tridesetimi leti in je med drugim opravila tudi pionirsko delo na področju robotizacije in avtomatizacije proizvodnje. Prvega robota v proizvodnji v Sloveniji je namreč TPV uporabljal že leta 1992, danes pa se lahko podjetje pohvali z vrsto rešitev za pametne tovarne. V njihovih proizvodnih prostorih robotom pri delu pomaga strojni vid, robote in druga delovna mesta pa oskrbujejo napredna avtonomna vozila, ki so plod lastnega razvoja.

Podjetje TPV že danes v avtomobilski industriji slovi kot izdelovalec kakovostnih delov podvozja in karoserijskih elementov za številna različna vozila. Novomeško podjetje želi na področju, ki mu prinaša največ prihodkov, graditi tudi svojo prihodnost. Tudi avtomobilski svet je namreč pred velikimi spremembami, pa ne zgolj zaradi pospešene elektrifikacije vozil. Hitrost uvajanja tehnoloških novosti je v zadnjih letih dobila še dodaten pospešek, tako na področju večpredstavnosti, varnosti kot tudi večje prijaznosti do okolja (nižji izpusti CO<sub>2</sub>). Slovensko podjetje, ki ima status razvojnega in celo predrazvojnega dobavitelja, ima tako dober

vpogled v prihodnost avtomobilske industrije, saj s proizvajalcema vozil BMW in Volvo že dela na vozilih prihodnosti, pri čemer pa ima TPV tudi lastne načrte, kako še razširiti nabor strank.



## Razvoj inteligentne karoserije

Dejstvo je, da so vozila s hibridnimi pogoni vse bolj priljubljena med končnimi kupci. V TPV so prepričani, da hibriden pristop lahko uberejo tudi na področjih, ki jih najbolj obvladajo – podvozju in karoseriji. Avtomobilska industrija na sklopih podvozja in karoserije zadnja desetletja veliko pozornosti usmerja v rabo visoko-trdnostnih jekel s poudarkom na majhni teži, v TPV pa obvladajo tudi rabo aluminija in drugih materialov. Svojo prihodnost vidijo v zasnovi in proizvodnji hibridnih sklopov podvozja, ki bodo v navezi s pametnimi elektronskimi rešitvami omogočili t. i. inteligentne karoserije. Tako se bo vozilo lahko prilagajalo podlagi, po kateri vozi, oziroma prilagajalo svoje delovanje trenutnim obremenitvam (eden ali več potnikov, vleka tovora ipd.). Hibridne rešitve in izdelki s področja podvozja in karoserije se bodo lahko prilagajali samodejno ali pa na zahtevo uporabnika/voznika. Terensko ali pa trendovsko športno-uporabno vozilo (SUV) bo denimo za vožnjo po gladkih asfaltnih površinah s prilagodljivim podvozjem poskrbelo za kar najvišje udobje potnikov, medtem ko bo isto vozilo z drugačnimi prilagoditvami podvozja poskrbelo za večjo togost in zanesljivo premagovanje ovir na terenu. Hibridne in inteligentne karoserije bodo seveda prispevale svoj kamenček tudi v mozaik prometne varnosti, saj bodo vozila, ki se bodo znala bolje prilagajati podlagi, po kateri bodo vozila, tudi varnejša.

## Razvoj materialov ne počiva

Poleg visoko-trdnostnih jekel in aluminija v TPV tehnološko obvladujejo tudi rabo drugih materialov, saj v prihodnosti ciljajo na

vse večjo rabo kompozitnih materialov, titana, magnezija, plastike in trpežnih t. i. super zlitin. Da se omenjeni materiali pogosteje ne pojavljajo v karoserijskih delih masovno izdelanih vozil, za zdaj skrbi njihova nekoliko višja cena, a tudi to se utegne kmalu spremeniti, posebej če bodo inteligentne karoserije in podvozja dokazali velike prednosti, ki bodo tudi upravičile nekoliko višjo ceno.

## Ideje in inovacije iščejo v lastni sredini

Kot je za Motorevijo povedal Krunoslav Šimrak, direktor raziskovalno razvojnega sektorja v TPV, podjetje močno stavi na inovativnost lastnega kadra: »Vsak zaposleni v podjetju TPV se danes zaveda, da povezujemo inovativne rešitve. Ogromno delamo na spodbujanju inovativnosti znotraj podjetja z mentorstvom in dodatnim izobraževanjem. Vsak zaposleni ima na voljo aplikacijo, prek katere lahko predlaga svojo idejo. Lani so zaposleni tako oddali več kot 3000 idej, od katerih jih je bilo uresničenih več kot 70 odstotkov. V zadnjem desetletju smo od sodelavcev dobili več kot 14.000 predlogov za nove rešitve, tako na področju izboljšav v procesu izdelave kot tudi pri razvoju novih izdelkov. Samo v letu 2018 smo imeli 40 nagrajenih inovatorjev, ki so prejeli nagrade za inovacije zunaj podjetja, prvi patent pa smo zaščitili leta 2011.«

Družba TPV znanje črpa tudi iz širše okolice, saj aktivno sodeluje z domačimi fakultetami za strojništvo, elektrotehniko in raznimi inštituti. To okolje za podjetje ne predstavlja le dodatne baze znanja, temveč tudi bazen kakovostnih kadrov. S študenti na ključnih področjih je podjetje TPV povezano že od začetka njihove študijske poti, saj jih nato tudi usmerja in tako pridobi inženirje, ki jih potrebuje za kakovosten razvoj.

» [www.tpv.si](http://www.tpv.si)

## » Odličnost je pot in ne cilj

Pred podelitvijo priznanja za poslovno odličnost 2018 je v Grand Hotelu Union potekala okrogla miza, katere tema je bila odličnost kot sredstvo za doseg cilja 60.000 evrov dodane vrednosti na zaposlenega do leta 2025. Na okrogli mizi so gostje govorili o pomenu in razumevanju poslovne odličnosti v slovenskem prostoru ter njenem spodbujanju, ter o pomenu voditeljstva in povezovanja zaposlenih pri doseganju odličnosti.

Ajda Cuderman, v. d. direktorice SPIRIT Slovenija, je vključitev v program poslovne odličnosti označila kot odlično priložnost za primerjavo z drugimi podjetji oziroma organizacijami, kar olajša in spodbudi napredek. Izrazila je tudi prepričanje, da je z motiviranim kadrom, ki ima željo po napredku, 60.000 evrov dodane vrednosti mogoče brez posebnih težav doseči v vsaki branži. Kot je spomnila izvršna direktorica Združenja Manager Saša Mrak, je Slovenija 20 odstotkov pod evropskim povprečjem glede produktivnosti dela. Vsi menedžerji bi se morali po njenem mnenju zavezati zvišanju produktivnosti, pri tem pa se zavedati, da tega ne morejo storiti brez visoko motiviranih zaposlenih, ki bodo samoiniciativno prispevali k izboljšavam delovnih procesov. Andrej Petrič, direktor podjetja GKN Driveline, je ob tem poudaril pomen učinkovite komunikacije, ki lahko z majhnimi izboljšavami prinese velike spremembe na bolje. Direktor podjetja Lumar Marko Lukič pa je izpostavil trajnostni vidik poslovanja. Po njegovem mnenju odličnosti namreč ne more biti brez misli na prihodnje generacije,



ki morajo imeti enake ali boljše pogoje za razvoj.

Sogovorniki na okrogli mizi, ki jo je odlično vodila mag. Edita Krajnovič, so se strinjali, da je odličnost pot in ne cilj ter da so ključnega pomena pri doseganju odličnosti voditelji, sicer pa se odličnost začne pri vsakem posamezniku.

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

## 30. obletnica Združenja Manager

## » Združenje Manager ta mesec praznuje 30 let

Združenje Manager vas ob letošnji 30. obletnici delovanja vabi na slavno-stno prireditev, ki bo 29. maja v Cankarjevem domu. Prav tam se je zgodba združenja 18. maja 1989 začela z ustanovnim zborom Društva poslovo-dnih delavcev Slovenije, ki se ga je udeležilo približno 250 udeležencev z željo, da se v gospodarstvu uveljavijo znanje in strokovnost ter učinkovi-tost poslovanja, ne pa 'družbenopolitična primernost'.

Danes je v združenju skoraj 1.200 članov srednjega in najvišjega managementa ter številni podjetniki; prihodki njihovih podjetij predstavljajo eno tretjino prihodkov slovenskega gospodarstva. Združenje ob tem združuje kar pet različnih generacij, saj je najsta-rejši član rojen leta 1937, najmlajši pa 1993.

Na pragu pomembnega jubileja želimo izpostaviti predvsem spre-minjajočo se vlogo managementa, ki mora za uspešno poslovanje v ospredje poleg upravljaljskih veščin postavljati mehke veščine sodobnega voditeljstva, saj so ključne kompetence prihodnosti, kot jih med drugim definira Svetovni gospodarski forum (WEF), reševanje kompleksnih težav, kritično razmišljanje, ustvarjalnost, upravljanje človeškega kapitala, koordiniranje, čustvena inteligen-ca, presojanje in sprejemanje odločitev, storitvena usmerjenost, pogajalske veščine in kognitivna fleksibilnost.

### Manager mora ustvarjati dobre rezultate in skrbeti za razvoj človeškega kapitala

»Dobri rezultati na pravi način« je slogan Združenja Manager in hkrati tudi najpomembnejše sporočilo ob praznovanju 30. obletnice delovanja. Slogan kot osnovno vodilo združenja povzema bistvo dela managerja danes. Dejstvo je, da je management v treh desetletjih tako v svetu kot v Sloveniji šel skozi obdobja velikih sprememb. Temeljno poslanstvo managerja sicer ostaja ustvarjati dobre poslovne rezultate, zagotavljati rast in razvoj podjetja, a na drugi strani mora skrbeti za razvoj človeškega kapitala, zavzetost in opolnomočenost zaposlenih. V času ekonomije znanja in hitrega razvoja tehnologije je boj za dobre kadre, ki to znanje prinašajo, toliko večji. Odnosi na delovnem mestu, smisel dela in možnost razvoja posameznika postajajo vedno bolj pomemben jeziček na tehtnici, ko se talenti odločajo za delodajalca. »Managerji in podjetniki morajo danes znati ustvariti organizacijo odgovornih, zavze-tih in opolnomočenih posameznikov, ki znajo razmišljati strateško in delati avtonomno. Le tako lahko dosegamo višjo produktivnost, pri kateri zaostajamo 20 odstotkov za evropskim povprečjem, ustvarjamo delovna mesta z visoko dodano vrednostjo in posledično višjimi plačami. Na drugi strani pa moramo čim več nižjih in slabše plačanih prepustiti avtomatizaciji in robotizaciji, ljudi pa prekvalificirati za boljša delovna mesta,« izpostavlja Saša Mrak,



» Saša Mrak. Foto: Barbara Reya

izvršna direktorica Združenja Manager. Po raziskavi The McKinsey Global Institute se bo namreč do leta 2030 do 375 milijonov ljudi po vsem svetu moralo naučiti novega poklica.

### Vrednote naj se kažejo v dejanjih in večji blaginji

Slovenija potrebuje čim več sposobnih managerjev, ki delujejo v skladu z etičnimi načeli. Obdobje zadnje ekonomske krize, ki ga je zaznamovalo nekaj izjemno slabih praks izkoriščanja pozicije moči posameznikov, se v naši družbi ne sme ponoviti. Združenje Mana-ger si zato z izobraževanji, prenosi dobrih praks in izpostavljanjem zgledov prizadeva, da bi sporočila prejel in razumel čim širši krog managerjev in podjetnikov. Zato imamo Častno razsodišče kot posvetovalni organ in Etični kodeks, s katerim ozaveščamo člane o temeljnih etičnih načelih.

Etika je ob zaupanju, odgovornosti, spoštovanju in sodelovanju tudi ena od petih temeljnih vrednot delovanja managementa, ki so jih izbrali naši člani. Te smo ob prihajajoči 30. obletnici prvič vprašali o temeljnih vrednotah delovanja managementa, ki so pomembne tudi za uspešno gospodarstvo in boljši jutri za vse.

Ambicija rasti in razvoja, predvsem v pametna podjetja, pred

lastnike in managerje postavlja številne nove izzive, kot sta rast produktivnosti in dodane vrednosti. Prav povečanje produktivnosti – znati z enakimi sredstvi ustvariti več in ne delati dlje in še bolj intenzivno – ter demografski izzivi, predvsem razpoložljivost delovne sile in njena ustrezna struktura, bodo ključni vzvodi konkurenčnosti in s tem povečevanja gospodarske rasti. Zato je Združenje Manager na januarskem srečanju predlagalo sklenitev družbenega dogovora za višje plače. »Nas, managerje, bi spodbudil k iskanju rešitev za višjo dodano vrednost in produktivnost, z višjimi neto plačami pa bi Slovenijo ne le približali najrazvitejšim državam, temveč bi tudi preprečili nadaljnje odhajanje najboljših kadrov in privabili nazaj tiste, ki so že odšli,« v letu pomembnega jubileja poudarja Aleksander Zalaznik, predsednik Združenja Manager. Zato združenje toliko bolj pozdravlja nadaljevanje in širjenje prizadevanj za sklenitev tega družbenega dogovora, ki je začel potekati med socialnimi partnerji in drugimi interesnimi skupinami.

### Upravni odbor ZM prvič podprl zakonsko reševanje vprašanja uravnoveženosti spolov

Le eno leto po ustanovitvi združenja, leta 1990, so se znotraj ZM povezale Ženske z idejami (zdaj Sekcija managerk), ki se od takrat zavzemajo za večjo enakost oziroma zastopanost žensk na vodilnih mestih v podjetjih. Lani so še okrepile svoja prizadevanja za spodbujanje uravnoveženosti, potem ko je prvič v zgodovini zeleno luč za zakonsko reševanje tega vprašanja dal tudi upravni odbor združenja. To je nujno potrebno, saj je WEF ugotovil, da bomo ob trenutni hitrosti za premostitev vrzeli med spoloma potrebovali 100 let.

Združenje Manager je letos prejelo tudi zahvalo predsednika Republike Slovenije Boruta Pahorja za krepitev etičnega in družbeno odgovornega gospodarskega upravljanja ter sodelovanja v socialnem dialogu, ki jo je pospremil z besedami, da imamo na čelu gospodarstva ljudi z izkušnjami in znanjem, ki so pripravljene na spremembe in na to, da nas povedejo v novih 30 let velikih sprememb.

### Spodbujamo razvoj managementa

Združenje Manager že od začetka delovanja tudi nagraduje izstopajoče. Leta 1991 smo tako prvič podelili priznanje manager leta, in sicer Jožetu Staniču (Gorenje gospodinjski aparati),

Stanetu Goštetu (Eti Elektroelement) in Vidi Marcijan (Filc Mengeš), ter priznanje ženskam prijazno podjetje (po tem managerkam



» Aleksander Zalaznik. Foto: Andraž Kobe

prijazno podjetje, danes priznanje Vključi.Vse), ki ga je prejela Odeja Škofja Loka. Ob 10. obletnici smo prvič izbrali mladega poslovneža leta (zdaj

mladi manager leta) – Bojana Rajtmajerja iz podjetja ISS Servisystem, leta 2001 pa smo prvič podelili priznanje za življenjsko delo Marjanu Prelcu iz Cinkarne Celje. V 30 letih je združenje podelilo:

- 34 priznanj za managerja leta;
- 17 priznanj za življenjsko delo;
- 20 priznanj za mladega managerja;
- 48 priznanj Artemida za managerke, ki so prebile stekleni strop;
- 27 priznanj Vključi.Vse (prej managerkam prijazno podjetje in ženskam prijazno podjetje);
- 75 zlatih priznanj za člane, ki so v združenju že 20 let.

V združenju imamo rekordnih skoraj 1.200 članov – 5 različnih generacij, imeli smo 11 predsednikov, podelili smo za 97.450 evrov štipendij in subvencij sklada za štipendiranje in talente, ter izdali 43 MQ revij, s katerimi spodbujamo večjo profesionalizacijo managementa. Podjetja, ki jih vodijo člani Združenja Manager, dosegajo kar 22 % višjo dodano vrednost, 24 % višjo povprečno plačo in 29 % višji dobiček na zaposlenega glede na povprečje slovenskega gospodarstva. Največ, skoraj tretjina članov, je iz velikih podjetij, četrtnina iz majhnih, nekaj manj iz mikro, petina pa iz srednje velikih podjetij.

*Združenje Manager bo 30. obletnico praznovalo 29. maja 2019 ob 19. uri v Cankarjevem domu. Vabljeni, da se nam pridružite.*

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

## » Stokovni sejem VODA AQUA

**Edini stokovni sejem B2B narave v Sloveniji in širši regiji na temo vode, skrbi za čisto in zdravo okolje, reciklaže, ravnanja z odpadki ter komunalne problematike bo v od 1. do 3. oktobra 2019 na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani, kjer bo znova osrednje mesto strokovnega srečanja strokovnjakov (razstavljalcev in strokovnih obiskovalcev).**

Varna uporaba vode in upravljanje odpadkov sta ključni komponentni za ohranjanje okolja in našega planeta. Zato želimo, da se proizvajalci, uvozniki, distributerji in ponudniki storitev povežejo na sejmu VODA AQUA. Razstavljalci bodo strokovnjaki tako iz Slovenije kot tudi iz tujine, ki s svojimi prodajnimi programi in storitvami ponujajo odgovore na pereče probleme v industriji, ko-

munali, kmetijstvu, gradbeništvu ... Poleg razstavnega programa bo na sejmu organiziran tudi Business forum, na katerem bodo potekala strokovna predavanja na podlagi aktualnih problematik, razstavljalci sejma VODA AQUA pa lahko ponudijo rešitve na kompleksna vprašanja stroke, s katerimi se srečujemo in ne le uresničujemo koncepte, ki so v skladu z naravo, temveč tudi izboljšujejo kakovost življenja ljudi.

Pridružite se že prijavljenim razstavljalcem in se prijavite se na sejmu VODA AQUA 2019 ter utrdite svoje vodilno mesto na trgu. Za več informacij in dodatna vprašanja smo vam na voljo na: [voda-aqua@icm.si](mailto:voda-aqua@icm.si).

» [www.icm.si](http://www.icm.si)





## » Obrtniki in podjetniki od vlade pričakujejo realne obljube

Na 17. Forumu obrti in podjetništva so obrtniki in podjetniki vladi predstavili letošnje Zahteve, ki jih Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije sicer piše že od leta 1991. Med ključnimi letošnjimi zahtevami so spremembe trga dela, zdravstvenega, davčnega in izobraževalnega sistema ter izboljšanje poslovnega okolja z odpravo administrativnih ovir.

Predsednik OZS Branko Meh je ministre uvodoma pozval, da letos obljubijo le tisto, kar bodo lahko izpolnili do prihodnjega foruma, saj so letošnje zahteve ostale v večji meri enake kot lanskoletne. Meh je med drugim poudaril: »Malo gospodarstvo je hrbtenica slovenskega gospodarstva in ima preveč pomembno vlogo za Slovenijo, da bi potrebe tega segmenta gospodarstva ostale še naprej preslišane. Kar 117 tisoč poslovnih subjektov skupaj zaposluje več kot 350 tisoč oseb. To je številka, ki je preprosto ne moremo in ne smemo prezreti.« Predsednik zbornice je pohvalil tudi predsednika Vlade RS Marjana Šarca, ki je izpolnil svojo obljubo z lanskoletnega foruma in aprila letos imenoval državnega sekretarja za malo gospodarstvo.

»Vlada je prisluhnila vašemu predlogu za imenovanje državnega sekretarja, ker smo prepričani, da je malo gospodarstvo hrbtenica slovenskega gospodarstva. Skupaj moramo iskati rešitve, ki so dobre za vse in skupaj iskati compromise,« pa je svojem video nagovoru dejal predsednik Vlade RS Marjan Šarec.

Več kot 300 udeležencev foruma je uvodoma nagovoril tudi predsednik Državnega sveta RS Alojz Kovšca: »Današnji forum se mi zdi malo drugačen od prejšnjih. Pred leti so bili to forumi, kjer sta se vršila dva monologa; na eni strani monolog tistih, ki so prosili, in na drugi strani tistih, ki so se izmikali. Vesel sem, da so ti časi mimo. Tokrat je spet malo drugače, imamo državnega sekretarja, neposrednega zastopnika malega gospodarstva v vladi. Sem zelo optimističen, da nam bo zdaj lažje uspelo kot pred tem.«

Minister za gospodarski razvoj in tehnologijo Zdravko Počivalšek ocenjuje, da je nova vlada v tem času naredila veliko za gospodar-

stvo. »Temeljna naloga našega ministrstva je ukvarjanje z malimi in srednje velikimi podjetji in zagotavljanje stabilnega poslovnega okolja. Ta vlada ne bo izvajala ukrepov, ki bi škodili poslovnemu okolju, neodvisno od tega, kar je zapisano v sporazumu. Lahko rečem, da smo v preteklem obdobju dokazali, da so narejeni koraki v pravo smer. Prvi korak je razbremenitev regresa. Drugi pomemben korak je zvišanje zneska za delovno uspešnost, ki bo razbremenjen do dveh povprečnih plač. Tretji korak je sprememba obdavčitve dohodninske lestvice.« Za gospodarski razvoj je po njegovem ključno, da imamo delovno silo. Zato se ministru zdi pomembno, da bi lahko tudi upokojevalci, ki delajo, obdržali svojo pokojnino. »Smo izvozno naravna ekonomija, 80 odstotkov vsega izvozimo. Trgovinski spori zato lahko vplivajo tudi na slovensko gospodarstvo,« je zaključil Počivalšek.

Obrtniki in podjetniki so na forumu izpostavili tudi zahtevo za večjo prožnost na trgu dela. Ministrica za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti mag. Ksenija Klampfer je dejala, da so že pripravili nabor ukrepov, ti. trojček zakonov, s katerim so skušali zajeti celoten trg dela. »Imamo najslabšo delovno aktivnost starejših od 58 let, slabšo imajo samo še Grki. V povezavi z vašo zahtevo za ureditev dvojnega statusa upokojenih obrtnikov že pripravljamo ustrezno zakonodajo. Predlagamo tudi višje odmerne odstotke in podaljšanje delovne aktivnosti s 65 na 67 let. Ukvarjamo se tudi s tem, kako motivirati tiste, ki so dolgotrajno brezposelni. Na zavodu za zaposlovanje imamo kar 7600 posameznikov, ki ne znajo niti stavka slovensko. V okviru aktivne politike zaposlovanja se trudimo, da bi ti posamezniki opravili tečaj slovenskega jezika, s



čimer bi se hitreje vključi v našo družbo in na trg dela. Ugotovljamo, da številni ukrepi niso primerni, ker izhajajo še iz časa krize,” je pojasnila ministrica in dodala, da dobro gospodarstvo pomeni tudi dobro socialno državo. Glede zahteve po določitvi novega odpovednega razloga pa je pojasnila, da so na ministrstvu preverjali strokovne argumente. ”Nekompatibilnost po mednarodnem pravu ni eden od razumnih razlogov za odpoved delovnega razmerja, zato nam zakonodaja ne dopušča, da bi odpovedni razlog naredili bolj ohlapen,” je pojasnila ministrica.

Ministrica za infrastrukturo mag. Alenka Bratušek pa je poudarila, da se določeni problemi prevoznikov dotikajo tudi drugih ministrstev. ”Obljubim lahko, da vse, kar imamo na mizi, skrajno resno obravnavamo. Dajem pa zavezo, da bodo poslanci SAB delovali v pomoč obrtnikom in podjetnikom in podprli vaše pobude tudi v zadevah, ki zadevajo druga ministrstva. Le s skupnimi močmi bomo lahko državo peljali v pravo smer,” je zaključila.

Tako kot OZS tudi minister za šolstvo, znanost in šport dr. Jernej Pikalo ni zadovoljen z rezultati uvedbe vajeniškega sistema. ”Demografija je eden od osnovnih problemov, zakaj tudi malo gospodarstvo, šole in celoten sistem ne funkcionirajo kot bi morali. Nisem zadovoljen s sistemom vajeništva. Problem je v vseh treh delih, promociji, zakonodaji in tudi v izpeljavi. Tu že delamo korake naprej. Na CPI imajo nalogo, da se začnejo ti programi uvajati hitreje. Trenutno imamo 83 prijavljenih vajencev za prihodnje šolsko leto, in to v generaciji, ki obsega 20 tisoč dijakov. Problem je tudi, da smo pri vajeništvu odvisni od evropskih sredstev. Mi se bomo potrudili, da bodo ta sredstva zagotovili tudi v prihodnje. Naša skupna odgovornost pa je, da vi spodbudite zaposlene, mi pa zagotovimo pogoje, da bo mojstrski sistem živel naprej,” je dejal Pikalo.

Minister za javno upravo Rudi Medved je poudaril, da se je že večkrat sestal z vodstvom OZS. ”Samo v neposrednem dialogu z zbornico lahko odpiramo teme. Prevozniki so denimo včeraj izpostavili problem pridobitve delovnih dovoljenj za voznike. Prepričan sem, da je možno te postopke pospešiti. Ne obljubim pa danes, da bomo rešili svet.” Medved je tudi prepričan, da morajo biti vsi večji projekti prednostno obravnavani, saj z zamudami povzročamo gospodarsko škodo. Na vprašanje o odpravi administrativnih ovir, ki dušijo slovensko gospodarstvo, pa je odgovoril: ”Ali veste, kaj se nam zgodi, ko skušamo odpraviti administrativne ovire? Naletimo na administrativne ovire. Tako zelo smo zavozlali ta naš sistem. Ko rečemo, da bomo nekaj sistemsko rešili, potem tega ne bomo rešili. Zato smo se odločili za drugo pot. Najdimo administrativno oviro in jo rešimo eno za drugo,” je prepričan Medved.

Da je Slovenija varna država in da ima zasluge za to tudi gospodarstvo, pa je na forumu poudaril minister za notranje zadeve Boštjan Poklukar. ”Gospodarska rast je pripomogla k temu, da danes v primerjavi z letom 2008 bistveno več investiramo v nacionalno varnost. Vem, kako hudo je bilo leta 2008, ko ni bilo investicij in policija ni bila opremljena. Letos imamo rekordnih 400 milijonov evrov proračuna na ministrstvu. Skupaj z ministrico za infrastrukturo bomo poiskali rešitve, kako zagotoviti večjo varnost na naših cestah.” Minister je še menil, da je pri uvozu delovne sile in delovnih dovoljenjih treba gledati tudi skozi prizmo varnosti.

Glede bolniškega nadomestila za vse samozaposlene, ne le tiste v kulturi, je državni sekretar dr. Tomaž Pliberšek z ministrstva za zdravje dejal, da ministrstvo išče ustrezne rešitve.

› [www.ozs.si](http://www.ozs.si)

icmw  
**VODAQUA**  
 WATER, SEWAGE & WASTE MANAGEMENT



**01. - 03. 10. 2019**  
**GR, Ljubljana, Slovenija**  
[www.icm.si](http://www.icm.si)

## » Odelo v Preboldu izdeluje zadnje luči za prestižne znamke avtomobilov BMW, Audi in Mercedes-Benz

**Sabina Petrov**  
**Foto: Aleš Beno**

Odelo Slovenija serijsko izdeluje zadnje luči za približno 25 modelov avtomobilov, največ za znamke BMW, Audi in Mercedes-Benz; lani so izdelali rekordnih 6,8 milijona kosov, s prihodki od prodaje pa prvič presegli mejo 200 milijonov evrov.

Kjer je v Preboldu pred skoraj 180 leti, še pred znamenito pomladjo narodov leta 1848, začela delovati tekstilna tovarna, ki je s stečajem Tekstilne tovarne Prebold ugasnila leta 2004 – njena najbolj znana blagovna znamka so bile ženske nogavice Črna mačka –, je danes največja proizvodna lokacija proizvajalca avtomobilskih delov Odelo s sedežem v Stuttgartu.

Z zadnjimi avtomobilskimi LED-lučmi iz podjetja Odela Slovenija, ki bo prihodnje leto praznovalo 15. obletnico delovanja, so danes opremljeni najprestižnejši BMW-ji (denimo celotna serija 5), audiji in mercedesi, pa tudi nekateri porscheji, volkswagni ...

*FOTOGRAFIJA 1: Strokovna ekipa, ki bedi nad proizvodnjo v Odelu Slovenija (z leve): Damjan Tehovnik, vodja obrata, Borut Kocbek, direktor, in Gregor Bombek, prokurist, odgovoren za finance in kontroling.*

Proizvodnjo v Preboldu so leta 2005 začeli z montažo tretjih zavornih luči, ki so ji v naslednjih letih dodali proizvodni program za smernike ter postopoma začeli izdelovati tehnološko vse zahtevnejše proizvode. Danes so specializirani za proizvodnjo tretjih zavornih avtomobilskih luči, zadnjih zavornih luči, smernikov, dnevniških vozniških luči in drugih svetlobnih komponent v premojskem razredu avtomobilov.

Poleg serijske proizvodnje v Preboldu ima Odelo Slovenija tudi proizvodno lokacijo v Črešnjevcih, kjer izdelujejo rezervne dele za modele avtomobilov po koncu njihove proizvodnje. V skupini Odelo, ki je od leta 2011 v lasti turške skupine Bayraktarlar Hol-

ding s sedežem v Istanbulu, je sicer sedem proizvodnih lokacij. Največja je preboldska.

*FOTOGRAFIJA 2: V skupini Odelo, ki je od leta 2011 v lasti turške skupine Bayraktarlar Holding, je sedem proizvodnih lokacij, preboldska je največja.*

### V proizvodnji vsako leto približno tretjina novih izdelkov

Trenutno serijsko izdelujejo zadnje luči za približno 25 modelov avtomobilov, je povedal Borut Kocbek, ki je na čelu Odela Slovenija od aprila lani. In ob tem dodal, da je industrija avtomobilskih luči specifična po tem, da se izdelki v proizvodnji zamenjajo na vsaka tri leta in pol.

*FOTOGRAFIJA 3: Serijsko izdelujejo zadnje luči za približno 25 modelov avtomobilov, dejansko število različic luči v proizvodnji pa je precej večje.*

Avtomobilski proizvajalci ob osvežitvi modelov na polovici njihove sedemletne življenjske dobe skoraj vedno spremenijo zunanje plastične dele avtomobilov, tudi luči, medtem ko kovinski deli, ki so z vidika investicij dražji za izdelavo, praviloma ostanejo nespremenjeni, je pojasnil.

To pa pomeni, da se v proizvodnji Odela Slovenija vsako leto zamenja približno tretjina izdelkov in da mora biti proces industrializacije novih projektov neprestano v teku. Sočasno morajo



v matičnem podjetju vsako leto pridobiti zadostno število novih projektov oziroma tako imenovanih nominacij.

## V ekipi za industrializacijo je 75 ljudi

Ekipa, ki v Odelu skrbi za uvedbo novih projektov v proizvodnjo – ti v podjetje pridejo, ko se začne faza izdelave orodij –, šteje 75 ljudi, je povedal Damjan Tehovnik, vodja obrata.

**FOTOGRAFIJA 4:** Ekipa, ki v Odelu skrbi za uvedbo novih projektov v proizvodnjo – ti v podjetje pridejo, ko se začne faza izdelave orodij –, šteje 75 ljudi, je povedal Damjan Tehovnik, vodja obrata.

Proces industrializacije se začne približno leto in pol pred začetkom serijske proizvodnje luči za osveženi ali novi model avtomobila. Proizvodnjo v Odelu sestavljajo trije procesi – brizganje plastičnih mas, metalizacija oziroma naparovanje aluminija na plastične dele in montaža izdelkov. Poleg tega na proizvodnih linijah za opremljanje tiskanih vezij s površinsko montažo miniaturnih elektronskih komponent (SMT) sami izdelujejo tudi nekatere elektronske komponente za luči. Kot je povedal Gregor Bombek, prokurist podjetja, ki skrbi za finance in kontroling, so lani skupaj izdelali 6,8 milijona kosov luči. V primerjavi z letom prej je bilo število večje za 1,5 milijona kosov. V povprečju jih tako na dan sestavijo blizu 25 tisoč.

**6,8 milijona** kosov zadnjih luči so lani izdelali v Odelu Slovenija, 1,5 milijona več kot predlani.  
**25 tisoč** kosov luči v povprečju na dan sestavijo na 30 montažnih linijah.  
**20–30** različnih sestavnih delov je v posameznem izdelku.

## Veliko različic izdelkov

Čeprav v Preboldu luči serijsko izdelujejo za približno 25 modelov avtomobilov, pa je dejansko število različic luči v proizvodnji precej večje.

Te se namreč razlikujejo zaradi različnih standardov, ki veljajo na evropskem, ameriškem in azijskem trgu, glede na vozno stran prometa, pa tudi glede na premijski cenovni razred, pri čemer je pri višjem uporabljena samo LED-tehnologija, pri nižjem pa je vgrajena tudi kakšna žarnica, je pojasnil Bombek.

V Odelu večinoma izdelujejo sete zadnjih luči, ki so sestavljeni iz dveh ali štirih delov in v dolžino skupaj merijo tudi več kot pol metra.

**FOTOGRAFIJA 5:** Kot je poudaril Borut Kocbek, ki Odelo Slovenija vodi od aprila lani, so luči del varnostne opreme avtomobila, ki mora brezhibno delovati tako ob visokih temperaturah v puščavi kot pri minus 50 stopinjah Celzija v Sibiriji.

## Pomembna tako varnost kot estetika

Proizvodnja je zahtevna tako zaradi številnih varnostnih standardov, ki jih morajo luči izpolnjevati, kot zaradi oblikovalskih zahtev oziroma estetike luči.

Kot je poudaril Borut Kocbek, so luči del varnostne opreme avtomobila, ki mora brezhibno delovati tako ob visokih temperaturah v puščavi kot pri minus 50 stopinjah Celzija v Sibiriji. Ko so luči izdelane, vanje ni mogoče posegati, saj so »stekla« oziroma zunanje površine luči torno oziroma lasersko zavarjene. Če je z lučjo na avtomobilu kaj narobe, se zato nadomesti z novo. Servisno odprtino imajo namreč le tiste, v katere so poleg LED-diod nameščene tudi žarnice, takšnih pa je v izdelčnem portfelju preboldskega Odela vse manj.

**FOTOGRAFIJA 6:** Proizvodnja luči je zahtevna tako zaradi številnih varnostnih standardov kot zaradi oblikovalskih zahtev oziroma estetike luči.

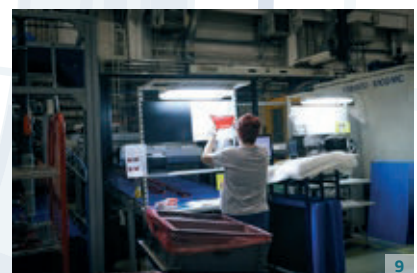
## Čim ožja reža, kjer se stika set luči

Nič manj zahtevno ni za proizvodnjo izpolnjevanje oblikovalskega oziroma estetskega vidika, saj so zadnje luči izjemno precizen kos opreme avtomobila. Tako zaradi mesta, kjer so nameščene – med odbijač, bok in prtljažnik avtomobila –, kjer je vpliv več tolerančnih področij, kot zaradi vse bolj sofisticiranih svetlobnih funkcij, je poudaril Borut Kocbek.

Ob tem je dodal, da je zelo pomembno, da je razmik, kjer se v setu stikata luči, vgrajeni v prtljažnik in blatnik avtomobila, čim ožji. Ozka reža je namreč eden od dejavnikov, po katerem kupci podzavestno ocenjujejo vrednost avtomobila – ožja ko je reža, vrednejši je v očeh kupca avtomobil.

## Homogenost svetlobe

Izziv, ki ga pred proizvajalce postavljajo oblikovalci, je tudi doseganje homogenosti svetlobe in zelenega svetlobnega učinka LED-luč. LED-dioda namreč oddaja točkovno svetlobo, cilj pa je doseči homogenost svetlobnih funkcij. Zato so v uporabi razni



difuzni materiali, razna optična »stekla«, ki svetlobo LED-diod razpršijo in ustvarijo učinek homogene površine oziroma signalno zadnje luči, je pojasnil Kocbek.

**FOTOGRAFIJA 7:** V primerjavi z lučmi z navadnimi LED-diodami so luči z organsko svetlečimi diodami (na sliki spodaj) trenutno dražje za desetkrat.

V Odelu so pred tremi leti prvi začeli serijsko proizvajati tudi zadnje luči z organsko svetlečimi diodami (OLED). In sicer za model avtomobila BMW M4 GTS. Do takrat se je organska tehnologija uporabljala zgolj za prototipe avtomobilskih luči. V primerjavi z lučmi z navadnimi LED-diodami so luči z organsko svetlečimi diodami trenutno dražje za desetkrat, je povedal Gregor Bombek.

## Brizganje plastičnih mas najzahtevnejši del proizvodnje

Tako zaradi varnostnih zahtev kot estetskih oziroma vse bolj sofisticiranih oblik luči in vzorcev svetlobe, ki jo te oddajajo, je tehnološko najzahtevnejši del proizvodnje brizganje plastičnih mas. Zato v tem oddelku delajo izkušeni kadri, je povedal Damjan Tehovnik. Tovrstno znanje je težko najti na trgu, zato te kadre izobražujejo sami, je dodal Borut Kocbek.

**FOTOGRAFIJA 8:** Leče za luči iz ogromnega orodja, s katerim nabrizgajo do štiri komponente hkrati, pobira robot.

V proizvodnji uporabljajo večje število robotiziranih strojev za brizganje plastike - med temi je tudi nekaj orjakov s 1.700-tonsko zapiralno silo, ki jih uporabljajo za brizganje leč. Kako jih iz ogromnega orodja, s katerim nabrizgajo do štiri komponente hkrati, pobira robot, smo si lahko ogledali od blizu. Ko leče obdelajo, ključne točke preverijo z avtomatsko kontrolo kakovosti. Površino vsake leče zaposleni zatem pregledajo še s prostim očesom, saj mora biti vsak vidni del luči povsem brezhiben.

**FOTOGRAFIJA 9:** Po avtomatski kontroli kakovosti površino vsake leče zaposleni pregledajo še s prostim očesom, saj mora biti vsak vidni del luči povsem brezhiben.

Granulat, ki ga sušijo v 51 silosih, do dvo- oziroma štirignezdnih strojev za brizganje plastike potuje tudi 250 metrov daleč, je povedal Damjan Tehovnik. Skupaj ima tovarna, ki v dolžino meri 300 metrov, 40 tisoč kvadratnih metrov pokritih površin, v prihodnje pa ne načrtujejo večjih širitvev.

**FOTOGRAFIJA 10:** Tako granulat, ki do strojev za brizganje plastike potuje tudi 250 metrov daleč, sušijo v 51 silosih.

## Večinoma pet- in petnajsttonska orodja za brizganje plastike

Za brizganje različnih sestavnih delov – enokomponentnih in večkomponentnih, sestavljenih iz difuzne, prozorne in črne plastike – uporabljajo približno 700 orodij. Tista, ki niso vpeta v stroje v proizvodnji ali jih na predogrevalnih napravah ne ogrevajo na delovno temperaturo, s čimer zagotovijo, da so ob menjavi hitro pripravljena na polno delovanje, hranijo v posebni hali.

**FOTOGRAFIJA 11:** Za brizganje sestavnih delov – enokomponentnih in večkomponentnih, sestavljenih iz difuzne, prozorne in črne plastike – uporabljajo približno 700 orodij.

Pogled na morje jeklenih orodij – med pravimi hrusti, ki prevladujejo v prostoru, težkimi pet do petnajst ton, se »palčki«, težki nekaj sto kilogramov, kar izgubijo –, je resnično impresiven. Ker je v orodjih veliko specifičnega znanja, ki je poslovna skrivnost, slikanje v hali ni dovoljeno.

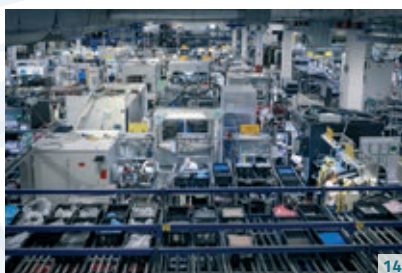
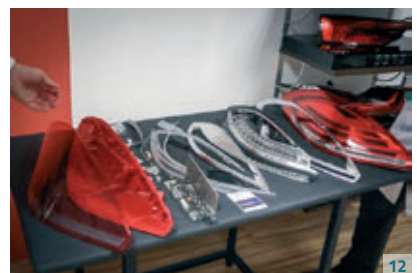
Orodja za preboldsko družbo deloma izdelujejo v sestrskem podjetju v Turčiji, deloma jih kupijo na trgu. Tako kot je običajno v avtomobilski industriji, so vsa specifična orodja last proizvajalcev avtomobilov.

## V povprečju 25 do 30 sestavnih delov

Podobno kot sodobni avtomobili so danes zelo kompleksne tudi luči. Medtem ko so bile nekoč zadnje luči avtomobila sestavljene iz štirih do petih delov, so te, ki jih izdelujejo v Odelu, sestavljene iz 25 do 30, je povedal Gregor Bombek. In pri tem na računalniku eno od zadnjih luči grafično prikazal v razstavljeni obliki. V živo smo si posamezne sestavne dele luči lahko ogledali v demonstracijskem centru podjetja. In sicer na primeru razstavljenih luči za avtomobil porsche panamera, ki ni več v serijski proizvodnji.

**FOTOGRAFIJA 12:** Če je nekoč zadnje luči sestavljajo štiri do pet delov, danes te, ki jih izdelujejo v Odelu, sestavlja 25 do 30 delov.

Tehnološko zahtevne sestavne dele luči – takšnih je približno 80 odstotkov – v Odelu izdelujejo sami, izdelavo manj zahtevnih



so prepustili dobaviteljem. Kot je povedal Gregor Bombek, imajo 70 do 80 sistemskih dobaviteljev, skupaj pa približno tisoč.

## Proces metalizacije

V proizvodnji ponuja zanimiv pogled tudi dolga vrsta nizkih omar s steklenimi vrati, ki na prvi pogled spominjajo na vinske hladilne omare. V teh hranijo različne sestavne dele, na katere so v procesu metalizacije naparili tanko, 70 nanometrov debelo plast aluminija. Med našim ogledom so v omarah med drugim hranili metalizirane reflektorje luči z množico drobnih odbojnih komor, ki razpršijo svetlobo – nanje so po montaži vpete LED-diode.

*FOTOGRAFIJA 13: Tako hranijo sestavne dele po procesu metalizacije, med katerim nanje naparijo tanko, 70 nanometrov debelo plast aluminija.*

V svoji proizvodnji ima preboldska družba več strojev za metalizacijo. Glede na velikost sestavnih delov jih lahko v eni seriji metalizirajo 100 do 200, če gre za večje kose, pa približno 30.

## Montažne linije so univerzalne

V dveh proizvodnih halah na 30 montažnih linijah, ki so deloma avtomatizirane in postavljene v U-obliko, v skladu z načeli vitke proizvodnje, luči hkrati sestavlja približno 500 zaposlenih, večina je žensk. Montažne linije so univerzalne, kar pomeni, da lahko na posamezni sestavljajo več različic luči.

*FOTOGRAFIJA 14: Montažne linije, ki so deloma avtomatizirane, so univerzalne, kar pomeni, da lahko na posamezni sestavljajo več različic luči.*

Uigrana ekipa na eni od linij, ki smo jo med ogledom montaže luči za model avtomobila BMW opazovali pri delu, za ročno montažo sestavnih delov, avtomatsko vijačenje, varjenje in termično popuščanje notranjih napetosti, končno montažo in testiranje pred skladiščenjem potrebuje dobrih 50 minut, je povedal Damjan Tehovnik. Ker procesi potekajo sočasno, na montažni liniji set luči izdelajo približno vsako minuto.

## Brez koprene in belih rokavic ne gre

Nepogrešljiv delovni pripomoček zaposlenih v preboldskem Odelu so bele rokavice in zaščitna koprena. V zadnjo skrbno zavijejo vsako lečo in vse druge vidne dele luči. Ne le zato, da se med transportom do naslednje faze proizvodnega procesa ali v vmesno skladiščenje ne bi poškodovali. Tudi zato, ker je plastika neohlajena – ko pride iz stroja, ima od 60 do 70 stopinj Celzija –, pa tudi zato, ker mora »dihati«, je povedal Damjan Tehovnik.

*FOTOGRAFIJA 15: Bele rokavice in zaščitna koprena so nepogrešljiv delovni pripomoček zaposlenih v preboldskem Odelu.*

Uporaba rokavic, ki jih morajo zaposleni zamenjati na dve uri, pa je obvezna tudi zaradi prstnih odtisov in drugih sledi, ki bi jih na delih luči pustile roke zaposlenih, tam pa jih seveda ne sme biti.

Tovarna je sicer tudi na pogled zelo čista in urejena. Proti prahu se borijo tudi tako, da namesto lesenih uporabljajo plastične in kovinske palete, proizvodnja pa poteka brezpapirno.

## Lani prvič presegli 200 milijonov evrov prihodkov

V Odelu Slovenija, ki zaposluje 1.600 ljudi, od tega približno 300 prek agencij, so lani ustvarili 200 milijonov evrov prihodkov oziroma skoraj osem odstotkov več kot leta 2017. Pod črto je v letu 2017 družbi ostalo 10,5 milijona evrov čistega dobička, lani pa 12 milijonov evrov. Kot je povedal Gregor Bombek, letos pričakujejo zmerno rast prodaje, ki pa je v veliki meri odvisna od gospodarskih trendov.

*FOTOGRAFIJA 16: Letos v Odelu pričakujejo zmerno rast prodaje, ki pa je v veliki meri odvisna od gospodarskih trendov, je povedal Gregor Bombek, prokurist, odgovoren za finance in kontroling.*

## Vitka proizvodnja vtisnjena v DNK družbe in zaposlenih

Poleg sodobnega strojnega parka in edinstvenih znanj zaposlenih je za uspešno proizvodnjo Odelu Slovenija nadvse pomembna tudi organizacija procesov po načelih vitke proizvodnje. Te so začeli uvajati že ob začetku delovanja podjetja in jih veskozi dopolnjevali, nadgrajevali in izpopolnjevali. Da je vitka proizvodnja, s katero nenehno povečujejo proizvodno učinkovitost, resnično vtisnjena v DNK družbe in zaposlenih, pričata tudi dve nagradi za dobro organizirano proizvodnjo TPM (Total Productive Maintenance oziroma celovito produktivno vzdrževanje), ki jo vsako leto podelujeta inštitut TPM s sedežem v ZDA in revija Instandhaltung.

*FOTOGRAFIJA 17: Poleg sodobnega strojnega parka in edinstvenih znanj zaposlenih je za uspešno proizvodnjo Odelu Slovenija pomembna tudi organizacija procesov po načelih vitke proizvodnje.*

Prvič so v Odelu Slovenija nagrado TPM dobili za leto 2012, drugič pa za 2017. Glavni namen metode TPM je preprečevanje napak, nesreč in zastojev v proizvodnji s proaktivnim vzdrževanjem tovarne in strojev. Metodologijo TPM dopolnjujejo s preostalimi metodami vitke proizvodnje, ki jih je pred več kot pol stoletja prvi začel razvijati in uporabljati japonski avtomobilski proizvajalec Toyota. Kot pojasnjujejo v preboldski družbi, s proizvodnjo, v skladu z metodologijo vitke proizvodnje, zagotavljajo izdelavo večjih količin brezhibnih izdelkov, manj zastojev, preventivno vzdrževanje, boljše načrtovanje proizvodnje, manj izgub, dobro timsko delo in drugo.

*FOTOGRAFIJA 18: V proizvodnji Odelu Slovenija se vsako leto zamenja približno tretjina izdelkov, zato mora proces industrializacije novih projektov neprestano teči.*

» [tovarna.finance.si](http://tovarna.finance.si)



16



17



18

## » Obdelava izmenjevalcev in rekuperatorjev toplote na višji ravni

Različne verzije izmenjevalcev toplote se uporabljajo na številnih industrijskih področjih, saj omogočajo uporabo generirane toplote tudi za druge procese. Pri rekuperatorjih toplote se dva tekoča ali plinska medija z različnima temperaturama črpata v ločene tokokroge, pri čemer prihaja do prenosa toplote brez mešanja medijev.

Rekuperatorji toplote so lahko v obliki snopa kovinskih cevi v zaprtem valju, pri čemer en medij teče skozi cevi, drugi pa v valju med cevmi. Taka zasnova omogoča veliko površino prenosa toplote v majhnem volumnu. Čelne plošče valja imajo tako veliko število lukenj, v katere so nameščene cevi. Za zagotavljanje tesnosti morajo biti luknje na čelnih ploščah rekuperatorja toplote izdelane z veliko dimenzijsko natančnostjo premerov in položajev lukenj.

### Vrtanje s svedrji s tremi rezalnimi robovi

V petrokemijski industriji so bili testirani svedrji s tremi rezalnimi robovi in izmenljivimi konicami TTD-Tritan proizvajalca Mapal, pri čemer so se izkazali kot najprimernejša izbira za izdelavo lukenj na čelnih ploščah rekuperatorjev toplote. Na svedru TTD-Tritan je konica pritrjena na steblo svedra s Hirtonovim principom napetostnega ujema, ki je zelo enostaven za uporabo in zagotavlja veliko stabilnost, tako da sveder dosega raven učinkovitosti kot svedrji iz karbidnih trdin. Poleg tega ta povezava zagotavlja najboljši prenos navora ob visoki radialni natančnosti opleta. Sveder TTD-Tritan je optimalno centriran s svojo posebej oblikovano konico in tako zagotavlja dobro krožnost vrtanja. Poleg tega je uporaba drage karbidne trdine omejena le na konico svedra pri izmenljivem konceptu konice, kar omogoča prihranke na strošku orodij, predvsem



» Številne luknje v čelnih ploščah rekuperatorja toplote se lahko zanesljivo in natančno vrtajo s svedrji Tritan podjetja Mapal. Ta tehnologija vrtanja bistveno izboljša natančnost, učinkovitost in ekonomičnost obdelave. Vir: Mapal

pri večjih premerih svedrov. Sistem izmenljivih konic svedrov ima pozitiven učinek na stroške zalog, saj je v tem primeru obraben element pri orodju le konica svedra.

V določenih primerih uporabnik potrebuje vsak premer svedrov z različnimi dolžinami za obdelavo različnih verzij čelnih plošč snopnega rekuperatorja toplote, kar zagotavlja celovit razpon svedrov podjetja Mapal. Poleg tega so svedrji manjših premerov izdelani v celoti iz karbidnih trdin.

### Za 57 odstotkov skrajšan čas obdelave

Luknje v čelnih ploščah rekuperatorjev toplote izdelane iz ogljikovega jekla se lahko s svedrji TTD-Tritan vrtajo v polno, pri čemer je premer lukenj 25,6 mm in globina lukenj 63,5 mm. V tem konkretnem primeru je hitrost podajanja za 59 odstotkov večja kot



» Izmenljive konice svedrov TTD-Tritan s tremi rezalnimi robovi zagotavlja enako učinkovitost kot enaki svedrji v celoti izdelani iz karbidnih trdin. Vir: Mapal

ZA NAŠO DRUŽINO  
 JE E-VOLUCIJA  
 ŽE TUKAJ

pri uporabi svedrov z dvema rezalnima robovoma, kar se je uporabljalo v preteklosti. Za to operacijo vrtnja v polno je sveder TTD-Tritan dosegel življenjsko dobo dobrih 53 metrov lukenj, medtem ko je bila življenjska doba vrtnja s svedri za dvema rezalnima robovoma le 28 metrov. Poleg večje življenjske dobe svedra, ki znaša 90 odstotkov, omogoča uporaba svedra TTD-Tritan podjetja Mapal izvajanje vrtnja celotne čelne plošče rekuperatorja toplote v eni operaciji, ki traja le 29 minut, pri čemer se vrta 550 lukenj. Pri predhodno uporabljeni metodi izdelave lukenj je bilo treba vsako luknjo predvrtati s svedrom manjšega premera, pri čemer je bilo treba čelno ploščo ročno očistiti in odstraniti dolge odrezke, ki so nastali med predvrtanjem. Uporaba svedra TTD-Tritan tako omogoča skrajšanje celotnega časa izdelave lukenj za 57 odstotkov.



» Za vrtnje lukenj v vmesne podporne plošče izmenjevalcev toplote je podjetje Mapal razvilo izmenljive inserte QTD z inovativno patentirano piramidno konico. Vir: Mapal

### Izmenljive ploščice QTD z novo piramidno konico za vrtnje lukenj v več plošč hkrati

Poleg dveh čelnih plošč z luknjami imajo rekuperatorji toplote nekoliko tanjše vmesne podporne plošče z enakim vzorcem lukenj. Luknje v te vmesne podporne plošče se vrta tako, da se več plošč zloži skupaj in vrta hkrati. Podjetje Mapal ponuja optimalno rešitev tudi za to aplikacijo, in sicer izmenljive ploščice QTD z inovativno patentirano piramidno konico z zelo kratkim rezilnim robom na vrhu in kotom 120°. Poleg tega izmenljiv insert omogoča samoporavnavo, kar zagotavlja nadzorovan začetek vrtnja. Na tak način se lahko luknje v več vmesnih podpornih ploščah zanesljivo vrta v eni operaciji obdelave.

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



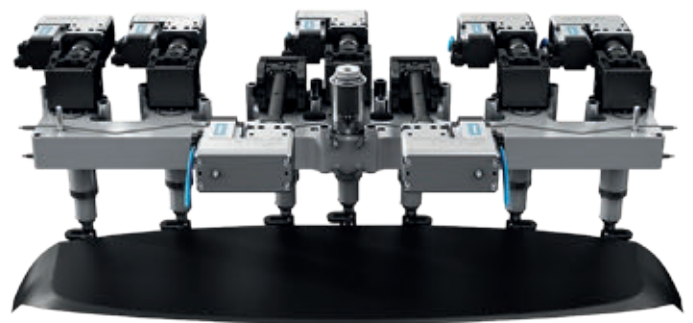
Električen. Učinkovit. Razvit.

To vizijo smo uporabili za prihodnost, za razvoj **FLEXflow Family**, skupino izdelkov, ki vključujejo ventilski sistem s servo pogoni **FLEXflow** in **FLEXflowOne**.

Zagotavljanje visoko kakovostnih brizganih izdelkov z neodvisnim procesiranjem na vsakem dovodu.

#### Naš električni svet:

- Visoka kakovost delovanja delov
- Zmanjšanje vpenjalne sile
- Širše procesno okno
- Zanesljivost in ponovljivost procesa
- Čisto delovanje in enostavna uporaba

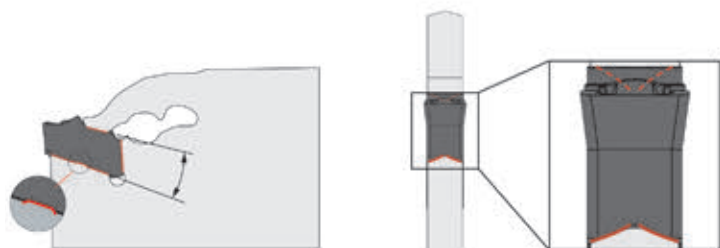


## Serija orodij za zarezovanje in odrezovanje izdelka

Podjetje Mitsubishi Materials širi svoj nabor visokokakovostnih stružnih orodij z novo serijo GW namenjeno zarezovanju in odrezovanju izdelka.

### Preprost in učinkovit

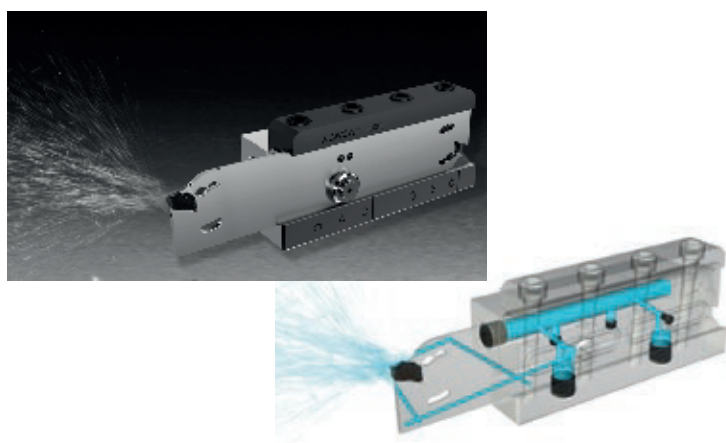
Enostavnost in učinkovitost; poleg predpogoja visoke kakovosti in zmogljivosti sta bili merilo pri razvoju izdelka nove serije GW tudi preprostost in učinkovitost. Preprostost se odraža pri vpenjanju rezalne ploščice neposredno na držalo brez uporabe vijakov. Z uporabo unikatnega ključa je mogoče odstraniti in zamenjati rezalno ploščico s samo eno potezo, kar je zelo učinkovito pri vsakodnevni uporabi v delavnici. Dodatna varnost in togost je zagotovljena z negativnim naklonom sedeža rezalne ploščice, ki preprečuje izpad med obdelavo. Oblika zajema tudi tri velike konveksne površine, natančno ponovljivost vpetja rezalne ploščice in v kombinaciji z manjšim pozicijskim ključem zagotavlja večjo zanesljivost pri obdelavi.



Obratni kot zoženja in 3 naležne površine za varnost procesa

### Dve luknji za skožnji dovod hladilno-mazalne tekočine

Dve luknji za skožnji dovod hladilno-mazalne tekočine, ki sta nameščeni blizu rezalne cone, istočasno zagotavljata dovod hladilno-mazalne tekočine na prosto in cepilno ploskev rezalnega roba. To zagotavlja učinkovito hlajenje in mazanje, kar poveča odpornost proti obrabi, kar posledično zagotavlja daljšo življenjsko dobo orodja in nižje stroške. Za zagotovitev najboljših pogojev za zmanjšanje generiranja toplote se lahko uporabi hladilno-mazalno tekočino pod tlakom do 7 MPa.



### Prilagodljivost

Na držalu je kar šest odprtin, kar olajša vnos hladilno-mazalne tekočine. Poleg tega sta prilagodljivost in enostavnost uporabe zagotovljeni s podolgovato izhodno odprtino za hladilno-mazalno tekočino, kar omogoča različno dolžino izpetja orodja. Dolžino izpetja držala je zelo enostavno nastaviti z uporabo preproste merilne skale, ki je vgravirana na držalo. Tako je široko območje dolžine izpetja jasno označeno na držalu.

### Zmogljivost in zanesljivost

S šestimi kakovostnimi razredi visokotehnoloških prevlek podjetja Mitsubishi so pokrite številne aplikacije in širok nabor obdelovalnih materialov, od zlitin in nerjavnih jekel ter litega železa do težko obdelovalnih materialov. Vsestranska rezalna ploščica s PVD prevleko VP20RT, je primerna za uporabo pri obdelavi različnih materialov, s tem pa prihranite na stroških. Kakovostni razred MY5015 je namenjen obdelavi jekel in litega železa pri rezalnih hitrostih do 300 m/min, medtem ko kakovostni razred VP10RT pokriva obdelavo trših jekel, nerjavnih jekel, toplotno odpornih jekel in titanovih zlitin. Na voljo sta dva različna lomilca odrezkov, tip GS za oboje, zarezovanje in odrezovanje izdelka in tip GM, ki je še posebej primeren za zahteven odrezovanje izdelkov. Vse rezalne ploščice so na voljo v širini od 2 do 5 mm.

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

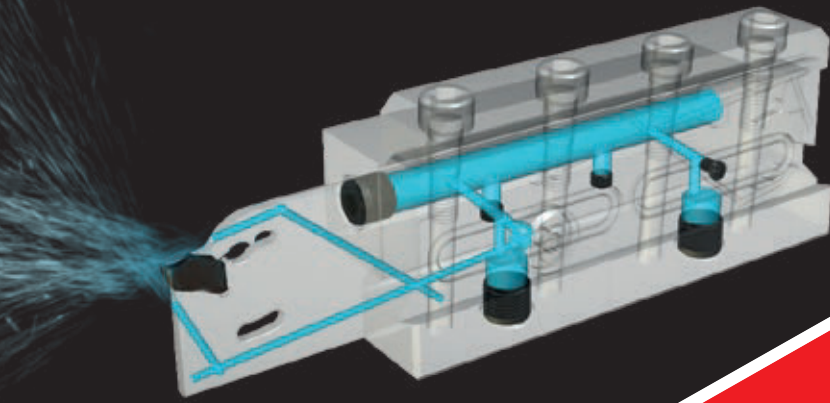
#### GS lomilec

#### GM lomilec





**DIA**  **EDGE**



**NOVO**

**GW**

## VSESTRANSKO IN PREPROSTO

Nov sistem orodja za odrezovanje in izdelavo utorov, ki zagotavlja največjo uporabnost brez kompromisov pri zmogljivosti.

Preprost, a varen način vpenjanja ploščic.

Noži z luknjami za dovod hladilne tekočine na čelu in ob strani.

Dolga odprtina za dovod hladilne tekočine omogoča preprosto nastavljanje dolžine.

Zmogljivost in zanesljivost vrhunskih kvalitet in geometrij za lomljenje odrezkov Mitsubishi.





# 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	<b>VSEBINA PO MESECIH</b>	Utrip doma Orodjarstvo in strojogradnja Nekovine Napredne tehnologije
APR	MAJ	JUN		Utrip doma Proizvodnja in logistika Spajanje, materiali in tehnologije Vzdrževanje in tehnična diagnostika
JUL/AVG	SEP			
OKT	NOV/DEC			

**NAROČITE SE!**

Vsak novi naročnik prejme  
 majico in ovratni trak

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

# 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





» Moderni trirezilni svedri dosežejo vse do 50 % višje podajalne hitrosti, celo pri obdelavah nerjavnih in drugih težko obdelovalnih jekel.

## Svedri iz karbidne trdnine

# » Trirezilni svedri – zakaj so boljši?

**Steffen Hedrich** Kako se je relativno neznan prodajalec uvrstil v sam vrh lige visokozmogljivih orodij za obdelavo jekla? Zamisel o oblikovanju svedrov za višje podajalne pomike z dodajanjem tretjega rezalnega roba ni nič novega. Vendar pa so bila ta orodja zaradi zahtevnega odstranjevanja odrezkov primerna le za nekaj aplikacij, kot je obdelava litega železa in se jih ni široko uporabljalo. Skupini Hoffmann je z novo zasnovo orodja uspelo izkoristiti prednosti trirezilnih svedrov za vrtanje nerjavnih in drugih težko obdelovalnih jekel.

Trirezilni svedri iz trde karbidne trdnine so poznani že nekaj časa. Prva orodja te vrste so prišla na trg pred približno petdesetimi leti. Zdaj jih uporabljamo pri postopkih obdelave litega železa. Prednost je v tem, da je zaradi dodatnega, tretjega rezalnega roba pri njihovi uporabi mogoč višji pomik oziroma višja hitrost podajanja. Vendar pa so bili svedri s tremi rezalnimi robovi do sedaj neprimerni za obdelavo materialov z dolgimi odrezki, saj zaradi zasnove z manjšimi odvodnimi kanali ni bilo mogoče odstraniti vsega odrezanega materiala pri povišani hitrosti obdelovanja kovin, povečani zaradi uporabe tretjega rezalnega roba. Zaradi manjše pretočnosti odrezkov po kanalih je obstajala velika verjetnost, da pride do zastoja, kar bi močno povečalo nevarnost zloma orodja. Posledica tega je, da svedrov s tremi rezalnimi robovi do sedaj niso tako široko uporabljali in je ideja o njihovi uporabi nekaj desetletij mirovala.

## Čisto delovno okolje

Lani je skupina Hoffmann prvič predstavila sveder iz karbidne trdnine Garant MasterSteel Feed. Sveder omogoča kar za 50 odstotkov višje podajanje na vrtljaj, tudi pri vrtanju nerjavnih in drugih težko obdelovalnih jekel. Da bi to dosegli, so optimirali geometrijo za lomljenje in odvajanje odrezkov ter obliko same konice svedra. Ta je ključnega pomena za hitro in zanesljivo odvajanje odrezkov z delovnega območja. Skupina Hoffmann je ta cilj dosegla z novo patentirano geometrijo, pri kateri so odrezki na področju konice orodja primerno stisnjeni oziroma celo lomljeni pri obdelavi duktilnih materialov.

## Največje L/D razmerje na svetu

Za odvajanje odrezkov, ki nastajajo pri rezanju s tremi rezalnimi robovi, so za zanesljivost postopka vrtanja zahtevani značilno veliki kanali oziroma žlebovi svedra. Svedri Garant MasterSteel Feed imajo tako steblo prilagojeno v koničasti obliki. To omogoča



Steffen Hedrich ■ direktor vrtanja pri Hoffmann Group

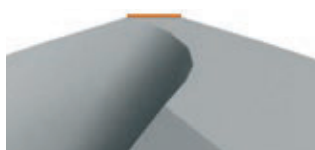
večje kanale za odvajanje odrezkov proti koncu zavojnega dela, hkrati pa zadostno stabilnost jedra. Pomen oblikovanja kanalov se je pokazal tudi pri strukturi daljših svedrov z 8xD in 12xD. Razvoj teh orodij je trajal zelo dolgo, saj je bilo treba med drugim večkrat optimizirati in spremeniti tudi kot spirale, dokler ni bila dosežena potrebna zanesljivost procesa. Novi trirezilni svedri z največjim L/D razmerjem na svetu so zato na trg vstopili leto dni po lansiranju prvega svedra iz karbidne trdnine serije Garant MasterSteel Feed. Odstranjevanje odrezkov je sedaj tako učinkovito, da deluje kot del zanesljivega procesa pri obdelavah različnih materialov. To je bilo mogoče dokazati v internih testih pri obdelavah različnih materialov, kot so St37, C45, 42CrMo4, X155CrVMo12.1, X5CrNi18-10.



» Linearna oblika dleta dvorezilnega svedra



» Točkovna oblika dleta novega trirezilnega svedra



» Vrhnja točka dvorezilnega svedra



» Vrhnja točka trirezilnega svedra

### Daljša obstojnost s konveksnim rezalnim robom

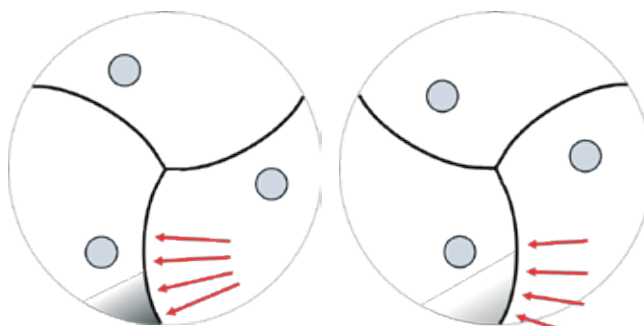
Da bi povečali obstojnost orodja, je skupina Hoffmann prvič prenesla konveksno rezalno geometrijo znano kot »S-rezilo«, iz klasičnih dvorezilnih svedrov na orodja s tremi rezili/žlebovi. S konveksnim rezalnim robom deluje rezalna sila  $F_c$  v območju kota rezalnega roba proti orodju – to močno stabilizira vogale rezalnega roba. Pri konkavni izvedbi rezalnega roba je ravno nasprotno, koti rezilnega roba so v tem primeru veliko bolj dovzetni za lom. To so pokazali tudi praktični testi, pri katerih se je primerjal nov karbidni trdninski sveder Garant MasterSteel Feed s tremi običajnimi trirezilnimi svedri pri vrtnanju v legirano jeklo 42CrMo4. V preizkusu so se primerjali svedri s premerom 8,50 mm in skupno dolžino 6xD. Pritrdilo so jih v v hidravlične vpenjalne glave in vrtalo s podajalno hitrostjo 0,44 mm/vrtljaj in rezalno hitrostjo 140 m/min. Rezultat: običajni trirezilni svedri so imeli izjemno kratko življenjsko dobo oz. obstojnost, saj je prišlo do njihovega loma. Veliko daljšo obstojnost so dosegli svedri novega koncepta, to so svedri s prilagojeno geometrijo konice in konkavno obliko rezalnega roba; obstojnost je znašala 2.702 lukenj in prevrtna dolžina 102 metra.

### Do 50 % višje podajalne hitrosti

Poleg zanesljivega odvajanja odrezkov je treba pri trirezilnih svedrih upoštevati tudi sile in vrtilni moment, saj so zaradi oblike svedra tu podajalne sile večje. Preizkusne obdelave so pokazale, da se pri obdelavah z enakimi rezalnimi parametri pojavljajo različne podajalne sile, odvisno, ali je bil uporabljen sveder dvo-

ali trirezilni. To je odvisno od orodja do orodja, vendar je bila razlika na splošno med 46 % in 59 %. To je predvsem posledica tega, da so pri trirezilnih v kontaktu z materialom in v procesu rezanja trije robovi in ne le dva kot običajno.

Zaradi delovanja tretjega rezalnega roba je mogoče imeti do 50 % večje podajanje. Vendar pa je splošno znano, da se zaradi tega poveča tudi sila podajanja. Preizkusi so potrdili to razmerje: pri obdelavi materiala 42CrMo4 je 57 % višja hitrost podajanja (0,28 mm/rev do 0,44 mm/rev) povzročila 40 % večjo silo podajanja; pri X155CrVMo12 je približno 50 % višje podajanje povzročilo 41 % večjo silo podajanja; pri materialu 16MnCr5 pa je 64 % višje podajanje povzročilo za 35 % večjo silo.



» Delovanje sile na konkavni rezalni rob

» Delovanje sile na konveksni rezalni rob

### Natančno in kakovostno vrtnanje

Zaradi tretjega glavnega rezalnega roba imajo trirezilni svedri pomembne prednosti tudi pri točkovnem vrtnanju. Trije glavni rezalni robovi potekajo v loku do središča orodja in tvorijo tetraedralno oblikovano dleto, kjer se srečajo. Pri dvorezilnih svedrih se glavni rezalni robovi srečajo v dletu, ki povezuje oba rezalna robova v ravni liniji. Razlika je opazna tudi med samim vrtnanjem, kjer je v primeru dvorezilnih svedrov dleto v obliki linije v kontaktu z materialom v več točkah hkrati; ni jasne točke kontakta. Kot rezultat lahko pride do opletanja orodja, kar je še posebej opazno pri vrtnanju neravnih površin. Trirezilni svedri imajo točkovno dleto oz. stičišče vseh treh rezalnih robov. Prvi kontakt orodja z obdelovanim materialom je tako na točno določenem mestu, v eni sami točki. Ko orodje že zareže v nekaj materiala, sile, ki delujejo na rezalne robove svedra, le še dodatno pospešujejo samocentrirno sposobnost svedra. Zato je mogoče preprečiti drsenje svedra, tudi kadar vrtamo na neravnih površinah. Zaradi te lastnosti so trirezilni svedri odlični za uporabo kot NC-točkovni svedri. Priporočljivo je, da položaj vrtnanja natančno pripravite za naslednje orodje s točkovnim vrtnanjem, še posebej, če je treba izvrtati globoke luknje z orodjem velikosti 8xD ali celo 12xD. Skupina Hoffmann je zato kot prva na svetu razvila trirezilni NC-točkovni sveder, ki se z izračunanim kotom 155 stopinj optimalno ujema z naslednjim svedrom Garant MasterSteel Feed.

### Zaključek

Konstruktivne izboljšave so omogočile, da lahko sedaj izkoristimo prednost trirezilnih svedrov tudi pri vrtnanju v najrazličnejše obdelovalne materiale, kot sta X5CrNi18-10 in konstrukcijsko jeklo St37. Spremembe v geometriji orodja, naklon spirale, konveksna oblika rezalnih robov in tetraedralno oblikovana dletasta točka, vse to so dejavniki, ki so prispevali h končnemu odličnemu uspehu.

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

## » Predstavitev novega stroja za krivljenje pločevine

Podjetje Hans Schröder Maschinenbau GmbH je z novim strojem MAKU razširilo svojo ponudbo na področje motoriziranih strojev za krivljenje pločevin majhnih debelin. Pred uradno predstavitvijo stroja je podjetje Schröder povabilo osem svojih evropskih prodajnih partnerjev na prikaz delovanja stroja na lokacijo podjetja v mestu Wessobrunn-Forst. Glavni razlog za ta prikaz je bila želja številnih prodajnih partnerjev, da bi lahko čim prej predstavili ta privlačen in vsestranski stroj na različnih sejmih ali na svojih lokalnih dogodkih. Za potencialne kupce na Danskem je bil krivilni stroj predstavljen 27. in 28. marca v podjetju Muncholm A/S v mestu Hadsten.

Stroj za krivljenje pločevine MAKU podjetja Hans Schröder Maschinenbau GmbH je med prvo predstavitvijo v Wessobrunn-Forst navdušil osem evropskih prodajnih partnerjev podjetja iz Danske, Švedske, Nizozemske, Švice, Francije, Poljske in Nemčije.

Podjetje Schröder, ki je specializirano na področju predelave pločevine, želi z novim strojem MAKU ponuditi svojim kupcem vse prednosti, ki jih nudi enostavno in natančno upravljanje stroja ter učinkovitost motoriziranega krivilnega stroja, ki v proizvodnji ne zaseda veliko prostora.



» Podrobna predstavitev novega stroja MAKU za krivljenje pločevine, ki jo je podjetje Hans Schröder Maschinenbau pripravilo za svoje prodajne partnerje. Vir: Schröder Group



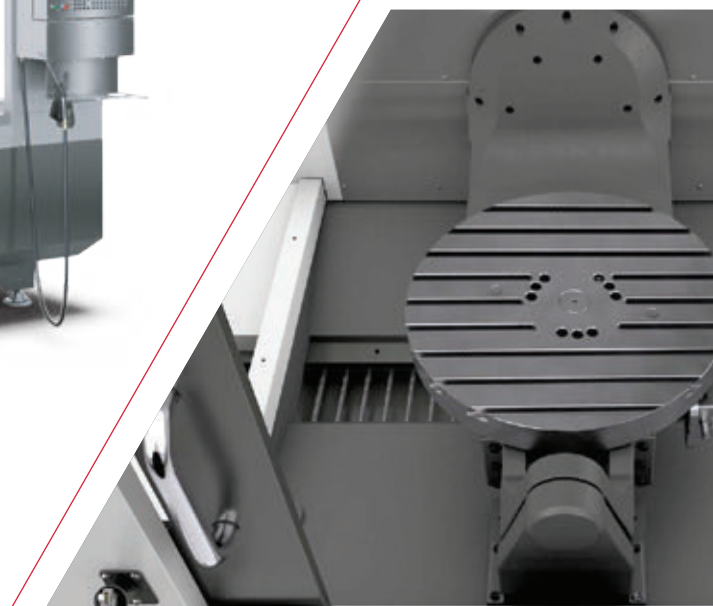
» Predstavitev delovanja krivilnega stroja MAKU v proizvodnih prostorih podjetja Schröder in Wessobrunn-Forstu. Vir: Schröder Group

Stroj MAKU je na razpolago z delovno dolžino 2.520 mm in 3.220 mm ter predstavlja idealen stroj za vse uporabnike, ki še nikoli niso uporabljali motoriziranega krivilnega stroja za pločevino do debeline 1,5 mm. Podjetje z novim strojem MAKU ponuja izjemno robusten stroj v standardni konfiguraciji, s torzijsko odporno konstrukcijo in visoko natančnimi pogoni ter enostavno programsko opremo "nanoTouch" za upravljanje stroja.

Novi stroj prepričuje tudi s številnimi opcijami. Za vpetje pločevine je na razpolago veliko različnih možnosti. Poleg tega se stroj lahko naroči tudi z grafičnim krmilnim sistemom POS 2000 Professional.

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

# HAAS



## Petosni univerzalni obdelovalni center UMC-1000SS

Novi univerzalni obdelovalni center Haas Automation UMC-1000SS je zasnovan za hitro in zmogljivo petstrano in simultano petosno obdelavo in ima neposredno gnano vreteno s konusom 40, ki se lahko zavrti z do 12.000 vrt./min, 1016 x 635 x 635 mm hoda po oseh X, Y in Z, podajalno hitrost 30,5 m/min, integrirano dvoosno vrtljivo/nagibno mizo in 30+1-mestni orodni zalogovnik.

Vrtljivo/nagibna miza omogoča podajanje s hitrostjo 170°/s za petstrano ali simultano petosno konturno obdelavo. Nagib je nastavljen v območju od +110 do -35°, miza pa se lahko zavrti za 360°, s čimer je zagotovljen prostor za gibanje orodja in možnost obdelave večjih delov. Na plošči premera 635 mm so T-utori in natančna pilotna izvrtina za razne možnosti vpenjanja. Krmilni sistem Haas za preprostejšo pripravo podpira dinamično določanje odmikov orodja, upravljanje središčnih točk orodja in brezžični intuitivni merilni sistem.

Vreteno stroja poganja vektorski pogonski sistem moči 22,4 kW, ki zagotavlja 122 Nm momenta za odrezavanje. Vreteno je neposredno povezano z motorjem za manj segrevanja, boljši prenos moči in kakovostnejše obdelane površine. Opcijsko je na voljo vreteno z vrtilno frekvenco 15.000 vrt./min in konusom 40 oz. konusom z dvojnimi stikom HSK A63.

Za serijsko proizvodnjo, obdelavo več različnih delov v manjših serijah in obratovanje v odsotnosti človeškega operaterja je na voljo vmesno skladišče z osmimi paletami. Opcijsko je na voljo tudi 50+1-mestni orodni zalogovnik, transportni trak za odvajanje odrezkov, visokotlačni sistem za dovajanje hladilne tekočine skozi vreteno in razširjeni programski pomnilnik.

**Teximp**<sup>®</sup>

Teximp d.o.o. • Letališka 27, SI-1000 Ljubljana  
+386 1 524 03 57 • slovenia@teximp.com

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



## Siegmund M-pozicioner

Siegmundov M-pozicioner je edinstven za varjenje, montažo in vzdrževalna dela. Pozicioniranje se opravi preko ročno poganjanega kolesa. Dobavljiva sta dva različna tipa M-pozicionerja z nosilnostma 500 kg in 1.500 kg.

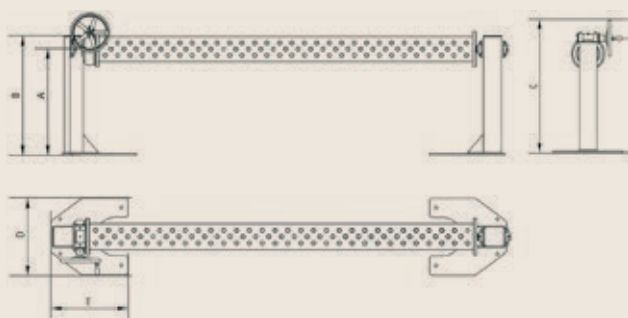
### Produktivnost

- Hitro rokovanje z obdelovanci
- Visoka produktivnost zaradi optimalnega delovnega položaja
- Obračanje obdelovancev v enem vpetju
- Neznaten pomožni časi zaradi obračanja obdelovancev

### Ergonomija

- Visoka učinkovitost zaradi udobnega dela
- Delo, ki varuje pred poškodbami hrbtenice

### Tehnične podrobnosti



MODEL	MP 500	MP1500
Pozicioniranje teže	pribl. 110 kg	pribl. 180 kg
Maksimalna nosilnost *	500 kg	1.500 kg
Vrtilni moment	100 Nm	900 Nm
Kontrola	Ročno kolo z držajem Ø 200 mm	Ročno kolo z držajem Ø 315 mm
Pogon	Ročno	Ročno
Prestavno razmerje	1 : 73	1 : 73
Vrtilna os	horizontalno	horizontalno
U-kotnik kompatibilnost	System 16	System 28
Maks. dolžina U-kotnika	1.500 mm	3.000 mm
A - Delovna višina	850 mm	850 mm
B - Višina stebra	955 mm	955 mm
C - Skupna višina	1.083 mm	1.140 mm
D - Širina talne plošče	500 mm	600 mm
E - Dolžina talne plošče	400 mm	600 mm
Artikel št.	6M050016	6M150016

\* Prosim pazite: Maksimalna obremenitev brez teže U-kotnika

### Kakovost

- Izboljšane kakovosti zaradi pravilnega položaja varjenja (položaja korita)
- Izboljšanje kakovosti zaradi optimalnega položaja pri delu

### Tehnične opombe

- Prenos moči skozi ležaj z integriranim pogonom
- Ročni pogon preko ročnega kolesa
- Univerzalna prirobnica za vpenjanje Siegmund U-kotnikov

### Nadaljnje informacije

- Varna postavitve zaradi ploščate noge z možnostjo sidranja
- Vpenjanje gradnikov na Siegmund U-kotnik

[ Prevod in priredba: Halder, d. o. o. ]

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





# IŠČETE REŠITVE ZA SERIJSKO OBDELAVO VAŠIH OBDELOVANCEV?

V Uniorju vam, na podlagi 40 letnih izkušenj v avtomobilski industriji, izdelamo idealno rešitev za vašo potrebo.



## STROJI ZA OBDELAVO VISOKO ZAHTEVNIH OBDELOVANCEV:

- AL-ODLITKI
- ODKOVKI
- OSTALI OBDELOVANCI



## ZAGOTAVLJAMO:

- VISOKO ZMOGLJIVOSTI
- VISOKO TOČNOST
- DOLGO ŽIVLJENSKO DOBO
- NIZKE STROŠKE VZDRŽEVANJA
- SERVIS V BLIŽINI



## PONUJAMO:

- VKLJUČEVANJE V FAZI RAZVOJA
- IDEALNI KONCEPT STROJA ZA VAŠ IZZIV
- KONCEPT STROJA IZVEDEN IZ STANDARNIH KOMONENT



**Unior Strojegradnja**

Rudniška 18  
3214 Zreče

[www.unior-specialmachines.com/sl](http://www.unior-specialmachines.com/sl)

## » Kaj je treba upoštevati pri izbiri ustreznega prijemala

Čeprav jih pogosto prezremo, so prijemala pomemben zobnik v kolesju uspešnega sistema avtomatizacije, izbira ustreznega prijemala pa lahko optimizira učinkovitost, obratovalni čas ter varnost upravljavca.

Ko nekomu rečemo, naj se z nečim »spoprime«, ga prosimo, naj ima svoja čustva pod nadzorom in se obnaša bolj mirno. V svetu proizvodnje lahko sposobnost doslednega doseganja – in ohranjanja – dobrega in zanesljivega »oprijema« pomeni razliko med uspešno in neuspešno opravljeno nalogo.

Čeprav so prijemala zelo pomembna, pa so inženirji, ki oblikujejo sisteme avtomatizacije za prijemanje in odlaganje, namenjene za uporabo v tako različnih industrijah, kot so avtomobilska, farmacevtska, elektronska industrija ter industrija potrošnega blaga, pogosto premalo pozorni na to, kateri tip prijemala bi bil najustreznejši za njihov sistem. Na voljo je širok nabor različnih vrst prijemal, inženirji pa oblikujejo sisteme, ki so lahko sestavljeni iz več tisoč delov. Zaradi udobja, poznanosti in posplošene specifikacije s strani končnega uporabnika lahko pride do odločitve, ki je daleč od optimalne.

Pri izbiri prijemala je treba dejansko upoštevati številne vidike. Ti vključujejo tudi učinke umazanije, prašnih delcev, olja, masti, tekočine za rezanje, spremembe temperature, čistoče in stopnje človeške interakcije na delovanje sistema avtomatizacije. Torej ni dovolj, da izberemo katero koli prijemalo na trgovski polici ali na straneh kataloga.

V tem članku bomo izpostavili različne značilnosti delovanja, ki jih je treba upoštevati za pravilno in uspešno izbiro prijemala.

### Spoznajte vaše delovno okolje

V današnjem svetu avtomatizirane proizvodnje se uporablja več kot 95 % prijemal, ki delujejo na pnevmatski pogon. Čeprav je prišlo do premika tudi v zasnovi in delovanju električnih prijemal, pnevmatska prijemala že mnoga leta veljajo za standard in bodo še naprej prevladovala tudi v prihodnje.

Pnevmatska prijemala se na splošno uporabljajo za tri osnovna opravila. Prvo je prijemanje in držanje izdelka ali komponente med prestavljanjem, na primer s tekočega traku ali na tekoči trak, delovno postajo, stroj itd., kot je preprosto pobiranje stekleničke aspirina s tekočega traku in postavljanje v škatlo. Drugo je obračanje delov ali postavljanje dela ali izdelka v pravi položaj kot priprava za naslednji postopek, na primer obračanje škatlice aspirina, da je mogoče nanjo pritrditi nalepko. Tretje je držanje dela med samo



» Slika 1: Tričeljustno prijemalo za prijemanje okroglih delov, opremljeno s plastičnimi prsti, ki preprečujejo raze na delu.

izvedbo del, kot pri robotskem prijemalu, ki drži škatlico aspirina med zapiranjem škatlice ali nanosom nalepke.

Čeprav se zdijo ta opravila preprosta, pa jih je mogoče učinkovito izvajati samo v primeru, da je bil izbran ustrezen tip prijemala glede na pogoje obratovanja. V najširšem smislu poznamo dve pogosti kategoriji delovnih okolij, ki jima je včasih treba nameniti posebno pozornost:

- **Kontaminirano:** v tovrstnem okolju je treba preprečiti stik prijemala s kakršnimkoli viri kontaminacije, da se zagotovi brezhibno delovanje prijemala skozi njegovo celotno življenjsko dobo. Nabere se lahko veliko umazanije, odpadnih drobcev, olj in maščob. V takšnih okoljih lahko temperaturne spremembe – običajno so to povišane temperature – vplivajo tudi na notranje mehanizme prijemala in ogrozijo njegovo delovanje. Takšna okolja pogosto najdemo v avtomobilski in livarski industriji, pri strojni obdelavi in v splošni industriji.

Veliko modelov je opremljenih tudi s priključkom za čiščenje. Priključek za čiščenje je samo dodaten priključek za zrak na trupu prijemala, ki ima kanal, povezan z notranjim mehanizmom prijemala. Vpihuje se zrak z nizkim tlakom, ki v notranjosti ohišja prijemala vzdržuje pozitiven tlak in tako preprečuje vdor kontaminantov v notranje mehanizme. V okviru preventivnega vzdrževanja so lahko potrebni tudi mazalni nastavki, ki v izjemno zahtevnih okoljih odstranjujejo umazano mazivo in/ali v enoto dovajajo novo mazivo.

- Čisto: v tovrstnem okolju je glavni cilj preprečiti, da bi se karkoli na prijemalu ali v njem sprostito v delovno okolje in kontaminiralo del ali postopek. Takšna okolja so pogosta v medicinski, farmacevtski, elektronski in živilski industriji, kjer so dovoljene le neznatne količine onesnaževalcev v zraku ali na površinah. Številna prijemala nosijo oznako »Clean Room« za delovanje v posebnem okolju, opredeljenem kot čista soba.

Veliko modelov je opremljenih tudi z lovilnim priključkom. Ti priključki imajo pogosto dve funkciji, tako kot zgoraj omenjeni priključki za čiščenje. Razlika je v tem, da priključki za lovljenje zadržijo onesnaževalce, prisotne na samem prijemalu in preprečijo njihovo sprostitve v okolje. To se doseže z nizkim vakuumom, ki deluje na priključek in ustvari negativni tlak, s katerim se čist zrak iz notranjosti delovnega prostora posesa skozi prijemalo in delovno celico.

Zaščite so učinkovit način za povečanje zanesljivosti prijemal, ne glede na to, ali delujejo v čistem ali umazanem okolju. Standardne ali po meri izdelane zaščite lahko v umazanem okolju odbijajo



» Slika 2: Prijemalo, prikazano med strego.

odpadni material stran od notranjih mehanizmov, v čistem okolju pa pomagajo zaščititi mazivo in notranje dele. Oblikovane so lahko kot preproste zaščite ali pokrovi iz oblikovane pločevine, kot gibke spojke in mehovi ali brisalci v obliki kljuna. Lahko so na voljo kot del samega prijemala – kot serijska, dodatna ali posebna oprema ali pa jih doda uporabnik pri vgradnji stroja. Upoštevati je treba tudi usmerjenost prijemala glede na smer onesnaževalcev,



## 01 Vpenjalna tehnika

## 02 Avtomatizacija, manipulacija in strega

## 03 Standardni elementi



ki odletavajo proti enoti, da se čim bolj zmanjša količina odpadnih drobcev, ki lahko pridejo v stik z vsemi premikajočimi se površinami ali izpostavljenimi odprtinami.

Materiali in prevleke prijemal, kot so nerjavno jeklo, nikelj in trdo anodiziranje, lahko tudi preprečujejo rjave površine in prijetanje odpadnih drobcev, ki se lahko sčasoma strdijo. Pri uporabi v čistih sobah ali v živilski industriji se lahko s tem prepreči oksidacija ali kopičenje bakterij, ki se lahko sproščajo v delovno okolje.

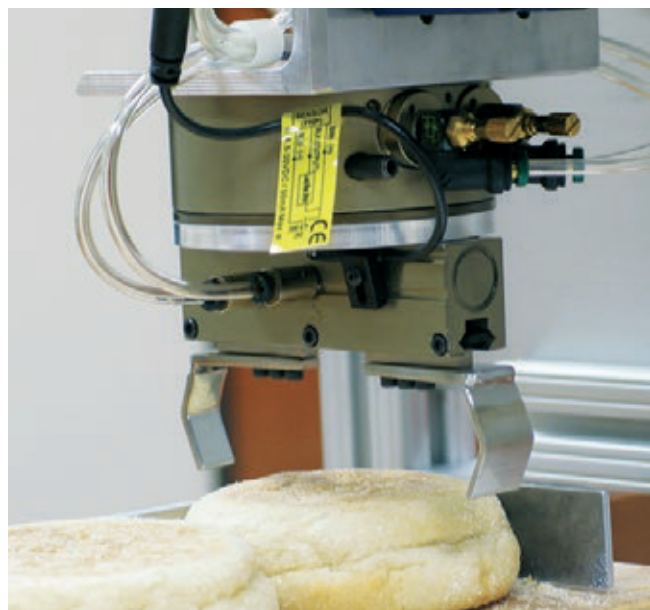
Razpoložljiva maziva so lahko, na primer, temperaturno odporna, takšna, ki so primerna za stik z živili ali vodo-odporna, da bolje izpolnjujejo zahteve okolja ali vzdrževanja z izpiranjem. Na voljo so tudi pnevmatska tesnila, ki so zasnovana za ekstremne temperature ali prašne in odpadne delce. Za standardni material običajno velja Buna-N (nitril), za visoke temperature pa se običajno uporabljata Viton® in silikon. Pri nekaterih modelih so lahko na voljo celo kovinska tesnila, ki prenašajo ekstremno vročino in/ali onesnaženost.

## Zasnova prijemala in primernost glede na okolje

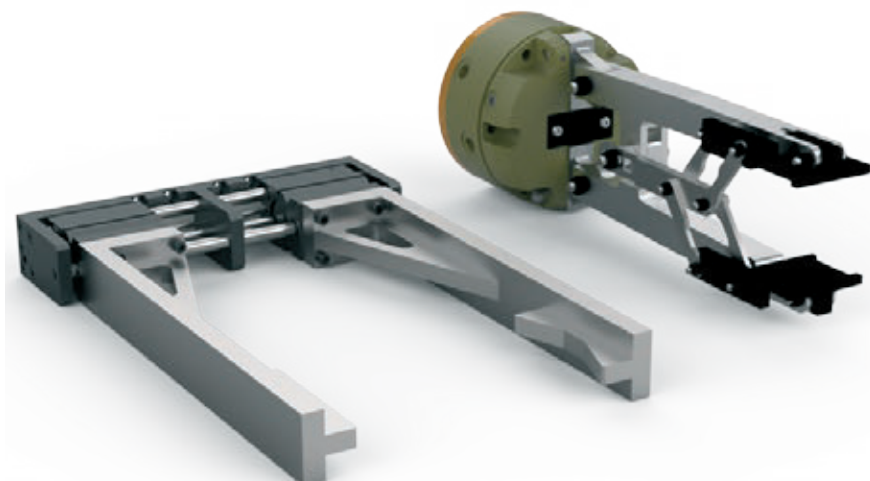
Osnovna zasnova in konstrukcija prijemala lahko vplivata na učinkovitost v kateremkoli obratovalnem okolju. V zvezi s tem je treba izpostaviti, da prijemalo sestavljajo trije osnovni deli: trup (vključno z načinom prenosa energije), čeljusti in prsti.

Proizvajalec prijemala običajno oblikuje in izdelava samo trup in čeljusti prijemala – znano tudi kot »način delovanja« – pri čemer prste po meri za prijetanje ali sproščanje zadevnega dela dobavi izdelovalec stroja ali končni uporabnik. Pri izbiri prijemala je treba ne glede na uporabo upoštevati ustrezno dolžino prstov, prijemalno silo, hod, čas zagona, natančnost itd. Proizvajalec običajno te specifikacije objavi za vsak model prijemala in treba jih je upoštevati.

Ponovno poudarjamo, da bodo pomembno vlogo pri določanju najustreznejše izvedbe prijemala odigrala obratovalna okolja. Mehanizem podpore čeljusti (tip nosilca) lahko vpliva na delovanje. Pomembna je tudi notranja zasnova (način prenosa moči od bata do čeljusti). Povedano preprosto: nekatera prijemala so lahko enake velikosti in opravljajo isto funkcijo, vendar pa imajo povsem različne zasnove, saj so glede na obratovalno okolje nekatera boljše kot druga.



» Slika 3: Dvočeljustno prijemalo v živilskopredelovalni industriji.



» Slika 4: Prste po meri je mogoče oblikovati za specifično uporabo.

Pogosti mehanizmi za podporo čeljusti so:

- Odprti drsni ležaji (površinski stik): Slednji vključujejo ploščate kontaktne ležaje in cilindrične ležaje (ležajne puše). Ti ležaji dobro prenesejo udarne obremenitve in zagotavljajo odlično podporo za čeljust. Med obratovalno dobo jih ni treba nastavljanjati in ohranjajo visoko stopnjo natančnosti, kadar so izdelani v visokih tolerancah.
- Valjni ležaji (premi dotik): ti ležaji z nizkim trenjem vključujejo križne valjne ležaje in dvoredne žlebaste ležaje. Možno jih je predhodno zategniti za doseganje visoke natančnosti in pozneje ponovno nastaviti, da se v času življenjske dobe prijemala ohrani praktično ničelna stranska zračnost. Takšna zasnova z nizkim trenjem omogoča enostavno »kalibriranje« prijemalne sile s prilagajanjem zračnega tlaka.
- Kroglični ležaji (točkovni dotik): imajo zelo nizko trenje, zaradi česar so primerni za postopke, ki zahtevajo natančnost, in delovanje pri zelo nizkih tlakih, pri čemer je ključnega pomena gladko in enakomerno gibanje.
- Razmisliti je treba tudi o načinu prenosa moči oziroma o splošni zasnovi mehanizma prijemala. Nekaj primerov:
  - Dvojni klinasti pogon: klin zagotavlja veliko površino za prenos moči na čeljusti in uravnoveženo porazdelitev moči med čeljustmi. Običajno so opremljeni z enim batom, ki omogoča tudi visoko razmerje med prijemalno silo in velikostjo. Še ena prednost je, da je gibanje čeljusti sinhronizirano brez potrebe po dodatnem mehanizmu. Dvojni klinasti pogon je izjemno robusten in prenese tudi visoke udarne obremenitve mehanizma.
  - Direktni pogon: za neposredno namestitev bata na čeljust se uporablja sornik ali palica. Običajno so opremljeni z dvojnimi batom in zahtevajo sinhronizacijo čeljusti. Zasnova je preprosta, stroškovno učinkovita in enostavna za zaščito.
  - Pogon z odmično gredjo: direktni, sinhronizirani prenos moči in premi dotik za prenos moči na čeljusti. Vsaka čeljust ima eno točko vrtenja in minimalno število premikajočih se delov. Odmična gred lahko pomeni mehansko prednost, saj ima takšno prijemalo visoko prijemalno silo pri relativno majhni skupni velikosti. Najpogosteje se uporablja pri prijemalih s kotnim gibanjem čeljusti.
  - Linearni motorni pogon: uporablja se v čistih okoljih, kjer je zahtevana visoka natančnost. Sinhronizirani pogon prenaša silo bata prek zobate letve in pogonski deli se praktično ne obrabijo.

Upoštevat je treba tudi številne zasnove prstov in načine prijemanja:

- **Trenje:** to je najpogostejši način prijemanja, pri katerem se stične površine zaprejo in ukleščijo del, pri čemer se ustvari torna sila, ki zadrži obdelovanec. Če pride do izgube zračnega tlaka, del pade. Če je mogoče, se je treba tornim prstom izogibati pri rokovanju z mastnimi deli. Pri uporabi te metode so običajno potrebne višje prijemalne sile (tj. večje prijemalo), posebno pozornost pa je treba nameniti prijemalni površini prstov. Za izboljšanje splošne prijemalne sposobnosti se lahko na lice prsta dodajo karbidne klešče, vendar pa se lahko s tem poškodujejo občutljive površine. Pri lomljivih delih je mogoče na prst namestiti uretanske blazinice, ki povečajo prijemalno trenje, hkrati pa ne poškodujejo delov.
- **Zaobjemanje:** prsti imajo profil dela, tj. okrogli na okroglega. Prst se zapre in ustavi na delu, pri čemer prijemalno silo ustvarita sila in oblika prsta. Če pride do izgube zračnega tlaka, se lahko prsti »razmaknejo« in del lahko pade.
- **Enkapsuliranje:** ta metoda na splošno velja za najvarnejši način prijemanja. Prsti imajo profil dela, tj. pravokotni na pravokotnega. Pri tej metodi se prsti zaprejo in ustavijo na delu ali tik poleg dela ter se za zadrževanje dela v položaju zanašajo na enkapsuliranje. Ta izvedba običajno velja za najbolj varno, saj v primeru izgube tlaka del ne pade na tla, razen če nanj deluje zunanja sila.

Pri razmišljanju o zasnovi prstov je treba vedno najprej pomisliti na varnost. V primeru izpada napajanja (izgube zračnega tlaka) so

na voljo še drugi načini, ki preprečujejo nenaden izpust dela iz prijemala in morebitne telesne poškodbe ali poškodbe dela oziroma stroja. Za nagib bata in zadrževanje položaja prsta/čeljusti na delu ali okoli njega se lahko uporabi notranja vzmet, vendar je treba zagotoviti ustrezno silo vzmeti. Na priključke je mogoče namestiti zunanje varnostne ventile, ki nadzorujejo dovod zraka v prijemalo pri odprtem ali zaprtem položaju. Nekatere izvedbe prijemala omogočajo tudi blokade palic, ki v primeru izgube zračnega tlaka samodejno vpnejo vodilne palice čeljusti.

### Zaključek

Oblikovalcem in inženirjem, ki izbiri prijemala ne posvečajo dovolj pozornosti, bo treba sčasoma pojasniti, naj se »spoprimejo« z razmišljanjem o razpoložljivih možnostih. Ta potreba se lahko pojavi, ko pride do slabše učinkovitosti sistema avtomatizacije zaradi izbire napačnega prijemala, posledica česar je nezadovoljivo delovanje. Učinkovitost kateregakoli sistema za avtomatizacijo proizvodnje je visoka in zanesljiva samo toliko, kot je učinkovitost njegovega najšibkejšega člena. Da bi zagotovili, da najšibkejši člen ni prijemalo, je treba veliko pozornosti posvetiti obratovalnemu okolju ter ustrezni specifikaciji prijemala, ki temelji na njegovi izvedbi in naboru razpoložljivih možnosti, vključno z možnimi rešitvami po meri, ki jih morda ponuja proizvajalec. Šele potem ko so ti vidiki optimizirani, bo lahko upravljavec prepričan, da je izbral najboljše prijemalo za predvideno uporabo.

[ Prevod in priredba: Halder, d. o. o. ]

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

## Osredotočenost na čistočo obdelov ancapropre !

[www.ecoclean-group.net](http://www.ecoclean-group.net)



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)

**ECOCLEAN**  
technology that inspires

## » Tiho struženje, digitalno povezovanje

Z naprednimi rešitvami, ki proizvodnim podjetjem omogočajo hitrejšo pot k digitalni obdelavi in k industriji 4.0, je podjetje Sandvik Coromant, ki je strokovnjak za rezalna orodja in orodne sisteme, predstavilo zmožnost povezovanja z njihovo znano serijo držal orodij Silent Tools™. Inovativnost je del ponudbe CoroPlus®, povezovalnih rešitev za proizvodne obrate, ki želijo sprejeti hitro napredujoč trend digitalizacije industrije.

Med številnimi izboljšavami je najnovejša tehnologija Silent Tools za notranje struženje z velikimi previsi zdaj opremljena z vgrajeno povezljivostjo znotraj vmesnika. Ta rešitev, imenovana Silent Tools™ Plus, omogoča zbiranje podatkov iz obdelovalnega postopka in njihovo pošiljanje na nadzorno ploščo, kar daje operaterju dragocen vpogled v dogajanje obdelave v tankih cevastih komponentah. Na primer, mogoče je zaznati, če se pojavi preveč vibracij ali če je ogrožena kakovost obdelane površine. Poleg tega lahko s to tehnologijo operaterji skrajšajo tisti čas delovanja stroja, ko orodje ni v kontaktu z obdelovancem.

Orodja Silent Tools Plus ponujajo vgrajeno povezljivost s stružnim adapterjem, kar operaterju omogoča zbiranje in analizo podatkov v realnem času.

»Kombinacija tehnologij povezljivosti CoroPlus in dušenja Silent Tools je tehnološki vrhunec, ki ga lahko pričakujemo med rešitvami prihodnosti pri odrezovanju,« pravi Åke Axner, produktni vodja stružnih orodij Silent Tools pri podjetju Sandvik Coromant. »Stružna orodja Silent Tools Plus z vgrajeno povezljivostjo podpirajo našo splošno strategijo CoroPlus, ki strankam omogoča učinkovitejše delo.«

Indikator vibracij Silent Tools Plus je na primer sposoben v zgodnji fazi odkriti težave z obdelavo, s čimer pomaga preprečiti



težave, povezane z vibracijami, kot so hrup, slaba kakovost obdelane površine in pospešena obraba orodja. Poleg tega možnost nastavitve višine središča prikazuje višino rezalnega roba, tako da ga je mogoče hitro in enostavno nastaviti v skladu z zahtevami. Rezultat je boljša zmogljivost obdelave in daljša življenjska doba orodja.

Obseg orodij Silent Tools podjetja Sandvik Coromant je zasnovan tako, da zmanjša vibracije z vnaprej nastavljenim blažilnikom znotraj telesa orodja, ki je sestavljen iz težke mase, ki jo podpirajo gumijasti vzmetni elementi. Prednosti te zasnove so večstranske, kar omogoča, da proizvodni obrati povečajo stopnjo odstranjevanja materiala, izboljšajo kakovost obdelane površine, varujejo proces ali zmanjšajo proizvodne stroške.

Stružni adapter Silent Tools Plus vključuje tudi novi vmesnik Wedge Lock za hitro zamenjavo rezalne glave na adapterju. Zaradi hitre in natančne zamenjave rezalne glave bodo te rešitve privlačne za proizvajalce v različnih industrijskih panogah, vključno z letalsko industrijo, za obdelavo komponent podvozja, in naftno industrijo, kjer je običajna obdelava dolgih cevskih delov.

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





**BÖHLER**  
**AMPO**



Additive  
Manufacturing  
Powder

HIGHLIGHT GRADES

BÖHLER L625  
**AMPO**

BÖHLER L718  
**AMPO**

BÖHLER M789  
**AMPO**

BÖHLER N700  
**AMPO**

BÖHLER W360  
**AMPO**

BÖHLER W722  
**AMPO**

A LOGICAL STEP  
FOR BÖHLER,  
ONE GIANT LEAP FOR THE  
3D PRINTING INDUSTRY:

**AMPO, high quality powder and printing know-how  
from the material expert voestalpine BÖHLER Edelstahl**

As a technology leader in relevant market segments of powder metallurgy, it was a logical step for us to use our know-how for the production of powder for additive production. Our extensive research and testing facilities enable us to develop customized powder variants to redefine the performance limits of the most demanding components: AMPO, high quality powder and printing know-how from material expert voestalpine BÖHLER Edelstahl.



» Impresivna velikost: Stroj Hyperturn 200 Powermill, proizvajalca Emco, je v podjetju Wintersteller največji obdelovalni center, na katerem od leta 2017 proizvajajo velike in kompleksne izdelke z enim samim vpetjem.

## Podjetje GMT Wintersteller se je uspešno vključilo med ponudnike obdelave velikih izdelkov

# » Popolna obdelava v velikosti XL

Za podjetje GMT Wintersteller sta značilni hitra rast in visoka fleksibilnost. Podjetje iz Salzburga se je vse od ustanovitve leta 1990 razvilo v priznanega proizvajalca po pogodbah. To je bilo doseženo z usmerjenostjo k strankam in doslednim vlaganjem v sodobne stroje. Po specializaciji v kompleksni in popolni obdelavi posameznih delov in majhnih serij se je GMT pridružil področju obdelave velikih del. Drugo poglavje zgodbe o uspehu podjetja je bilo odprto s Hyperturnom 200 Powermill, obratom za struženje in frezanje avstrijskega proizvajalca strojev Emco.

Cilj ustanoviteljev podjetja, Martina in Leonharda, je vedno bil postati kompetenten in prilagodljiv partner, ki ponuja maksimalno produktivnost na področju obdelave in procesiranja kovin s poudarkom na posameznih delih in majhnih serijah. Glavni poudarek je na obdelavi večinoma kompleksnih delov, ki zahtevajo znanje in ustrezno proizvodno opremo. »Velika produktivnost nam omogoča zagotavljanje maksimalne prilagodljivosti in s tem zanesljivosti obdelave.« To je poslovna filozofija, v katero sta prepričana oba direktorja in lastnika. Lojalne stranke s področja inženiringa, energetike, vodne energije in transportnih naprav pričajo o visoki kakovosti.

Podjetje, ki šteje osemindvajset let, zaposluje že okoli 360 zaposlenih na štirih lokacijah (Annaberg, Abtenau, Kuchl in St.

Pantaleon v Salzburgu). Podjetje je razdeljeno na področja pogodbene proizvodnje (približno 80 odstotkov), hidravlične jeklene komponente, ključavničarstva in izdelavo protihrupnih ograj, zato strojni park podjetja pokriva širok spekter proizvodnje, vključno z odrezovanjem, obdelavo pločevine in različne varilne postopke.

### Natančnost določa strojni park

Štiriinštirideset CNC-obdelovalnih centrov, ki so večinoma centri za struženje in frezanje, večvretenski stružni stroji in petosni obdelovalni centri, se uporabljajo v triinpolizmenskem delu. »Trenutno smo tako zaposleni, da izdelujemo 24 ur na dan,« je z veseljem povedal Leo Wintersteller. Odlično stanje naročil je podjetje GMT



motiviralo tako, da preoblikuje svojo mehansko proizvodnjo.

Po pripovedovanju Lea Winterstellerja uspeh podjetja GMT temelji na doslednem vlaganju v sodobne in zelo prilagodljive stroje. »Predvsem se zanašamo na proizvajalce obdelovalnih strojev iz Avstrije in Nemčije. Še posebej je produktivna in zelo prilagodljiva popolna obdelava s čim manj vpenjanji obdelovancev, predvsem zaradi majhnega logističnega napora.«

### Prvi koraki pri obdelavi velikih obdelovancev

V zadnjih letih so stranke povpraševale tudi po večjih izdelkih od tistih, ki jih je do sedaj izdelovalo podjetje GMT. »Vedeli smo, da potrebujemo obdelovalni center za struženje in frezanje, ki bi pokrival takšne izdelke na ekonomičen način,« dodaja Josef Pendl, vodja proizvodnje v podjetju GMT Abtenau. »Čeprav je naložba v tako velik in seveda drag stroj povezana z določenim tveganjem, menimo, da je to ključni dejavnik, ki nam omogoča ustvarjanje pogojev za gospodarno ravnanje z naročili.«

Seveda pa je podjetje želelo ohraniti čim nižje tveganje podjetništva. Zato so podrobneje pogledali svoje redne dobavitelje in končno našli tisto, kar so iskali. To so našli pri avstrijskem proizvajalcu obdelovalnih strojev Emco (Hallein). »To je bilo na našem dnevu odprtih vrat jeseni leta 2015, ko smo prvič predstavili Hyperturn 200 Powermill, in gospod Wintersteller je pokazal veliko zanimanje za ta stroj,« tako se prvega pogovora o velikih strojih spominja Rupert Lehenauer, področni vodja prodaje pri podjetju Emco.

### Pozitivna izkušnja in dodatna prednost

Podjetje GMT že od leta 1990 uporablja različne obdelovalne stroje Emco. To leto je bil začetek tesnega in dobrega partnerstva. »S stroji Emco smo pridobili odlične



**EMUGE  
FRANKEN**

**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.

### ZAPOSILIMO

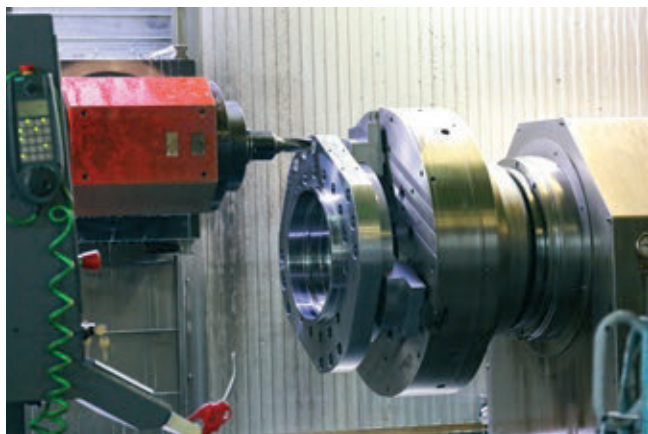
CAM tehnologa za 5-osno obdelavo.  
Za več informacij nas kontaktirajte.

### EMUGE-FRANKEN tehnika d.o.o.

☎ +386-1-4301040 · ✉ info@emuge-franken.si  
🌐 www.emuge-franken.si

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

izkušnje, tako v tehničnem kot osebnem smislu. Njihove storitve so bile in so še vedno zanesljive. To so argumenti, ki so za nas zelo pomembni, « poudarja Leo Wintersteller. Seveda je podjetje GMT upoštevalo tudi ponudbe drugih proizvajalcev velikih stružnih in frezalnih centrov, vendar so bile tehnične značilnosti stroja Hyperturn 200 in zaupanje v partnerja iz Halleina, razlog, da se je podjetje dokončno odločilo za proizvajalca Emco.



» Zmogljivo glavno vreteno in identično pomožno vreteno sta oblikovani za težko obdelavo z največjim navorom 6410 Nm in impresivno močjo 84 kW.

Tako je podjetje GMT naročilo prvi obdelovalni center Hyperturn 200 Powermill s pomožnim vretenom, ki ima tudi funkcijo konjička, omogoča pa obdelavo obdelovancev premera do 1000 mm in dolžine do 4000 mm in do maksimalne mase 6000 kg pri samo enem vpenjanju. Zmogljivo glavno vreteno in identično pomožno vreteno sta oblikovani za težko obdelavo z največjim navorom 6410 Nm in impresivno močjo 84 kW. Frezalni stroj omogoča 630 Nm največjega navora pri vrtilni hitrosti 6500 min<sup>-1</sup> in moč 80 kW. Po Lehenauerjevem mnenju pa Emco-jeva velik stružni in frezalni center prepričata z doslednim inženirstvom: »Impresiven gibajoč steber centra Hyperturn 200 je značilnost vseh frezalnih strojev Mecof proizvajalca Emco. Zagotavlja optimalno togost in stabilnost ter visoko natančnost obdelave. Leonhard Wintersteller meni, da je zlasti ta vrsta konstrukcije osnova za visoko fleksibilnost in natančnost centra Hyperturn 200. Na principu gibajočega se stebra, ki se uporablja tudi v obdelovalnih centrih, smo zelo fleksibilni in imamo neomejene proizvodne možnosti.« Glede na omenjeno natančnost Josef Pendl dodaja: »Natančnost, ki jo ponuja center Hyperturn 200 za tako visoko gibljive mase, je impresivna. Natančnost tolerančnega razreda IT6 se lahko enostavno doseže z zanesljivo proizvodnjo.«

Os B je opremljena z vrtilnim motorjem in integrirana v konstrukcijo stroja. Prečni supert je sestavljen iz varjene jeklene konstrukcije z visoko torzijsko in upogibno trdnostjo. »To dejstvo



je odločilno za kakovost procesov struženja in freziranja,« poudarja Lehenauer. Standardni magazin orodij je opremljen s 50 mesti. 100 (GMT) ali 200 mest je na voljo opcijsko. Na voljo je tudi dodatna postaja za pobiranje na treh mestih, ki je posebej primerna za vrtanje palic s premerom od 100 x 1000 mm.

Obdelovalni center Hyperturn 200 Powermill je bil podjetju GMT dostavljen konec leta 2016. Februarja 2017, po zaključku začetnega usposabljanja in faze zagona, je Wintersteller začel obdelovati svoja prva naročila na produktiven in ekonomičen način.

### Simulacija kot ključno orodje

Center Hyperturn 200 je opremljen s krmilnikom Siemens 840D sl, vključno z modulom ShopTurn. Tovrstno krmiljenje se uspešno uporablja tudi pri drugih modelih obdelovalnih centrov Hyperturn. Ekonomična proizvodnja velikih izdelkov vključuje tudi ustrezen sistem programiranja, ki je na voljo v obliki programa Esprit. Kot idealno dopolnilo vseh proizvodnih faz od začetka obdelave do končnega izdelka, podjetje GMT uporablja sistem virtualnega stroja Emco CPS Pilotni. Vodja proizvodnje glede na večletne izkušnje, saj so simulacije v realnem času uporabljajo tudi na drugih modelih strojev Hyperturn v podjetju GMT, dodaja: »V kombinaciji s simulacijskimi možnostmi, ki jih ponuja sistem CPS Pilot, lahko simuliramo in izboljšamo kompleksne obdelovalne operacije v času od priprave do dejanske proizvodnje. To nam omogoča, da zagotovimo varnost procesa in preprečimo zastoje. Trkom, ki povzročajo visoke stroške, se lahko v celoti izognemo.«

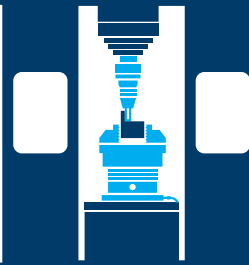
### Partnerstvo za uspeh

Da se je dolgoročno partnerstvo med podjetjem GMT in podjetjem Emco razvilo v model za uspeh, je prav tako posledica odprtega in dobrega sodelovanja. »Od ustanovitve našega podjetja nas Emco ni nikoli pustil na cedilu in nas je vedno podpiral, tudi ko smo imeli težave. Zagotavljajo nam odlične in zanesljive nasvete in storitve, kar je bistvenega pomena za nas in so zelo pomembni,« dodaja Leonhard Wintersteller, poln pohval.

Podjetje GMT že načrtuje vlaganje v drug center Hyperturn za svojo novo lokacijo.



Equipped by  
**SCHUNK**



**+ 1:1** Zamenjava trnov za toplotno nakrčevanje s hidravličnimi vpenjalnimi trni  
T|E|N|D|O Slim 4ax



**+ Do 5** -stranska popolna/hkratna obdelava  
Ročni vpenjalni sistem  
KONTEC KSX



**+ Do 90%** prihranka stroškov namestitve  
VERO-S hitro izmenljivi paletni sistem



23.-24.05.2019 | Kapfenberg

**SCHUNK**

Superior Clamping and Gripping

Vse za vaš  
obdelovalni center  
Več kot 7.500 komponent za  
vpenjanje obdelovancev in orodij

[schunk.com/equipped-by](http://schunk.com/equipped-by)



Podjetje Horn prispeva svoje znanje v procesu razvoja izdelkov

## » Narejeno s pametjo

Kdor je kdaj doživel ugriz klopa, ve, kako težko je odstraniti parazita, ne da bi njegov rilček ostal v koži. Podjetnik in inovator Reinhard Buck je s svojim podjetjem zmtec napovedal vojno tem krvosesom. Zvest svojemu motu »narejeno s pametjo« je razvil instrument Zeckstick, ki je namenjen varnemu odstranjevanju kloпов vseh velikosti. zmtec kot pogodbeni izvajalec strojne obdelave uporablja pri izdelavi instrumentov Zeckstick orodja podjetja Paul Horn GmbH, ki ga v Avstriji zastopa Wedco. Proizvajalec orodij je s svojo paleto orodij zagotovil kompletno rešitev za izdelavo instrumenta.



» Instrument Zeckstick iz podjetja zmtec omogoča varno odstranjevanje kloпов.

Reinhard Buck se spominja, kdaj se mu je prvič porodila zamisel o Zecksticku: »Svojemu sinu sem želel odstraniti klopa z običajnim plastičnim kaveljčkom. Po več zamudnih poskusih sem pomislil, da mora obstajati boljši način za odstranjevanje kloпов.« Uporabniki lahko 60 mm dolgi instrument iz jekla 1.4305 (X8CrNiS18-9) v zaščitnem tulcu prenašajo na obročku za ključe. Buck je posebno pozornost pri razvoju izdelka namenil precepu. Da bi bilo z instrumentom mogoče odstraniti tudi manjše larve in nimfe kloпов, mora biti polmer med bokoma precepa v ozkih tolerancah. Nimfe so velike približno  $1,2 \times 0,8$  mm, larve pa so še manjše in merijo le približno  $0,5 \times 0,4$  mm. Buck je po preizkusih v ambulantah določil polmer 0,04 mm. »

### » Prodaja Zecksticka

Reinhard Buck je leta 2014 razvil izdelek ZECKstick, vložil patentno prijavo in nadaljeval s tehničnimi optimizacijami. Po dveh letih preizkusih, pri katerih so sodelovali otroški zdravniki, prijatelji in sodelavci, je zaradi pozitivnega odziva leta 2017 sledila odločitev o prodaji ZECKsticka v lastni režiji.

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

# TOOL COMPETENCE ZA **TRDO OBDELAVO**

## **IZBOLJŠANO ODVAJANJE ODREZKOV**

z optimirano režno geometrijo

## **VSO OBDELANE REZINE**

da bi dosegli homogenost, bolj  
gladke in stabilne rezalne robove

## **TRDOKOVINSKA OBDELAVA**

materiala do 70 HRC in mokro  
obdelavo omogočajo posebni  
premazi

## **ULTRA FINA ZRNA HM-SORTE**

posebej za trdo obdelavo



**Veseli nas, da vam lahko svetujemo!**

Pokličite nas ali nam pošljite e-pošto:  
T +43 (0) 1-480 27 70-0, office@wedco.at

**shop.wedco.at | wedco.at**

## Problematični polmer

Izkazalo se je, da izdelava polmera ne bo enostavna za strokovnjake za obdelavo z odrezavanjem iz Leutkircha v regiji Allgäu. Pri prvih serijah Zecksticka so žagali precep v treh rezih z žaginim listom širine 0,1 mm. Prvi rez je bil v polno, za drugi in tretji rez pa so list nagnili za 8,5° in tako dosegli kot precepa 19°. Težava je bila v uhajanju žaginega lista pri nastavljenih kotih, zaradi česar so na bokih ostajali sledovi. Da bi si prihranili naknadno obdelavo, je Buck pridobil tehnično podporo in znanje Gisberta Voßa, komercialista iz Horna. Ta je na osnovi svojih izkušenj z odrezavanjem filigranskih delov za medicinske pripomočke predlagal, da bi začeli obdelovati precep s Hornovim rezkarjem, ki je namenjen podajanju po krožnici.

Filigransko odrezavanje pri izdelavi Zecksticka je tako prevzel rezkar tipa 613. Orodje s šestimi rezili obdela precep v eni sami potezi, pri čemer profil rezil specialnega orodja ustreza zahtevanemu profilu precepa. Orodje v obdelovanec ne vstopi v polno oz. pod kotom 90°, temveč po položni rampi. Pritisk pri rezanju se tako porazdeli po tankostenskem precepu v izogib vibracijam in sledem drdranja. »Proces izdelave rezila je zdaj zanesljiv, obstojnost orodja

pa je nekajkrat večja kot pri finem žaginem listu,« hvali direktor novo strategijo obdelave.

## Proces optimizacije v treh korakih

Horn pa ne dobavlja samo rezkarjev za obdelavo precepa. Gisbert Voß je od vsega začetka vključen v projekt Zeckstick kot svetovalec strokovnjakom podjetja zmtec in v zadnjih dveh letih so tako skupaj optimizirali proces odrezavanja v treh korakih. Obstojnost orodja danes presega 1000 obdelanih komponent, ki jih izdelujejo v serijah po 500 kosov. Buck je sicer zadovoljen z zmogljivostjo orodij, omeni pa, da vseeno še obstajajo možnosti za drobne izboljšave. Za kompletno obdelavo instrumenta in tulca so izbrali avtomat za vzdolžno struženje Star SR20. Prvi korak obdelave je struženje zunanega premera precepa z ISO-ploščico, temu pa sledi rezkanje konture precepa s stebelastim rezkarjem iz sistema Horn DPX premera 6,0 mm. To orodje, ki reže v polno, obdela zgornjo konturo in spodnjo ploskev precepa. Nato sledi rezkanje vdolbine na precepu za prijemanje klopa s 3-milimetrskim rezkarjem z zaokroženim vrhom. Debelina stene na sredini precepa je po tem koraku le še približno 0,5 mm. Nato sledi še frezanje precepa s posebno ploščico tipa 613.

## INTERVJU: AMADEUS JATSCHKA, WEDCO



Zastopnik za izdelke Paul Horn GmbH v Avstriji je podjetje Wedco. Z Amadeusom Jatschko, produktivnim vodjem za orodja Horn pri podjetju Wedco, smo se pogovarjali o tem, kako lahko avstrijski specialisti za obdelavo z odrezavanjem izkoristijo znanje nemškega proizvajalca orodij.

### G. Jatschka, kakšno podporo zagotavljate avstrijskim podjetjem, ki se ukvarjajo z obdelavo z odrezavanjem?

Za podporo podjetjem v Avstriji, ki proizvajajo podobne dele tega velikostnega razreda, skrbijo aplikativni inženirji iz podjetja Wedco. Dolgoletne lastne izkušnje kombiniramo z možnostmi celovitega prodajnega programa proizvajalca orodij iz Tübingena, pripravimo rešitve za obdelavo po meri kupca in jih skupaj z njim tudi realiziramo.

### Kje so po vašem možnosti uporabe predstavljenih orodnih rešitev?

Ti najmanjši deli se vgrajujejo denimo v elektronske naprave in automobile, predvsem pa v medicinske pripomočke. Dele za medicinske pripomočke je mogoče obdelovati s standardnimi orodji Horn.

### Katere so prednosti izdelkov Horn?

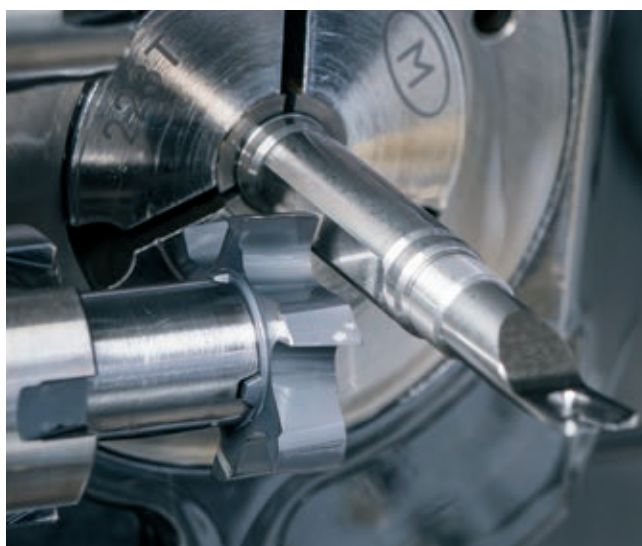
Produktivni program Horn vključuje rešitve za zelo majhne in filigranske obdelovance od zunanega premera 0,1 mm in notranjega premera 0,2 mm naprej, ki že spadajo v področje mikroobdelave. Geometrije rezil in izvedbe skrbijo za majhne rezalne sile in dosega najvišjo kakovost površin.

### Ali so tudi specialna orodja pomemben dejavnik?

Absolutno. Specialna orodja so dobavljiva v najkrajšem roku – rezalne ploščice brez prevlek delno že v petih delovnih dneh. Z njimi je mogoče realizirati tudi obdelave, ki jih obsežen standardni program ne pokriva.



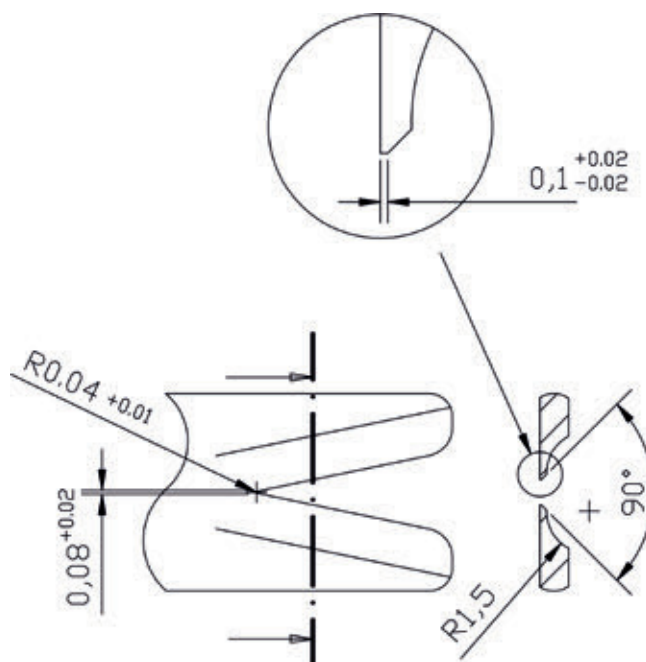
» Struženje zunanega navoja M7 × 0,5 s sistemom S274



» Krožno frezalo 613 ustvari dobro površino brez značilnega vzorca po frezanju



» Obdelava notranjega navoja M7 × 0,5 z orodjem Supermini 105



» Detajl delavniške dokumentacije za izdelavo precepa na Zeckstickeru

### Uporaba širokega programa orodij iz Horna

V naslednjem koraku obdelave izdelajo zunanji navoj M7 × 0,5, ki je namenjen navojni zvezi instrumenta s tulcem. Operaterji stroja uporabljajo za to operacijo obračalno rezalno ploščico Horn S274. ISO-ploščica po izdelavi navoja opravi še kopiranje

preostale konture. Rezkalna ploščica tipa 613 za podajanje po krožnici nato obdela še nasproti ležeči ploskvi na zunanjem premeru. Ploskvi sta namenjeni prijemanju, obenem pa nosita tudi označbe. »Po rezkanju na površini ni značilnega vzorca, kot

## alping - VAŠ PARTNER PRIHODNOSTI

### CENTRIRNI PRIMEŽ

sinhroni za 5-osno obdelavo



- ⚙ visoko legirano orodno jeklo
- ⚙ nitrirano in brunirano
- ⚙ odličen oprijem tudi pri grobi 5-osni obdelavi
- ⚙ modularen sistem čeljusti, možna izvedba vseh oblik
- ⚙ zatezna sila do 100 Nm
- ⚙ ponovljivost vpenjalnih čeljusti 0,02 mm pri zatezanju
- ⚙ naležna višina 42 mm
- ⚙ zev primeža pri odprti opciji do 125 mm
- ⚙ izvedbe do 300 mm
- ⚙ možnost kombinacij več primežev v vrsto

- ⚙ lasten razvoj in izdelava
- ⚙ natančnost vpenjanja 0,02 mm
- ⚙ slovenski izdelek

Artikel: 20916  
Tip: c-c130mm



## » Uporabnik

Reinhard Buck je do leta 1993, ko je začel stružiti dele v svoji garaži, zamejnjal že več podjetij, kjer je delal kot tehnik in vodja proizvodnje. Navdušenje nad stružnimi avtomati pri Bucku kot priučenemu kovinostrugarju ni nikoli popustilo. Od vsega začetka je upošteval načelo, da je dobro obvladovanje tehnike pogoj za donosnost posla. Leta 2007 se je odločil za samostojno pot in že leta 2008 je sledila ustanovitev podjetja zmtec. Kljub gospodarski krizi, ki je nastopila kmalu potem, je podjetje zmtec po zaslugi dobrega ugleda in prizadevanj po visoki kakovosti raslo, danes pa zaposluje 25 ljudi. Z dobrim poznavanjem vseh skrivnosti izdelave majhnih in najmanjših delov so postali strokovnjaki za delikatne stružence, med kupci pa so proizvajalci medicinske opreme, dentalne tehnike in strojev, letalska industrija in proizvajalci lovskega orožja.

» [www.zmtec.de](http://www.zmtec.de)



» Partnersko iskanje rešitev za obdelavo z odrezavanjem: Gisbert Voß (Horn) v pogovoru z Reinhardom Buckom (zmtec) in Karolyjem Kovacsem (zmtec)

ostane po obdelavi s steblastim rezkarjem, ki ga tudi nismo želeli. Ploskvi lahko graviramo brez naknadne obdelave,« pojasni Buck. Končna delovna operacija je odrezovanje izdelka s šestrezilno ploščico S64T.

Buck tudi za obdelavo tulcev uporablja orodja iz Horna. Prvi korak opravi trdokovinski sveder tipa DDM premera 6,5 mm, ki izdelava 25 mm globoko izvrtino. Sledi struženje notranjega navoja M7 × 0,5 mm z orodjem Horn Supermini R105. Po struženju zunanega navoja z ISO-ploščico sledi vrtnanje skoznje luknje za obroček za ključce z trdokovinskim svedrom DDM premera 3,5 mm. Del končno odreže rezalna ploščica S64T.

## Zeckstick kot lasten izdelek

Zeckstick je Buckov prvi lastni izdelek na trgu. Instrument za varno odstranjevanje parazitov je namenjen neposredni prodaji ali

za personalizirano poslovno darilo. Buck je prepričan o prednostih svojega izdelka: »Primeren je tako za ljudi kot za živali in takoj pripravljen na uporabo, omogoča preprosto rokovanje in zmanjša tveganje hudih bolezni, saj se klop pri odstranitvi ne zmečka. Klopa je poleg tega mogoče v tulcu varno prenesti v laboratorij za diagnostiko borelioze.«

Buck sodeluje s Hornom vse od ustanovitve svojega podjetja zmtec leta 2008 ter zelo ceni tehnično svetovanje in visoko kakovost izdelkov proizvajalca orodja iz Tübingena. »Široka ponudba orodja z dobrim razmerjem med ceno in obstojnostjo je velika prednost v primerjavi s konkurenčnimi proizvajalci. Tudi pri zelo težavnih nalogah smo deležni kompetentnega svetovanja in vedno najdemo ustrezno orodno rešitev,« zaključuje strastni tehnik in izumitelj.

» [www.wedco.at](http://www.wedco.at)  
» [www.phorn.de](http://www.phorn.de)

## » Boljše in učinkovitejše vibracijsko brušenje

**Mirovanje je korak nazaj – v skladu s tem sloganom Rösler nenehno izboljšuje optimizacijo procesnih sredstev, s čimer izboljšuje tudi varnost procesov, ekonomičnost in produktivnost procesov brušenja.**

Na plastično maso vezano brusilno sredstvo, ki doseže brusilne lastnosti in aktivnosti keramike, a se pri tem ne zdrobi in zmanjša tveganje poškodb. To pogosto zeleno kombinacijo je Rösler uresničil z novo serijo Y. Zaradi posebne sestave imajo ta plastična brusilna telesa enako zmogljivost brušenja in odstranjevanja kot njihovi keramični sorodniki, vendar so bolj elastična. Poleg tega ta vrsta brusilnih teles omogoča hitrejšo obdelavo občutljivih neželeznih kovinskih delov in delov, ki so nagnjeni k deformiranju. Druga novost so tekoče paste iz serije RSP 8. Zaradi potisne gostote je to inovativno sredstvo primerno za fino in proces optimirano doziranje z dozirniki, ki dodatno optimizirajo površino. Uporaba z ustreznimi dozirnimi sistemi je pokazala, da lahko zelene rezultate dosežemo z manj osebja in boljšim nadzorom procesa.

Novosti so tudi pri obdelavi procesne vode v obtočnih sistemih.



» Novi izdelki med procesnimi sredstvi

Granulati nadomeščajo prejšnje praškaste proizvode za flokulacijo in izboljšanje usedlin. Po eni strani granulirani material podpira optimizirano rokovanje brez nastajanja prahu, kar prispeva k večji varnosti pri delu. Po drugi strani preprečuje premostitev pri doziranju, ki vodi do motenj doziranja. Doziranje je mogoče z obstoječimi dozirnimi sistemi. Zanesljivost procesa je z granulati večja tudi pri npr. penasti vodi. Ta kombinacija lastnosti skrbi za mehansko stabilnost granulata in kratek reakcijski čas, kar zagotavlja večjo zanesljivost procesa.

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



**FANUC**

# Skupna servo in kontrolna platforma –

# Neomejene zmožnosti TO JE FANUC!

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



Zanesljivo. Predvidljivo. Enostavno za popravilo. Močno partnerstvo. Stik, posebej za vas. Preprosto prilagajanje. Naša podpora za stranke. Podpora za celotni življenjski cikel. Strokovno znanje na področju avtomatizacije. Za nekatere je to služba. Za nas je to strast!

## **FA**

CNC  
Servo Motorji  
in Laserji

## **ROBOTI**

Industrijski  
Roboti, Dodatki  
in Programska  
oprema

## **ROBOCUT**

CNC Žična erozija  
Električni Stroji

## **ROBODRILL**

Kompaktni  
CNC Obdelovalni  
Centri

## **ROBOSHOT**

Električni CNC  
Stroji za Brizganje  
Plastike

## **ROBONANO**

Ultra Natančen  
Stroj

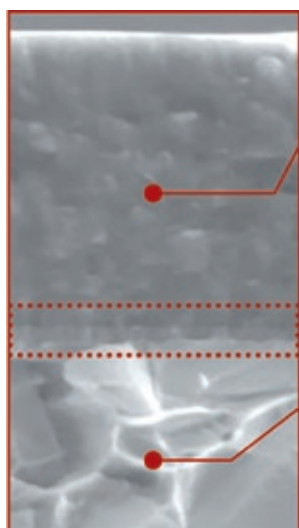
## » Nova kvaliteta AC5000S za struženje eksotičnih materialov ima podvojeno obstojnost

Izdelki, ki jih uporabljamo v visokotemperaturnem okolju, morajo pri teh zahtevnih pogojih ohraniti visoko trdnost in žilavost ter oksidacijsko obstojnost. Takšne dele, kot so npr. plinske turbine, šobe, ventili in cevi, najdemo v panogah, kot so energetika, kemijska, avtomobilska in letalska industrija. Materiali za te proizvode se težko obdelujejo, zato so rezilna orodja podvržena visoki obrabi, obdelovalni stroji pa velikim obremenitvam. Sumitomo je za struženje tovrstnih eksotičnih materialov predstavil novo serijo kvalitet AC5000S, ki imajo izjemno obrabno obstojnost.

Sumitomo je predstavil novo serijo kvalitet AC5000S za struženje materialov v skupini ISO-S oz. eksotičnih materialov, kot sta npr. Inkonel in Hastelloy. S kombinacijo nove prevleke Absotech Bronze in posebnega postopka sintranja substrata so dosegli nepreko-sljivo odpornost na obrabo.

Kvaliteta AC5015S je prva izbira za splošno struženje Ni- in Ti- zlitin. Ima kar dvakrat daljšo obstojnost od konvencionalnih kvalitet. Za grobo obdelavo in prekinjen rez je namenjena AC5025S. Ima 20 odstotkov večjo žilavost substrata in 1,5-krat večjo odpornost na krušenje in obrabo v obliki kraterja. Če je pri obdelavi potrebna še večja žilavost, lahko uporabimo tudi kvaliteti AC1030U v G-razredu in AC6040M v M-razredu.

Serija AC5000S zagotavlja zelo stabilno obdelavo toplotno odpor-



### Absotech Bronze tehnologija

Toplotno obstojna večslojna prevleka AlTiSiN ima odlično odpornost na obrabo v obliki kraterja.

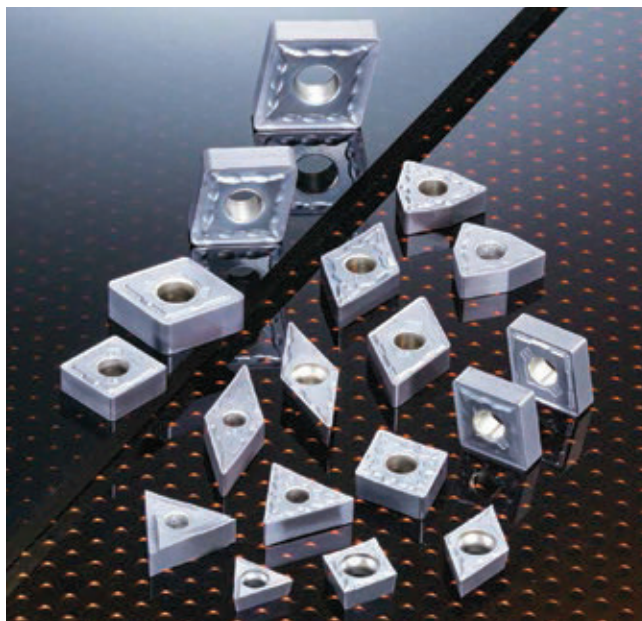
### Nova adhezivna tehnologija

Izboljšana adhezija prevleke na substratu poveča odpornost na luščenje plasti.

### Nov postopek sintranja

Ohranja visoko trdoto substrata in hkrati izboljša žilavost.

» Struktra nove Absotech Bronze z večslojno AlTiSiN prevleko, adhezivskim delom in substratom.

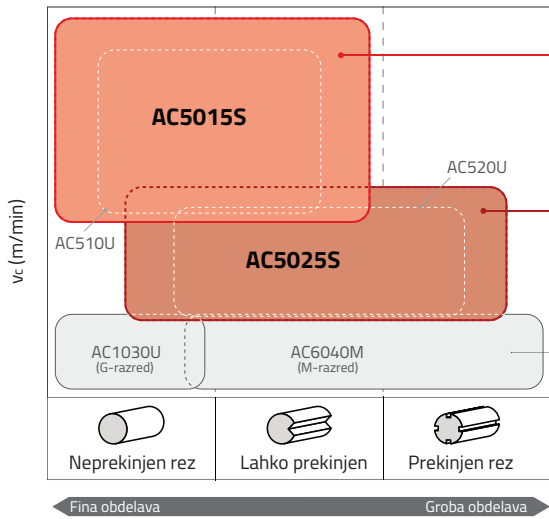


» Z novimi kvalitetami AC5015S in AC5025S za struženje eksotičnih materialov dosežemo podvojeno obstojnost in stabilen proces struženja.

nih materialov, kar je zelo pomembno pri serijski proizvodnji.

Nova večslojna AlTiSiN prevleka Absotech Bronze ima odlično toplotno obstojnost in je odporna na bočno obrabo in obrabo v obliki kraterja. Izboljšana adhezija med prevleko in substratom poveča odpornost na luščenje plasti. Nov postopek sintranja substrata zagotovi 20 odstotkov večjo žilavost in visoko trdoto.

Rezultati testov so pokazali, da ima serija AC5000S v primerjavi s konkurenco tudi do dvakrat daljšo obstojnost. Stabilnost procesa struženja in znatno daljša obstojnost rezalnega roba vam prineseta učinkovito in ekonomično obdelavo.



**AC5015S**

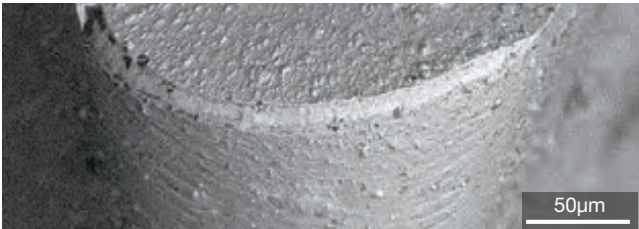
Prva izbira za splošno struženje Ni- in Ti- zlitin. Dvakrat večja obrabna odpornost od konvencionalnih kvalitet.

**AC5025S**

Izboljšana žilavost za grobo struženje eksotičnih materialov.

Če je potrebna še večja žilavost, uporabite kvaliteti AC1030U G-razred ali AC6040M M-razred.

» Območje uporabe novih kvalitet AC5000S



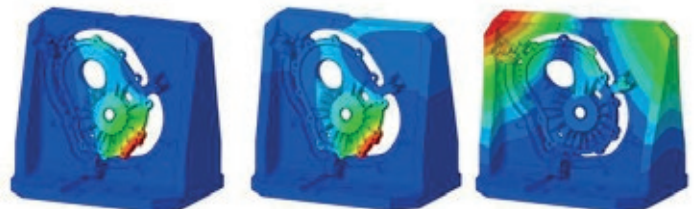
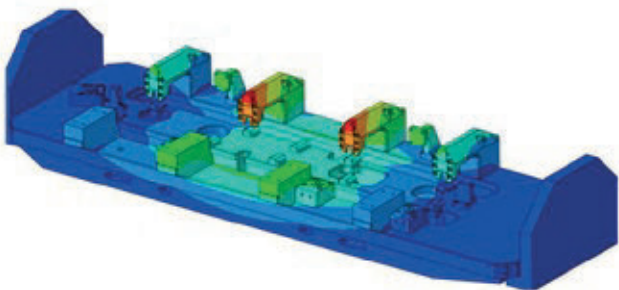
» Rezalni rob pri konvencionalni ploščici.



» Rezalni rob pri kvaliteti AC5000S

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

Z virtualnimi analizami togosti, lastnih frekvenc in deformacij dosežemo optimalno kombinacijo teže, ponovljivosti ter rezalnih hitrosti za vpenjalne priprave, ki jih razvijamo.



**Strokovnjak za strojno obdelavo s sedežem v Tübingenu se ozira na 100 let uspešnega poslovanja.**

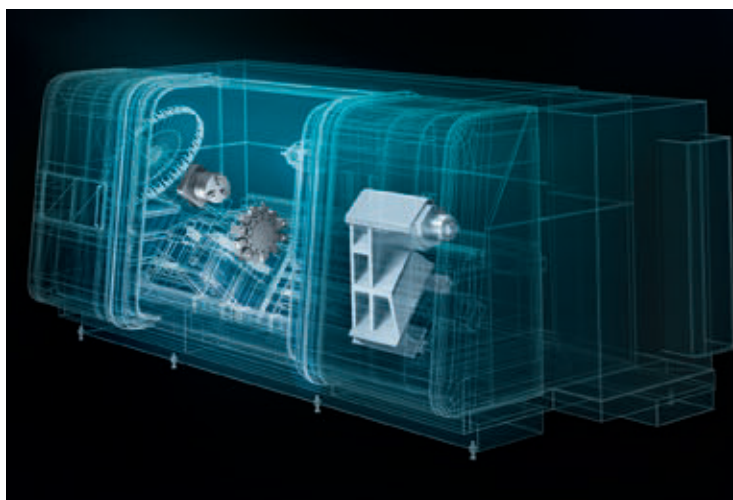
## » Od strokovnjakov do mednarodnih sistemskih ponudnikov

Leta 1919, ko je bilo ustanovljeno podjetje Walter AG, koncepta globalni trg in sistemski ponudnik še nista bila na dnevnem redu za ustanovitelja, zagonskega podjetnika Richarda Walterja. Vendar je bila že v tistem času filozofija inovativnega dela in tesnega usklajevanja s potrebami strank ključnega pomena za uspeh podjetja.

Napredne inovacije, kot je Wendelnovex – čelni rezkalni sistem, ki je sestavljen iz nosilca in rezalnih ploščic s šestimi rezalnimi robovi – so podjetje Walter zavile med najuspešnejša podjetja že na začetku šestdesetih let – tudi zunaj Nemčije. Franco Mambretti, vnuk ustanovitelja podjetja in direktor podjetja od leta 1965, je začel pot internacionalizacije, ko je leta 1967 na Dunaju odprl prodajno mesto. Danes ima Walter proizvodne obrate na desetih lokacijah po vsem svetu in oskrbuje stranke v več kot 80 državah.

Od leta 1967 podjetje Walter raste na mednarodni ravni. Ni minilo veliko časa, da je tudi Avstrija postala del načrta. Potem ko je bila sprejeta strateška odločitev, da rastočih mednarodnih trgov ne bodo predali konkurenci, je Walter v 70. letih hitro odprl podružnice v Veliki Britaniji, Franciji, na Nizozemskem in v Belgiji. V 80. letih je Walter nastopil z nakupi in naložbami tudi na ameriškem trgu. Prav tako se je uveljavil tudi na trgu v tedanji Sovjetski zvezi. Ta korak pa je lahko podjetje Walter resnično izkoristilo šele takrat, ko je leta 1989 padla železna zavesa. Nova ključna regija je bila dodana leta 1994 s Kitajsko in azijskim gospodarskim območjem. Tam je podjetje Walter ustanovilo številne podružnice in lastna prodajna podjetja.

Preobrazba v sistemskega ponudnika: zraven internacionalizacije je bila v 80. letih sprejeta tudi dodatna osrednja strateška odločitev. Vodstvo podjetja Walter se je odločilo, da se proaktivno odzove na prihajajoče spremembe v strojni industriji. Zaradi zmage elektronsko krmiljenih strojev za obdelavo kovin so se stranke vse bolj začele zavedati celotnega procesa strojne obdelave. Z lastnim razvojem, kot sta prvi NC-krmiljen brusilni stroj za orodje (1976) in prvi CNC-krmiljen brusilni stroj za orodje (1994) – HELITRONIC POWER – je Walter postal lastna gonilna sila na tem inovativnem področju. Leta 1989 je podjetje Walter izdalo sistem Upravljanje orodnih podatkov (TDM), enega od prvih sistemov za upravljanje orodnih podatkov, ki temelji na programski opremi. TDM je osnova za številne kasnejše inovacije, vse do celovite rešitve za upravljanje orodij in logističnih rešitev, ki jih Walter trenutno nudi pod



blagovno znamko Walter Multiply. Digitalizacija je torej že trideset let osrednjega pomena za strategijo podjetja Walter.

Temeljit premislek – najprej glede procesa Walter Multiply: danes Walter prevzame celotni proces upravljanja orodij na podlagi želja stranke, uveljavil pa se je tudi kot sistemski ponudnik. Od izdelave posebnih orodij in optimizacije, do oblikovanja novih celovitih strategij strojne obdelave, Walter svojim strankam nudi celovito ponudbo izdelkov in storitev. Tehnološki center v Tübingenu, ki je bil odprt leta 2016, tudi dokazuje, kako pomembna je bila sistemski in procesna metodologija za družbo Walter. Tukaj Walterjevi strokovnjaki za strojno obdelavo razvijajo nove digitalne rešitve. Tehnološki center intenzivno uporabljajo tudi za razvoj novih rešitev za specifične procese strojne obdelave za stranke in skupaj z njimi, da lahko razvijejo še bolj učinkovite procese strojne obdelave.

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




# Povečajte svojo prednost.



Postavite nova merila na področju tehnologije. Z orodji, ki bodo pri strojni obdelavi materialov presegla trenutni standard. V vsako inovacijo vlijemo vse naše izkušnje in inženirsko znanje – tako da boste lahko vi še naprej stalno povečevali svojo prednost.

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

 **WALTER**  
Engineering Kompetenz



## PUSH-IN podnožja za releje DRM in DRI

Hitrejša in enostavnejša namestitvev relejev z novimi PUSH IN podnožji za releje DRI in DRM

Elektromehanski releji se uporabljajo za ločevanje vhodnih in izhodnih signalov v avtomatizaciji, vse pogosteje pa tudi pri pametnih inštalacijah v zgradbah. Elektromehanski releji serije D proizvajalca Weidmüller so robustni releji za posebne namene z visoko prebojno trdnostjo in odpornostjo na uporabo. Podnožja relejskih modulov lahko vsebujejo tudi do 28 priklonih točk, kar znatno vpliva na čas ožičenja med namestitvijo.

Izbor primerne tehnologije priključitve je ključen za optimalno in hitro namestitev relejev. Podnožja PUSH IN za releje serije D zaradi enostavnejše tehnike nameščanja omogočajo znatne časovne prihranke pri ožičenju. Podnožja omogočajo uporabo mostičkov za povezovanje potencialov na krmilni strani, kar zmanjša potrebe po ožičenju.

### Glavne značilnosti in prednosti



#### Prihranek časa s kompleti relejev

Kompleti relejev so še posebej enostavni za uporabo. So 100-odstotno funkcionalno testirani in sestavljeni v celoti, zato omogočajo velik prihranek časa med namestitvijo. Vsak komplet ima naročniško številko, kar zmanjšuje potreben prostor za shranjevanje.



#### Poenostavljena namestitvev in odpravljanje napak

PUSH IN sistem priključevanja pospešuje proces ožičenja, testni gumb pa olajšuje odpravljanje napak.



#### Manjša potreba po ožičenju

Mostički omogočajo povezovanje priključkov A2, s tem se zmanjša potreba po ožičenju.



#### Različne možnosti označevanja

Podnožja omogočajo označevanje z Weidmüllerjevimi multicard oznakami tipa ESG, prav tako pa je možno dokupiti dodatni nosilec, kamor se pritrdi še dodatna oznaka.



#### Enostavno planiranje in nadgrajevanje

Vsi izdelki serije D so vključeni v programsko opremo Weidmüller configurator, kar omogoča enostavno planiranje in pravi izbor dodatkov.

Za več informacij o relejih se obrnite na slovenskega zastopnika za Weidmüller, Elektrospoji, d. o. o., (Stegne 27, 1000 Ljubljana, [www.elektrospoji.si](http://www.elektrospoji.si)). Njihovi svetovalci vam bodo z veseljem pomagali pri izbiri optimalne rešitve za vaše potrebe.

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

# EMCO

## ／ beyond standard



### ／ CNC obdelovalni center **UMill 750**

- › Simultana 5-osna obdelava
- › Orodni magazin za 40/60 orodij
- › Vrhunska termostabilnost in izjemna preciznost obdelave
- › Velik zasuk mize v obe smeri (+/- 100°)
- › Možnost avtomatizacije z robotom ali paletnim izmenjevalcem

### ／ 5-osni CNC obdelovalni center **MMV 2000**

- › 3-osna različica z zmogljivim motoriziranim vretenom (15000 min<sup>-1</sup>, 46 kW)
- › 4-osna različica z zasučno glavo
- › 5-osna različica z zasučno glavo in vrtljivo mizo (Ø 630 mm)
- › Direktno gnana kroglična vretena s hitrimi hodi do 50 m/min
- › Stabilna miza dolžine 2400 mm in z nosilnostjo 2200 kg.

IZDELANO V EVROPI

**DECCA**

www.decca.si

Obiščite tovarno EMCO na dan odprtih vrat, 6. junija 2019.  
Prosimo, sporočite nam na naslov [info@decca.si](mailto:info@decca.si).

V ospredju vesoljskih raziskav

## » Podjetje Okuma se je pridružilo Centru za napredne proizvodne raziskave AMRC

Podjetje Okuma je postalo član Centra za napredne proizvodne raziskave AMRC (Advanced Manufacturing Research Centre) na Univerzi v Sheffieldu. Sodelovanje podjetja, ki ga v Sloveniji zastopa podjetje Celada, d. o. o., z AMRC ponuja številne koristi tako za raziskovalce, letalsko in vesoljsko industrijo, kot tudi za podjetje Okuma, ki bo še naprej širilo svoje dolgotrajno ekspertno znanje na tem področju.

Od aprila 2019 naprej je podjetje Okuma za prihodnjih pet let postalo član AMRC na Univerzi v Sheffieldu, ki predstavlja mrežo globalno vodilnih raziskovalnih in inovacijskih centrov po vsem svetu ter je specializiran na področju raziskovanja naprednih obdelovalnih in proizvodnih tehnologij ter materialov za praktično uporabo v letalski in vesoljski industriji. Z novim članstvom podjetja bosta Norbert Teeuwen (predsednik Okuma Europe) ter Stefan Vielsäcker (vodilni pri podjetju Okuma) postala člana vodstvenega ter tehnološkega odbora pri AMRC.



» AMRC je mreža vodilnih raziskovalnih in inovacijskih centrov v svetovnem merilu. Vir: Okuma



» Obdelovalni center MU-8000V-L ponuja možnost kompleksne obdelave z visoko natančnostjo. Vir: Okuma

### Vrhunska oprema za inovativne raziskave

Kot član AMRC podjetje Okuma zagotavlja znanje in izkušnje ter podporo pri najnovejših raziskavah v obliki obdelovalnega stroja MU-8000V-L z vsemi opcijami. Vsestranski CNC-obdelovalni stroj združuje struženje in večopravilno 5-osno obdelavo, kar je zelo ustrezna rešitev za obdelavo visoko kompleksnih komponent na področju letalske in vesoljske tehnike. V sodelovanju s svojim distributerjem v Združenem kraljestvu, podjetjem NCMT, ki je prav tako član AMRC, bo podjetje Okuma spremljalo in podpiralo raziskave s stalno brezplačno podporo aplikacijam in servisom. Ker so v preteklosti že uporabljali obdelovalni stroj MULTUS U3000, so v AMRC iz prve roke seznanjeni z zanesljivostjo, natančnostjo in vsestranskostjo rešitev podjetja Okuma.



## Poganjanje inovacij na področju letalske in vesoljske industrije

Na področju materialnih raziskav bo podjetje Okuma sodelovalo z razvojem aplikacij obdelave novih tipov materialov, ki bodo po vsej verjetnosti postali standard v tej industriji. Druge raziskave bodo osredotočene na nove komponente za bolj učinkovite pogone, kot so rešitve prihodnosti za konvencionalne razporeditve pogonov na področjih električnih, hibridnih ali zobniških pogonskih sistemov.

Za podjetje Okuma bo področje iskanja novih materialov ter druge napredne tehnologije obdelave zobniških pogonov v okviru naprednih proizvodnih procesov prav tako predstavljalo pomemben predmet raziskav. Skupen cilj vseh teh raziskovalnih projektov je povečanje učinkovitosti letalskih pogonov ter obenem zmanjšanje hrupa in emisij CO<sub>2</sub>.

## Postati del postopka licenciranja

Sodelovanje v okviru AMRC ponuja številne koristi za vse sodelujoče partnerje. Medtem ko AMRC širi svoje raziskovalne



» AMRC že uporablja obdelovalni stroj MULTUS U3000 podjetja Okuma. Vir: Okuma



» Razvoj inovativnih mešanic materialov in komponent za specifične aplikacije na področju letalske in vesoljske tehnike predstavlja eno izmed področij, na katerih se osredotoča AMRC. Vir: Okuma

zmogljivosti z novim CNC-obdelovalnim strojem in tehnično podporo podjetja Okuma, bo tudi podjetje Okuma pridobilo dostop do vseh podatkov raziskav in pravic intelektualne lastnine. S tem ko bo podjetje Okuma v ospredju novega razvoja, bo lahko še dodatno razvilo svoje obširno znanje na področju letalske in vesoljske tehnike. Ena izmed koristi sodelovanja v raziskovalnih projektih je dejstvo, da bodo obdelovalni stroji podjetja Okuma uporabljeni za certifikacijo inovativnih materialov in proizvodnih procesov. S tem bo podjetje Okuma svojim kupcem lahko nemudoma ponujalo rešitve, ki jih priporoča in licencira razvijalec procesov, ko bodo novi materiali ali proizvodni procesi postali primerni za uporabo v proizvodnji. Poleg tega bo sodelovanje zblížalo raziskovalce, proizvajalce iz letalske industrije ter izdelovalce obdelovalnih strojev že v zgodnji fazi.

Podjetje Okuma bo razstavljalo na mednarodnem letalskem sejmu v Parizu med 17. in 23. junijem 2019 (Hala 4, razstavní prostor E51), zato vabi vse strokovnjake s področja letalske in vesoljske industrije, da jih obišejo ter se pogovorijo o najnovejših trendih in temah na tem področju z ekipo podjetja Okuma.

- » [www.okuma.eu](http://www.okuma.eu)
- » [www.amrc.co.uk](http://www.amrc.co.uk)



**item**

## Ergonomija in logistika.

item. Your ideas are worth it.®

Z delovnimi mesti item, ki predstavljajo simbiozo ergonomije in logistike, prihranite odvečne gibe in vaši sodelavci bodo občutno razbremenjeni.

SLCR Lasertechnik predstavlja alternativno metodo povsem brez kemije

## » Industrijska obdelava površin s svetlobo

Kot proizvajalec posebne opreme podjetje SLCR Lasertechnik že več kot dvajset let razvija sistemske rešitve za različne vrste površinske obdelave, kot so odstranjevanje slojev nanosov, čiščenje, predobdelava ali označevanje površin.

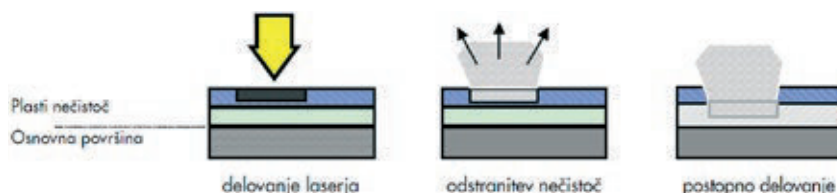
Čiščenje kosov med samim postopkom obdelave je obvezno, kadar je treba mesta ali površine sestavnih delov selektivno očistiti pred naslednjim korakom v obdelavi. Tako je treba na primer delno odstraniti barve, ostanke lepila ali maščobe. Za te aplikacije so najbolj primerne laserske naprave SLCR Lasertechnik, saj lahko z visoko natančnostjo delujejo tako na površini kot tudi v globini obdelovancev. S tehniko selektivnega odstranjevanja slojev s kovov, ki tehniki tudi daje ime (SLCR = Selective Laser Coating Removal), nežno čistimo kose, ne da bi pri tem poškodovali ali spremenili strukturo materiala.

Laserski postopek SLCR se uporablja kot alternativna metoda za kemične procese, peskanje, ščetkanje, brušenje itn. Za razliko od tradicionalnih postopkov pri laserski obdelavi nastaja veliko manj odpadkov, ki jih je treba odstraniti. Izparele delce ostankov med obdelavo odsesavamo in s tem preprečimo ponovno onesnaženje površine obdelovanca.

Načini uporabe so praktično neomejeni. Na razvojnem oddelku podjetja SLCR Lasertechnik nastajajo kompleksni, popolnoma avtomatizirani laserski sistemi, ki so povsem prilagojeni potrebam naročnika in opravljajo naloge, kot so čiščenje ali odstranjevanje slojev nanosov. Obseg uporabe sega v različne industrijske panoge:



» LIGHTCLEANER PRO | © SLCR Lasertechnik GmbH



» Princip delovanja laserja SLCR

avtomobilizem, letalstvo, živilska industrija, elektro industrija itn. Laserska obdelava SLCR se v teh industrijskih panogah uspešno uporablja že vrsto let.

Laser, s katerim obdelujemo površino, spada v razred 4, zato je treba področje uporabe zamejiti in zavarovati, da lasersko sevanje ne zaide iz tega območja. Laserski sistemi so zasnovani tako, da lahko brez težav postanejo del obstoječih proizvodnih linij, poskrbeti je treba le za ustrezno ograditev delovnega področja in odsesavanje hlapov, ki nastajajo v procesu. Na ta način lahko na delovnem mestu zagotovimo laserski razred 1.

### Posebne naprave za najrazličnejše načine uporabe so robustne in ne zahtevajo veliko vzdrževanja

Pri gradnji naprav SLCR je poudarek na trajnostnih rešitvah, ki ustrezajo potrebam strank in odgovarjajo zahtevam po robustni opremi, ki ne zahteva veliko vzdrževanja. Osnova za to je zaupanje in partnersko sodelovanje s strankami.

Vsaka laserska naprava SLCR je rezultat individualnega razvoja v skladu s posebnimi zahtevami strank. Tako je nastal tudi LI-GHTCLEANER PRO z robotsko roko, z razvojem katerega SLCR Lasertechnik odpira nove poti. Izredno fleksibilno in učinkovito napravo za obdelavo kosov, tudi kompleksnih oblik, lahko brez večjih naporov implementiramo v obstoječ proces. Laser 360° s popolnim šestostnim gibanjem delovne glave omogoča občutno boljši dostop žarkov do obdelovanca. Tako je mogoča obdelava poljubnih oblik in obrisov – in to celo brez zamudnega prekrivanja delov obdelovancev.

Direktor Olav G. Schulz jasno pove:

»Trajnost, prijaznost do okolja, nizki operativni stroški in nadzor kakovosti v čistem delovnem okolju so gonilna sila obdelave površin v prihodnosti. In ravno to so prednosti naših rešitev. Prepričani smo, da se bo obdelava površin z laserskimi sistemi SLCR v prihodnje še bolj uveljavila!«

# emco

／ beyond standard



／ 2-vretenska CNC stružnica  
**Maxxturn 25**

- › Najmanjša 2-vretenska stružnica z Y-osjo
- › Y-os neposredno integrirana v konstrukcijo stroja
- › Visok razpon hitrosti 0-8000 min<sup>-1</sup> na obeh vretenih
- › Najvišja kakovost obdelave

／ CNC stružnica  
**Maxxturn 110**

- › Tri različice dolžin do 3500 mm, premer struženja Ø 680 mm
- › Visoko precizna C-os
- › Izjemno stabilna Y-os z velikim hodom (-80/+100 mm)
- › Kompakten, a zmogljiv 12 mestni radialni revolver VDI50

IZDELANO V EVROPI

**decca**

www.decca.si

Obiščite tovarno EMCO na dan odprtih vrat, 6. junija 2019.  
Prosimo, sporočite nam na naslov [info@decca.si](mailto:info@decca.si).

## » Z rezkarji za obdelavo aluminijevih zlitin AERO OSG dosežemo osupljivo velik odvzem materiala

Pri obdelavi aluminijevih zlitin lahko povečamo produktivnost z orodji, ki omogočajo velik volumen odvzetega materiala. Proizvajalec OSG je za takšne zahteve razvil serijo rezkarjev AERO, ki je namenjena za visokohitrostno obdelavo aluminijevih zlitin.

AERO rezkarji iz karbidne trdine so s svojo togo zasnovano optimalni za rezkanje večjih obdelovancev, kjer je potreben velik odvzem materiala. Uporabimo jih lahko za agresivno grobo obdelavo in za fino rezkanje. Pri obdelavi dosežemo gladko površino z visokim sijajem že po prvem prehodu.

Pri AERO seriji je OSG uporabil prevleko DLC (Diamond Like Coating), ki je namenjena za obdelavo aluminijevih zlitin. Preveka DLC ima amorfno strukturo, ki je sestavljena iz nano-kristalov. Pri amorfni strukturi material zaradi majhnosti kristalov izgubi kristalinične lastnosti. Večja kristalna zrna imajo namreč razmerna velike mejne površine kristalov, v katerih se pri obremenitvi pojavijo premiki, mehanizem poljenja in porušitve. Preveka DLC je nanosena v zelo tankem sloju (približno 1  $\mu\text{m}$ ) in ima veliko odpornost proti tvorjenju nalepkov.



» OSG AERO rezkarji za visokohitrostno rezkanje aluminijevih zlitin.



Primer obdelave z izjemno velikim odvzemom materiala:

Rezkar: AERO-ETL (Z3)  $\text{\O}25 \times \text{R}3$  mm

Material obdelovanca: A7075

Stroj: 5-osni obd. center 120 kW

Vrtljaji: 30.000 min<sup>-1</sup>

Rezalna hitrost: 2355 m/min

Hitrost pomika: 36.000 mm/min (0,4 mm/z)

ap: 10 mm / ae: 25mm

Odvzem materiala: 9.000 cm<sup>3</sup>/min

Dobavljivi so dvo- in trirezni rezkarji za grobo in fino obdelavo:

AERO-AIR-EDS Z2

AERO-LN-EDS Z2, podaljšano steblo

AERO-ETS Z3

AERO-O-ETS Z3, s hlajenjem

AERO-LN-ETS Z3, podaljšano steblo

AERO-ETXL, Z3, podaljšana vijačnica

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

## STÖCKEL FNX 640 ST-2

### Natančnost dosega učinkovitosti

Brusilni stroji serije FNX navdušujejo s svojim odličnim razmerjem med ceno in zmogljivostjo. Torzijska odporna lita konstrukcija zagotavlja optimalno natančnost tudi pri visokih stopnjah odstranjevanja. Vzдолžne in prečne osi so razporejene kot križna miza pod brusom in zagotavljajo optimalno togost stroja z največjo izkoriščenostjo prostora. Zunaj urejena hidravlična enota in centralno mazanje zagotavljata enostavno vzdrževanje sistema. V standardni opremitvi se vzdolžna os upravlja hidravlično, na voljo pa so tudi alternativni pogoni. V navpični in prečni osi so vsi stroji opremljeni s krogličnimi vreteni. Posledica tega je popolno gibanje z minimalno zračnostjo.

**Stroji so na voljo z vsemi krmilniki, ki jih ponujamo v našem prodajnem programu. Od ekonomičnega ST-2 pa vse do popolnega CNC krmilja za velikosti strojev od 600x 400 mm pa do 800 x 500 mm.**



Odkrijte več o industriji mazanja

## » 10 načinov za obvladovanje prosto topljivih hladilno mazalnih tekočin

Obvladovanje hladilno mazalnih tekočin lahko doprinese številne koristi, od manjšega števila neplaniranih ustavitve proizvodnje do daljše življenjske dobe orodij in obdelovalnih strojev. Z upoštevanjem teh nasvetov se lahko bistveno povečajo možnosti zagotavljanja proizvodnje na visoki ravni.

1. DOLOČITEV ODGOVORNE OSEBE ZA OBVLADOVANJE HLADILNO MAZALNIH TEKOČIN, ki lahko pokriva celotno delavnico ali določeno število zaposlenih odgovornih le za nekaj zbiralnikov v svoji delovni enoti, kar ne zahteva nujno novih zaposlitev. To je ključnega pomena za ustrezno delovanje sistema ter preprečuje tveganje, da bi kaj pozabili narediti. Oseba, odgovorna za hladilno mazalno tekočino, mora:

- preverjati, ali je tekočina v vsakem sistemu znotraj ciljne koncentracije, pH vrednosti, vsebnost olja, prisotnost bakterij ter drugih specifikacij.
- izvajati zapise s temi informacijami v primeru, če bi bile kdaj zahtevane v primeru kakovostnih ali varnostnih preiskav.
- izvajati korektivne ukrepe za ohranjanje učinkovitosti hladilno mazalne tekočine ter ohranjanje vrednosti znotraj ciljnih vrednosti. Podjetje Fuchs ponuja stalno storitev obvladovanja kemičnega procesa na lokaciji uporabnika ali v primeru manjših delavnic s periodičnimi obiski za izvajanje kontrol. Uporabniki lahko tudi dostavijo vzorce v laboratorij podjetja Fuchs v določenih intervalih. Podjetje priporoča vsem uporabnikom njihovih izdelkov, da se obrnejo na njih za podporo in pomoč.

2. OZNAČEVANJE STROJEV s tipom uporabljene hladilno mazalne tekočine, ciljno koncentracijo in pH vrednostjo ter običajnim videzom. Različne hladilno mazalne tekočine se lahko uporabljajo za različne aplikacije (ali enako z različnimi koncentracijami). Označevanje strojev bo zmanjšalo tveganje mešanja izdelkov ali uporabo nepravilne koncentracije, ki lahko ogrozi učinkovitost hladilno mazalne tekočine.

3. PREVERJANJE KONCENTRACIJE je priporočljivo dnevno ali vsaj nekajkrat na teden ter primerjanje rezultatov s ciljnim vrednostmi za posamezen sistem. Meritve se lahko izvajajo z refraktometrom, ki je daleč najbolj enostaven način, ali s tritacijo. Pri tem je treba vedeti, da ti dve metodi ne podata direktnega odčitka koncentracije. Za uporabljen izdelek je treba uporabiti specifični refraktometer ali uporabiti specifični količnik tritacije.

Če je koncentracija hladilno mazalne tekočine previsoka, lahko povzroči več umazanije, poveča tveganje kožnih bolezni operaterjev strojev. V takem primeru se poveča tudi poraba hladilno mazalne tekočine. Prenizke koncentracije lahko privedejo do



kontaminacije z bakterijami in glivami, korozije, slabega mazalnega učinka, ki skrajšuje življenjsko dobo orodij in same hladilno mazalne tekočine.

4. PREVERJANJE pH VREDNOSTI hladilno mazalne tekočine istočasno s preverjanjem koncentracije ter primerjanje s ciljnim razponom v posameznem sistemu, se lahko izvaja z uporabo indikatorskega lističa ali pH metra. Veča hladilno mazalnih tekočin ima pH vrednost med 9 in 9,6, vendar obstajajo določene izjeme, za kar je treba preveriti dokumentacijo izdelka. Če se pH vrednost znižuje, je mogoče koncentracija prenizka ali je prisotna bakterijska kontaminacija. To lahko povzroča težave s korozijo ter neprijetne vonjave. Nizka pH vrednost je velikokrat povezana s prenizko koncentracijo ter se jo lahko popravi s povečanjem koncentracije topljive hladilno mazalne tekočine. Refraktometriški količnik in tipična pH vrednost za topljive hladilno mazalne tekočine podjetja Fuchs namenjenih za obdelavo kovin je navedena v tehničnih podatkih izdelka. Poleg tega se vse te podatke dobi v tehničnem oddelku podjetja Fuchs.



**5. VEČKRATNO DOLIVANJE MANJŠIH KOLIČIN** vnaprej zamešane emulzije s koncentracijo 1 do 2 odstotka. Dnevno dolivanje pomaga pri vzdrževanju pravilnega nivoja ter nadomeščanju izgub zaradi izhlapevanja ali odnašanja hladilno mazalne tekočine na obdelovancih. Če se odkrije prenizka koncentracija v sistemu, se lahko dolije hladilno mazalno tekočino z višjo koncentracijo, da se približa idealnim koncentracijam. Ko je na takšen način dosežena ciljna koncentracija v sistemu, je treba ponovno nastaviti ustrezno koncentracijo pri mešanju nove hladilno mazalne tekočine.

Podjetje Fuchs ponuja opremo v okviru paketa za avtomatizirano doziranje ustreznega volumna dodane emulzije s pravilno koncentracijo.

**6. ZMANJŠANJE VSEBNOSTI OLJA** se lahko doseže s separatorji ali posnemalci. Vsaka kontaminacija z oljem, ki lahko povzroča olje iz vodil stroja, protikorozijske tekočine, olje iz vretena se šteje kot ujetu olje. Ker se bakterije razmnožujejo v mejnih plasteh med ujetim oljem in hladilno mazalno tekočino, je treba ujetu olje dnevno odstranjevati. Tudi najbolj odporne hladilno mazalne tekočine se lahko degradirajo, če so pokrite ali kontaminirane z ujetim oljem.

Ujeto olje se najbolj enostavno odstrani s separatorji ali posnemalci. Količino ujetega olja se lahko grobo oceni z merjenjem prostega olja, ki je vidno na površini hladilno mazalne tekočine. Kljub temu ta metoda ne omogoča določanja količine ujetega olja, ki je pomešano v hladilno mazalno tekočino. V ta namen je treba izvesti laboratorijsko analizo.

**7. REDNO ODSTRANJEVANJE ODREZKOV** ohranja hladilno mazalno tekočino v dobrem stanju. Majhni delci lahko spodbudijo rast bakterij in glivic. Obenem lahko zasedajo prostor v rezervoarju, kar pomeni, da v sistemu ni ustrezne količine hladilno mazalne tekočine, ki se tako ne ohlaja dovolj učinkovito. Večje odrezke se lahko odstranjuje s transportnim trakom ali se jih ročno odstranjuje vsak dan, medtem ko je treba manjše odrezke odstraniti s filtracijo hladilno mazalne tekočine. Podjetje Fuchs ponuja opremo za filtracijo hladilno mazalne tekočine, dodatne sisteme za odstranjevanje odrezkov ter sisteme za odstranjevanje ujetega olja.

**8. ZMANJŠANJE USTAVITEV SISTEMOV** preprečuje stagnacijo hladilno mazalne tekočine. Če so ustavitve neizogibne, je treba odstraniti ujetu olje, dvigniti pH vrednost ter koncentracijo hladilno mazalne tekočine na zgornje dopustne meje, da se zmanjšajo negativni učinki stagnacije. Med daljšimi obdobji ustavitve, kot so kolektivni dopusti, je priporočljivo uporabiti biocide, vendar je treba pred uporabo izvesti oceno tveganja ter pripraviti navodilo za uporabo, ki ga mora izvajati ustrezno usposobljena oseba. Pri daljših ustavitvah se lahko spraznijo rezervoarji za hladilno mazalno tekočino ter jih obdela z ustreznim protikorozivnim sredstvom.

Strokovnjaki podjetja Fuchs za hladilno mazalne tekočine so ustrezno usposobljeni za uporabo biocidov in lahko pomagajo ter svetujejo pri uporabi biocidov ali zaščiti izpraznjenih rezervoarjev za hladilno mazalno tekočino.

**9. PLANIRANJE VZDRŽEVANJA IN MENJAVE HLADILNO MAZALNE TEKOČINE.** Z vzdrževanjem rednega čiščenja v skladu z zahtevami proizvodnje v okviru planiranega vzdrževanja lahko preprečimo drage in za proizvodnjo moteče menjave hladilno mazalne tekočine.

**10. PRI MENJAVI HLADILNO MAZALNE TEKOČINE JE TREBA VEDNO UPORABITI ČISTILNO SREDSTVO,** ki pomaga zagotavljati, da je sistem sterilen in pripravljen za novo hladilno mazalno tekočino. Čistilna sredstva so vodno topni detergenti in dispergirna sredstva za emulzije in raztopine. Čistilna sredstva pobijejo bakterije in rast gliv ter zrahljajo mikrobiološke filme in blato. Taka čistilna sredstva se uporabljajo le pri menjavi hladilno mazalne tekočine in ne med rednim vzdrževanjem.

Podjetje Fuchs lahko izvede menjavo hladilno mazalne tekočine v sistemu, tudi če uporabnik sam dnevno skrbi za hladilno mazalno tekočino. S tem se razbremenijo zaposlene, ki lahko v času ustavitve sistemov opravljajo druge naloge in izboljšave.

Podjetje Fuchs je vedno na razpolago uporabnikom hladilno mazalnih sredstev za nasvete in izvajanje storitev, ki zagotavljajo učinkovito uporabo.

› [www.fuchs.com](http://www.fuchs.com)



**HEXAGON**  
MANUFACTURING INTELLIGENCE

## KONTROLA IN PRESKUŠANJE V VAŠEM PROIZVODNEM PROCESU

Hexagon Manufacturing Intelligence nudi koordinatne merilne stroje Global S, ki povečujejo vašo produktivnost.

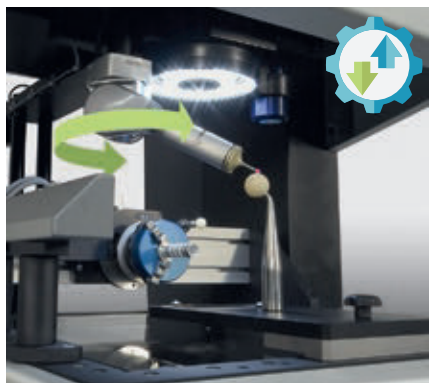


[HexagonMI.com](http://HexagonMI.com)

## Tehnologija Optiv Dual

# » Bolj učinkovite in natančne meritve

Kombinacija optičnih in dotičnih meritev v enem merilnem sistemu ter razpon delovanja večsenzoričnega koordinatnega merilnega stroja (CMM) Optiv podjetja Hexagon poveča učinkovitost izvajanja meritev ter zagotavlja fleksibilnost za različne aplikacije. Vse to se lahko še dodatno nadgradi s tehnologijo Optiv Dual podjetja Hexagon, ki skrajša čase ciklov, zniža stroške in poveča zanesljivost izvajanja meritev.



### OPTIV DUAL Z

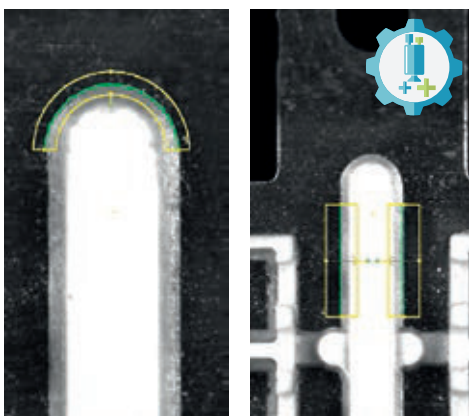
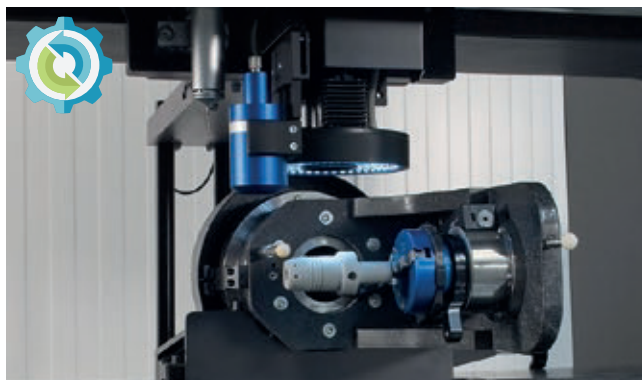
Maksimalna dostopnost. Minimalne nastavitve. Optiv Dual Z omogoča namestitve optičnega senzorja in tipala na dve neodvisni vertikalni osi, kar skrajša čas izvajanja meritev ter zmanjša nevarnost kolizij.

- Hitrejši cikel izvajanja meritev
- Povečana fleksibilnost za različne aplikacije
- Zmanjšana merilna negotovost

### OPTIV DUAL ROTARY

Optimiziran merilni volumen. Poenostavljeno programiranje. Optiv Dual Rotary uporablja dve v celoti integrirani CNC-rotacijski osi za avtomatsko nastavitve položaja izdelka, kar poveča dostopnost in fleksibilnost ter s tem razširi področje aplikacij.

- Hitrejša izdelava merilnih protokolov
- Robustna ponovljivost
- Zmanjšana merilna negotovost



### OPTIV DUAL CAMERA

Povečana fleksibilnost. Velika prilagodljivost. Optiv Dual Camera lahko elektronsko nastavi povečavo s preklpom med načinom delovanja MultiCapture in visoko natančnimi meritvami brez, da bi se pri tem zmanjšala natančnost meritev.

- Hitro izvajanje meritev
- Maksimalna natančnost
- Optimalna prilagodljivost merilnim nalogam

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



Novi Robo2Go druge generacije

# PRILAGODLJIVA MANIPULACIJA OBDELOVANECV, ENOSTAVNO PROGRAMIRANJE



CTX beta 800 TC  
+ Robo2Go

Največja prilagodljivost  
in produktivnost za  
male in srednje serije  
proizvodnje.

## DO 35 kg OBREMENITVE

Zunanje in notranje prijemalo že v osnovni opremi, kot tudi manipuliranje z daljšimi obdelovanci premera  $\varnothing$  25 – 150 mm in ploščatimi deli premera  $\varnothing$  25 – 170 mm.



## < 5 min

Hitro ustvarjanje procesov z prednastavljenimi programskimi moduli na aplikaciji CELOS Robo2Go



Več o sistemu Robo2Go in drugih rešitvah avtomatizacije lahko najdete na:

[automation.dmgmori.com](http://automation.dmgmori.com)

# DMG MORI

## » Težka proizvodnja: zgodba o rasti proizvajalca športne opreme Watson Gym Equipment

Svetovni trg opreme za telovadbo in fitnes vadbo naj bi bil do leta 2023 vreden 1 milijardo ameriških dolarjev. Večina proizvajalcev te opreme prihaja iz ZDA, vendar se je s trdim delom v zadnjih dvajsetih letih uspelo britanskemu proizvajalcu iz industrijskega okolja podeželja Somerset uvrstiti med vodilne svetovne premijske proizvajalce osebne in fitnes opreme za telovadnice.

»Začelo se je leta 1999, ko sem sam začel proizvajati za krajši delovni čas, da bi zaslužil nekaj dodatnega denarja, nato pa se je vse skupaj hitro razvilo v nekaj malo večjega,« je dejal Simon Watson, lastnik in direktor podjetja Watson Gym Equipment.

Simon, po poklicu varilec, je začel s preoblikovanjem komercialne opreme za predelavo hrane, preden je združil svojo strast za fitnes in varjenje ter leta 1999 ustanovil podjetje. Z vstopom v dvajseto leto poslovanja ima podjetje Watson Gym Equipment več kot 30 zaposlenih za polni delovni čas in deluje na dveh lokacijah, v Fromeu in Somersetu.

Simon nadaljuje: »Začeli smo približno takrat, ko so se dogajali premiki v industriji in so stare telovadnice postajale vse manj priljubljene. Prvih nekaj let poslovanja smo res trdo delali in nismo veliko zaslužili. Vendar se mi je zdelo zanimivo in zabavno kreirati in izdelati nekaj, kar ljudje z veseljem uporabljajo in to je tisto, kar me je gnalo, da sem vztrajal skozi nekaj težkih let na samem začetku.«

### Konstantna rast

Medtem ko je podjetje začelo projektirati osnovne klopi in okvirje za uteži, je Simon, ki še vedno oblikuje vsak kos opreme sam, kmalu videl, da je resnični potencial rasti v izdelavi lastne niše znotraj sektorja.

»Po nekaj letih sem začel spoznavati, da če želiš poslovati dobro, ne moreš proizvajati le tistega, kar izdelujejo tudi drugi, imeti moraš neko edinstveno nišo. Ko smo iz ponudbe odstranili vse splošne stvari in opremo, smo postali poznani kot strokovnjaki v niši, na našem specializiranem področju.«

»Sedaj smo znani kot eni izmed največjih proizvajalcev vrhunske specialne opreme za vadbe za moč in lahko izdelujemo vse od uteži, nosilcev za uteži, letvenike, klopi, trenažerje in druge vadbene naprave, ki jih je vse mogoče prilagoditi specifičnim zahtevam stranke.«

Podjetje sedaj oskrbuje vrhunske zasebne telovadnice v Združenem kraljestvu in drugod ter izvozi več kot 75 odstotkov svojih produktov na rastoči trg Evrope, na Bližnji vzhod, Avstralijo in ZDA. Ključ do uspeha in rasti podjetja Watson Gym Equipment je



» Prvi obdelovalni stroj podjetja je bil vertikalni obdelovalni center Mazak VCS 530C, ki smo ga uporabljali za obdelavo utežnih plošč in stebel. / Slika: Mazak

njihova zmožnost proizvodnje večine izdelkov iz njihove ponudbe v samem podjetju.

»Pred osmimi leti smo začeli izdelovati ročke. Medtem ko smo lahko sami izdelali in sestavili veliko sestavnih delov izdelka, nismo imeli zmogljivosti, dovoljšnih delovnih kapacitet za izdelavo delov, ki gredo na vsak konec enote,« dodaja Simon.

### Racionalizacija procesov

»Nekaj časa smo te kose predajali v delo podizvajalcem, vendar je bil to precej zapleten proces, zato sem pomislil, če lahko kupimo podoben stroj, kot ga uporabljajo naši podizvajalci, se naučimo, kako ga uporabljati in na ta način lahko racionaliziramo proizvodni postopek in znižamo končne stroške. Začeli smo z raziskavo ponudnikov in takrat smo prišli do strojev podjetja Mazak. Od takrat dalje ne pogledamo več drugam, k drugim proizvajalcem obdelovalnih strojev.«

Prvi obdelovalni stroj podjetja je bil vertikalni obdelovalni center Mazak VCS 530C, ki smo ga uporabljali za obdelavo utežnih plošč in stebel.

Simon nadaljuje: »Mazak je super, saj nikoli ne gre nič narobe. Pri nas stroj vrta ogromne luknje v polne plošče in kar gre in gre in gre ... Za odpravo nekaterih procesov pri proizvodnji ročk za uteži smo začeli uporabljati nerjavno jeklo, tako da namesto navadnega jekla in dodatnega dela s pošiljanjem na nikljanje in nazaj, sedaj uporabljamo nerjavno jeklo, ki ga le obdelamo, zvarimo in že je vse pripravljeno za odpošiljanje. Takoj smo videli prednosti in z nakupom prvega stroja Mazak smo si odprli številne možnosti pri obdelavah.«

Ni bilo dolgo, preden je prvotni stroj VCS 530C deloval s polno zmogljivostjo, da smo sledili potrebam strank, zato je Simon kmalu kupil drugo stružnico Mazak, skupaj z večjim drugim vretenom za kose polne velikosti. Zdaj Watson Gym Equipment izdeluje ene najboljših ročk za uteži na svetu, ki jih uporabljajo svetovno priznani trenerji, kot so Nick Mitchell, Charles Poliquin in Ben Pakulski.

### Povečanje učinkovitosti

Po uspešni začetni naložbi podjetja v obdelovalne stroje Mazak, ki je vključevala tudi nakup stružilnih centrov QUICK TURN NEXUS 250-II MS, ni minilo dosti časa, ko se je Simon posvetil tudi temu, kako bi lahko še bolj racionaliziral proizvodnjo s povečanjem zmoglosti »in-house« proizvodnih kapacitet.

Nadaljuje: »Do pred nekaj leti smo kupovali veliko osnovnih ogrodij različnih vadbениh naprav in videl sem, koliko časa so varilci porabljali za rezanje in pripravo jekla. V resnici so porabili le 25 odstotkov svojega časa za varjenje. Takrat smo začeli razmišljati o integraciji laserske obdelave v naš proizvodni obrat in se znova obrnili na Mazak.«

Konec leta 2017 je podjetje prevzelo laserski obdelovalni stroj Mazak 3D FABRI GEAR 220 II.

»FABRI GEAR je močno vplival na naše poslovanje, ne samo v smislu učinkovitosti in hitrosti, temveč nam je omogočil, da smo preoblikovali naše stroje za vadbo tako, da smo dobili močnejše, hitrejša za sestavljanje in konstantne kakovosti. Na primer, koščki jekla se razrežejo in pripravijo na tak način, da se jih lahko združi le na en način. Zato varilec kosa ne more sestaviti narobe in se ne troši toliko časa pri merjenju in preverjanju pozicije kosov, kot se je to dogajalo v preteklosti. Glede na to, da je



» Simon Watson, lastnik in direktor podjetja Watson Gym Equipment. / Slika: Mazak

v tem delu sveta vse težje najti izkušene varilce in proizvajalce, nam je to pomagalo premagati izzive pri zaposlovanju,« dodaja Simon.

»Laser nam je tudi omogočil, da smo postali bolj inovativni. Pogosto ljudje poskušajo posnemati obliko in design izdelka v tej panogi, toda ko jih izdelujete z uporabo laserja, obstajajo stvari in oblike, ki jih preprosto ni mogoče izdelati brez njega – določene reže bi lahko brusili in brusili in še vedno ne bi bile take, kot bi si jih želeli.«

### Svetla prihodnost

Po uspehu s strojem FABRI GEAR se je podjetje Watson Gym Equipment konec leta 2018 odločilo podvojiti hišno zmogljivost laserskega rezanja z nakupom stroja Mazak OPTIPLEX NEXUS 3015 FIBER z 3,0 kW.

Simon si prizadeva, da bi tudi v prihodnosti njegova znamka veljala za kakovostno znamko oziroma proizvajalca športnih pripomočkov, na katerega se lahko zanesesh. Za prihodnost si Simon prizadeva za nadaljnjo vzpostavitev blagovne znamke kot dobavitelja opreme za visoko zmogljivo telovadno opremo. Zaključil je: »V zadnjem letu smo imeli velike kadrovske spremembe in veliko naložbo v strojno opremo, sedaj pa je čas, da delamo na našem ugledu in z njim pridemo na raven naših produktov. Poudarek je na tem, da čim bolj povečamo vire, ki jih imamo tukaj, in še naprej inoviramo, da bodo naši izdelki v prihodnje še boljši.«

[ Vir: CNC-PRO, d.o.o. ]

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



## Tehnološke spremembe

uporabljati in

tako profitirati.

Prihodnost je polna tehnoloških izzivov.

Imamo prave strokovnjake za reševanje teh izzivov.



**NEXT LEVEL SOLUTIONS**  
Smart Service for Smart Systems



## » LASYS 2020 pod sloganom »Sejem, ki ga morate obiskati«

LASYS je mednarodni sejem za lasersko obdelavo materialov. Na sejmišču v Stuttgartu bo že sedmič potekal od 16. do 18. junija 2020. Tokrat bo potekal pod sloganom »Sejem, ki ga morate obiskati« oz. »The place to be(am)«. LASYS se je od svojih začetkov leta 2008 razvil v vodilni mednarodni sejem za lasersko obdelavo materialov, ki je namenjen predvsem industrijskim uporabnikom. Analiza obiskovalcev leta 2018 je pokazala, da več kot 70 odstotkov obiskovalcev uporablja lasersko tehnologijo v svoji proizvodnji, zato na ta sejem prihajajo s točno določenim namenom.

Na delavnici z vodilnimi podjetji, kot so Coherent | Rofin, EMAG, IPG Laser, SITEC, Trumpf in IFSW iz Univerze v Stuttgartu ter s Tehnološkim centrom VDI, so vsi člani sejemskega odbora LASYS podali večji poudarek na mreženju z razstavljavci. Skupaj s sejmiščem v Stuttgartu so razpravljali in določali teme za specifične ciljne skupine ter podali smernice, kako razstavljavcem olajšati pripravo sejemskega prostora ter kako jim olajšati upravljanje in vabljenje strank.



### Začela se je faza registracije

Faza registracije za LASYS 2020 se je že začela. Junija 2020 se bodo vodilni domači in mednarodni proizvajalci znova srečali s poslovnimi partnerji, da bi razpravljali o posebnih nalogah in individualnih zahtevah za laserske systemske rešitve in aplikacije. Sejmski obiskovalci, ki so pripravljani vlagati kot nove sisteme za lasersko obdelavo materialov ali želijo še naprej razvijati svoje laserske sisteme, so na splošno navdušeni nad kakovostjo, pro-



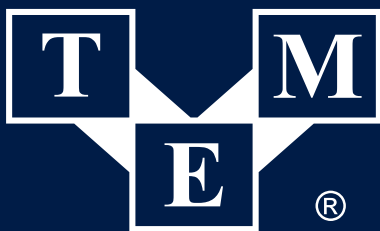
duktivnostjo in učinkovitostjo laserskih sistemov. Podjetja, ki so zainteresirana za razstavljanje, dobijo vse pomembne informacije na spletni strani sejma [www.lasys-messe.de/aussteller-werden](http://www.lasys-messe.de/aussteller-werden).

### Sočasno tudi drugi pomembni industrijski sejmi

Drugi industrijski sejmi, ki bodo potekali sočasno, bodo obiskovalcem sejma LASYS zagotavljali dodatne informacije. Med njimi so sejmi Globalne avtomobilске komponente in dobavitelji (Global Automotive Components and Suppliers Expo), sejem motorjev (Engine Expo), sejem avtomobilskega interierja (Automotive Interiors Expo), sejem testiranja vozil (Automotive Testing Expo), sejem površinskih tehnologij Nemčije (Surface Technology Germany) in CastForge – sejem za ulitke in odkovke s predelavo.

Več informacij o sejmih je na voljo na: [www.lasys-messe.de](http://www.lasys-messe.de) ter na twitterju: [www.twitter.com/Lasys\\_TradeFair](https://twitter.com/Lasys_TradeFair)

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



Electronic Components

tme.eu

## TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK GLOBALNI DISTRIBUTER KOMPONENT

- Polprevodniki
- Embedded sistemi
- Optoelektronika
- Viri svetlobne
- Pasivne komponente
- Priključki
- Releji in kontaktorji
- Vodi in kabli
- Mehanske komponente
- Avtomatika
- Robotika
- Oprema za delavnice
- In veliko drugega...

OGLEJTE SI PONUDBO SKORAJ  
250.000 IZDELKOV NA ENEM MESTU

DOSTAVE TUDI V 1 DNEVU!



Poglejte pomladansko ponudbo TME

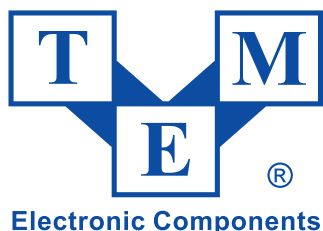
V svoji košarici vnesite kodo za popust

**S P R I N G S L**

in izkoristite popust **do 10%** na izdelke iz kataloga\*.

\* Akcija ni združljiva z drugimi znižanji, ne velja na izbrane izdelke in stroške prevoza.

Velja za naročila, oddana preko spletne strani tme.eu od 31. maja do 28. junija, za stranke iz Slovenije in Hrvaške.



Electronic Components

EN Łódź, Poland, +48 42 645 54 44, export@tme.eu  
PL Łódź, Polska, +48 42 645 55 55, dso@tme.pl  
UK Coleshill, Birmingham, United Kingdom, +44 167 579 00 26, office@tme-uk.eu  
HU Budapest, Hungary, +36 1 220 67 56, tme@tme.hu  
SK Žilina, Slovakia, +421 41 500 20 47, tme@tme.sk  
CZ Ostrava, Czech Republic, +420 59 663 31 05, tme@tme.cz  
RO Timișoara, Romania, +40 35 646 74 01, tme@tme.ro  
DE Leipzig, Germany, +49 341 212 03 40, tme@tme-germany.de  
ES Coslada, Madrid, Spain, +34 91 123 47 71, iberica@tme.eu  
IT Grassobbio, Bergamo, Italy, +39 035 03 93 111, tme@tme-italia.it  
NL Eindhoven, Netherlands, +31 40 737 04 57, tme@tme-benelux.nl  
CN Shenzhen, China, +86 755 8666 0094, tme@tme.cn

[facebook.com/TME.eu](https://facebook.com/TME.eu)  
[youtube.com/TMElectronicComponent](https://youtube.com/TMElectronicComponent)  
[linkedin.com/company/1350565](https://linkedin.com/company/1350565)  
[twitter.com/tme\\_eu](https://twitter.com/tme_eu)  
[instagram.com/tme.eu](https://instagram.com/tme.eu)

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

## » Svetovna premiera obdelovalnega centra DMP 70

Nov obdelovalni center DMP 70 podjetja DMG MORI je z najmanjšo tlorisno površino kljub prostornemu obdelovalnemu volumnu idealen stroj za razširitev strojnega parka v kateremkoli podjetju.

Visoko dinamičen proizvodni stroj s tlorisno površino samo 4,2 m<sup>2</sup>.

- Najmanjša tlorisna površina meri samo 4,2 m<sup>2</sup> – idealno za proizvodnjo in sektor medicinske tehnologije.
- Delovno območje X / Y / Z: 700 / 420 / 380 mm.
- Največja toplotna stabilnost, zaradi toplotno simetrične konstrukcije stroja in optimalnega koncepta hlajenja.
- Najvišja stopnja natančnosti zaradi direktnih absolutnih merilnih sistemov, ki so vključeni v osnovno opremo.
- Vrhunska dinamika s hitrimi gibi hitrosti 60 m/min v vseh oseh in pospeškom do 2 g.
- Izjemno dinamična menjava orodij s časom "chip-to-chip" 1,5 s (15 pozicij orodij).
- Prilagodljiva povezava za avtomatizacijo z desne, leve ali sprednje strani stroja.
- Nov dizajn podjetja DMG MORI z notranjimi vrati delovnega območja in površine z dolgo življenjsko dobo.
- DMG MORIjev 19-palčni SLIMline zaslon na dotik s SIEMENS Operate 4.8.



» Tlorisna površina stroja DMP 70 meri samo 4,2 m<sup>2</sup>, kljub temu pa je delovno območje velikosti 700 x 420 x 380 mm.



» Obdelovalni center DMP 70 je kompakten proizvodni stroj za uporabo v sektorju medicinske tehnologije, v različnih delavnicah, kot tudi v letalskem sektorju in drugih zahtevnih industrijskih panogah.

Kot naslednik uspešnega frezalnega centra MILLTAP 700, ki so ga na trgu prodali več kot 3000 primerkov, je nov center DMP 70 najbolj produktiven stroj glede na majhen prostor, ki ga zaseda. S tlorisno površino samo 4,2 m<sup>2</sup> je za približno 10 % manjši od svojega predhodnika MILLTAP 700. Podjetje DMG MORI je oblikovalo kompaktni proizvodni stroj za uporabo v sektorju medicinske tehnologije, v različnih delavnicah, kot tudi v letalskem sektorju in drugih zahtevnih industrijskih panogah. Delovno območje 700 x 420 x 380 mm in opcijsko vgrajena nihajna/rotacijska miza omogočata petosno simultano obdelavo širokega spektra komponent, zaradi česar je stroj DMP 70 idealno dopolnilo za stalno zasedene obstoječe stroje v proizvodnji. Avtomatizacijsko rešitev, kot je strega stroja z obdelovanci WH 3 Cell, je mogoče prilagodljivo povezati z desne ali leve. Možna je tudi priključitev z sprednje strani.

Zaradi optimizacije koncepta stroja je obdelovalni center DMU 70 izjemno tog, stopnja količine odstranjenega materiala pa je za 10 odstotkov višja kot pri stroju MILLTAP 700. Široka postelja stroja iz sive litine, povečana namestitvena tlorisna površina in 35-milimetrska linearna vodila so osnova za kakovostno in 30 odstotkov hitrejšo obdelavo zahtevnih obdelovancev. Dodatna stabilnost obdelovalnega stroja je bila dosežena z vretenom z visoko trdnostjo – zaradi večje prednapetosti – in robustnim magazinom orodij s kovinskimi sponkami.



» Aluminijasto protetično stopalo.

### Uporabniku prijazen dizajn Stealth za izboljšano ergonomijo

Obdelovalni center DMP 70 zagotavlja tudi visoko stopnjo prijaznosti do uporabnika s pomočjo ergonomske konstrukcije Stealth z velikimi pokrovi v jasno preglednem delovnem prostoru in (po izbiri avtomatska) notranja vrata. To preprečuje, da bi odrezki pobegnili ven. Površine, odporne proti praskam, ščitijo stroj pred poškodbami in povečujejo ohranjanje vrednosti stroja.

### Večja natančnost zaradi ožjih toleranc

Podjetje DMG MORI je izboljšalo toplotno stabilnost z optimiranim konceptom hlajenja in s tem tudi ponovljivost in natančnost stroja DMP 70. Direktni absolutni merilni sistemi gibov zagotavljajo visoko stopnjo pozicijske natančnosti, kar zagotavlja, da proizvodni stroj izpolnjuje visoke zahteve natančnosti številnih sektorjev industrije. Zaradi ožjega tolerančnega območja številnih komponent stroja DMP 70 deluje s splo-



» Rešitve za avtomatizacijo, kot je sistem WH 3 Cell za strego stroja z obdelovanci, se lahko prilagodljivo namesti z desne, leve ali s sprednje strani.

šno natančnostjo, ki je za 60 odstotkov višja kot pri stroju MILLTAP 700.

### Vrhunska dinamika produktivne proizvodnje

S hitrimi gibi hitrosti 60 m/min in pospeškom do 2 g stroj DMP 70 ponuja maksimalno dinamiko. V svoji standardni izvedbi je stroj DMP 70 opremljen z vretenom, ki dosega hitrost 10.000 vrt/min in navor 78 Nm. Njegova izjemno dinamična menjava orodij s časom "chip-to-chip" 1,5 s prav tako igrajo svojo vlogo pri zagotavljanju visoke produktivnosti. V optimalno dostopnem magazinu orodij je prostora za do 15 orodij z dolžinami do 250 mm, opcijsko pa je na voljo magazin s 25 orodnimi mesti.

### Inovativni korak naprej s tehnologijo 3D-nadzora

Stroj DMP 70 je opremljen z zaslonom na dotik SLIMline s SIEMENS Operate 4.8. 19-palčni zaslon je enostaven za uporabo in zaradi visoke ločljivosti zagotavlja popoln pregled. Tehnologije 3D-nadzora omogoča uporabnikom, da obdelavo simulirajo vnaprej.

### Obsežen nabor možnosti in prilagodljivih rešitev za avtomatizacijo

Obsežna paleta možnosti zaokrožuje ponudbo obdelovalnega centra DMP 70. Na voljo so na primer visoko hitrostna vretena, različne mize, hladilni sistemi in transporterji odrezkov. Prilagodljivost je v središču pozornosti tudi pri povezovanju rešitev za avtomatizacijo. Sistem podjetja DMG MORI za strego stroja z obdelovanci WH 3 Cell je mogoče na stroj DMP 70 namestiti tako z leve kot z desne in tudi s sprednje strani. Horizontalno gibljiva avtomatska vrata izboljšujejo proces učenja sistema. Celotna rešitev za avtomatizacijo zahteva le 8,8 m<sup>2</sup> prostora.

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

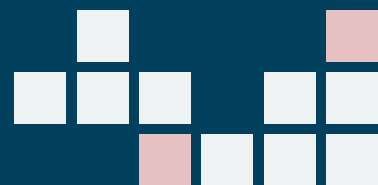
# STROJNA OPREMA ZA INDUSTRIJO

- Ogrevanje
- Hlajenje
- Odsesavanje in filtriranje
- Prezračevanje, vlaženje in razvlaževanje
- Rekuperacija toplote
- Oprema za avtodelavnice
- Lakirnice
- Najem strojne opreme

SIES d.o.o., Ulica Lavžnik 19  
5290 Šempeter pri Gorici

Tel: 059 375 150  
E-mail: [info@sies.si](mailto:info@sies.si)

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



## » Vroče preoblikovanje aluminijastih sestavnih delov

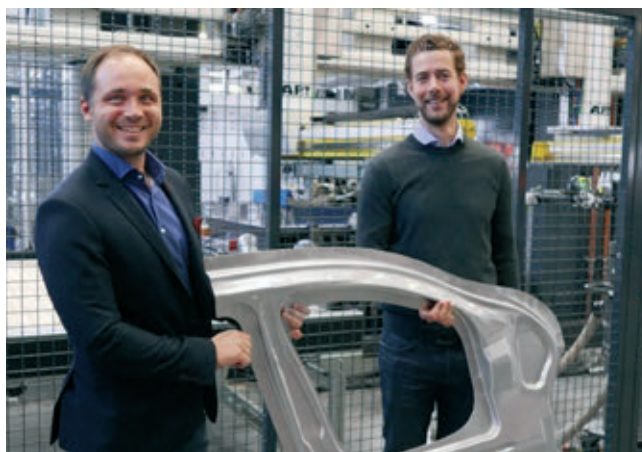
Podjetje AP&T je razvilo revolucionarno proizvodno linijo za vroče preoblikovanje sestavnih delov avtomobilskih karoserij izdelanih iz aluminijevih zlitin z visokimi mehanskimi lastnostmi, ki omogoča do 40-odstotne prihranke pri teži komponent. Za svojo inovativno rešitev na tem področju je podjetje AP&T prejelo številne nagrade.

Za doseganje vse strožjih predpisanih zahtev glede emisij CO<sub>2</sub> se avtomobilska industrija že vrsto let ukvarja z zmanjšanjem porabe goriva pri motorjih z notranjim izgorevanjem, tako da uvaja različne ukrepe za zmanjšanje teže vozil. Novi materiali, razvojni koncepti in izdelovalne tehnologije omogočajo proizvodnjo lažjih sestavnih delov in komponent, kar se odraža v manjši teži vozil. Pri tem je eno izmed ključnih področjih podjetja AP&T, ki ga predstavlja preoblikovanje jeklene pločevine, odigralo pomembno vlogo pri dosedanjem razvoju tehnologije, ki omogoča zmanjšanje teže vozil. Podjetje AP&T z nadaljnjim razvojem na področju tehnologije preoblikovanja veliko investira v razvoj proizvodnih rešitev za preoblikovanje tudi drugih materialov in kombinacij različnih materialov. Eden izmed najbolj zanimivih materialov so aluminijevе zlitine z visokimi mehanskimi lastnostmi, ki so bistveno lažje od jekla, vendar se jim še vedno pripisujejo višji stroški v primerjavi z jeklom. Poleg tega imajo aluminijevе zlitine take materialne lastnosti, ki zahtevajo drugačne metode preoblikovanja ter uporabo drugačnih strojev kot v primeru preoblikovanja jekla.

### Od inovacijskega projekta do nagrajene proizvodne linije

Leta 2013 je podjetje AP&T začelo proučevati možnosti razvoja novega proizvodnega postopka za vroče preoblikovanje kompleksno zasnovanih sestavnih delov iz aluminijevih zlitin z visokimi mehanskimi lastnostmi, ki bi bil primeren za industrijsko uporabo. V obdobju naslednjih treh let je podjetje AP&T vodilo ali sodelovalo pri številnih inovacijskih projektih s kupci, univerzami in dobavitelji. Te projekte so financirale Evropska unija in druge javne institucije. Cilj projektov je bilo povečanje praktičnega ter teoretičnega znanja in izkušenj preko testiranja materialov, proizvodnih procesov in opreme. Vse to je leta 2016 privedlo do prototipne proizvodne linije in številnih prototipnih komponent, ki so nakazovale velike potencialne za prihodnost.

Leto pozneje, jeseni 2017, je podjetje AP&T v svojem testnem centru v švedskem mestu Ulricehamn predstavilo proizvodno linijo za vroče preoblikovanje aluminija z visokimi mehanskimi lastnostmi, ki je vsebovala proces vročega preoblikovanja,



» Tehnični direktor podjetja AP&T dr. Christian Koroschetz in vodja razvoja postopkov preoblikovanja in orodij dr. Michael Machhammer. Vir: AP&T Group

homogenizacijskega žarjenja in hladnega preoblikovanja. To je bila prva taka proizvodna linija na svetu in je ponujala povsem nove možnosti za cenovno učinkovit proizvodni proces, izboljšano proizvodnjo ter povečano funkcionalnost lahkih komponent avtomobilске karoserije. Visoke mehanske lastnosti in majhna teža aluminija omogoča potencialno znižanje teže karoserije do 40 odstotkov v primerjavi z uporabo konvencionalne jeklene pločevine. Ta inovacija je pritegnila veliko pozornosti svetovne avtomobilске industrije in je prejela številne prestižne nagrade, kot sta nagrada Altair in SIQ nagrada za kakovostno inovacijo. Danes podjetje AP&T na trgu ponuja prilagodljivo rešitev proizvajalcem avtomobilov in njihovim dobaviteljem za izdelavo lahkih kompleksnih komponent avtomobilskih karoserij iz aluminijevih zlitin z visokimi mehanskimi lastnostmi.

### Odgovoren partner za celovite rešitve

Za olajšanje in zagotavljanje učinkovite in pravilne implementacije nove tehnologije pri svojih kupcih, ponuja podjetje AP&T



celovite in prilagojene rešitve, za katere prevzema vso odgovornost za dostavo strojev, izvedbo izobraževanja uporabnikov, postavitve, zagon, servisiranje in podporo. Proizvodna linija vključuje:

- visokohitrostni podajalnik pločevine v peč,
- peč za hitro homogeno segrevanje, ki je posebej razvita za aluminijevo zlitino 6xxx in 7xxx,
- vmesna hladilna postaja (vmesni korak, ki zagotavlja boljše lastnosti preoblikovanja in korozijsko odpornost aluminijeve pločevine),
- sistem za hitri prenos pločevine do stiskalnice,
- edinstveno visokohitrostno in visoko natančno servo hidravlično stiskalnico z nizko porabo energije podjetja AP&T,
- hlajena orodja za preoblikovanje pločevine,
- sistem za pranje in pred-starjanje komponent iz aluminijevih zlitin po preoblikovanju,
- avtomatizacijo na koncu proizvodne linije.



» Prva proizvodna linija na svetu za vroče preoblikovanje pločevine iz aluminijevih zlitin z visokimi mehanskimi lastnostmi podjetja AP&T, ki se jo lahko prilagodi po velikosti glede na posamezno aplikacijo, ponuja povsem nove možnosti za cenovno učinkovit proizvodni proces, izboljša produktivnost ter poveča funkcionalnost lahkih komponent avtomobilskih karoserij. Vir: AP&T Group

## Po velikosti prilagodljiva, preverjena in dobičkonosna rešitev že od samega začetka

Zaradi možnosti prilagodljivosti nove tehnologije na velikost posamezne aplikacije je rešitev podjetja AP&T zanimiva tudi za majhne proizvodne količine. Obenem pa omogoča relativno enostavno nadgradnjo za povečanje proizvodnih kapacitet.

Rešitev podjetja AP&T je zelo konkurenčna drugim primerljivim proizvodnim metodam. Zaradi dobrih preoblikovalnih lastnosti materiala se komponente, kot so okvirji avtomobilskih vrat, z novo rešitvijo podjetja AP&T lahko izdelajo iz enega kosa s postopkom vročega preoblikovanja, namesto z združevanjem številnih različnih delov. To omogoča bolj racionalen proizvodni proces z manjšim številom operacij, poenostavljeno proizvodno logistiko, manj orodij ter boljšo izkoriščenost materiala, kar zmanjša proizvodne stroške. Za doseganje še bolj tekoče proizvodnje je bila vsaka operacija v proizvodni liniji podjetja AP&T posebej analizirana in optimizirana. Pri tem je bil eden izmed največjih izzivov skrajšanje časa postopka umetnega staranja komponent iz aluminijevih zlitin.

## Nova metoda za umetno staranje omogoča krajši čas cikla in lažjo sestavo

Pri vročem preoblikovanju aluminija je konvencionalni pristop za utrjevanje materiala segrevanje do temperature žarjenja, vroče

preoblikovanje ter ohlajevanje v orodju. Pri takem postopku je treba material umetno starati, da pridobi zelene mehanske lastnosti, kar pomeni, da se material znova segreje do določene temperature in se ga določen čas drži na tej temperaturi. Vseeno pa ima konvencionalen postopek umetnega staranja aluminija dve veliki pomanjkljivosti. Postopek je dolgotrajen in včasih lahko traja več ur, poleg tega se komponenta stara pred vgradnjo v avtomobilsko karoserijo, kar lahko povzroča težave pri sestavi.

Podjetje AP&T uporablja optimizirano zaporedje staranja in tako skrajša čas cikla, saj izvaja operacijo pred-staranja po preoblikovanju tako, da pripravi material za poznejšo operacijo barvanja, ki poteka, ko so komponente vgrajene v karoserijo. Ta postopek pred-staranja traja od 5 do 30 minut namesto več ur. Končno utrjevanje materiala se izvaja med utrjevanjem barve v peči po vgradnji komponent v avtomobilsko karoserijo. To omogoča, da je material zelo duktilen pri vgradnji komponent v karoserijo, kar olajša samo sestavo. Ta izboljšani postopek staranja je bil razvit v podjetju AP&T v sodelovanju s podjetjem Hydro Aluminium, ki je razvilo tudi aluminijevo zlitino (AA6xx) posebej za ta postopek vročega preoblikovanja.



» Kompleksna komponenta iz aluminijeve zlitine, izdelane iz enega kosa s postopkom vročega preoblikovanja na proizvodni liniji podjetja AP&T. Vir: AP&T Group

## Za kakovost izdelkov je ključnega pomena razvoj orodij z uporabo naprednih simulacij

Razvoj orodij za preoblikovanje pločevine je zelo zahteven postopek, saj morajo orodja zagotavljati izdelavo komponent, ki dosegajo zahtevane tolerance, da se zmanjša tveganje nastanka razpok pri preoblikovanju. V orodjarskem oddelku podjetja AP&T je trenutno zelo pomemben razvoj orodij za vroče preoblikovanje aluminijevih zlitin z visokimi mehanskimi lastnostmi, pri čemer so optimizirali tribološke lastnosti med površino orodja in pločevino z uporabo ustreznih kombinacij prevlek na površini orodja in maziva. Še poseben poudarek so posvetili opisu materialnih lastnosti pri simulacijah preoblikovanja pločevine z uporabo metode končnih elementov za analizo mehanskih lastnosti različnih aluminijevih zlitin. Poleg tega so v podjetju AP&T validirali zmožnosti simulacije zaradi različnih geometrij izdelkov, da so lahko zagotovili učinkovito interakcijo med simulacijo na podlagi metode končnih elementov, razvoja orodij in izdelavi orodij.

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

# 3D-ING

SCANNING



»Vsi 3D-skenerji niso enaki. V očeh industrije so najcenejši 3D-skenerji pravzaprav »hobi program«, saj niso primerni za metrologijo, torej zelo natančno in predvsem hitro merjenje, preverjanje oblik izdelkov in nadzor kakovosti,« nam je v okviru Mednarodnega industrijskega sejma v Celju zaupal David Chang, izvršni direktor podjetja VYLO Inc., ki je rešitve predstavljalo skupaj s slovenskim partnerjem, podjetjem 3D-ING iz Novega mesta. »Razvojna okolja, oblikovalci pa tudi napredne tovarne in proizvodna okolja potrebujejo zmogljive 3D-skenerje, optimizirane za metrologijo. Prav na tem področju pa je naše podjetje poskrbelo za patentirano inovacijo na področju brezkontaktnih optičnih 3D-skenerjev.«

VYLO Inc. je namreč razvilo 3D-skener, ki resnično hitro zajame 3D-podobo izdelka in to povsem avtomatizirano. Uporabniku namreč ni treba premikati izdelka, da bi ga v celoti zajel, saj se za razliko od tradicionalnih skenerjev glava s kamerami avtomatsko premika vzdolž nosilca in samodejno zajame njegove mere in preskenira površino. »Potujoča« roka namreč deluje zelo podobno kot robotska roka.

»Tipični avtomatizirani sistemi za 3D-skeniranje zahtevajo, da uporabniki uporabljajo šablone ali objemke za pritrjevanje predmetov zaradi morebitnega



## Skeniranje brez dotika

*Miran Varga*

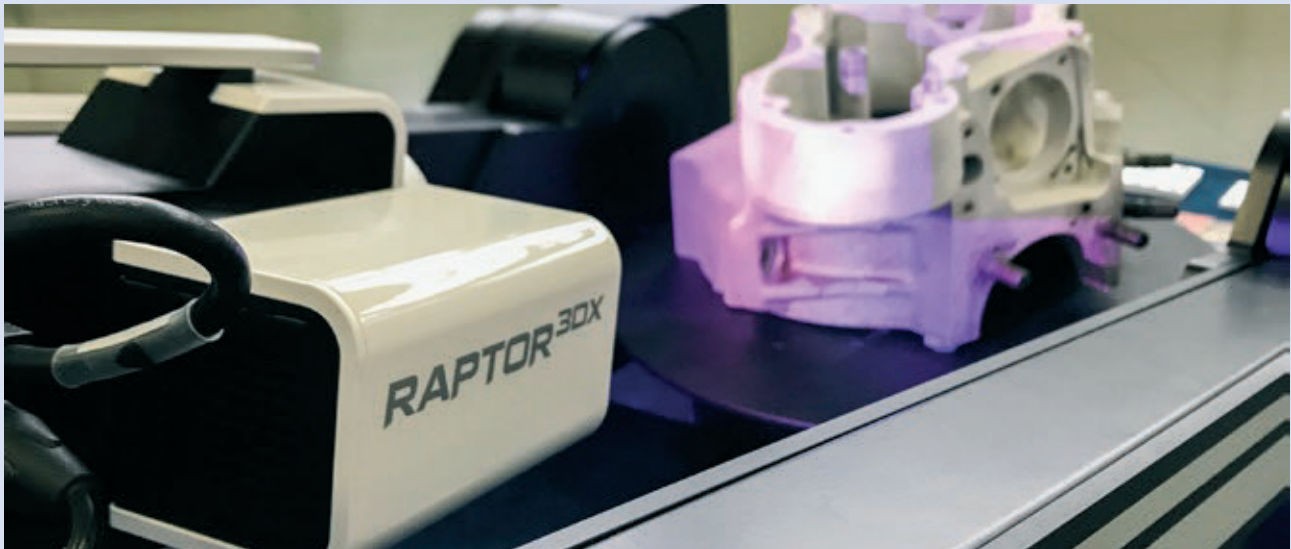
Zadnja moda v svetu povratnega inženiringa in preverjanja kakovosti izdelkov so brezkontaktni optični 3D-skenerji. Ti dve ključni aplikaciji sta pogosto tudi tisti, ki ločita profesionalne skenerje od »igrač«.

premikanja predmeta. Senzor skenerja VYLO Raptor3DX pa se premika navzgor in navzdol glede na skenirani predmet, kar omogoča, da predmet ostane stabilen, po potrebi pa ga platforma le ustrezno zavrti,« je dodal Primož Zobec iz podjetja 3D-ING, ko je opisoval novo dimenzijo skeniranja na področju metrologije, ki bo podjetjem pomagala prihraniti ogromno časa.

### Glavni adut: programska oprema

Skenirna rešitev, ki podjetju oziroma uporabniku omogoča, da na platformo postavi izdelek, sistem pa nato avtomatsko opravi 360-stopinjsko skeniranje brez uporabe prijemal, je vsekakor edinstven na trgu. Po funkcionalnosti je primerljiv s 3D-skenerji, ki si pri delu pomagajo z robotsko roko, a je od njih bistveno cenejši, pa tudi hitrejši. »Robotske roke je težko programirati – potrebujete strokovnjaka. Naša rešitev je znatno hitrejša, največji adut pa je vsekakor programska oprema. Ta je združljiva s programsko opremo Geomagic in drugimi programskimi rešitvami iz sveta CAD ter povratnega inženirstva,« doda Chang.

Programska oprema podjetja VYLO Inc. dokazuje, da do potankosti obvlada vse vidike 3D-skeniranja. Programska oprema namreč samodejno zazna, da morebiti posamezen izdelek ni



poskeniran v celoti in poskrbi za hitro skeniranje manjkajočih delov. Prav tako pa lahko uporabnik v vmesniku hitro in enostavno označi, ali bi želel v posameznem predelu poskenirati še dodatne podrobnosti (npr. za robovi) in skener takoj obrne kamere na želeno mesto ter poskenira površino.

Prav visoko kakovostna programska oprema po besedah direktorja podjetja VYLO Inc. predstavlja izjemno konkurenčno prednost: »Kitajski proizvajalci lahko razstavijo in strojno skopirajo naše skenerje, a naša magija se dogaja v programski opremi. Ta namreč zagotavlja sinhronizacijo dela vseh kamer, nagibanja ob skeniranju, sestavljanja slike itd.« Programska oprema podjetja VYLO ima še eno pomembno prednost, saj pred uporabnikom skriva vso kompleksnost – je namreč izjemno enostavna za uporabo in jo uporabnik izredno hitro usvoji.

### Na voljo tudi mobilna rešitev

Industrijski 3D-optični skenerji proizvajalca VYLO Inc. tako omogočajo popolnoma avtomatiziran proces 3D-skeniranja. Še več, na voljo je tudi mobilna rešitev, ki jo je moč enostavno prevažati ali prenašati. Mobilni skener pred uporabo potrebuje le kalibracijo platforme, ta pa se opravi samodejno ob namestitvi v vsega nekaj minutah, 3D-skener pa je nato že pripravljen na delo.

### Sistem, ki ne potrebuje vzdrževanja

Kljub temu da je strojna oprema 3D-skenerjev VYLO izredno natančna in občutljiva, ob tipični rabi skorajda ne potrebuje vzdrževanja. Natančnost skeniranja namreč zagotavljajo programski algoritmi in samodejna kalibracija. Če si uporabnik zaželi še večje natančnosti, lahko sam zamenja leče oziroma kamere. Menjavo treh kamer lahko opravi v vsega desetih minutah, kar kaže na izjemno prilagodljivost sistema, ki je primeren tako za skeniranje manjših kot večjih izdelkov.

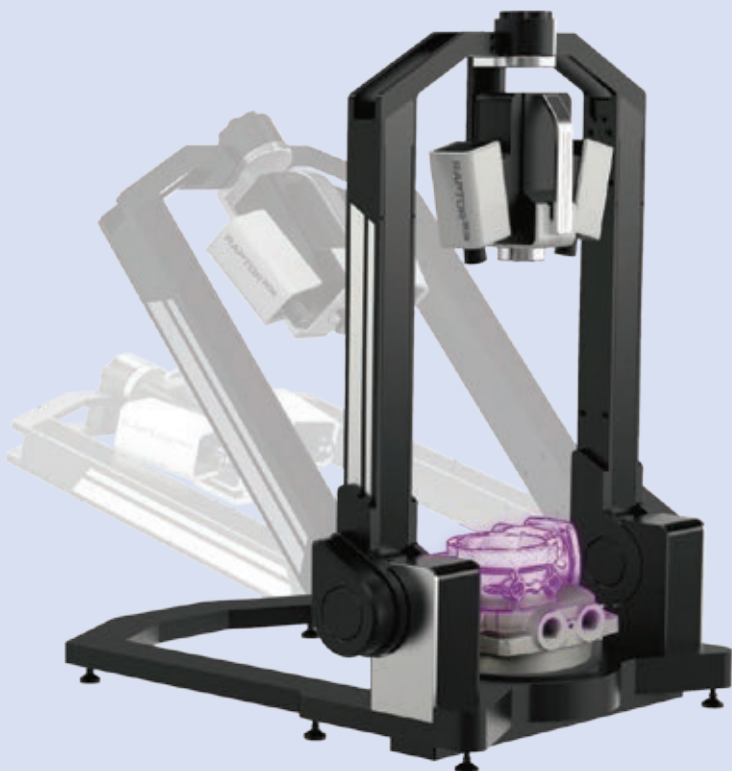
### 3D-skeniranje je vse bolj iskano

3D-skeniranje ni nova tehnologija, saj jo industrija pozna že skoraj 40 let. Njena vloga pa postaja čedalje pomembnejša z višanjem stopnje avtomatizacije, saj industrijska podjetja 3D-skenerje vedno pogosteje uporabljajo za nadzor kakovosti. Chang nam je pojasnil, da rešitve njegovega podjetja uporabljajo največji proizvajalci pametnih telefonov, različne pametne tovarne, avtomobilska industrija, razvojni centri in tudi v zdravstvu. Veliko povpraševanje vlada tudi po 3D-skenerjih, ki so specializirani za res majhne izdelke, polne podrobnosti. Skener FALCON 3DX denimo dosega najvišjo ločljivost skeniranja kar 1360 dpi in je idealna izbira za podjetja, ki potrebujejo natančne posnetke, zajem podrobnosti pri majhnih izdelkih (npr. ure, nakit, ključi ...), seveda v avtomatizirani obliki.

Industrijska oziroma proizvodna podjetja s 3D-skenerji pogosto skenirajo površine izdelkov in iščejo anomalije. 3D-skenerji se zato čedalje pogosteje uporabljajo za odkrivanje napak na orodjih ali v proizvodnji.

»Novo povpraševanje po 3D-skenerjih izvira tudi iz splošnega 3D-trga – ko podjetje natisne 3D-izdelek, mora nekako preveriti, ali je povsem pravilen, zato pa potrebuje natančne 3D-skenerje,« še pojasnjuje Chang.

» 3d-ing.si



TU Chemnitz: enostavni koraki v smeri serijske proizvodnje

## » Optična 3D-metrologija v procesu lahke konstrukcije

Uvedba lahkih komponent v serijski proizvodnji zahteva poglobljeno znanje na področju materialov, pri čemer je ključnega pomena dejstvo, da je zelo težko preračunati obnašanje novih materialov in struktur. Zaradi tega so proizvodni procesi podvrženi drugačnim principom kot v primeru kovinskih materialov.

Raziskovalci na Tehniški univerzi v Chemnitzu delajo na področju popisa lastnosti posebnih materialov s pomočjo optične 3D-metrologije podjetja GOM z namenom optimizacije proizvodnih procesov ter razvoja natančno prilagajajočih se lahkih komponent za vse industrijske aplikacije. Poleg drugih podjetij ima od teh raziskav veliko koristi avtomobilski proizvajalec BMW. Primer predstavlja BMW serije 7, za katerega so raziskovalci iz Chemnitzu razvili demonstracijsko tehnologijo za razvoj in proizvodnjo strešnega loka izdelanega iz termoplastov ojačenih z vlakni, ki so stroškovno učinkoviti in primerni za velikoserijsko proizvodnjo v primerjavi s komponentami iz duroplastov.

Zvezni grozd odličnosti za združevanje tehnologije na področju večfunkcijskih lahkih struktur MERGE na Tehniški univerzi v Chemnitzu je vodilno združenje na področju raziskav lahke konstrukcije v Nemčiji. V MERGE potekajo raziskave na področju materialov in tehnoloških principov za proizvodnjo lahkih kompozitnih struktur, ki so primerni za masovno proizvodnjo ter varčni do razpoložljivih virov. Materiali ne zajemajo le posebej spremenjenih visokozmogljivih polimerov in zmesi iz obnovljivih surovin, temveč vključujejo tudi termoplastične vlaknaste materiale in bionske tekstilne predoblike. Poleg tega je ekipa MERGE, ki jo sestavljajo številni raziskovalci, vključena tudi v proizvodnjo komponent za mešane konstrukcije, kar med drugim zajema tudi brezhibno spajanje termoplastov ojačenih z vlakni s kovinami.

Znanstveniki ves čas ohranjajo tesne stike z industrijo, saj na različnih področjih rešujejo specifične težave povezane z lahko konstrukcijo. Svoje industrijske partnerje podpirajo v celotni proizvodni verigi lahkih konstrukcij, od izbire primernih materialov ter karakterizacije teh materialov, razvoja lahkih komponent, orodij, simulacij in začetnega vzorčenja ter vse do začetka serijske proizvodnje, razlaga prof. dr. Lothar Kroll, direktor Inštituta za lahke strukture in koordinator grozda MERGE na Tehniški univerzi v Chemnitzu.

### Optična 3D-metrologija kot hrbtenica procesne verige

Za učinkovito doseganje zastavljenih ciljev, raziskovalci uporabljajo optični 3D-merilni sistem v vseh fazah procesa za statično ali



» Prof. Lothar Kroll, koordinator zveznega grozda odličnosti MERGE (levo), in Norbert Schramm, raziskovalni sodelavec na Tehniški univerzi v Chemnitzu (desno), med pogovorom o avtomobilskem strešnem loku. Vir: TU Chemnitz

dinamično merjenje vzorcev materiala in komponent, odvisno od posamezne situacije. Uporaba brezdotične merilne tehnologije, ki omogoča neporušne preiskave in testiranja ter prihrani čas, zagotavlja pridobivanje koristnih informacij o obnašanju in značilnostih materialov ter komponent za doseganje optimalnega razvoja lahkih komponent, razlaga Norbert Schramm, raziskovalni sodelavec na inštitutu za lahke strukture, ki je prikazal, kako raziskovalci uporabljajo optično metrologijo med procesom razvoja lahkih komponent z uporabo praktičnih primerov, ki so bili izdelani za pripravo objav. Pri tem izvajajo praktične temeljne raziskave, ki neprestano zagotavljajo nove vpoglede na to področje. Kljub temu so številni industrijski projekti podvrženi poslovni skrivnosti, saj izsledki raziskav ponujajo podjetjem veliko konkurenčno prednost, poudarja Schramm. Zaradi tega lahko le v izjemnih primerih predstavlja specifične komponente razvite na Inštitutu za lahke strukture Tehniške univerze v Chemnitzu. Ena izmed teh izjem

je demonstracijska tehnologija za razvoj in proizvodnjo strešnega loka izdelan iz termoplastov ojačenih z vlakni.

### Uporaba sistema ARAMIS za testiranje obremenitvenih mej materialov lahkih konstrukcij

Strešni lok pri avtomobilih predstavlja povezavo med B in C stebrom vozila in je ključnega pomena za togost avtomobilske strehe. Cilj grozda MERGE je bil razvoj alternative za izvirno komponento vozila BMW trenutne serije 7, ki bi nadomeščala uporabo duroplastov ojačenih s karbonskimi vlakni s termoplastičnimi kompoziti, ki ponujajo tehnološke in ekonomske prednosti ter so primerni za serijsko proizvodnjo. Pri tem je bila največja neznanka toplotno obnašanje termoplastov ojačenih z neprekinjenimi vlakni, kar je bilo do sedaj skoraj popolnoma neraziskano. Raziskava je temeljila na analizi porušitve v odvisnosti od temperature. Na podlagi rezultatov testiranja bi moralo biti možno razviti temperaturno odvisen profil obnašanja materiala ter popisati zakonitosti z razvojnim algoritmom.

V analizi porušitve v odvisnosti od temperature so vključeni poliamidi 6 ojačeni s karbonskimi vlakni, poliamidi 6 ojačeni s steklenimi vlakni in polifaltamid ojačan s karbonskimi vlakni, pojasnjuje raziskovalno proceduro Norbert Schramm. Obremenitvene meje so bile proučevane na podlagi vzorcev materialov, ki so bili podvrženi nateznim, tlačnim in strižnim obremenitvam, vključno s kombinacijami vseh teh obremenitve v tipičnem temperaturnem območju za avtomobilske aplikacije od -30 °C do +85 °C.

Uporabljen je bil visoko natančen merilni senzor ARAMIS podjetja GOM, ki je posebej razvit za 3D-analize gibanja in deformacij. Pri tem stereo kamera z več kot 2.000 posnetki na sekundo lahko



» Norbert Schramm (desno) prikazuje bočno povezavo za absorpcijo trkov razvito v MERGE. Tlačno brizgana rebrasta struktura povečuje togost komponente. Vir: GOM

zajema obnašanje posameznih točk ali celotne površine med testiranjem in tako zagotavlja informacije o 3D-premikih, hitrostih in pospeških ter površinskih napetostih.

Norbert Schramm je prepričan, da je ta merilni sistem še posebej uporaben, saj ponuja opcijo analize posameznih točk ali celotne površine. Samo lokalne vrednosti, ki se jih lahko pomeni z merilnimi lističi, niso dovolj za popis anizotropnih materialov, ki

**Nova kakovost CBN** s prevleko za struženje kaljenih in trdih materialov, večja obstojnost orodja, vrhunska točnost in kakovost obdelane površine



**GNGA** dvostranska ploščica z dvema rezalnima robovoma s kotom 70° za vrhunske rezultate končne obdelave

**BXA20**  
TUNGALOY

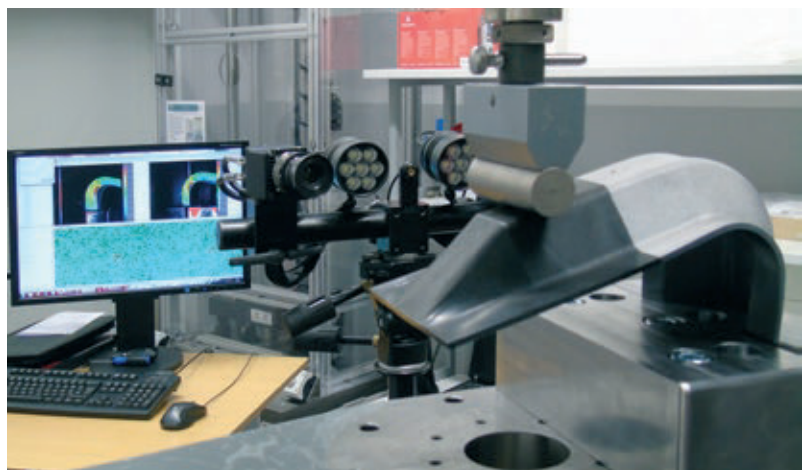


imajo različne mehanske lastnosti v različnih smereh. Če je treba z obremenitvenimi testi preveriti mehanske lastnosti, ki so odvisne od vlaken kompozita v smeri vlaken ter lastnosti veziva v prečni smeri na vlakna, je potrebna informacija iz celotne površine objekta. To v kombinaciji z meritvami na specifičnih točkah poda celovito sliko dogajanja v materialu ter ponuja celo informacije o nepredvidenih učinkih. Sistem ARAMIS ustvari gosto mrežo enostavno razumljivih podatkov, ki omogočajo vpogled v poškodbe ter njihove izvore.

Rezultati teh testiranj so bili zelo nazorni. Lastnosti materiala v prečni smeri glede na vlakna, še posebej v primeru poliamida 6 ojačenega s karbonskimi in steklenimi vlakni, so zelo odvisne od vpliva temperature, kar je treba upoštevati pri razvoju komponent. Primer takega temperaturnega vpliva je zmanjšanje togosti in trdnosti teh materialov za do 70 odstotkov pri povišanih temperaturah.

## Fleksibilno merilno območje za vsako geometrijo in lokacijo

Sistem ARAMIS ni potreben le za določanje materialnih karakteristik. Raziskovalci iz Chemnitza uporabljajo mobilni senzor za merjenje deformacij in gibanja tudi med strukturnim testiranjem razvitih lahkih komponent. Pri tem znanstveniki izkoriščajo prednosti sistema pri fleksibilnem merilnem območju. Sistem ARAMIS omogoča testiranje objektov kakršnekoli velikosti in geometrije. Med drugim so tako analizirali bočne povezave za absorpcijo trkov, podpore instrumentnih plošč, snowboarde ter seveda strešne loke za BMW serije 7, razlaga Norbert Schramm. Velikokrat se mobilni sistem uporablja tudi na terenu, saj lahko izvaja meritve neposredno v proizvodnem okolju industrijskih partnerjev. Običajno jih pokličejo iz podjetij, ko imajo proizvedene lahke komponente napake, za katere ne morejo ugotoviti izvora. Namesto iskanja igle v seniku, raziskovalci iz Chemnitza uporabljajo sistem ARAMIS za usmerjene analize dogajanja na proizvodnih strojih. Schramm se spominja posebnega primera, ko so delali za podjetje, ki se ukvarja z brizganjem plastike, ki je imelo težave s srhom na izdelkih. V tem primeru je bila splošna predpostavka, da je bil vzrok v vodilih stroja, vendar so meritve s sistemom ARMAIZ pokazale, da je prihajalo do nagibanja orodja med procesom brizganja.

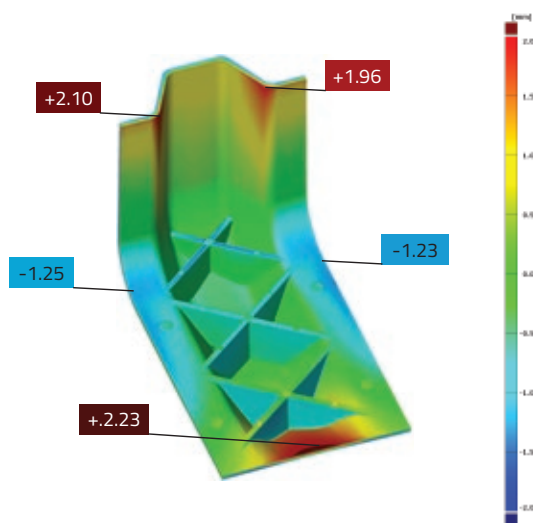
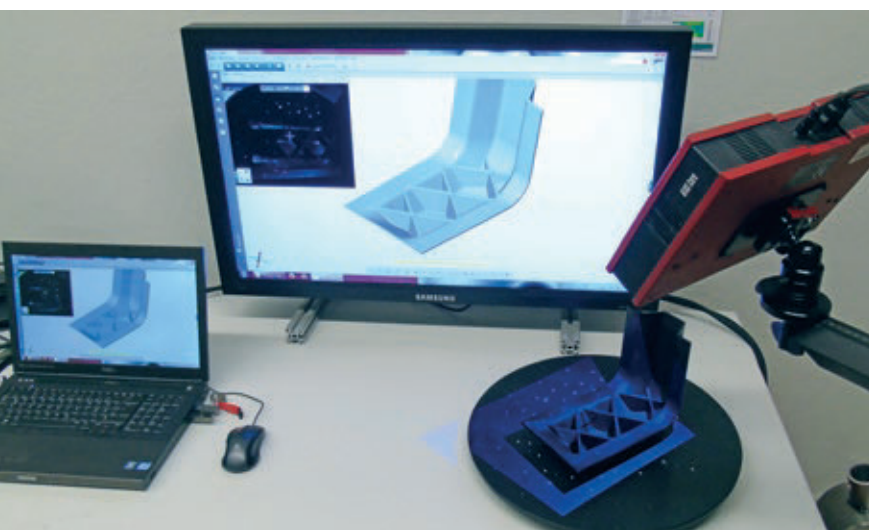


» Spremljanje obnašanja komponente z uporabo sistema ARAMIS za 3D-merjenje gibanja in deformacij. Vir: TU Chemnitz

## Merjenje deformacij s sistemom ARGUS

Preden so raziskovalci iz Chemnitza aktivno sodelovali pri razvoju katerekoli lahke komponente, so se ukvarjali z virtualno analizo materiala na preizkuševališču. Z uporabo simulacije za drapiranje, ki upošteva kompleksne interakcije materialnih karakteristik, geometrije objekta in proizvodnega procesa, je mogoče napovedati, kako bo proces oblikovanja vplival na orientacijo vlaken. S tem se lahko določijo vse osnovne procesne parametre za razvoj izdelkov, kot so distribucija debeline in orientacija vlaken v materialu.

Potrjevanje takih simulacij se v številnih primerih izvede s pomočjo praktičnih testov. Tudi v tem primeru je zelo uporabna optična 3D-metrologija. Za to aplikacijo je bil uporabljen merilni sistem ARGUS podjetja GOM, ki obsežno dokumentira spremembe oblike med procesom preoblikovanja ter prikaže striženje materiala. Pred samim preoblikovanjem so v ta namen na material prilepili merilne točke, ki so omogočale prostorski položaj točk pred preoblikovanjem in po njem. Vsi rezultati se nahajajo v obliki fine mreže, ki je ustvarjena za določanje 3D-koordinat ter predstavlja površino merjene komponente.



» Primerjava nominalnih vrednosti z dejanskimi. Demonstracijska komponenta za prikaz delovanja optičnega 3D-skenerja ATOS na Tehniški univerzi v Chemnitzu je U-profil z rebrasto strukturo. Programska oprema ustvari prikaz, kjer so odstopanja ponazorjena z barvno lestvico. Vir: TU Chemnitz

## Analiza 3D-oblik in dimenzij s sistemom ATOS

Pomembno področje pri lahki konstrukciji so tudi analize 3D-oblik in dimenzij orodij in izdelanih komponent. Za spremljanje kakovosti proizvodnje na Tehniški univerzi v Chemnitzu uporabljajo optični 3D-skener ATOS podjetja GOM, ki omogoča natančno digitalizacijo celotnega območja objekta za razliko od točkovnega merjenja, ki ga omogočajo dotične merilne metode. Po zaslugi sodobne optoelektronike, obdelave slik in matematičnih algoritmov lahko skener ATOS generira visoko natančne posnetke merjenega objekta.

Pri tem velikost objekta ni pomembna. S sistemom ATOS se lahko skenirajo vzorci vseh velikosti od izdelkov pri mikro brizganju plastike do celotnih vozil, poudarja Schramm. Prav tako lahko uporaba merilnega sistema ATOS pomaga pri reševanju širokega razpona težav, kot je primerjava dejanskih skrčkov komponent, ki se pojavijo pri ohlajevanju termoplastov med izdelavo z rezultati simulacij. Poleg tega ta merilna metoda omogoča analizo obrabe orodja za brizganje plastike, tako da se obe polovici orodja skenirata in primerjata s CAD-modelom, kar ponazori obrabo. Pri tem je zelo uporaben enostavno razumljiv prikaz rezultatov meritev. Odstopanja med digitaliziranim objektom in CAD-modelom so prikazana s pomočjo barvne lestvice, kar omogoča hitro odkrivanje odstopanj.

Prej omenjen demonstracijski primer komponente, strešni lok pri BMW serije 7 je bil prav tako v okviru začetnega vzorčenja digitaliziran z optičnim 3D-skenerjem ATOS. Raziskovalcem iz Chemnitza je uspelo zmanjšati težo te komponente za 45 odstot-



» Strešni lok med obremenitvenim testiranjem. Merilni sistem ARAMIS spremlja testiranje in omogoča pridobivanje informacij o celotnem območju komponente ter podatke o določenih merilnih točkah. Vir: TU Chemnitz

kov v primerjavi s podobno jekleno komponento uporabljeno na predhodnem modelu BMW serije 7. Tehniška univerza v Chemnitzu načrtuje podobne projekte na področju zmanjševanja teže komponent, pri čemer bo ključno vlogo odigrala oprema za optično 3D-metrologijo podjetja GOM, poudarja Norbert Schramm, ki je prepričan, da le na tak način lahko izvajajo zanesljive napovedi obnašanja novih materialov, boljše nadzirajo proizvodne procese ter z visoko natančnostjo pregledujejo izdelane komponente.

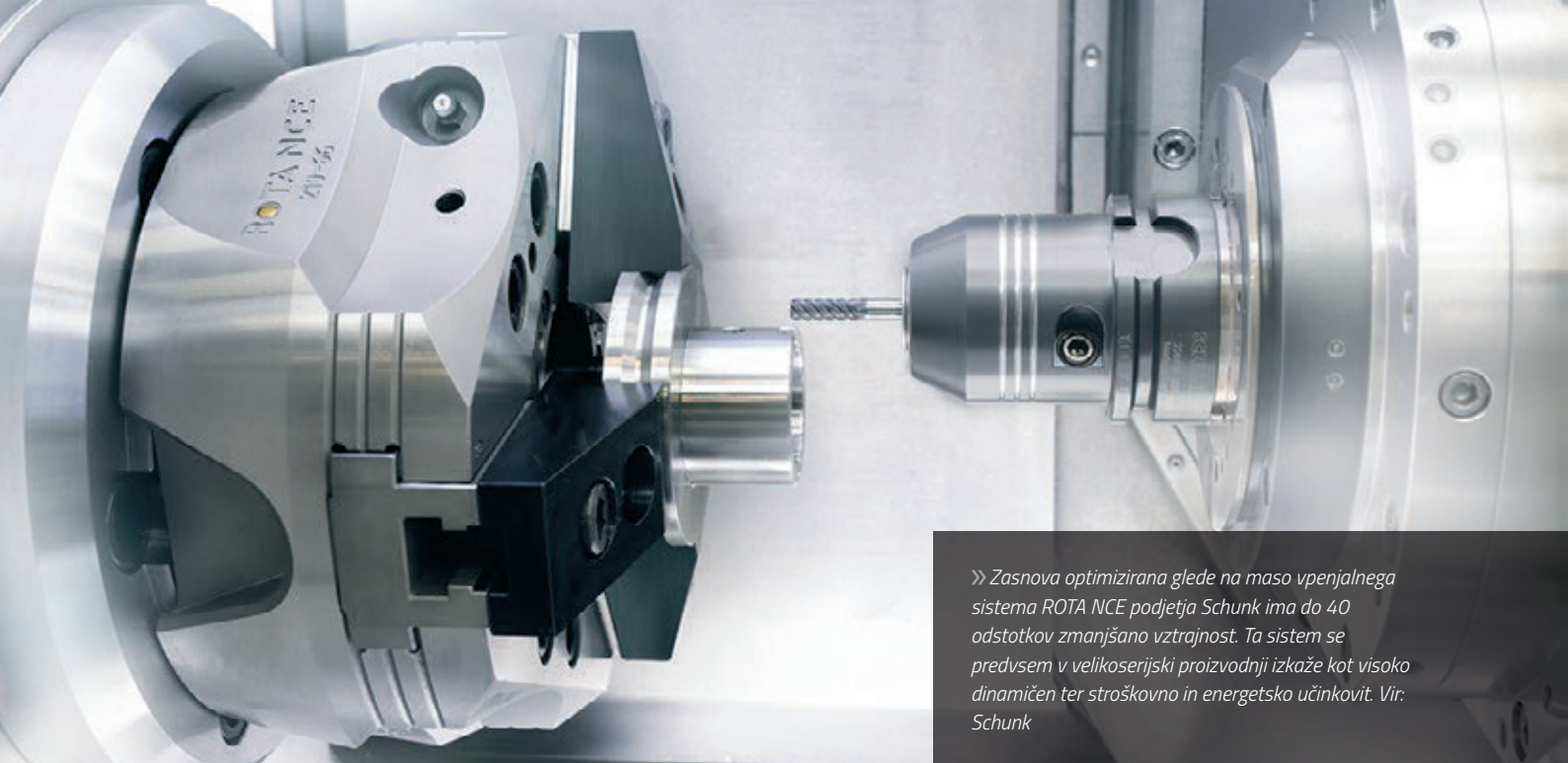
» [www.gom.com](http://www.gom.com) » [www.topomatika.si](http://www.topomatika.si)

## Obdelovalne tekočine specialistov

Za vse materiale.  
Za vse postopke obdelave.  
Za občutne prihranke.

FUCHS MAZIVA LSL d.o.o., [info@fuchs.si](mailto:info@fuchs.si), [www.fuchs.com/si](http://www.fuchs.com/si)





» Zasnova optimizirana glede na maso vpenjalnega sistema ROTA NCE podjetja Schunk ima do 40 odstotkov zmanjšano vztrajnost. Ta sistem se predvsem v velikoserijski proizvodnji izkaže kot visoko dinamičen ter stroškovno in energetske učinkovit. Vir: Schunk

## » Vpenjalni modul za avtomatizirano strego stroja

Trend avtomatizirane strege obdelovalnih strojev je stalno v porastu, kar vpliva tudi na tehnologijo vpenjanja obdelovancev, tako da vpenjalne naprave postajajo vse bolj namenske glede na zahteve posameznih obdelovalnih procesov, ki ne zahtevajo prisotnosti operaterja. Poleg zanesljivosti procesa, dostopnosti in fleksibilnosti postajajo vse bolj pomembna energetska učinkovitost obdelovalnih procesov ter krajšanje časov ciklov obdelave. Tehnološke študije napovedujejo, da bodo pametne vpenjalne naprave prihodnosti omogočale pametno povezovanje z obdelovalnim strojem in sistemom za strego.

### Dodatni učinki na raznolikost obdelovancev, čas cikla in energetske učinkovitost

Za zmogljivo vpenjalno glavo ROTA NCO je podjetje Schunk razvilo posebne čeljusti za sistem hitre menjave, ki omogoča ročno menjavo čeljusti brez uporabe orodij v manj kot eni minuti z natančnostjo ponovljivosti manj kot 0,02 mm. Z uporabo različnih standardnih kompletov čeljusti ter individualno konfigurirane posebne čeljusti se lahko pokriva raznolikost obdelovancev z avtomatizirano strego ob minimalnih nastavitvenih časih. Podjetje Schunk je sedaj naredilo korak naprej in postavilo svojo prvo aplikacijo s popolnoma avtomatizirano menjavo čeljusti, tako da posegi operaterja niso več potrebni. Sistem za strego ne služi le

za podajanje obdelovancev v vpenjalno napravo, temveč lahko zamenja tudi čeljusti vpenjalne naprave. Slednje lahko izvede tako, da zamenja eno čeljust naenkrat ali cel komplet čeljusti hkrati, kar je še posebej učinkovito.

Pri vpenjalni glavi lahke konstrukcije za struženje ROTA NCE podjetja Schunk je bil izbran drugačen pristop, saj je bila glava volumensko optimizirana za doseganje maksimalne učinkovitosti pri velikoserijski proizvodnji ter obenem omogoča avtomatizirano strego obdelovancev. Ta vpenjalna glava združuje načela lahke konstrukcije in visoko kapaciteto obremenjevanja. V primerjavi s konvencionalnimi vpenjalnimi glavami za struženje ima ROTA NCE, odvisno od velikosti, za do 40 odstotkov manjšo vztrajnost. To omogoča veliko hitrejša pospeševanja in zaviranja v primerja-



vi s klasičnimi vpenjalnimi glavami. Zmanjšana masa omogoča predvsem pri velikoserijski proizvodnji krajše čase ciklov obdelave ter manjšo porabo energije. V podjetju Schunk imajo podobno strategijo pri posebej zatesnjenih vpenjalnih glavah ROTA NCA, ki zahtevajo zelo malo vzdrževanja ter imajo zmanjšano maso zaradi posebne geometrije, ki omogoča dobro dostopnost še posebej pri sodobnih stružnih in frezalnih obdelovalnih centrih. Vpenjalna glava ROTA NCA ima veliko skožnjo luknjo, kar je zelo priročno za avtomatizirano podajanje materiala obdelovanca v obliki palice.



» Za majhne in srednje velike serije omogoča vpenjalni sistem VERO-S NSA plus podjetja Schunk v kombinaciji s paletiziranim sistemom visoko zanesljivost, fleksibilnost in učinkovitost procesa obdelave. Vir: Schunk



» Vpenjalni bloki TANDEM plus podjetja Schunk so posebej razviti za potrebe avtomatizirane stregre obdelovalnih strojev. V tej vitki avtomatizirani rešitvi so kombinirani z vpenjalnimi postajami VERO-S NSL plus, pri čemer se strega izvaja preko osi obdelovalnega stroja. Vir: Schunk

Poleg vpenjalnih glav se predvsem v primeru visoke natančnosti obdelave uporablja hidravlično raztezne rešitve, ki imajo prav tako svoje prednosti pri avtomatizirani stregri obdelovalnih postopkov, kot so brušenje v polno, frezanje, izdelava utorov, stružene in poravnavanje, ter pri operacijah, kot so balansiranje, izvajanje meritev in testiranje. Vitka hidravlično raztezna vpenjala, ki delujejo po patentiranem principu aksialnega vleka podjetja Schunk, so zelo učinkovite rešitve za skrajšanje nastavitvenih časov

# HALTER LoadAssistant®

## DISCOVER THE SIMPLICITY



HALTER LoadAssistant® je standarden, premišljeno konfiguriran sistem za avtomatizacijo CNC strojev. Ima številne prednosti, zaradi katerih je primeren tudi za proizvodnjo manjših serij. HALTER LoadAssistant poveča obseg vaše proizvodnje že od prvega dne delovanja dalje.

### EDINSTVENE PREDNOSTI SISTEMA HALTER LOADASSISTANT:

- ✓ Popolna plug-and-play rešitev za CNC stroje vseh znamk.
- ✓ Čas nastavitve traja manj kot 5 minut.
- ✓ Izkušnje z robotiko niso potrebne.
- ✓ Preprosto premeščanje z enega CNC stroja na drugega.
- ✓ Zanesljiva in priznana tehnologija
- ✓ Povrnitev investicije v 6 do 18 mesecih.
- ✓ Lokalna podpora HALTER ekipe.

Obrnite se na nas za več informacij in za prijavo na delavnico, z veseljem vam svetujemo!

Z našimi sistemi proizvajajo tudi:



HALTER Adria  
Sabin Zukič  
T +386 41 584 052  
E s.zukic@haltercnc.com

HALTER CNC Automation B.V.  
www.haltercncautomation.com

**HALTER**

ter doseganje najvišje natančnosti, kar omogoča znižanje dodatnih stroškov obdelave. Ti sistemi omogočajo centriranje in vpenjanje obdelovancev v zelo kratkem času z natančnostjo ponovljivosti manjšo od 0,003 mm na vsaki vpenjalni površini. Poleg tega aksialni vlek zagotavlja popolnoma ravno delovno površino, s tem ko je obdelovanec z membrano aksialno potegnen na ravno površino. To preprečuje tudi najmanjše debelanse in zagotavlja visoko stabilnost med obdelavo. S tem ko tehnologija hidravličnega raztezanja natančno centrirata obdelovanec z osjo vpenjalne naprave, se lahko procesi obdelave v celoti avtomatizirajo z najkrajšimi možnimi časi cikla, brez potrebe po izvajanju merilnega cikla. Podjetje Schunk ponuja možnost izdelave vpenjalnih glav za stružnice ali hidravličnih ekspanzijskih vpenjal na podlagi specifične zahteve obdelovancev ter možnost drugega hidravličnega priključka ter povezave s komprimiranim zrakom za zaznavanje stika z obdelovancem.



» Modul za hitro menjavo VERO-S NSE-A3 138 je bil posebej razvit za avtomatizirane aplikacije. Vir: Schunk



» Vpenjalni primeži KONTEC KMS podjetja Schunk so namenjeni vpenjanju večjega števila obdelovancev ter omogočajo uporabo številnih različnih za serijsko proizvodnjo. Sistem se hitro in enostavno namesti in nastavi. Vir: Schunk

Vpenjalni bloki TANDEM plus podjetja Schunk so posebej razviti za avtomatizirano strego obdelovalnih strojev. S kvadratno obliko podlage in kompaktnimi dimenzijami omogočajo ti primeži zelo gosto razporeditev, tako da se lahko največje možno število obdelovancev istočasno vpenje in obdelata. V izvedbi z vzmetnim mehanizmom so primeži idealno primerni, da se jih prilagodi za vpenjanje vpenjalnih stebrov ali vpenjalnih palet, ki se jih lahko hrani v zalogovniku surovcev ter hkrati namesti na obdelovalni stroj za obdelavo. Optimizirana zunanja kontura, posebna zasnova temeljnih čeljusti, zaščitni trakovi, minimalna zračnost in pokrovi za zatezne vijake preprečujejo nastajanje prašnih žepov ter vdora in nabiranja prahu ali odrezkov v primežu. Med avtomatiziranim delovanjem lahko primež deluje pnevmatsko, hidravlično ali z vzmetnim mehanizmom ter dosega natančnost ponovljivosti do 0,01 mm. S standardizirano verzijo z dolgim hodom je možno vpenjati tudi komponente različnih velikosti, pri čemer induktivni senzorji prisotnosti omogočajo neprestano spremljanje procesa.

## Uporabniku prijazna nastavitve ter kompaktna zasnova

Tudi ko se avtomatizirana strega izvaja s paletnimi sistemi ali vpenjalnimi stebri, se je izkazala kot zelo koristna uporaba posebej prilagojenih mehanskih vpenjalnih naprav. Te ponujajo številne prednosti na področju zanesljivosti, dostopnosti in kompaktnosti procesa ter delovanje na mestu za nastavitve. Primer take rešitve je osnovni vpenjalni primež KONTEC KSC podjetja Schunk, ki je posebej učinkovit pri obdelavi na strojih z zalogovniki za surovce. Vpenjalni primeži KONTEC KSC združujejo velike sile vpenjanja, priročno delovanje in kratke nastavitvene čase. Sistem velikosti 160

lahko s primerljivo nizkim navorom doseže sile vpenjanja 50 kN, kar pomeni, da ni več potrebna ločena vpenjalna postaja za vpenjanje z obliko. Ker se pri vpenjanju pojavijo natezne napetosti, je zmanjšano zvijanje ali dvigovanje primeža, kar poveča natančnost in togost vpenja. Prednapet centralni ležaj brez zračnosti na vretenu in posebej nastavljena vodila zagotavljajo izjemno natančnost ponovljivosti +/- 0,015 mm. V celoti zaprt pogon ter vgrajena vtičnica zagotavljata izjemno visoko stabilnost procesa in minimalno obrabo. Osnovni vpenjalni primež je na razpolago kot centrični vpenjalni primež ali v verziji z enostransko delujočo čeljustjo. Primeži ponujajo možnost hitre prilagoditve razpona vpenjalnega območja, medtem ko ravna zasnova in majhna teža predstavljata optimalne pogoje za manipulacijo brez potrebe po operaterju. Vpenjalne čeljusti za več obdelovancev KONTEC KSM2 omogočajo vpenjati več obdelovancev hkrati drugega ob drugem, kar je zelo priročno pri omejenem prostoru. Vitke vpenjalne čeljusti brez moteče konture zagotavljajo veliko gostoto vpenjanja ter optimalno dostopnosti. Kaljene in brušene narebričene površine zagotavljajo visoko robustnost, natančnost in stabilnost ohranjanja oblike. Ne glede na velikost obdelovanca je ta avtomatsko potegnen v vpenjalo s klinastim vpenjalnim sistemom, kar zagotavlja varno in natančno obdelavo ter omogoča večje podajalne hitrosti. Za vpenjanje obdelovancev, odstranjevanje vpenjalnih čeljusti s hitrim sistemom za menjavo ali za hitro in fleksibilno spremembo vpenjalnega sistema za različne obdelovance se uporablja eno samo stikalo. Za primeže je na razpolago obsežen modularni sistem vpenjalnih čeljusti.



» Pametne vpenjalne naprave in prijateljski sistemi podjetja Schunk lahko merijo, prepoznajo in spremljajo obdelovance in proizvodni proces v realnem času. Vir: Schunk

## Vitek paletiziran sistem za povečano fleksibilnost

Schunkov standardiziran paletni sistem, kot je VERO-S NSA plus modul z ravnimi paletami, ki za razliko od drugih vpenjalnih sistemov ne potrebuje nikakršne energije med delovanjem, omogoča izjemno fleksibilno in s procesnega vidika stabilno menjavo vpenjalnih naprav. Vgrajen vzmetni paket s konstantno napetostjo zagotavlja varnost tudi v primeru nenadnega padca tlaka komprimiranega zraka. Sistem dosega potezne sile do 15.000 N ter sile vpetja večje od 100.000 N po zaslugi patentiranega sistema hitrega hoda. Vse funkcionalne komponente, kot so osnovno podnožje, vpenjalna vodila in vpenjalni obroči, so izdelane iz utrjenega nerjavnega jekla in so tako popolnoma odporne na korozijo. Med avtomatizirano menjavo komprimiran zrak očisti ravne površine in kratek navoj, kar zagotavlja, da so delovne površine palet čiste in ravne. Centrirne puše zagotavljajo natančno pozicioniranje glede na referenčno točko, medtem ko vpenjalna vodila zagotavljajo samozaporno namestitvev z obliko. Vsi procesi vpenjanja se lahko zanesljivo spremljajo s spremljanjem dinamičnega tlaka. V kombinaciji z vitkimi spojkami lahke konstrukcije Schunk NSR, ki imajo minimalno kontaktno konturo, se lahko vzpostavi procesno stabilen sistem menjave palet, ki se ga lahko spremlja z uporabo induktivnih senzorjev za zaznavanje bližine.

## Komponente za avtomatizacijo z vgrajeno enoto za prenos medijev

Schunkove komponente za avtomatizacijo VERO-S NSE-A3 138 dokazujejo, da se lahko klasične module za vpenjanje optimizira za avtomatizirane procese. Za zanesljivo menjavo obdelovancev in vpenjalnih naprav so komponente za avtomatizacijo opremljene z zmogljivo funkcijo izpihovanja, ki natančno očisti kontaktne površine med procesom menjave. Ogromna potezna sila v razponu od 8.000 N do 28.000 N ter visoka dimenzijska stabilnost ohišja modula zagotavljata togost rešitev avtomatizirane hitre menjave, ki omogoča zanesljivo prenašanje visokih torzijskih obremenitev in strižnih sil. Centrirni vložki s fleksibilnimi elementi zagotavljajo orientiranost pozicije z visoko natančnostjo ponovljivosti in visoko zanesljivostjo procesa med avtomatiziranim delovanjem. Konični nasedi omogočajo izjemno enostavno vstavljanje vpenjalnih pinov v



» Hidravlično raztezno držalo orodja z vlečno funkcijo v aksialni smeri podjetja Schunk za visoko natančne postopke obdelave so zelo učinkoviti ter zahtevajo zelo kratke čase nastavitve. Držala so zelo primerna za avtomatizacijo zaradi možnosti hitre menjave in samodejnega natančnega centriranja. Vir: Schunk

komponento, medtem ko vgrajena enota za prenos medijev omogoča uporabo fluidov s tlakom do 300 bar.

## Trend v smeri digitalizacije

Najnoveše tehnološke študije podjetja Schunk jasno kažejo smer nadaljnje razvoja. Poleg dobrih mehanskih lastnosti bodo njihove vpenjalne naprave ponujale vse več digitalnih elementov. Primer takega razvoja je pametni modul hitre menjave palet VERO-S NSE-S3 138, ki omogoča stalno spremljanje potezne sile in položaja vpenjalnih površin. V ta namen so v podjetju Schunk vgradili v modul merilne lističe, merilne ojačevalce in induktivne analogne senzorje. Za zaznavanje bližine obdelovanca ali vpenjalne palete se uporabljajo induktivni senzorji, kar zagotavlja optimalno delovanje celotnega procesa vpenjanja. Glavna prednost pametnih modulov je popolna kompatibilnost z mehanskim vpenjalnim programom VERO-S. S tem pametni modul dosega enako dimenzijsko natančnost mehanskega sistema VERO-S NSE3. Nadaljnji tehnološki napredek predstavljajo vpenjalni bloki TANDEM KSE 100, ki poleg vgrajenega sistema za nadzor vpenjalnega hoda in sile omogočajo nastavljanje sile in hoda na vsaki čeljusti posebej. S tem je omogočeno nastavljanje položaja posamezne čeljusti med samim procesom, kar skrajša čase ciklov. V primeru občutljivih obdelovancev se lahko zmanjša vpenjalna sila, kar preprečuje deformacije in površinske poškodbe. Vsa zahtevana senzorika je v celoti vgrajena v komponente.

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



3d-prototip.si

Regionalni tehnološki center Zasavje d.o.o.

avtomatizacija



avtomobilska



industrija

# Profesionalni 3D TISK

elektronika

naprave



aparati



orodjarstvo

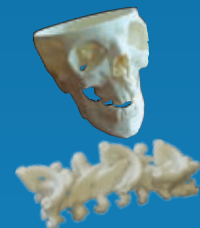
## Prihranimo vam čas in denar

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

## » Izdelava funkcionalnih komponent s tehnologijo aditivne proizvodnje

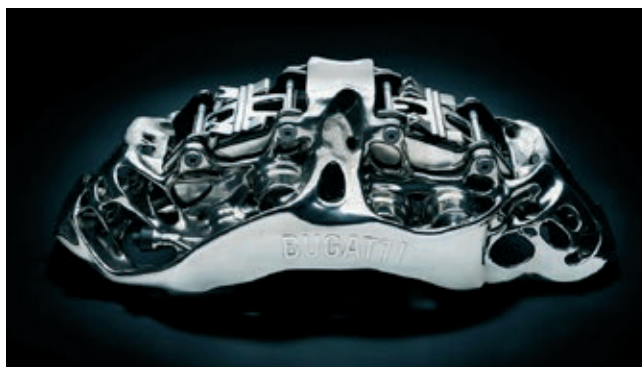
Tehnologija aditivne proizvodnje kovinskih izdelkov pospešuje industrijski razvoj v avtomobilskem sektorju, kar potrjujejo ponovljivi uspehi proizvajalca športnih avtomobilov Bugatti na področju dosledne integracije funkcij in bistvene optimizacije zmogljivosti svojih komponent. Številne funkcionalne kovinske komponente izdelane s postopkom 3D-tiskanja so bile v podjetju Bugatti že večkrat predstavljene v različnih objavah. Vse te komponente so bile izdelane na strojih, ki jih je razvilo in izdelalo podjetje SLM Solutions AG.

Med dinamičnim testiranjem zavornih čeljusti na preizkuševališču v podjetju Bugatti letijo iskre v vse smeri. Zavorne čeljusti so volumetrično največja funkcionalna komponenta izdelana iz titana s postopkom selektivnega laserskega nataljevanja.

S tem testiranjem je dokazano, da kovinske komponente izdelane s postopkom aditivne proizvodnje dosegajo ekstremne mehanske napetosti, togost in temperaturne zahteve pri hitrostih večjih od



» Nosilec zadnjega krila, izdelan s postopkom aditivne proizvodnje na stroju SLM 500. Vir: SLM Solutions Group AG



» Zavorna čeljust uporabljena na športnih avtomobilih znamke Bugatti, ki je izdelana s postopkom aditivne proizvodnje na stroju SLM 500, predstavlja volumetrično največjo funkcionalno komponento iz titana na svetu. Vir: SLM Solutions Group AG

375 km/h, z zaviralnimi silami 1,35 g in temperaturo zavornega diska do 1100 °C, poudarja Frank Götzke, vodja oddelka za nove tehnologije pri podjetju Bugatti. Testiranje zavornih čeljusti je dokazalo, da se s postopkom aditivne proizvodnje lahko dosežeta natezna napetost materiala 1.250 N/mm<sup>2</sup> ter gostota materiala 99,7 odstotka.

Komponenta je bila izdelana iz titanove zlitine Ti6Al4V, ki se običajno uporablja v letalski industriji v sodelovanju z inštitutom Fraunhofer IAPT in podjetjem Bionic Production AG na stroju SLM 500, ki ima vgrajen 400 W laser.

Poleg izdelave lahkih struktur v podjetju Bugatti uporabljajo postopke selektivnega laserskega nataljevanja tudi za funkcionalne komponente vozila. V podjetju vedno stremijo k absolutni popolnosti, tako oblikovno kot tehnično, pri čemer upoštevajo popolno sinergijo obeh vidikov, kar je tradicija, ki jo je postavil ustanovitelj podjetja Ettore Bugatti. To kombinacijo oblike in tehnike predstavlja aktivni nosilec zadnjega krila, ki je bil prav tako izdelan na

stroju SLM 500 na inštitutu Fraunhofer IAPT. Zadnje krilo ima pomembno vlogo, da vozilo s 1.500 konjskimi močmi dosega hitrosti do 400 km/h v le 32,6 sekunde ter zaviranje do ustavitve v le devetih sekundah. Zadnje krilo se lahko nastavlja po višini in kotu, kar podpira zahtevano aerodinamičnost.

Podjetje Bugatti je v sodelovanju s Siemensom optimiziralo nosilec za proizvodnjo ter zmanjšalo število interakcij potrebnih za optimizacijo teže in togosti. Z uporabo postopka 3D-tiskanja titana, ki dosega natezno napetost 1.250 MPA in gostoto materiala 99,7 odstotka, je bila masa zadnjega krila zmanjšana za 5,4 kg, kar predstavlja 53-odstotno zmanjšanje teže, medtem ko se je povečala togost, ne da bi se pri tem izgubila kakršnakoli funkcionalnost.

Nekoliko manjša funkcionalna komponenta izdelana s postopkom aditivne proizvodnje je tudi nosilec motorja z vgrajenim



» Ohišje diferenciala sprednje osi pred bionično optimizacijo in po njej. Vir: SLM Solutions Group AG

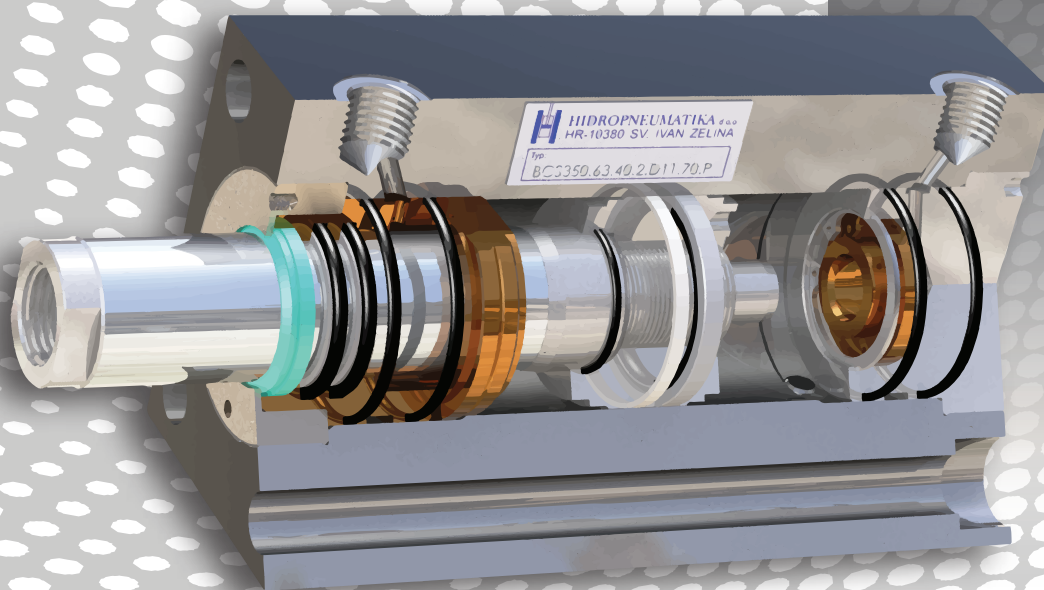


» Serijsko proizveden funkcionalni nosilec motorja s kanali za vodno hlajenje se uporablja na vseh avtomobilih podjetja Bugatti. Vir: SLM Solutions Group AG

vodnim hlajenjem, ki deluje kot toplotni ščit ter omogoča izjemno zmanjšanje prenosa toplote. Ta nosilec motorja je vgrajen v vseh tipih vozil, ki jih podjetje proizvaja v svojem obratu v francoskem mestu Molsheim od prvega modela super avtomobila Bugatti Chiron naprej.

## HIDRAVLIČNI CILINDRI VISOKEGA RAZREDA

Hidropneumatika d.o.o.  
Gornje Psarjevo 16/b  
Sv. Ivan Zelina 10380  
Hrvaška  
tel: +385 (0)1 2043 464  
tel: +385 (0)1 2043 465  
e-pošta: info@hidropneumatika.hr



# HIDROPNEUMATIKA

Model Chiron, podobno kot predhodni model Veyron, ima dva ločena vodna tokokroga za hlajenje, ki ohranjata temperaturo komponent in sistemov na dopustni ravni celo v najbolj ekstremnih pogojih okolja in delovanja. Visokotemperaturni tokokrog se uporablja za hlajenje W16 motorja s 1.500 konjskimi močmi, medtem ko nizkotemperaturni tokokrog zagotavlja, da je temperatura zajetega zraka na primerno nizki temperaturi. Obtočni sistem zagotavlja toplotno izolacijo med elektronskimi komponentami in oljnim rezervoarjem menjalnika. Glavna naloga nosilca je premikanje zobnikov ob delovanju dveh sklopk 7-stopenjskega menjalnika. Hlajen nosilec zagotavlja, da se temperatura elektromotorja črpalke in krmilne enote spusti s 130 °C na 90 °C, kar predstavlja padec temperature za 40 °C. Nosilec iz aluminijeve zlitine AlSi-10Mg je bil izdelan na stroju SLM 280 Twin v podjetju Rolf Lenk Werkzeugbau GmbH po naročilu podjetja SLM Solutions.

Kljub temu pa začetek sodelovanja podjetja Bugati, ki je del skupine Volkswagen, s podjetjem SLM Solutions Group AG sega v obdobje razvoja, preračuna in kasnejše proizvodnje bionično optimiziranega ohišja diferenciala leta 2014/15. Sodelovanje s podjetjem SLM se je začelo po srečnem naključju ob pogovoru na parkirišču podjetja Volkswagen v Wolfsburgu in se nadaljuje še danes, se spominja Frank Götzke. Ralf Frohwerk, vodja globalnega razvoja pri podjetju SLM Solutions, ki je že od samega začetka sodelovanja Bugattijev kontakt pri podjetju SLM, potrjuje, da se je vse skupaj razvilo v zelo plodno sodelovanje od samega začetka naprej.

Ohišje diferenciala sprednje osi je izdelalo podjetje Audi AG s strojem SLM 280 na svojih lokacijah v Ingolstadt in Győr z



» Osem pokrovov Bugattijevega motorja W16 hkrati izdelanih na stroju SLM 800 in predstavljenih na sejmu Formnext 2018. Vir: SLM Solutions Group AG

namenom primerjave kakovosti izdelave na različnih proizvodnih lokacijah.

Frank Götzke in Ralf Frohwerk sta na sejmu Formnext v Frankfurtu nakazala potek nadaljnega sodelovanja med Bugattijem in SLM Solutions, ko so na razstavnem prostoru sejma prikazali osem pokrovov Bugattijevega motorja W16, ki so bili v okviru proizvodne študije na področju aditivne proizvodnje hkrati izdelani na stroju SLM 800. Pri tem je vsak pokrov širok 258 mm, visok 735 mm ter debeline 65 mm.

» [www.pressebox.de](http://www.pressebox.de)  
» [www.slm-solutions.com](http://www.slm-solutions.com)

## » Selektivno lasersko nataljevanje za zobozdravstvene aplikacije

Podjetje SLM Solutions je na največjem svetovnem sejmu zobozdravstva IDS v Kölnu predstavilo najnovejšo rešitev na področju selektivnega laserskega nataljevanja za zobozdravstveno industrijo.



» Okvirji odstranljivih delnih zobnih protez. Vir: SLM Solutions Group AG



» Zobne krone in mostički izdelani s postopkom aditivne proizvodnje. Vir: SLM Solutions Group AG

Sejem IDS predstavlja platformo za inovacije in trende na področju zobozdravstva. Podjetje SLM Solutions, ki proizvaja celovite sisteme in opremo za postopke aditivne proizvodnje, je na sejmju IDS predstavilo svoj celoten nabor izdelkov ter primere praktičnih aplikacij.

Na razstavnem prostoru podjetja SLM Solutions so obiskovalci sejma IDS spoznali, kako se tehnologija podjetja SLM z oznako »Made in Germany« lahko uspešno uporablja v serijski proizvodnji, ter si ogledali primere praktičnih izdelkov proizvedenih s postopki aditivne proizvodnje.

Stroj za selektivno lasersko nataljevanje SLM 125 je zelo primeren za zahteve zobozdravstvene industrije. Ta fleksibilen stroj omogoča visoko produktivnost s svojo robustno zasnovo ter delovnim volumnom 125 x 125 x 125 mm, kar omogoča hkratno izdelavo do deset zgornjih in spodnjih okvirjev odstranljivih zobnih protez. Tehnologija podjetja SLM omogoča izdelavo okvirjev zobnih protez z veliko dimenzijsko natančnostjo ter z nižjimi proizvodnimi stroški v primerjavi s konvencionalno tehnologijo litja. Prav tako je mogoče natisniti do 120 zobnih kron in mostičkov na posamezni delovni podlagi. Podjetje SLM Solution ponuja tudi kovinske prašnate materiale posebej namenjene za zobozdravstveno industrijo, kot so zlitine kobalta in kroma brez niklja ter titanove zlitine.

Kot dobavitelj integriranih rešitev podjetje SLM Solutions intenzivno podpira svoje stranke pri prenosu razvoja tehnologije selektivnega laserskega nataljevanja v serijsko proizvodnjo. Poleg same proizvodnje strojev podjetje SLM Solutions ponuja svojim kupcem svetovanje, namestitve strojev in opreme, vzdrževanje, šolanje in druge učne priložnosti. Obiskovalci sejma IDS so imeli možnost videti visokokakovostne zobozdravstvene protetične izdelke ter razpravljati s strokovnjaki podjetja, kako vključiti postopek selektivnega laserskega nataljevanja v svoje proizvodne procese.



» Stroj za selektivno lasersko nataljevanje SLM 125 podjetja SLM Solutions.  
Vir: SLM Solutions Group AG

» [www.pressebox.de](http://www.pressebox.de)  
» [www.slm-solutions.com](http://www.slm-solutions.com)

## » Krajši časi ter manj zahtevna logistika izdaje orodij

**MAPAL ponuja različne sisteme za izdajo orodij serije UNIBASE za optimalno shranjevanje in obvladovanje orodij, komponent in pripomočkov. Ti sistemi se lahko posamezno povezujejo med seboj po modularnem principu ter se običajno nahajajo na osrednjih lokacijah v proizvodnji. Za decentralizirano shranjevanje in obvladovanje pogosto uporabljenih orodij, komponent in pripomočkov na majhnem prostoru je podjetje MAPAL razvilo nov in cenovno učinkovit sistem za avtomatizirano izdajo UNIBASE-S.**

Kompaktna zasnova sistema UNIBASE-S je primerna za namestitve neposredno na delovno mizo v proizvodnji. Izvedba s 96 ali 192 predali je idealna za shranjevanje rezalnih ploščic, orodij, vpenjalnih čeljusti ali osebne varovalne opreme. S tem je zaposlenim prihranjena pot do centralnega skladišča ter obenem zagotovljena sprotna nabava teh artiklov, ki zagotavljajo nemoteno delovanje proizvodnje. Poleg tega se zmanjšajo tudi stroški logistike.

Prevzem posameznih artiklov iz sistema UNIBASE je enostaven in poteka v nekaj korakih. Zaposleni se prijavijo v

sistem neposredno preko zaslona na dotik, pri čemer imajo dostop le registrirani uporabniki. Ko na sistemu ni prijavljenega uporabnika, se vključi centralni sistem za zaklepanje. Po izbiri zelenega artikla preko nameščene programske opreme, iskalna funkcija sistema pripadajoči predal artikla osvetli z LED-svetilko. Podajalni bobnen se ročno premakne na ustrezen položaj, tako da delavec vzame izbrani artikel. Sistem samodejno zabeleži izdani artikel, tako da so podatki o trenutnih razpoložljivih količinah vedno na razpolago.



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

## » Optimizacija procesa tlačnega litja

### Povzetek

Sistem totalne termične vizije (TTV) je sistem za snemanje termičnih slik površine orodja z infrardečo kamero med procesom tlačnega litja. Temperatura površine orodja je ena izmed najpomembnejših spremenljivk pri tlačnem litju lahkih zlitin. Zato je treba natančno nadzorovati temperaturo orodja in izboljšati pršenje maziva, da dosežemo optimalno temperaturo.

Zasnova sistema TTV je omogočila pridobitev podatkov o procesu tlačnega litja in presega tradicionalno in dobro znano uporabo infrardeče termografije, izvedene izključno med zagonom postopka tlačnega litja ali med omejenimi fazami optimizacije procesa. Integracija merjenja temperature površine orodja omogoča možnost toplotne prilagoditve procesa tlačnega litja, optimizacijo nanašanja ločilnega sredstva, strateško fazo za izboljšanje kakovosti odlitkov in podaljšanje uporabne dobe orodja.

Poleg prednosti sistema za izboljšanje procesov nam TTV potrjuje in na znanstven in objektivni način potrdi končni pogoj postopka litja in ga doda v zgodovino posameznega izdelka, tako da imamo za vsak odlitek na voljo njegovo »termično sliko«. To je izrednega pomena za sledljivost procesa še zlasti v avtomobilski industriji.

**Ključne besede:** tlačno litje, optimizacija, temperatura orodja, ločilno sredstvo

### Abstract

Total Thermal Vision™ (TTV™) is the system for the thermographic detection of thermal maps of a die through infrared camera on process. The die surface temperature is one of the most important variables in the die-casting of light-alloys. Hence, the die temperature should be accurately selected and spraying should be improved to achieve the optimal temperature.

The engineering of the system allowed obtaining the information on process surpassing the traditional and well-known application of infrared thermography performed exclusively during process start-up or during limited process optimization phases. The integration of the measurement of temperature of the dies amplifies the capacity of thermal adjustment of the process through the action of spraying, strategic phase for the improvement of quality and for improvement of die life.

In addition to the benefits of process improvement system, TTV certifies and quantifies in a scientific and objective way the final condition of the die-casting process and make it available in the history of the final die cast product (»Thermal ID«). This is extremely important for the traceability of the process, particularly in the automotive industry.

**Keywords:** high-pressure die casting, optimization, die temperature, die lubricant

### 1 TTV™ (Totalna termična vizija) – Inovativni termografski sistem merjenja temperature

TTV je infrardeči termografski sistem za detekcijo, ki je posebej izdelan in uporabljen za tlačno litje. Cilj natančnega merjenja temperature površine orodja med delovnim ciklom z uporabo infrardeče kamere pri vsakem izdelku je postavil izziv pri izdelavi naprave, ki je preprosta in zanesljiva, še posebej v težkih pogojih delovne celice stroja za tlačno litje v grobem okolju livarne.

Interakcija sistema z avtomatizacijo stroja za tlačno litje je sestavljena iz le nekaj signalov: enega ali več digitalnih signalov za sprožitev posnetka kamere in opcijskih povratnih informacij za upravljanje izmeta odlitka ali celo za ustavitev stroja. To je dejanska moč sistema, ki skupaj z učinkovito zaščito za kamero



» Slika 1: TTV kamera.



C. Raone, F. Checchetto • MotuTech Baraldi, Bologna, Italija  
P. Grubelnik, M. Kambič • Olma, d. o. o., Ljubljana, Slovenija





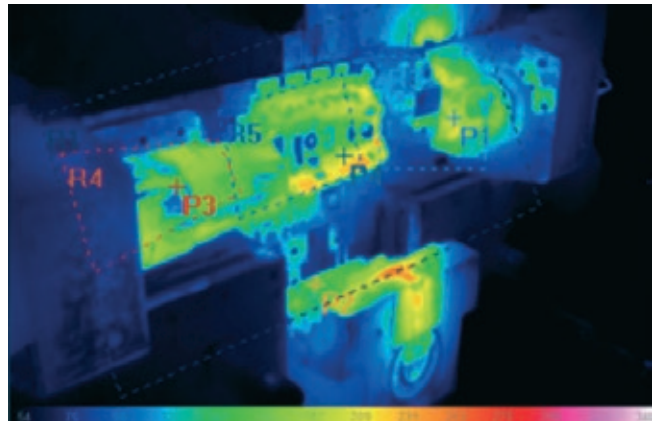
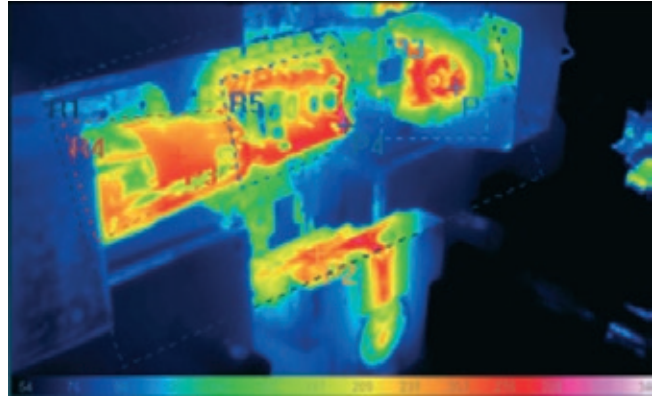
» Slika 2: Uporaba sistema TTV na stroju za tlačno litje.

omogoča izdelavo pravega industrijskega proizvoda, primernega tudi za livarno, ne le za laboratorijske teste.

Zaščitno ohišje in pnevmatski sistem, ki ščiti kamero pred vročino, hlapi, kovinskimi pljuskami in drugimi neugodnimi vplivi, sta bila že preizkušena s serijo več milijonov ciklov, da bi zagotovili zanesljiv sistem v realnem procesu [1].

## 2 Enostavnost in moč analize termografskih posnetkov

Programska oprema za zajem termičnih slik je tako enostavna kot tudi zmogljiva. Zelo uporabna je pri praktični uporabi, saj omogoča kontrolo temperature površine orodja, omogoča pregledovanje IR-slik v realnem času ter njihovo shranjevanje, kar omogoča tudi poznejšo analizo ter pridobivanje trendov temperatur



» Slika 3: Termična slika pred pršenjem maziva (zgoraj) in po pršenju maziva (spodaj)

# 50 KERN Years

**RAZVOJ, PROIZVODNJA TER PRODAJA  
KOMPONENT IN SISTEMOV ZA ORODJA ZA PLASTIKO,  
Tlačni LIV IN ŠTANCO**

**50  
LET**  
TRADICIJE  
NATANČNOSTI  
IN CELOVITE  
KAKOVOSTI




SINCE DAL SEIT  
**1969**  
MADE BY KERN  
KERN d.o.o., OIC - Hrpelje 41,  
6240 Kozina, Slovenija

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

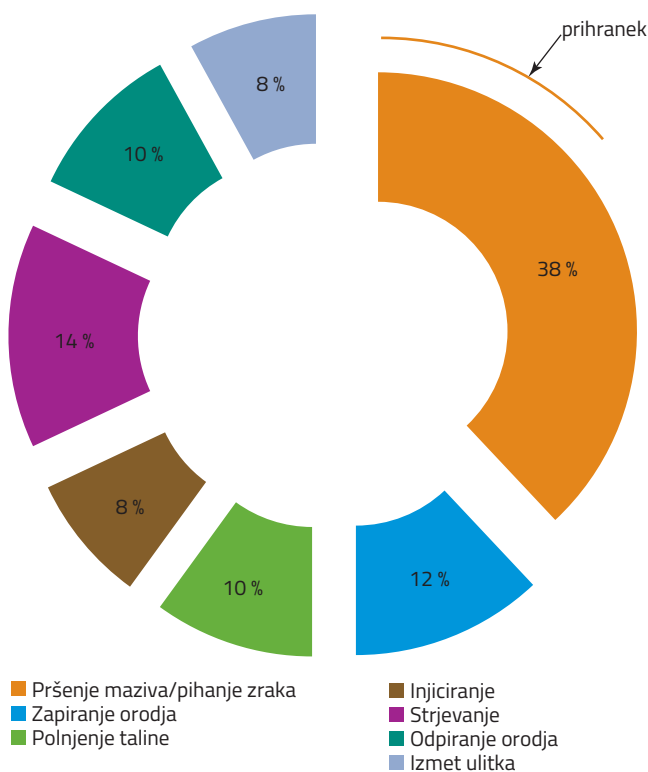
za vsako področje, ki nas zanima (ROI=Range Of Interest), pred pršenjem maziva in po njem (slika 3). Izkazalo se je, da je ta dvojna informacija (»termična slika« tako pred pršenjem maziva kot po pršenju na orodje) bistvena za poznavanje in izboljšanje procesa:

- Meritev temperature površine orodja pred pršenjem maziva je potrebna za morebitno določitev mest, s katerih ni treba odvajati toplote.
- Meritev temperature po pršenju maziva je potrebna za vpogled v to, ali je bila toplota učinkovito odstranjena za doseg pravičnega termičnega ravnotežja.

Pravzaprav TTV ne zahteva posebnega znanja o teoriji, ampak intuitivno olajša prepoznavanje kritičnih točk temperature površine orodja in s preprostimi ukrepi omogoča določitev tolerančnih meja za ROI ali točke »toplotnega interesa«.

Eden izmed glavnih ciljev in učinkovit rezultat je skrajšanje časa pršenja/hlajenja. Pravzaprav je ta čas (pogosto tudi najdaljši v celotnem ciklu) edini del procesa, kjer je možno doseči pomembne rezultate glede skrajšanja časa cikla. Primer časovne porazdelitve cikla na stroju za tlačno litje prikazuje slika 4.

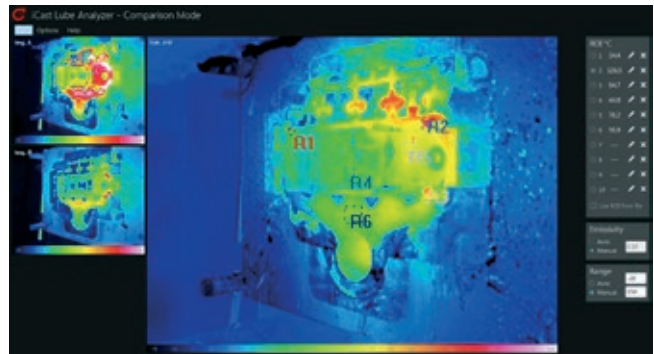
Čas mazanja in obnašanje maziva sta odvisna od temperature in obratno, zato moramo delovati v dveh smereh, da optimiziramo proces in izboljšamo produktivnost-analiza temperatur in faza mazanja.



» Slika 4: Porazdelitev časa cikla na stroju za tlačno litje

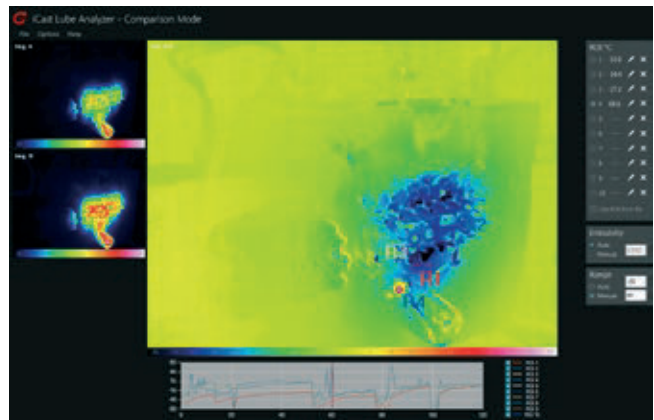
Pridobljene termične slike lahko posredujemo v naknadno analizo s posebej razvito programsko opremo za osebne računalnike »iCast Lube AnalyzerTM«, ki omogoča zaporedno predvajanje zaporedja tisočev slik v obliki filma, z indikacijo razvoja temperatur v vsakem ROI. Program »iCastLube AnalyzerTM« je bil razvit z namenom olajšanja in pospešenja analize. Omogoča tudi »odštevanje termičnih slik« z namenom določitve temperaturne razlike  $\Delta T$  v vsaki točki slike (pred/po mazanju) ali  $\Delta T$  (dejanska porazdelitev temperatur v primerjavi z referenčno sliko). Razlike temperatur  $\Delta T$  pred/po mazanju za vsako posamezno točko lahko prikazemo na hiter in intuitiven način kot eno celovito sliko, podobno, kot je

prikazana na sliki 5. Iz takšne slike je takoj razvidno, kateri ROI so hladnejši ali bolj vroči, kot je treba in za koliko, kar tehnologom omogoča izvedbo potrebnih akcij za optimizacijo temperaturne porazdelitve.



» Slika 5: Odštevanje slik (slika A-Slika B) ali  $\Delta T$  pred/po mazanju za vsako posamezno točko orodja

Sistem TTV nam omogoča tudi pridobitev zaporedja takšnih »odštevanj slik«, pri čemer vsako sliko lahko primerjamo z referenčno sliko, ki predstavlja idealno porazdelitev temperatur. Na ta način je možno spremljati spreminjanje temperature procesa od cikla do cikla za vsako ROI v obliki  $\Delta T$ . Ta razvoj razlike temperatur  $\Delta T$  prav tako lahko prikazemo kot trend za vsak ROI. Predstavitve statističnih diagramov vrednosti temperatur je orodje, ki optimalno prikazuje stopnjo stabilnosti procesa in poudari nepravilnosti in neučinkovitosti, kot je primer na sliki 6.



» Slika 6: Odštevanje slik ali  $\Delta T$  dejanske in referenčne temperature za vsako posamezno točko

Zelo lahko ustvarimo tudi arhiv predhodnih podatkov o temperaturah orodja v posameznih ROI in zgradimo popolno bazo podatkov glede termičnega obnašanja procesa.

### 3 Primer ugotavljanja napak z uporabo specialnih analiz

Skoraj vsi vzroki napak in izmeta so lahko povezani s porazdelitvijo temperature. Poleg temperature ima velik vpliv na kakovost ulitka tudi mazanje orodja. Statistična razdelitev napak pri tlačnem litju aluminijevih zlitin je prikazana na sliki 7.

Mazanje vpliva na temperaturo orodja in obratno, temperatura orodja vpliva na obnašanje maziva. Ta dva zelo povezana parametra zahtevata njuno nadzorovanje, da lahko optimiziramo kvaliteto ulitkov in procesa.

Primer uporabe sistema TTV za odkrivanje napak je opisan v nadaljevanju.

V livarni so vzorčili ulitke, proizvedene z nedavno oblikovanim in izdelanim orodjem. Odločili so se, da bodo nov ulitek poleg običajnega načina dodatno potrdili še s pomočjo on-line termografskega testiranja tako, da bodo to testiranje izvajali nekaj dni. Ugotovili so naslednje:

- Z običajnim načinom vzorčenja so potrdili primernost orodja in kakovost ulitka in so odobrili začetek proizvodnje.
- V začetnem, kratkem obdobju proizvodnje, ko so uporabljali sistem TTV, pa so ugotovili vrsto težav, s katerimi se je bilo treba soočiti in jih ustrezno rešiti.

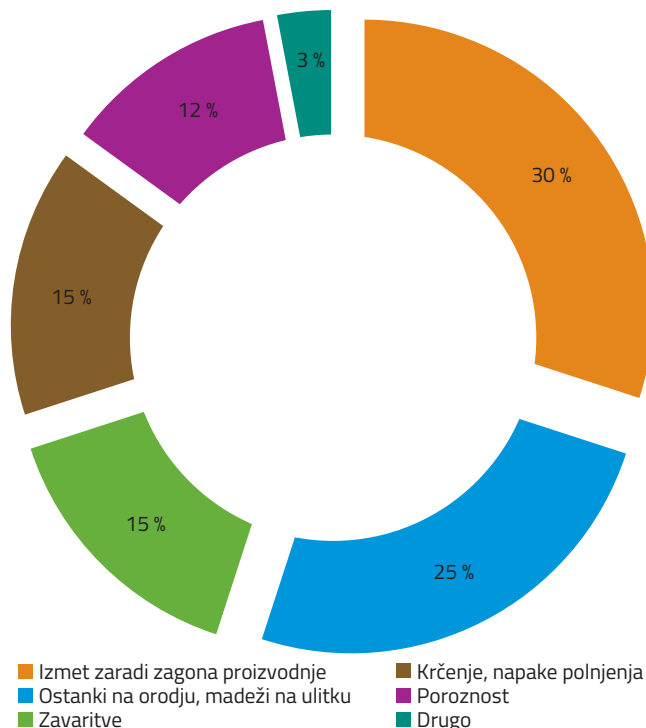
Slika 8 prikazuje termični sliki tega primera, kjer so z rumenimi elipsami označene kritične točke.

### 3.1 Težave s pokanjem izdelka

Termografska analiza je nakazala področja nenormalne koncentracije toplote v posameznih področjih ulitka. Naknadna testiranja so pokazala pogosto pokanje izdelka. Tudi podaljšanje cikla mazanja/pihanja zraka ni zadovoljivo rešilo težave. Podrobno preiskovanje termoregulacijskih kanalov v orodju pa je pokazalo, da kritično območje ni bilo dovolj hlajeno. Za dokončno rešitev težave je bila potrebna načrtna sprememba velikosti termoregulacijskih kanalov.

### 3.2 Težava pri toplotni porazdelitvi

Področji orodja, ki ju obdajata dva dela ulitka, sta se najprej simetrično pršili z enako hitrostjo/tlakom. Ulitek je prikazan na



» Slika 7: Statistična razdelitev napak pri tlačnem litju aluminijevih zlitin

**MIEL®**

Vse za avtomatizacijo proizvodnje

**OMRON**

## Sodelujoči roboti serije TM

s serijsko vgrajenim vision sistemom

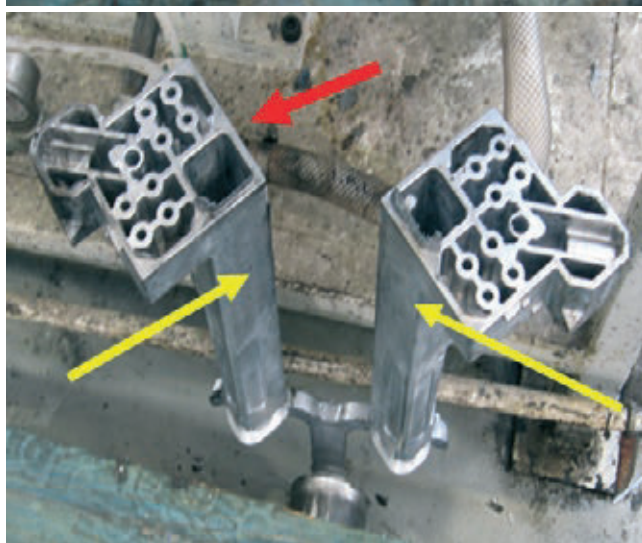
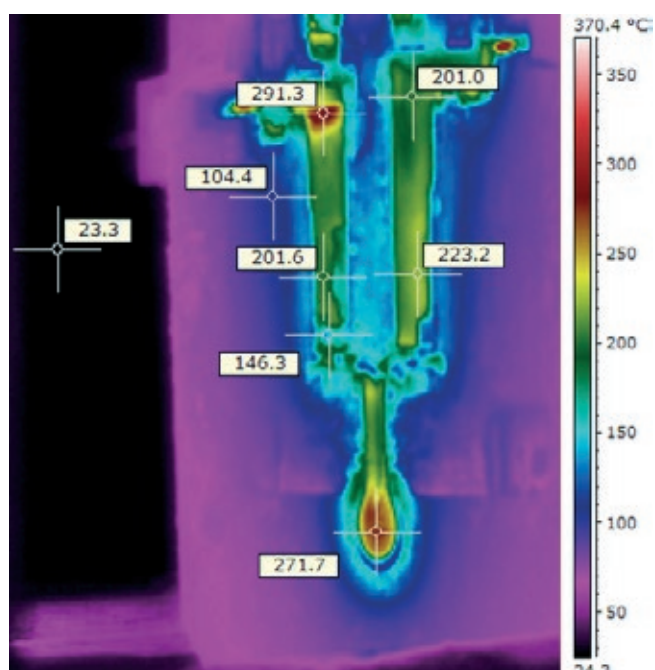
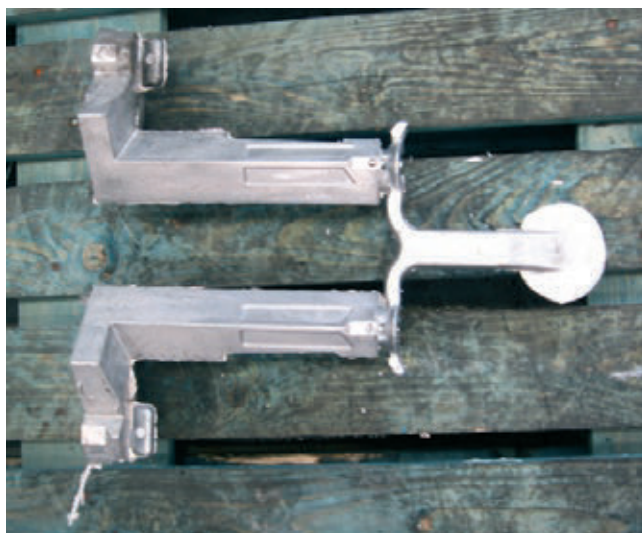


sliki 9, na desni strani so označena tudi kritična mesta. Termografska analiza in še posebej termično odštevanje slik pa sta privedla do drugačne orientacije pršilnih šob, tako da je bila večina šob usmerjena v eno od obeh področij.

Različna prostorska usmerjenost obeh delov je dejansko povzročila kopičenje toplote na enem od obeh področij, zato je bilo treba uvesti različno mazanje obeh področij. Na ta način se je mazalni cikel skrajšal za 1,5 sekunde, predvsem pa je bilo doseženo zadovoljivo toplotno ravnovesje.

### 3.3. Odštevanje termičnih slik

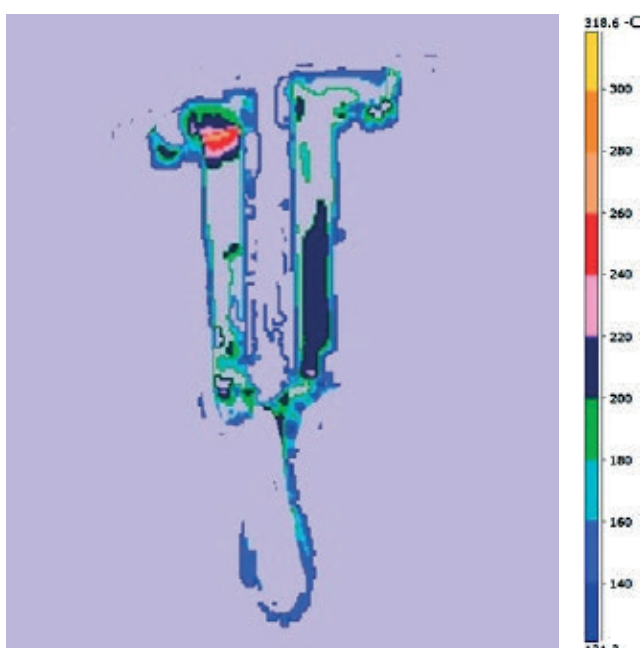
Naknadna analiza z odštevanjem termičnih slik pred mazanjem in po njem je omogočila, da so se pokazale najbolj kritične točke ulitka (slika 10). Te točke so dejansko pokazale, na katerih mestih je treba opraviti korekcije procesa tlačnega litja.



» Slika 9: Asimetrična orientacija osi obeh delov ulitka in točka akumulacije toplote v zgornjem delu



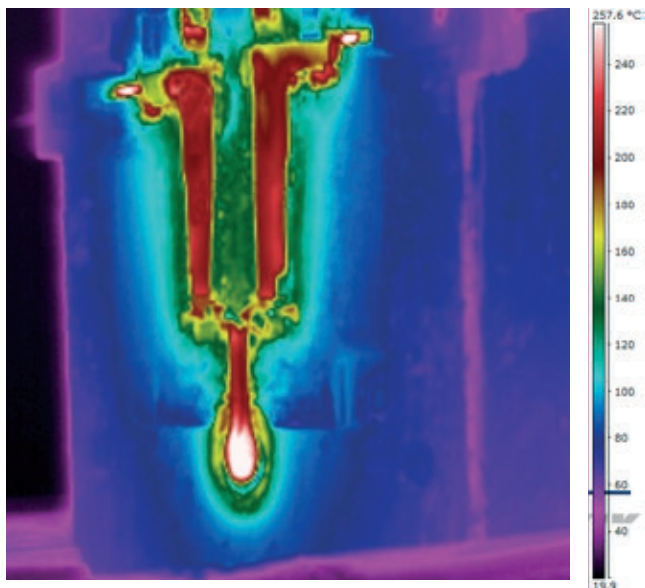
» Slika 8: IR sliki z označenimi kritičnimi točkami



» Slika 10: Rezultirajoča slika po izvedbi algoritma odštevanja termičnih slik.

### 3.4 Končni rezultat

Meritve po spremembi termoregulacijskih kanalov in po optimizaciji pršenja maziva na kritičnih delih so potrdile, da je bilo doseženo optimalno termično ravnotežje in porazdelitev toplote (slika 11).



» Slika 11: Termična slika po opravljenih optimizacijah procesa

Poleg tega je bilo doseženo tudi pomembno skrajšanje cikla za 1,5 sekunde od prejšnjih 27 sekund, kar predstavlja 5,5 %.

### 4 Zaključek

Termična analiza z infrardečim nadzorom temperature površine orodja med samim procesom je močno orodje pri tlačnem litju kovin. Večletne raziskave s totalno termično vizijo so prinesle globlje razumevanje termičnega odziva orodja pri tlačnem litju v odvisnosti od postopka mazanja. Poleg tega so privedle tudi do razvoja palete namensko razvitih ločilnih sredstev za različne pogoje in kakovostne zahteve odlitkov.

Paleta «Casting TTV Line™» zajema širok nabor ločilnih sredstev za optimizacijo procesa. Optimizacija postopka tlačnega litja sledi načelu idealnega ravnotežja med vrsto, količino in koncentracijo ločilnega sredstva in pogoji uporabe.

#### Literatura

- [1] C. Raone, C. Cecchetto, »On Process« thermographic monitoring for traceability and process optimization, Proceedings – 57th International Foundry Conference, 2017, Portorož, Slovenia, 2017.





## MJM MARUŠA BRINOVEC S.P.

Partizanska pot 22, SI-1270 Litija, Slovenija

☎ 00386 (0)1 898 12 37      ✉ info@mjm.si

TEL: (0)1 898-12-37    FAX: (0)1 898-06-53    info@mjm.si

DOMOV
PROGRAM
NOVOSTI
AKCIJE
ZADNI KOSI
DOBAVITELJI
POVPRAŠEVANJE



WWW.MJM.SI

OPTIMALNA IZBIRA  
PRI OBDELAVI KOVIN








**Kombinacija strojev CNC in robotov za avtomatizacijo:**

## » Večja učinkovitost proizvodnje

Sodelovanje proizvajalca strojev HURCO s ponudniki sistemov avtomatizacije odpira pot k večji produktivnosti in višjim donosom. Avtomatizacija proizvodnje omogoča povečanje zmogljivosti pri proizvodnji posameznih kosov in proizvodnji majhnih serij brez dodatnih stroškov osebja. Roboti za avtomatizacijo stroja se lahko uporabljajo tudi v prostih izmenah ali ob koncih tedna.



» Operater na stroju na palete vpne obdelovanca, palete vstavi v celico, programira rezkalni stroj in zažene program, sistem pa nato dela avtomatizirano. (Fotografije: HURCO in BMO)

Z avtomatizacijskimi rešitvami ponuja proizvajalec HURCO predvsem srednje velikim proizvodnim podjetjem priložnost, da uspešno zavezijo vedno večje pomanjkanje kvalificiranih delavcev. Če robot prevzame opravila, kot so vpenjanje in izpenjanje obdelovancev na CNC-strojih, lahko kvalificirani delavci opravljajo zahtevnejše naloge. To pomeni zmanjšanje stroškov na kos in učinkovitejšo uporabo osebja. »Sodelujemo z različnimi ponudniki sistemov avtomatizacije,« pravi Michael Auer, generalni direktor podjetja HURCO v Nemčiji. »Na ta način lahko izpolnujemo različne procesne zahteve in našim strankam odpremo trajnostno pot k povečanju produktivnosti pri enaki ravni kakovosti proizvodnje.« V praksi to pomeni: HURCO stranke obvešča o ustreznih avtomatizacijskih rešitvah na trgu, kot so npr. EROWA, BMO Automation ali ZeroClamp, in jim nudi podporo pri njihovem izvajanju. Postopek se lahko izpelje vse do vključitve obdelovalnega stroja prek vmesnika DNC v obstoječi sistem za nadzor postopka. Programska oprema tako prevzame organizacijske naloge in pripravlja proizvodna naročila v skladu s programom na povezanih obdelovalnih strojih.

### Možne so kombinacije različnih sistemov avtomatizacije

V praktičnem primeru uporabe Robot Compact 80 podjetja EROWA ali Titanium podjetja BMO se avtomatizirata dva obdelovalna stroja, ki sta priključena na desni in levi strani sistema avtomatizacije. Obdelavi namenjeni deli so v robotski celici pripravljene na paletah. Robotska roka, vgrajena v celico, jih posamično umešča v obdelovalnem stroju HURCO in jih po dokončanju odstrani, da jih lahko odloži na palete v celici. Novi robot za natovarjanje Zerobot® podjetja ZeroClamp poleg tega prilagodljivo menjava orodja in držala med proizvodnim postopkom. »Upravljavcu ostane samo še programiranje obdelovalnega stroja in nalaganje palet v celici,« pojasnjuje Auer. Tako kot številni tudi Peter Lemke, generalni direktor podjetja MAL Metall- und Anlagenbau Lemke GmbH, v avtomatizaciji posameznih proizvodnih korakov vidi edino možnost, da izpolni zahteve dobrega povpraševanja po naročilih, kljub pomanjkanju zaposlenih. »Že dolgo brezupno iščemo operaterje za rezkalne stroje,« opisuje situacijo. »Vključitev robota za nalaganje obdelovanca s paleto nam omogoča drugo ali tretjo izmeno brez osebja.«

**HURCO®**

mind over metal

# ODLIČNE CNC REŠITVE.

Vse v enem  
Stroj  
+  
Krmilje



**MAX 5**  
HITRO.  
INTUITIVNO.  
FLEKSIBILNO.

## UNIKATNOST V BRANŽI CNC STROJEV.

Hurco CNC krmiljenje poveča Vaš dobiček – najhitreje od načrta do končnega izdelka.

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



## » Vsakdo lahko postane strokovnjak za brušenje

Švicarsko podjetje Studer, ki je specializirano za področje okroglega brušenja, je pozvalo strokovnjake na področju brušenja, da se pomerijo z njihovo tehnološko aplikacijo StuderTechnology. Na izziv se je odzvalo sedemdeset strokovnjakov in vsak je imel enako nalogo s področja brušenja, pri kateri so morali določiti šest kriterijev za doseganje optimalnih rezultatov pri brušenju in le 11 odstotkov strokovnjakov je določilo optimalne parametre ob prvem poskusu. Aplikacija StuderTechnology je dosegla 100-odstotni uspeh, kar pomeni, da postavlja nova merila pri okroglem brušenju.

Pri okroglem brušenju definira proces obdelave več sto parametrov stroja za brušenje, kar predstavlja kompleksen proces, ki ohranja pomemben status strokovnjakov ali morda tudi ne več. Aplikacija StuderTechnology podira to prepričanje ter rekorde na področju brušenja. Enostavno povedano, programska oprema samodejno določi vse potrebne podatke in parametre za okroglo brušenje. Z le nekaj vhodnimi podatki izračuna potrebne procesne parametre za popolno brušenje z največjim možnim podajanjem ob prvem poskusu. Michael Jauer, direktor švicarskega podjetja Drehtech AG iz Herzogenbuchseea z navdušenjem razlaga, da se je po trinajstih letih izkušenj na področju struženja zavedal, da ne bo nikoli sposoben brušenja, saj je proces preveč zahteven. Poleg tega v podjetju niso imeli zaposlenih, ki bi znali brusiti, tako da je bila odločitev za investicijo v stroj za brušenje STUDER S33 z aplikacijo StuderTechnology zelo drzna, vendar se je izkazala kot najboljša odločitev, kar so jih kadarkoli sprejeli.

### 107 let znanja in izkušenj

Aplikacija StuderTechnology radikalno olajša delo s stroji za okroglo brušenje, saj imajo od nje veliko korist vsi ključni proizvodni atributi, kot so kakovost izdelkov, cena obdelave, čas obdelave ter energijska učinkovitost postopka. Ta programska oprema je tako edinstvena zaradi zgodovine podjetja Studer, saj vsebuje 107 let izkušenj na področju brušenja. Aplikacija vsebuje podatke iz številnih preizkusov brušenja, pri katerih je bila določena najboljša strategija obdelave na širokem razponu izdelkov. StuderTechnology natančno uporablja vse te podatke za posamezno aplikacijo. Podobno kot pri sodobnem fotoaparatu, kjer se lahko izbirajo avtomatski programi za različne osvetlitve in situacije slikanja, ki omogoča izdelavo optimalnih slik v vsaki situaciji. Poleg tega se lahko izberejo tudi lastne nastavitve. Aplikacija StuderTechnology deluje na zelo podoben način.



### Do 50 odstotkov krajši čas obdelave

Z aplikacijo StuderTechnology uporabnikom ni treba biti strokovnjak za brušenje, saj je neverjetno enostavna za uporabo. Uporabnik mora vedeti, kateri atributi izdelkov so pomembni. V primeru brušenja so to tolerance in kakovost površine. V aplikacijo se vnesejo specifikacije brusnega kolesa, material obdelovanca in trdoto ter kaj je cilj obdelave: hitro podajanje ali visoka kakovost površine. Na podlagi teh podatkov, programska oprema predlaga zaporedje obdelave in procesne parametre. V podjetju Drehtech AG so vedno neposredno uporabili priporočila aplikacije StuderTechnology in vedno je delovalo od prvega obdelovanca naprej, brez izmeta, razlaga Marcel Wagner, vodja proizvodnje pri podjetju Drehtech AG.



Posamezen čas obdelave se lahko drastično skrajša. Poleg skrajšanja časa brušenja za 25 do 50 odstotkov se skrajša tudi čas programiranja in izdelave dokumentacije z uporabo te programske opreme. Operaterju ni več treba iskati optimalnih procesnih parametrov, in tako v večini primerov se ne zapravlja čas za optimizacijo procesa brušenja. Z dosledno uporabo te aplikacije se stroški obdelave bistveno znižajo oz. z drugimi besedami, kapaciteta proizvodnje na istih strojih se lahko praktično podvoji. Obenem se zmanjša poraba energije, za kar je aplikacija StuderTechnology prejela oznako »Bluecompetence«.

### Odlična rešitev

Aplikacija StuderTechnology je navdušila strokovnjake vse od svoje predstavitve na trgu. Ta inovacija je leta 2012 prejela nagrado Prodex ter leta 2013 nagrado INTEC. Programska oprema je izjemno hitra in tako učinkovito podpira proces brušenja, da je treba v najslabšem primeru le malenkostno prilagoditi posamezne parametre brušenja, ki jih predlaga program, potrjuje Stefan Köhler, mojster in vodja divizije brušenja pri podjetju Pabst Komponentenfertigung GmbH. Pri vseh teh dejstvih se pojavlja vprašanje, katere so pomanjkljivosti te edinstvene rešitve podjetja Studer? Daniel Zürcher, vodja centra za šolanje uporabnikov pri podjetju Fritz Studer AG razlaga, da so brusilci po duši zelo previdni ljudje in imajo previden pristop do obdelave, kar pomeni, da potrebujejo precej moči volje, da zaupajo programski opremi, vendar se vsakič splača. To ve tudi iz svojih lastnih izkušenj.



**RENISHAW**   
apply innovation™

## Vrhunska 3D-zmogljivost s tehnologijo RENGAGE™

**Merilne glave RENGAGE™ za obdelovalne stroje so zanesljiva in natančna rešitev za nastavljanje delov, meritve značilnosti in preverjanje zmogljivosti strojev.**

Merilne glave RENGAGE navdušujejo pri meritvah kompleksnih oblik in kontur, zato so idealne za zahtevne kontrolne naloge v današnji industriji.

**Za več informacij obiščite [www.renishaw.com/rengage](http://www.renishaw.com/rengage)**

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](mailto:mail@rls.si)

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

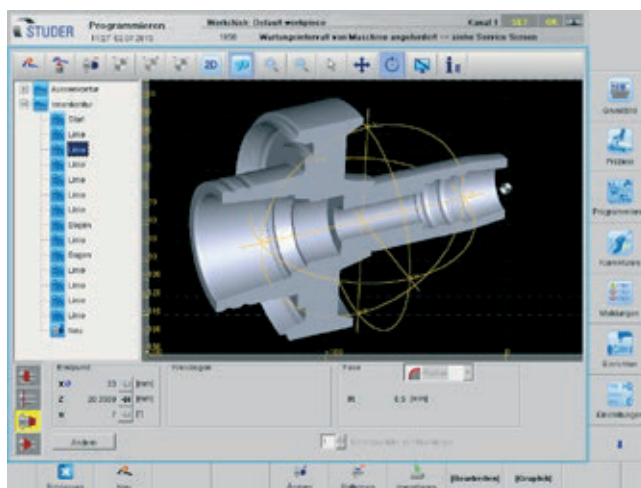


## Podrobno delovanje

Risba izdelka ali delovna navodila vedno predstavljajo izhodišče, saj definirajo dimenzije, obliko, položaje ter tolerance površine. Uporabnik je vedno soočen z dejstvom, kako nastaviti stroj, da zadosti vsem zahtevam izdelka. Poleg tega se mora odločiti, ali je bolj pomembna hitrost obdelave ali natančnost obdelave ter vnesti podatke o materialu in trdoti obdelovanca ter o uporabljenem brusu in hladilno mazalnem sredstvu. Iz vseh teh spremenljivk določi nastavitvene vrednosti, ki so odvisne od izkušenj, kar definira proces brušenja.

Aplikacija StuderTechnology predlaga proces brušenja. Običajno se brušenje uporablja za aplikacije v tolerančnem razredu H5/h5 in hrapavosti površine Ra0,3. Proces brušenja, ki je osredotočen na velike odvzeme materiala, se lahko uporablja za grobo brušenje. Po grobem brušenju program predlaga dva procesa brušenja, za doseganje visoke natančnosti ali za doseganje visoke kakovosti površine.

Optimalne rezultate brušenja se redko doseže brez podpore obdelovanca. Velika prednost aplikacije StuderTechnology je v zmožnosti, da upošteva karakteristike brusilnega stroja in konfiguracijo ciklov brušenja. Brusna kolesa in orodja za ostrenje se z uporabo aplikacije StuderTechnology lahko uporabljajo daljši čas,



saj se abrazivna zrna brusila ne odstranjujejo po nepotrebnem, kar zagotavlja manj obrabe.

**Zaključek: Studer predstavlja »umetnost brušenja«.**

Brušenje je eksaktna znanost in aplikacija StuderTechnology zagotavlja podjetjem orodje, ki ga lahko vsakdo uporablja za brušenje. Poleg tega ponuja strokovnjakom usmerjeno podporo. Po zaslugi nove funkcije učenja lahko operaterji shranijo svoje programe in nastavitve.

Na izdelkih se dosega boljša okroglost in hrapavost površine, medtem ko se v prvem poskusu doseže kakovostna obdelava in hiter ter stabilen proces brušenja, neodvisno od operaterja. Z zmanjšanjem stroškov izmeta, krajšimi časi brušenja, nižjimi stroški orodja in odpravo zahtevnih preračunov se lahko v veliko primerih poveča produktivnost za 50 odstotkov. Strokovnjaki podjetja Studer so podjetju Drehtech AG zagotavljali, da aplikacija StuderTechnology predstavlja veliko podporo pri nastavitvi in programiranju strojev, do česar so bili sprva skeptični, saj je zelo enostavno dajati zagotovila. Vendar vse, kar so v podjetju Studer zagotavljali, je bilo resnično in celo več, kar jih je zelo navdušilo, priznava Marcel Wagner iz podjetja Drehtech AG.

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

## » Manjša teža orodja poveča stabilnost in produktivnost

Orodje izdelano z aditivnim postopkom izdelave zmanjšuje vibracije pri frezanju

Z namenom, da kupcem ponudi prednosti pri procesu obdelave, je podjetje Sandvik Coromat, ki slovi po svojem strokovnem znanju na področju orodij za odrezavanje in orodnih sistemov, posebej razvilo ter predstavilo svoje novo lahko orodje CoroMill 390, ki ima frezalno glavo izdelano s postopkom aditivne proizvodnje. Manjša celotna teža orodja pomaga pri zmanjševanju vibracij ter

poveča varnost med obdelavo z uporabo daljših nosilcev orodja. Poleg tega omogoča to orodje tudi večjo produktivnost.

Aditivna proizvodnja nudi boljši način izdelave kompleksnih struktur z visoko natančnostjo in brez spojev. Uporaba postopkov aditivne proizvodnje omogoča izdelavo lažjih komponent, ki so bolj vzdržljive in bolj fleksibilne kot kadarkoli doslej. Pri frezalnih



» CoroMill 390 v kombinaciji z adapterjem Silent Tools zagotavlja optimizirano rešitev za zmanjšanje vibracij in povečanje produktivnosti obdelave. Vir: Sandvik Coromat

glavah se z aditivno proizvodnjo lahko izdelata cela skupina oblik in karakteristik, ki se jih z odrezavanjem ne da. Poleg tega se lahko pri 3D-tiskanju uporablja praktično katerikoli material, kot je v tem primeru titanova zlitina.

Pri razvoju novega lahkega orodja CoroMill 390 se je material taktično odstranjeval za izdelavo optimalne oblike orodja z minimalno maso, razlaga Thomas Wikgren, vodja obvladovanja produktivnih aplikacij pri podjetju Sandvik Coromat. V tem primeru gre za topološko optimizacijo, ki omogoča izdelavo bolj kompaktne rezalne glave, ki je bistveno lažja od konvencionalne različice, kar pomaga povečati produktivnosti pri postopku freziranja z dolgim vpetjem orodja. Poleg tega krajša razdalja med rezalnim robom in podaljškom poveča zmogljivost in stabilnost ter varnost procesa.

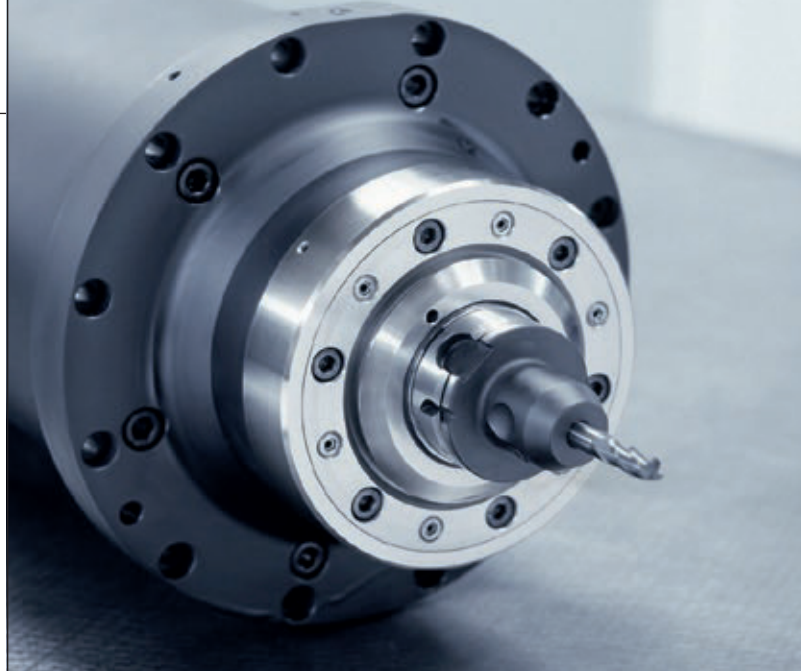


» Nova lahka frezalna glava CoroMill 390 izdelana s postopkom aditivne proizvodnje. Vir: Sandvik Coromat

Varnost procesa je izjemnega pomena pri številnih aplikacijah odrezavanja kovin, še posebej pri freziranju s frezali na dolgih nosilcih, kar je zelo splošna zahteva pri obdelavi komponent v letalski industriji ter na področju naftne in plinske industrije. V teh primerih so skupine oblik, kot so globoke vdolbine, podvržene vibracijam, kar vodi v počasnejšo obdelavo, krajšo življenjsko dobo orodij in slabšo kakovost obdelane površine. V ta namen predstavlja novo lahko orodje CoroMill 390 idealno rešitev. Skupaj z adapterji za vpenjanje frezal Silent Tools predstavlja ta optimizirana kombinacija frezalnega orodja rešitev za zmanjšanje vibracij ter povečanje produktivnosti in varnosti procesa pri zahtevnih aplikacijah, kjer se uporabljajo dolga držala orodja. Poleg tega zagotavlja lahek koncept orodja CoroMill 390 mirno in zmogljivo obdelavo.

Lahko orodje CoroMill 390 je primerno za čelno freziranje težko dostopnih delov obdelovanca, izdelavo stopnic na velikih globinah ter freziranje s strani, izdelavo izpraznitvev ter freziranje utorov. Orodje je na razpolago v različicah s premerom 40 mm (vpetje arbor 16) in premerom 50 mm (vpetje arbor 22). Na frezalno glavo se lahko namesti tri ali štiri rezalne ploščice velikosti 11, medtem ko imajo vse rezalne glave različne spirale ter notranje kanale za dovod hladilno mazalne tekočine.

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



HSTEC d.d.  
info@hstec.hr  
www.hstec.hr

**HSTec**  
HIGH SPEED TECHNIQUE

## INOVATIVNE REŠITVE V POGONSKI TEHNIKI IN INDUSTRIJSKI AVTOMATIZACIJI

- Visokohitrostna motorna vretena
- Komponente obdelovalnih strojev
- Specialni stroji in naprave
- Robotska avtomatizacija
- Servis in popravilo motornih vreten



NOVOST:

## HSR1200

UNIVERZALNA FLEKSIBILNA ROBOTSKA CELICA  
ZA AVTOMATIZACIJO OBDELOVALNIH PROCESOV

Na voljo z različnimi dimenzijami palet in dosegi robota.  
Ponujamo implementacijo vseh znanih znamk robotov.

## » Kompaktna rešitev za industrijsko rezanje z abrazivnim vodnim curkom

Podoba sodobne industrije se zelo spreminja, predvsem zaradi vse večje avtomatizacije proizvodnje in uporabe CNC-obdelovalnih strojev. Vse to omogoča številne kreativne možnosti na manjših proizvodnih površinah ter poslovanje na številnih različnih trgih.

### Spreminjajoča se industrija

Na področju obdelave z abrazivnim vodnim curkom je podjetje Ward Jet predstavilo svojo novo rešitev, stroj A-Series, ki se ga lahko enostavno integrira v obstoječe proizvodne procese. Stroj je bil posebej razvit za podjetja z omejenim proizvodnim prostorom, saj je zelo kompakten sistem, na razpolago po dostopni ceni in zelo varen za uporabo, kot večina drugih industrijskih strojev podjetja Ward Jet. Zaradi svoje visoke produktivnosti in možnosti integracije v obstoječe proizvodne obrate je stroj A-Series zelo primerna izbira za optimizirane proizvodnje, ki uporabljajo visoko produktivne obdelovalne centre.

### Integracija stroja A-Series v proizvodnjo

Stroj A-Series je zelo primerna rešitev za proizvodne obrate, ki poleg visoko produktivnih obdelovalnih sistemov potrebujejo stroj, na katerem lahko zelo hitro izdelajo manjše serije ali prototipe. Po drugi strani je stroj zelo uporaben za obdelavo eksotičnih materialov, kot je steklo, kar omogoča podjetjem poslovanje na številnih trgih ter ponudbo celovitega razpona obdelave različnih materialov. Ne glede na razloge za integracijo stroja za obdelavo z abrazivnim vodnim curkom v obstoječo proizvodnjo omogoča stroj A-Series uporabnikom veliko kreativnosti na enostaven in varen način. Stroj se lahko enostavno integrira z drugimi sistemi za rezanje, poveča produktivnost proizvodnje ter omogoča vstop na popolnoma nova področja. Stroj A-Series je zelo enostaven za uporabo in nudi vse prednosti velikih sistemov za obdelavo z abrazivnim vodnim curkom v bistveno manjši izvedbi.

### Številne prednosti stroja A-Series

Poleg zasnove, ki omogoča namestitve stroja za rezanje z abrazivnim vodnim curkom A-Series na majhen prostor v proizvodnji, dostopne cene ter enostavne integracije v obstoječe proizvodne sisteme, nudi sistem podjetja Ward Jet še druge prednosti:

- Varno, čisto in tiho delovanje: na razpolago so številne dodatne nadgradnje, ki zagotavljajo tiho, čisto in varno delovno okolje.



» Stroj za rezanje z abrazivnim vodnim curkom A-Series proizvajalca Ward Jet. Vir: Ward Jet

Opcijski sistem za nadzor nivoja vode, ki se lahko dvigne za 7,5 cm v manj kot petih sekundah, omogoča rezanje pod gladino vode, kar bistveno zmanjša hrup med rezanjem. Zaščita višine 200 cm, ki je nameščena okoli rezalne mize dodatno, znižuje nivo hrupa ter preprečuje špricanje vode v okolico stroja.

- Zmanjšano število ponavljajočih se opravil: abraziv se lahko enostavno dodaja v vgrajen zalogovnik, ki je nameščen ob strani stroja in vsebuje do 40 kg abraziva, kar je dovolj za približno 120 minut neprekinjenega rezanja, odvisno od premera šobe in nastavitve dotoka abraziva.
- Enostavna uporaba programske opreme: v standardni različici stroja A-Series je vključena enostavna CNC-programaska oprema Move, ki je zasnovana kot rezalna miza, na katero uporabnik postavlja izdelke, jih premika in obrača s pomočjo zaslona na dotik.
- Možnost rezanja kateregakoli materiala: tehnologija rezanja z abrazivnim vodnim curkom omogoča rezanje praktično



# Dvignite produktivnost !

Zmanjševanje izpadov med postopkom zamenjave orodij je vsakodnevni izziv, ko poskušate ostati odzivni in konkurenčni.

Stäubli rešuje te izzive s preverjenimi rešitvami za vsako ključno stopnjo procesa, od najpreprostejše aplikacije do popolne rešitve za hitro zamenjavo orodij.

Povezivanje energija, stezanje alata, prenos alata, automatizacija procesa. Otkrijte sva Staubli resenja za industrijo prerade plastike na [www.quick-mould-change.com](http://www.quick-mould-change.com).

**Zanesljivost. Učinkovitost. Varnost. Stäubli.**

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

FAST MOVING TECHNOLOGY

# STÄUBLI

kateregakoli materiala. Stroj A-Series je opremljen z vodno črpalko, ki doseže delovni tlak do 4.100 barov in omogoča rezanje materialov, kot so steklo, jeklo, plastika ter različne kovinske zlitine do debeline 20 cm. Na spletni strani podjetja Ward Jet je na razpolago celoten spisek materialov ter nasvetov glede pravilnega rezanja teh materialov.

- Zanesljiva konstrukcija stroja: industrijska zasnova stroja ter pogon preko zobate letve zagotavlja natančno rezanje izdelkov. Toge komponente pogona stroja zagotavljajo natančno pozicioniranje ter preprečujejo termične raztezke, kar se lahko dogaja pri cenених jermenskih pogonskih sistemih.

Stroj za rezanje z abrazivnim vodnim curkom A-Series proizvajalca Ward Jet omogoča podjetjem cenovno ugodno uvedbo novega postopka rezanja v svojo proizvodnjo. Stroj je zelo primeren za izobraževalne ustanove ali majhne delavnice, kjer kompaktna zasnova omogoča namestitve in delovanje na omejenem prostoru, obenem pa stroj zagotavlja varno in enostavno uporabo ter optimizirano produktivnost.

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

## » Nežno in tiho delovanje nove robustne črpalke z dvojno vijačnico

Nova črpalka z dvojno vijačnico podjetja Alfa Laval je bila posebej razvita za fluide, ki so občutljivi, abrazivni ter imajo visoko ali nizko viskoznost. Črpalka je idealna za aplikacije v higienskem okolju, kot so živilska industrija ali področje osebne nege.

Črpalka z dvojno vijačnico je idealna izbira za popolno in zanesljivo črpanje fluidov z visoko in z nizko viskoznostjo, razlaga John Walker, vodja področja črpalp pri podjetju Alfa Laval.

Dodatna prednost nove črpalke z dvojno vijačnico podjetja Alfa Laval je mirno delovanje, praktično brez pulzov, kar je zelo pomembna karakteristika pri črpanju občutljivih fluidov.

Črpalka je zgrajena na robustni in zanesljivi platformi, ki dosega stroge higienske standarde ter je zmožna prečrpavanja ter čiščenja na mestu uporabe. Karakteristika delovanja z zelo majhnimi pulzi ter izjemna zmožnost prečrpavanja trdih delcev zmanjšuje tveganje poškodbe črpanih medijev, kar povečuje njihovo kakovost. Vzdrževanje črpalke je zelo poenostavljeno, kar skrajšuje čase ustavitve delovanja.

### Fleksibilnost procesa

Koncept delovanja dva v enem zagotavlja enostavno uporabo za medije s spreminjajočo se viskoznostjo ter obenem omogoča čiščenje črpalke na mestu uporabe. To poenostavi nadzor črpanja, znižuje obratovalne stroške ter zmanjša tveganje kontaminacije črpanih fluidov. Povečana sesalna zmogljivost z izjemno zmožnostjo črpanja in nizek zahtevan minimalen tlak na sesalnem delu zagotavlja fleksibilnost pri namestitvi te izboljšano izkoriščenost črpanega fluida.

### Servisiranje in zanesljivost

Kartušno tesnilo črpalke s čelno namestitvijo ter samonastavitveno zasnovo omogoča hitro in enostavno menjavo, medtem ko se črpalka nahaja na mestu uporabe. S tem se skrajšajo časi ustavitve



» Nova črpalka z dvojno vijačnico podjetja Alfa Laval namenjena za črpanje občutljivih fluidov. Vir: Alfa Laval

ter znižajo stroški vzdrževanja. Opcijsko razpoložljiv servisni komplet tesnil poveča fleksibilnost vzdrževanja ter zniža obratovalne stroške.

**Varno delov** Nova črpalka z dvojno vijačnico podjetja Alfa Laval ima čisto zunanjo obliko iz nerjavnega jekla ter je posebej razvita, da se jo lahko čisti s čistili, ki so v skladu s FDA materiali. Nova črpalka je tudi certificirana v skladu z EHEDG in 3-A standardi. Poleg tega je na razpolago ATEX različica črpalke, ki je primerna za delovanje v nevarnih okoljih.

» [www.ins-news.com](http://www.ins-news.com)  
» [www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)

Partick De Vos je, v sodelovanju s prof. Ståhlom iz Univerze v Lundu, Švedska, izdal tri knjige, z namenom zagotavljanja tako podpore pri izobraževanju strokovnjakov kot tudi vira dopolnilnih informacij na področju odrezavanja kovin. Seco jih uporablja pri izobraževanju strokovnjakov po vsem svetu, da lahko bolje razumejo najrazličnejše procese obdelave kovin z odrezavanjem. S ponosom vas obveščamo, da smo v sodelovanju z založniškim podjetjem PROFIDTP, prevedli vse tri knjige v slovenski jezik. Svoj izvod lahko naročite na spletni strani IRT3000.



# PREVEDENO ZA VAS

WWW.IRT3000.SI/STROKOVNA-LITERATURA



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

**SECO**



» Podjetje EOS praznuje 30. obletnico delovanja. Vir: EOS

### 30 let podjetja EOS

## » Premik naprej s strastjo do industrijskega 3D-tiskanja

Podjetje EOS, vodilni dobavitelj tehnologije in rešitev na področju industrijskega 3D-tiskanja, praznuje svojo trideseto obletnico delovanja. Podjetje, ki ga je leta 1989 ustanovil dr. Hans J. Langer, danes sooblikuje področje izdelovalnih tehnologij s svojimi inovativnimi rešitvami. Postopki aditivne proizvodnje, ki so bili sprva večinoma uporabljeni za hitro prototipiranje, se sedaj vse več uporabljajo tudi za serijsko proizvodnjo. Medtem je EOS Eco-system zastavil smer razvoja za prihodnost, s tem ko zagotavlja specifične rešitve 3D-tiskanja za potrebe industrije in kupcev, ki oblikujejo digitalno tovarno.



» Leta 1989 je dr. Hans J. Langer ustanovil podjetje EOS – Electro Optical Systems. Vir: EOS

S skoraj 3.500 postavljenimi industrijskimi 3D-tiskalniki je nemško družinsko podjetje EOS vodilni dobavitelj sistemov za rešitve na področju aditivne proizvodnje v svetovnem merilu. Pot podjetja do uspeha je zaznamovana s pionirskim duhom, pogumom in močno motivacijo za izboljšanje življenja ljudi z uporabo tehnologije. Ko je dr. Hans J. Langer 24. aprila 1989 ustanovil podjetje, je imel jasno vizijo, da izdeluje tridimenzionalne objekte neposredno iz CAD-modela z uporabo laserske tehnologije, kar je tedaj predstavljalo nov trg hitrega prototipiranja.

### Uravnoteženost med spremembami in stalnostjo

Medtem ko je v zgodnjem obdobju podjetja prevladovala tehnologija stereolitografije, se je podjetje EOS leta 1997 osredotočilo izključno na lasersko sintranje. Tedaj je to predstavljalo daljnosežno odločitev, in kot se je s časom izkazalo, je bila strategija pravilna. Postopek, ki temelji na prašnati podlagi, je še posebej ustrezen za



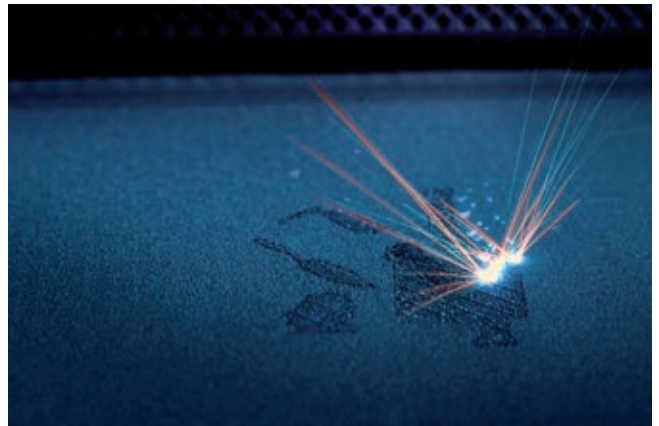
današnji hitrorastoči trg za celo vrsto aplikacij. Vse to velja glede kakovosti in ponovljivosti izdelave ter hitrosti in cene proizvedenega izdelka.

Dodatni dejavnik za uspeh je bila sposobnost podjetja EOS, da je na trgu ponudilo sisteme aditivne proizvodnje tako za polimere kot tudi za kovine že v zelo zgodnji fazi. Poleg tega je podjetje ponujalo tudi materiale, procese in programsko opremo narejeno po meri teh sistemov, kar zagotavlja optimalne rezultate. Da bi lahko nudili še večjo podporo podjetjem pri uporabi tehnologije aditivne proizvodnje, je podjetje EOS leta 2015 ustanovilo svojo svetovalno enoto Additive Minds. Z več kot 300 uspešnimi projekti za kupce, velja več kot 100 strokovnjakov Additive Minds za najbolj uspešne svetovalce za področje aditivne proizvodnje na svetu.

Podjetje EOS ima trenutno več kot 1.200 zaposlenih po vsem svetu, medtem ko so ekipo dr. Langerja sprva predstavljali le štirje sodelavci. Družinsko podjetje EOS je samostojno z definiranim naborom vrednot, ki tvorijo temelj korporativne kulture podjetja.

### Oblikovanje prihodnosti proizvodnje

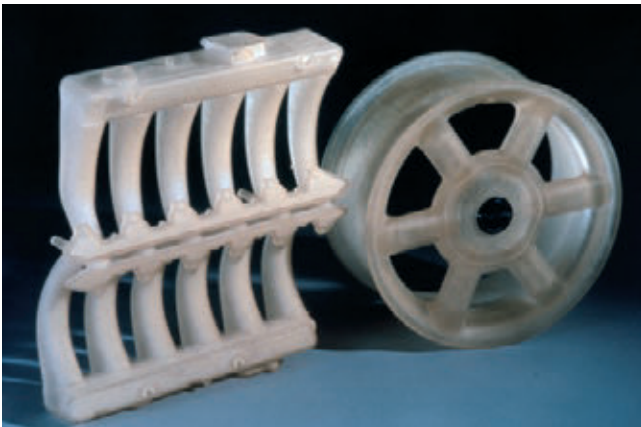
Potencialne aplikacije 3D-tiskanja so praktično neomejene, saj ta tehnologija omogoča izdelavo fleksibilnih, lahkih in stabilnih izdelkov, ki potrebujejo le toliko materiala, kot je končni volumen izdelka. Tehnologija in znanje podjetja EOS je uporabljeno v šte-



» Laserski postopek aditivne proizvodnje. Vir: EOS

vilnih industrijah in na raznih področjih vsakodnevnega življenja, od komponent, ki zmanjšujejo porabo goriva v letalskem sektorju, rezervnih delov za avtobuse in vlake po naročilu, do posamično izdelanih protez, ki ustrezajo posameznemu pacientu.

Vse večjo uporabo aditivne proizvodnje v primeru serijske proizvodnje spremlja potreba po integraciji te tehnologije v obstoječa



» Izdelki proizvedeni s postopkom stereolitografije. Vir: EOS



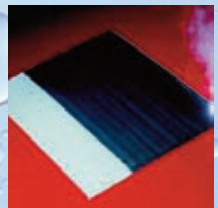
» Stroj za aditivno proizvodnjo STEREOS 600 podjetja EOS. Vir: EOS

od leta  
sinca 1990  
**primakem**<sup>®</sup>  
www.primakem.si

**Predstavljamo se na IRT forumu z razstavnim prostorom ter s predavanjem proizvajalca SLCR o uporabi laserske tehnologije za čiščenje, aktivacijo, in pripravo kovinskih površin, plastike ter kompozitnih materialov pa tudi označevanje, odstranjevanje oksidov in druge aplikacije.**

### CELOVITE REŠITVE - naprave in ustrezna sredstva za:

- različne načine industrijskega pranja, izdelkov in embalaže
- čiščenje v vzdrževanju (s suho paro, s CO<sub>2</sub>, pralne mize, ...)
- čiščenje in obdelavo površin z **laserjem** in s plazmo
- obdelavo in ponovno rabo odpadne vode
- sistemsko zaščito kože rok



info@primakem.si • 041 644 426, 041 692 825

*Profesionalne rešitve za industrijsko čiščenje*



proizvodna okolja. Cilj je doseganje visoko fleksibilne proizvodnje, ki optimalno združuje industrijsko 3D-tiskanje in konvencionalne proizvodne tehnologije v digitalno tovarno, kar predstavlja razvojno področje, na katerem podjetje EOS aktivno napreduje.

Po besedah dr. Adriana Kepplerja, direktorja podjetja EOS, je postavitev celotne platforme digitalne proizvodnje pomembnejši cilj, ki ga v podjetju želijo doseči v prihodnjih letih. Tu ne gre le za dobavljanje ustreznih rešitev na področju 3D-tiskanja, temveč tudi za vrednotenje, planiranje, nastavljanje in optimizacijo proizvodnih celic za aditivno proizvodnjo in tako izkoristiti vse prednosti in možnosti, ki jih ponuja digitalizacija.

### Ekosistem podjetja EOS

Kot del EOS Ecosystem je podjetje EOS v idealnem položaju za prihodnost. Dr. Langer je ustanovil in vrsto let širil EOS Ecosystem, ki ga sestavlja večplastna mreža investicij podjetja EOS, podružnic podjetja na področju aditivne proizvodnje in zunanjih partnerjev. EOS Ecosystem podpira obetavna zagonska podjetja. Sodelovanje med različnimi podjetji združuje strokovno znanje, kar omogoča implementacijo za posamezne kupce specifičnih proizvodnih rešitev po celotni verigi dodane vrednosti, od ideje, razvoja in inženiringa, proizvodne in naknadne obdelave, vse do končnega izdelka. Primer tega je področje letalske in vesoljske industrije, ki nudi veliko potencialov pri nadaljnjih inovacijah raketnih motorjev.

Tudi po 30 letih ostaja podjetje EOS zvesto svojemu poslanstvu: oblikovati prihodnost proizvodnje.

Podjetje EOS je svetovni vodilni dobavitelj tehnologije na področju industrijskega 3D-tiskanja kovin in polimerov. Kot neodvisno podjetje ustanovljeno leta 1989 velja za pionirja in inovatorja celovitih rešitev na področju aditivne proizvodnje. S svojo ponudbo sistemov EOS, materialov in procesnih parametrov daje svojim kupcem odločilno konkurenčno prednost glede kakovosti izdelkov in dolgoročnega ekonomskega trajnostnega razvoja proizvodnih postopkov. Poleg tega imajo kupci podjetja EOS veliko koristi od



» Danes je podjetje EOS vodilni dobavitelj tehnologije na področju industrijskega 3D-tiskanja kovin in polimerov v svetovnem merilu. Vir: EOS

izjemnega tehničnega znanja ter globalnih storitev inženiringa in svetovanja.

» [www.eos.info](http://www.eos.info)

## » Avtonomna prijemala

Industrija proizvodnje prijemal je v fazi radikalnih sprememb. V preteklosti so bili procesi prijemanja v prvi vrsti usmerjeni v povečanje produktivnosti in zanesljivosti proizvodnih postopkov. S pojavom pametnih tovarn postaja fleksibilnost vse bolj pomemben dejavnik. Sodeč po viziji podjetja Schunk bodo prijemala prihodnosti omogočala fleksibilno delovanje in celo avtonomne procese manipulacije izdelkov.

Še do pred kratkim so bila industrijska prijemala relativno toga, saj je morala biti oblika izdelkov poznana ter točno določena lokacija prijemanja in odlaganja. Zanesljiv proces manipulacije se lahko zagotovi z vnaprej definiranimi podajalnimi potmi ter

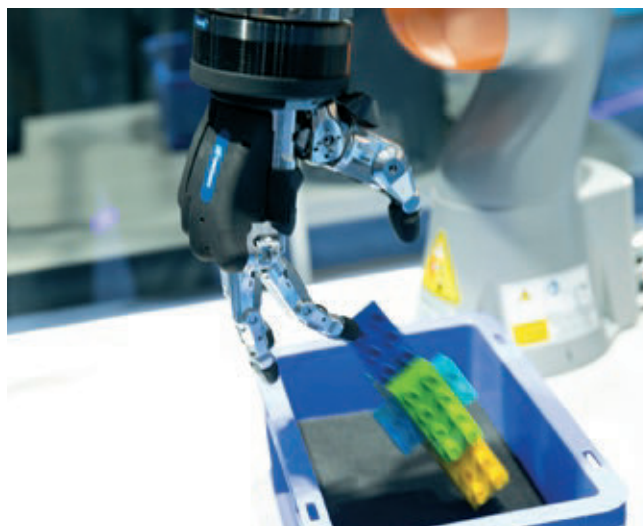
specificiranimi koordinatami ciljnih točk, ki temeljijo na ponavljajočih se operacijah podajanja izdelkov. Z vzponom digitalizacije se trendi premikajo v smeri visoko avtomatiziranih, popolnoma povezanih in avtonomnih proizvodnih sistemov.

## Umetna inteligenca

Glede na trenutno dogajanje postaja umetna inteligenca vse bolj pomemben dejavnik na področju industrijskih prijemal. Prve aplikacije s kognitivno inteligenco na področju prijemal v kombinaciji z uporabo industrijskih kamer so že izvedljive. To omogoča intuitivni trening operaterjev in avtonomno izvajanje operacij prijemanja z roboti. Za te aplikacije je podjetje Schunk posebej razvilo praktične in industrijsko orientirane procese manipulacije z omejevanjem števila različnih variacij komponent. S tem se poenostavi proces učenja in klasifikacije. Na začetku uporabe, ki temelji na pristopu strojnega učenja za klasifikacijo izdelkov in procesov prijemanja, so med seboj povezani gradniki naključno kombinirani in naključno postavljeni na delovno površino, kjer jih lahko robot pobira. Naloga robota je pobiranje in prenos gradnikov. Z uporabo 2D- in 3D-kamer lahko samoučeč sistem hitro poveča zanesljivost prijemanja po le nekaj učnih ciklih. Z vsakim prijemom se prijemalo nauči uspešnega pobiranja in premikanja obdelovanca.

## Učinkovito učenje preko stalne optimizacije

Po le nekaj učnih ciklih lahko sistem klasificira načine manipulacije množice obdelovancev ter različne možnosti kombinacij. Prijemalo tako ve, kako mora pobrati in prenesti obdelovanca na podlagi naučenih izkušenj. Po zaslugi umetne inteligence algoritma lahko prijemalo samostojno klasificira tudi bodoče kombinacije in razporeditve obdelovancev po zelo kratkem obdobju učenja. Na takšen način lahko sistem avtonomno manipulira izdelke glede



» Umetna inteligenca omogoča petprstnemu prijemalu SVH podjetja Schunk, da lahko prepozna katerikoli objekt v kateremkoli položaju ter avtonomno razvije in uporabi ustrezno strategijo prijemanja. Vir: SCHUNK

na dano situacijo. Algoritmi se stalno prilagajajo in nadgrajujejo z uporabo metod umetne inteligence, kar omogoča prepoznavanje pred tem nepoznanih korelacij ter nadaljnjo izboljševanje procesa manipulacije.

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

# Tehnoprogres®

## INOVATIVNE TEHNOLOGIJE



### ŠIROKA PALETA 3D TISKALNIKOV POLIMEROV IN KOVIN



EOS M 100



EOS M 300-4



EOS P 396

### NOVA LASERPROFUSION TEHNOLOGIJA



EOS tehnologija z milijon laserji  
za serijsko industrijsko  
3D tiskanje polimerov

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)

## Prijemalni sistemi

# » Velika moč in dolgi hod za kolaborativne aplikacije

Prijemalo z dolgim hodom Co-act EGL-C podjetja Schunk predstavlja mejnik na področju celovite kolaboracije med človekom in robotom. Prvo prijemalo z dolgim hodom na svetu, ki je bilo razvito za kolaborativne aplikacije, dosega visoke sile prijemanja do 450 N v kombinaciji z dolgim hodom do 42,5 mm za posamezni prst. Pametna enota, ki deluje z napetostjo 24 V, je primerna za manipulacijo izdelkov z maso do 2,25 kg ter se jo lahko uporablja na fleksibilen način za širok razpon aplikacij. Poleg tega bodo vse komponente certificirane v skladu z DGVU standardom za kolaborativne robotske aplikacije do začetka prodaje, ki je predvidena konec letošnjega leta.

Prijemalna sila, ki deluje na vsak prst novega prijemala podjetja Schunk, ki je certificiran v skladu z DGVU, je bila na predhodnih verzijah omejena na 140 N. Podjetje sedaj ponuja nov nabor komponent s prijemalom Co-act EGL-C ter prvič omogoča manipulacijo bremen, bistveno večjih kot pri običajnih postopkih sestave majhnih delov na področju kolaboracije med človekom in robotom. S tem je podjetje Schunk, ki velja za vodilno na področju prijemalnih sistemov, osredotočeno na področje avtomobilske industrije in njihovih dobaviteljev, ki trenutno veliko vlagajo na področje kolaborativnih robotov. Strokovnjaki podjetja Schunk na področju Co-act sistemov se osredotočajo tudi na druga industrijska področja, kot je strojegradnja, kjer lahko zmogljiva prijemala dosežejo hiter uspeh pri kolaborativnih aplikacijah. Taka prijemala do sedaj še niso bila razpoložljiva na trgu, ker niso obstajali varni aktuatorji za obremenitve v razponu do 2,25 kg.

### Kombinacija merjenja sile in poti

Za doseganje mejnih biomehanskih vrednosti, ki so definirane v mednarodnem standardu ISO/TS 15066, kljub veliki prijemalni sili, so prijemala Co-act EGL-C podjetja Schunk opremljena s kombiniranim sistemom za merjenje sile in poti prijemala. Čeljusti za merjenje sile in inkrementalni dajalnik sta integrirana v podnožje čeljusti ter neprekinjeno nadzirata prijemalne sile in pozicijo posameznega prsta na prijemalu. Prijemalna procedura je shranjena v prijemalu ter je razdeljena na številne faze. V območju teoretične oddaljenosti do 4 mm od površine izdelka, kar je bistveno manj od debeline človeškega prsta, je sila prijemala omejena na 30 N. Če bi prišlo v tem območju do kolizije s človekom, gre prijemalo nemudoma v nadzorovano varnostno ustavitev, kar preprečuje nastanek poškodbe. V drugi fazi, ko je oddaljenost prijemala od površine izdelka manjša od 4 mm, se prsti prijemala zapirajo s prosto nastavljivo silo do 450 N. Če sistem zazna kakršnokoli



» Zmogljivo prijemalo Co-act EGL-C podjetja Schunk je prvo prijemalo na svetu z dolgim hodom za kolaborativne aplikacije, ki se lahko uporablja za manipulacijo izdelkov z maso do 2,25 kg. Vir: SCHUNK

težavo v tej fazi zapiranja prijemala, kot je premajhna dimenzija izdelka ali v primeru, če operater želi ročno odstraniti izdelek iz prijemala, se prijemalo prav tako samodejno izklopi. Enako se zgodi v primeru, ko je izdelek 2 mm večji, kot bi moral biti. V zadnji, tretji fazi prijemanja prijemalo zazna, če je izdelek varno prijeto ter vključi vgrajen sistem držanja sile preko zavore. To zagotavlja, da prijemalo ne spusti izdelka, tudi v primeru, če pride do varnostne ustavitve celotnega sistema preko ene izmed stop tipk. Poleg tega, v primeru izpada električne energije, ni več potrebno ponovno določanje referenc.



HEINRICH KIPP WERK



Več kot **36.000** izdelkov

Podjetje HEINRICH KIPP WERK je proizvajalec vpenjalne tehnike, normalij in upravljalnih elementov.

Naša proizvodnja je v Nemčiji in opremljeni smo z obsežnim strojnimi parkom. Zahvaljujoč globini ponudbe lahko dobavimo standardne elemente, sestave in rešitve po meri.



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

## Začetek delovanja takoj po namestitvi

Zmogljiva prijemala z dolgim hodom in veliko silo prijemanja Co-act podjetja Schunk so na razpolago že v celoti sestavljena ter vsebujejo vmesnike za kolaborativne robote različnih proizvajalcev, kot so KUKA, YASKAWA, FANUC, Universal Robots in NACHI. To omogoča enostavno in hitro namestitev ter začetek uporabe po načelu »Plug & Work«. Asistent za namestitev poenostavi programiranje ob začetku uporabe prijemal Co-act, medtem ko diagnostični vmesnik omogoča dostop do glavnih procesov in podatkih o stanju prijemala med samim delovanjem. Prijemalo je opremljeno z LED-svetilkami v barvah semaforja, ki signalizirajo trenutno

stanje modula, kar zagotavlja gladko in intuitivno sodelovanje z operaterjem.

Pametna prijemala Co-act EGL-C podjetja Schunk se lahko opcijsko nadzirajo in prilagajajo preko PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP, Modbus/TCP ali TCP/IP povezav. Celoten nadzorni sistem in močnostna elektronika je nameščena v ohišju na učinkovit način, ki zaseda majhen prostor, kar omogoča decentralizirano ter mobilno uporabo po zaslugi uporabe enosmerne delovne napetosti 24 V. Stabilna vodila ter brezkrtačni servomotorji zagotavljajo visoko robustnost ter trajno in zanesljivo delovanje ob minimalnem vzdrževanju. Ta nova prijemala podjetja Schunk bodo na razpolago konec letošnjega leta.

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

## Nova zasnova pospeši proizvodni proces

# » Hitro in natančno brušenje konic

Podjetje Jouhsen-bündgens, ki deluje na področju obdelave žice, je znova zasnovalo svoj preverjen stroj za brušenje igel PrecisionGrind PG6, ki ima sedaj držalo za obdelovance bližje brusnemu kolesu, kar omogoča stroju obdelavo krajših surovcev z natančno dolžino. Obdelovancev tako ni več treba rezati na končno dolžino po postopku brušenja, kar še bolj optimizira celoten proizvodni proces.

## Omogočena obdelava do 600 izdelkov na minuto

Stroj za brušenje PrecisionGrind PG6 velja že dolgo časa za preverjeno in preizkušeno rešitev za hitro in natančno končno obdelavo konic igel. Novo držalo za obdelovance sedaj omogoča tudi obdelavo krajših surovcev, saj se jih lahko namesti bistveno bolj natančno med samim podajanjem, razlaga dr. Peter Renz, direktor podjetja Jouhsen-bündgens. Novi stroj omogoča obdelavo do 600 kosov na minuto z neprekinjenim procesom brušenja. Za doseganje take hitrosti obdelave se uporablja podajalno kolo, ki ločuje obdelovance iz zalogovnika ter jih natančno pozicionira v aksialni smeri. Obdelovanci so premaknjeni na podajalno enoto, preden se jih potisne ob brusno kolo. Z neposredno obdelavo surovcev na zahtevano dolžino na novem stroju PrecisionGrind PG6 odpade potreba po dodatnem rezanju izdelkov po postopku brušenja. S tem je omogočen celoten postopek obdelave ter zmanjšana možnost nastanka napak, poudarja dr. Renz.

## Enostavna zasnova stroja omogoča enostavno uporabo

Stroj PrecisionGrind PG6 ponuja veliko več kot le stabilno in zanesljivo obdelavo. Stroj ima enostavno zasnovo in omogoča veliko dostopnost z vseh smeri. Enostavni in natančni elementi za nadzor stroja olajšajo nastavitve dolžine izdelkov in oblike konic ter hitrost obdelave. Sistem za hitro menjavo nastavitvev omogoča uporabnikom hitro nastavljanje premera na podajalnem kolesu za surovce, kar omogoča natančno nastavitvev brusilnega kolesa ter njegove hitrosti in hitrosti podajanja surovcev. Hitrost stroja se lah-



» Novi stroj PrecisionGrind PG6 za hitro in natančno končno obdelavo konic igel. Vir: Jouhsen-bündgens

ko zvezno spreminja, medtem ko različni materiali brusnega kolesa omogočajo doseganje različnih tipov končne obdelave.

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

POD PRITISKOM IN ZARADI PREMIOV  
NASTANEJO ENKRATNE STVARI.

ZAKAJ BI BILO PRI VRTANJU DRUGAČE?



Model: GARANT Master Steel FEED

Tudi v svetu orodja velja: popolnost zmaga! GARANT kot premium znamka orodja predstavlja kompetenco proizvajalca Hoffmann Group. Več kot 38.000 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**<sup>®</sup>

## » Fleksibilnost šteje, ko je vsak stroj različen

V podjetju Hager uporabljajo modularen, decentraliziran in kompakten sistem Cube67 podjetja Murrelektronik pri izdelavi svojih lastnih strojev za testiranje izdelkov.

Vsakdo, ki namešča ali obnavlja električne sisteme v hiši ali stanovanju, se po vsej verjetnosti sooči z izdelki in rešitvami podjetja Hager, ki velja za vodilno svetovno podjetje na področju avtomatizacije zgradb in električnih inštalacij. Poleg tega, da je podjetje prisotno na vseh svetovnih trgih, ima tudi proizvodne obrate na vseh kontinentih, v katerih vzdržuje najvišje kakovostne standarde. Vsaka komponenta, ki zapusti proizvodni obrat, je podvržena natančnemu funkcionalnemu testiranju, pri čemer se preveri vsaka podrobnost. Za izvajanje takega testiranja so potrebne prvovrstne naprave za testiranje in v takih primerih velja, da je za doseganje visoko zastavljenih standardov najboljšo imeti svoje lastne rešitve. V ta namen v podjetju Hager izdelujejo svoje lastne naprave in sisteme za testiranje svojih izdelkov. Ekipa, odgovorna za to področje, ki ima izjemno znanje, se nahaja v mestu Obernai na vzhodu Francije.

Pri izbiri optimalnega koncepta postavitve avtomatiziranega postrojenja za testiranje izdelkov predstavlja dejstvo, da so vsi stroji za testiranje med seboj različni, zelo velik izziv za podjetje Hager, pri čemer morajo stalno upoštevati nove dejavnike. Različne izdelke je treba testirati glede na širok nabor stalno spreminjajočih se kakovostnih karakteristik in funkcij. Med testiranjem je treba upoštevati specifikacije posameznih proizvodnih obratov, ki se nahajajo po vsem svetu, kar pomeni, da se na različnih lokacijah lah-



» Inženirji v podjetju Hager se lahko sami odločijo, če želijo uporabiti posamezna vrata kot vhod ali izhod, kar spremeni standardne module v module po meri. Vir: Murrelektronik



» Enostaven nadzor ventilov neposredno na mestu uporabe preko grozdnih povezav za ventile Cube67. Vir: Murrelektronik

ko uporabijo le določeni deli testnih postrojenj, ki so povsod enaki. Poleg tega predstavlja dodatno oteževalno okoliščino dejstvo, da medtem ko je med testiranjem potrebnih zelo veliko vhodnih in izhodnih parametrov, je prostor, namenjen testiranju, običajno izjemno omejen. Prav tako je zelo pomembno, da se testirni stroji zelo hitro izdelajo in začnejo uporabljati v proizvodnih procesih, saj je znotraj podjetja Hager Group zelo velika potreba po učinkovitih in zanesljivih postrojenjih za testiranje, medtem ko so roki za proizvodnjo novih izdelkov zelo kratki ter obvezujoči do kupcev. Koncept namestitve sistemov za testiranje mora biti izjemno fleksibilen, kar je tudi razlog, da so se v podjetju Hager odločili za uporabo modularnega, decentraliziranega in kompaktnega sistema Cube67 proizvajalca Murrelektronik.

### Največja prednost je fleksibilnost

Za podjetje Hager predstavlja fleksibilnost največjo prednost sistema Cube67, saj lahko s tem sistemom uporabijo kakršnokoli število različnih I/O modulov. Odvisno od zahtev se lahko v napravo za testiranje vgradi komponento s štirimi ali osmimi podatkovnimi vrati. Pri nekaterih strojih se uporabljajo moduli z M12 kabli, vendar v podjetju Hager največ uporabljajo kompaktno module z M8 vrati. S tem se lahko prihrani veliko prostora, saj rešitev omogoča združevanje številnih I/O modulov na majhnem prostoru. Moduli so nameščeni v neposredno bližino senzorjev in



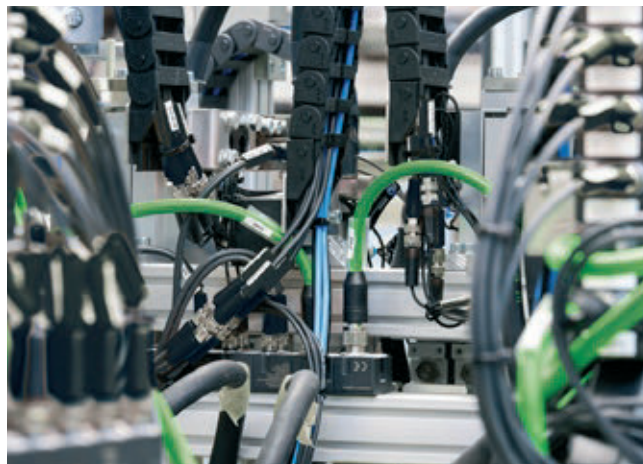
aktuatorjev v samem osrčju procesa testiranja, kot na primer na pnevmatskih napravah in prijemalih.

To omogoča razvojnim inženirjem, da povežejo senzorce in aktuatorje s kratkimi kabli, kar zmanjša stroške in poenostavi izdelavo kabljskih povezav. Druga velika prednost sistema Cube67 za podjetje Hager je večopravnost vrat na modulih. Razvojni inženirji se lahko sami odločijo, če želijo posamezna vrata uporabiti kot vhode ali izhode, s čimer postanejo standardni moduli sistema Cube67 moduli po meri in tako omogočajo grupiranje tako senzorjev kot aktuatorjev v bližini posameznega modula. Po zaslugi te večopravnosti posameznih vrat se lahko zmanjša število različnih verzij modulov ter skupno število modulov, kar pomeni, da predstavlja uporaba modularnega sistema Cube67 podjetja Murrelektronik stroškovno in prostorsko optimizirano rešitev, ki je enostavna za namestitev.

### Enokabelska tehnologija

Drugo večjo prednost za podjetje Hager predstavlja dejstvo, da so moduli sistema Cube67 podjetja Murrelektronik povezani z vozlišči vodil z uporabo enokabelske tehnologije. Posamezen kabel lahko prenaša tako podatke kot električno energijo in povezuje module med seboj.

Sisteme se tako lahko načrtuje po potrebi, saj vezava temelji na zvezdni topologiji. Enokabelska tehnologija omogoča prenos podatkov in električne energije za napajanje senzorjev in aktuatorjev, kar pomeni, da ni treba uporabljati dveh ločenih kablov za povezavo modulov. Vse to poenostavi namestitev in vzdrževanje sistema, saj se uporablja le polovica kablov, kar je enkrat hitreje ter obenem zaseda bistveno manj prostora.



» Pri uporabi fleksibilnih verig za kable je velikokrat prostor omejen, kar pomeni, da predstavlja uporaba enega kabla za prenos podatkov in energije veliko prednost. Vir: Murrelektronik

To predstavlja izjemno prednost, predvsem pri uporabi fleksibilnih verig za kable, kjer je prostor običajno omejen. Podjetje Hager dobi kable Cube67 že konfekcionirane na zahtevano dolžino, kar pomeni, da ni treba nameščati konektorjev na kable. Slednje ima dve prednosti, in sicer, da v podjetju Hager s tem prihranijo čas ter so obenem prepričani, da so izključene potencialne napake zaradi namestitve konektorjev, saj v podjetju Murrelektronik izvajajo 100-odstotno testiranje svojih izdelkov med proizvodnim procesom.



gom | certified partner

ATOS Compact Scan  
od 39.000 €

 **TOPOMATIKA**

Natančne 3D-meritve v industriji

Tel.: +385 1 3496010  
info@topomatika.si  
www.topomatika.si

Vabimo vas na **Plastics Knowledge Day 2019**

12. 6. 2019 - Zagreb, Hrvaška

11. 9. 2019 - Ljubljana, Slovenija

## Visoka produktivnost strojev z diagnostiko Cube67

Visoka stroškovna učinkovitost delovanja strojev v podjetju Hager temelji tudi na kratkih ustavitvah, za kar je ključnega pomena hitro odkrivanje in odpravljanje napak delovanja. V ta namen inženirji v podjetju Hager uporabljajo številne diagnostične možnosti sistema Cube67. To omogoča enostavno odkrivanje, analizo ter izvajanje ustreznih ukrepov za odpravo napak delovanja. Vzdrževalce v proizvodnih obratih podjetja Hager šolajo njihovi sodelavci na lokaciji v francoskem mestu Obernai, v primerih, ko se pojavijo večje napake, pa lahko pomagajo pri odpravljanju s pomočjo oddaljenega dostopa do različnih lokacij preko interneta.

Strokovnjaki v podjetju Hager so že pred leti uspešno prešli iz sistema PROFIBUS na sistem PROFINET in so s takim konceptom namestitve zadovoljni. Po zaslugi sistema Cube lahko obstoječi sistemi prevzemajo nove protokole z enostavno menjavo modulov z vodili, namesto z menjavo celotnega sistema. Sistem Cube67 omogoča enostavno zamenjavo modulov z vodili, menjavo protokolov ter opremljanje strojev s sistemom PROFINET višje ravni. Struktura za modulom z vodili lahko ostane nespremenjena, vključno z vsemi kablji in povezavami. S tem se prihrani čas za izdelavo nove dokumentacije in programiranja ter urejanja zaloge nadomestnih delov. Podjetje Hager tako uporablja veliko prednosti iz koncepta podjetja Murrelektronik. Medtem ko je 80 odstotkov strojev in postrojenj razvitih za integracijo v sisteme PROFINET, je preostalih



» Moduli so nameščeni neposredno v bližini senzorjev in aktuatorjev v samem osrčju procesa, kot na primer pri pnevmatskih napravah in prijemalnih. Vir: Murrelektronik

20 odstotkov namenjenih za okolja Ethernet/IP. Enak koncept velja tudi v primeru uporabe modularnega sistema Cube67 z enostavno zamenjavo modulov z vodili za uporabo različnega protokola, medtem ko obstoječih kablov ni treba spreminjati.

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

## » Vsestranski stroj za brušenje zahtevnih obdelovancev

Novi stroj za brušenje S31 podjetja Studer omogoča natančno in zanesljivo izvajanje kompleksnih in raznolikih operacij brušenja. Uporaben je za majhne in srednje velike obdelovance, saj ima lahko razdaljo med konicama 400, 650, 1.000 ali 1.600 mm ter višino konic 175 mm. Primeren je za brušenje majhnih količin ter za srednje velike serije. Visoka resolucija B-osi, ki znaša 0,00005°, ter nagibna brusilna glava omogočata učinkovito zunanje, notranje ter površinsko brušenje v enem vpetju.

Osnova univerzalnega stroja za obodno brušenje S31 je postelja stroja izdelana iz polnega Granitana S103, kar z ugodnim toplotnim obnašanjem zagotavlja visoko dimenzijsko stabilnost, medtem ko velika masa izenačuje kratkotrajna nihanja temperature. V podjetju Studer so znova zasnovali osnovno geometrijo stroja ter dodali inovativen sistem za nadzor temperature podnožja stroja, kar zagotavlja hitro in stabilno proizvodnjo. Pritrditev naprave za ostrenje brusilnega kolesa z dvojnim T-utorom v vzdolžni smeri drastično zmanjša kompleksnost nastavljanja in menjave. Poleg tega ima stroj za brušenje S31 vgrajena vodila StuderGuide z dušilnimi komponentami v smeri premikanja.



» Novi stroj za obodno brušenje S31 proizvajalca Studer z razdaljo med konicama 1.000 mm. Vir: Studer

## Uporaba zelo širokega razpona variant brusilnih glav

Stroj S31 je zasnovan na podlagi Studerjevega koncepta T-slide ter sedaj vsebuje za 370 mm povečano podajanje v X-osi. To omogoča uporabo številnih različic brusilnih glav, ki so lahko natančno zasnovane glede na zahteve uporabnikov. Kupci lahko sedaj izbirajo med brusilno glavo s spremenljivo B-osjo ali z B-osjo, ki ima 1 stopinjsko Hirtovo sklopko. Na brusilno glavo se lahko namestijo številna različna brusilna kolesa. Programska oprema za nastavitev brusilnega kolesa STUDER Quick-Set omogoča skrajšanje časa menjave do 90 odstotkov. Novi stroj za brušenje S31 omogoča brušenje različnih premerov in koničnih površin z uporabo le enega brusilnega kolesa ter brez potrebe po časovno potratnih vmesnih ostrenjih, kar je omogočeno z neposrednim pogonom B-osi z natančnostjo pozicioniranja manjšo od 1«.

## Izjemna programska oprema

Programska oprema StuderWIN vsebuje več kot sto let izkušenj na področju brušenja in tako omogoča zanesljivo programiranje in učinkovito delovanje. Poleg tega aplikacija StuderTechnology samodejno izračuna optimalne parametre brušenja v le nekaj sekundah na podlagi majhne količine informacij. To pa omogoča doseganje dobre kakovosti brušenja in stabilni proces že pri prvem poskusu. Opcijsko vgrajeni moduli, kot so StuderForm, StuderThread ali StuderContourBasic, dodatno povečajo funkcionalnost stroja.

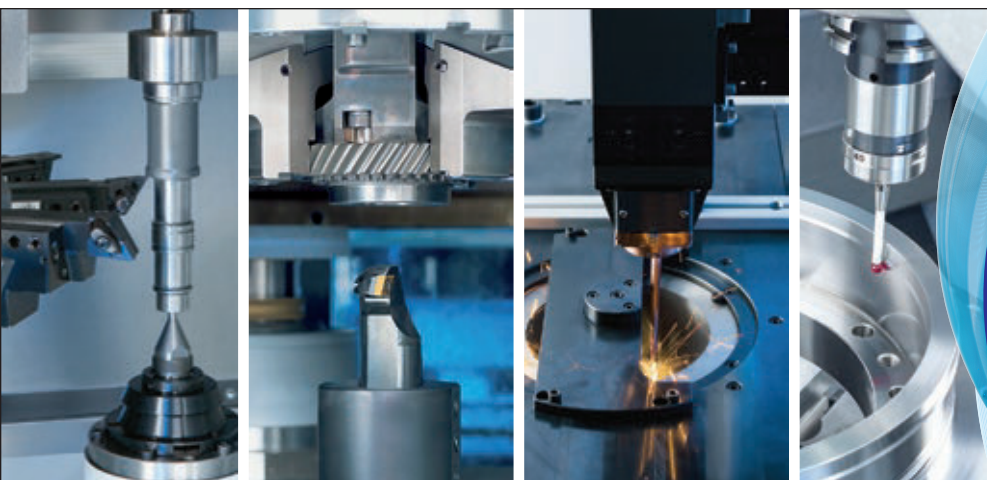
Stroj S31 je opremljen s krmilnikom Fanuc 0i-TF ter je opsijsko razpoložljiv s krmilnikom Fanuc 31i-B za visokohitrostno obdelavo.

vo. Nadzorna enota s PCU omogoča izvajanje nastavitev stroja v bližini procesa brušenja, medtem ko se lahko neproduktivni časi v veliki meri skrajšajo s funkcijo elektronskega zaznavanja stika. Standardiziran vmesnik za nalaganje obdelovancev omogoča avtomatizacijo stroja za brušenje S31.

## Hiter pregled prednosti stroja S31:

- Razdalja med konicama 400, 650, 1.000, 1.600 mm
- Višina konic 175 mm
- Največja masa obdelovanca 150 kg
- Vodila StuderGuide® v vzdolžni in prečni smeri
- Inovativen nadzor temperature podnožja stroja zagotavlja visoko termično stabilnost
- Dvojni T-utor na sistemu za ostrenje
- Možnost uporabe številnih variant brusilnih glav
- Neposreden pogon B-osi z neposrednim merilnim sistemom visoke resolucije
- Konstantna hitrost odrezovanja
- Programska oprema StuderWIN z aplikacijo Studer Technology
- Skrajšani časi nastavitev z aplikacijo STUDER Quick-Set
- Možnost fleksibilne nadgradnje z vgrajenimi moduli programske opreme
- Na razpolago s krmilnikom Fanuc 31i-B za visokohitrostno obdelavo
- Možnost nadaljnje avtomatizacije stroja

› [www.studer.com](http://www.studer.com)



**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)

**chiron**

**L P W**  
More than cleaning

**STAMA**



Inovativni razvoj na področju zelo finega čiščenja in aktivacije

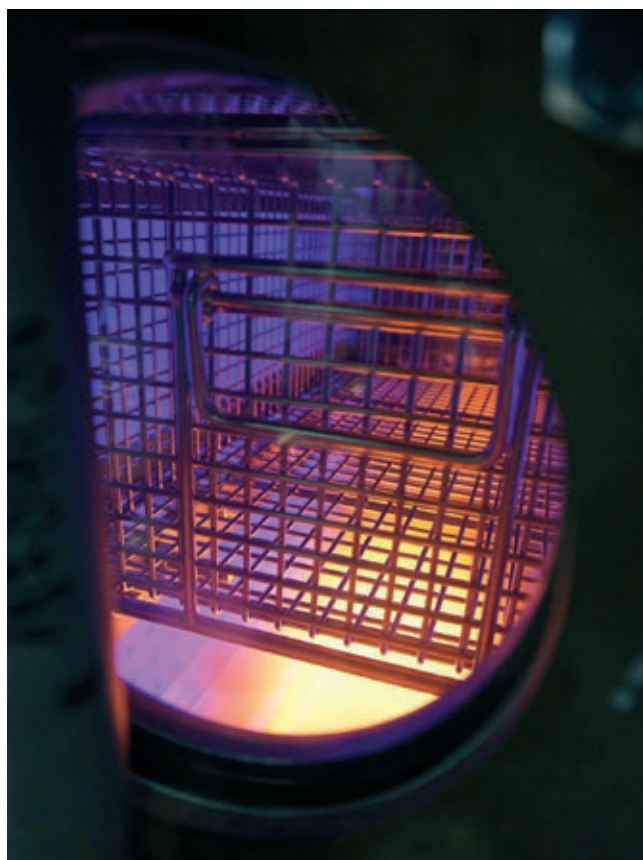
## » Nove rešitve za čiščenje pri spremenjenih zahtevah

Prekrivanje, lepljenje, tesnjenje in lakiranje so samo nekateri proizvodni procesi, ki zahtevajo zelo čiste in delno aktivirane površine. V podjetju Ecoclean so v ta namen razvili nove rešitve za čiščenje, h katerim sodi kombinacija mokrega kemičnega čiščenja in nizektemperaturnega plazemskega čiščenja v eni napravi. Nadaljnjo novost predstavlja integracija različnih načinov uporabe, kot so atmosferska plazma, laser, peskanje s suhim ledom in/ali pregled površin za delno in celovito čiščenje oziroma aktivacijo. S tem podjetje Ecoclean pokriva skoraj vse zahteve za predobdelavo površin za različne aplikacije.

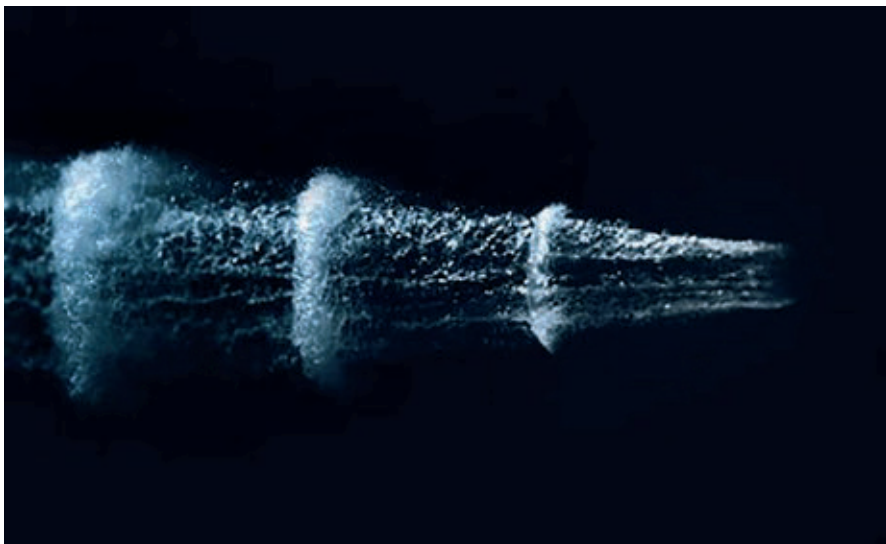
V avtomobilski industriji, proizvodnji polizdelkov, strojni in letalski industriji, finomehaniki in mikromehaniki, medicinski tehnologiji, optiki, elektroniki ter na drugih industrijskih področjih je treba sestavne dele naprav redno čistiti, da se preprečijo težave v zvezi s kakovostjo pri naknadnih procesih in zagotovi brezhibno delovanje izdelkov. V preteklih letih je bilo v številnih panogah v ospredju predvsem odstranjevanje umazanije delcev. Z novimi oziroma spremenjenimi proizvodnimi tehnologijami ter tehnologijami fugiranja in prekrivanja, kot z tudi materiali in kombinacijami materialov vse bolj pridobivajo na pomenu filmski ostanki, na primer ostanki sredstev za obdelavo in konzerviranje, ločevalnih sredstev, silikonov in drugih pomožnih snovi v proizvodnji ter tudi prstni odtisi. Vse to lahko namreč slabo vpliva na kakovost naknadnih procesov, na primer varjenja, lepljenja, tesnjenja, lakiranja ali celo toplotne obdelave. V podjetju Ecoclean (prej Dürr Ecoclean) so pri snovanju novih rešitev upoštevali vse te spremenjene zahteve.

### Fino razmaščevanje s kombiniranim postopkom čiščenja z integrirano nizektemperaturno plazmo

Za izdelke iz jekla, aluminija, stekla, keramike in drugih materialov, ki se v šaržnih procesih čistijo kot fiksni ali razsuti tovor, je podjetje Ecoclean razvilo kombinirani proces čiščenja, mokro kemično čiščenje, ki mu sledi plazemsko čiščenje. Pri tem je nizektemperaturno plazemsko čiščenje integrirano v napravo za mokro kemično čiščenje. Ker so skoraj vsi sestavni deli, ki so potrebni za tovrstno čistilno tehnologijo, npr. vakuumska, merilna in regulacijska tehnika, že na razpolago v napravah proizvajalca za mokro kemično čiščenje, ni dodatnih stroškov. Prednosti, ki jih prinaša integrirano plazemsko čiščenje za fino razmaščevanje, so med drugim velika prilagodljivost naprave med delovanjem, krajše trajanje postopkov, nižji stroški investicije in obratovanja ter manj zahtevanega prostora.

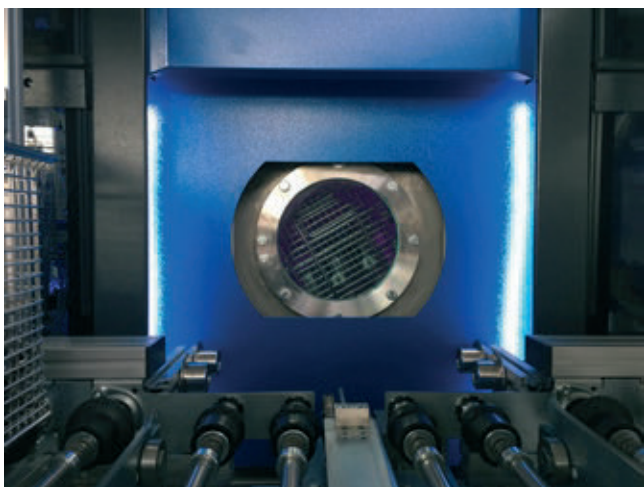


» Za izdelke iz jekla, aluminija, stekla, keramike in delno tudi drugih materialov, ki se v šaržnih procesih čistijo kot fiksni ali razsuti tovor, je podjetje razvilo kombinirani proces čiščenja – mokro kemično čiščenje, ki mu sledi plazemsko čiščenje. | Vir: Ecoclean



» Kompaktne sisteme je mogoče opremiti z različnimi tehnologijami za obdelavo, kot so na primer atmosferska plazma, tehnologija EcoCsteam, laserska tehnologija, peskanje s suhim ledom ali tehnologija EcoCbooster. Uporabljajo se lahko kot avtomatizirane samostojne rešitve, ali pa se integrirajo v linijsko proizvodnjo. | Vir: Ecoclean

Proces čiščenja se kot običajno začne z mokrim čiščenjem na osnovi topil, sestavni deli pa se nato vakuumsko posušijo. Sledi spiranje delovne komore, nato se za plazemsko čiščenje zniža tlak v delovni komori pod en milibar, vanjo vdre procesni plin (npr. filtrirani zrak ali kisik) in plazma se aktivira. S stimulacijo procesnega plina v vakuumu nastanejo z energijo bogati ioni in prosti elektroni ter drugi reaktivni delci, ki tvorijo plazmo. Nečistoče, kot so ostanki maščob in olj na površini izdelkov, se obdelajo kemično in se pretvorijo v hlapljive spojine. Hkrati se z UV-sevanjem plazme zagotovi učinkovitost čiščenja, npr. z razpadom dolgoveržnih ogljikovodikovih spojin. Plinasti razgradni proizvodi procesa plazemskega čiščenja se na koncu postopka posesajo iz delovne komore. Pri kombinaciji mokrega in plazemskega čiščenja se v določeni fazi procesa prosta površinska energija, ki je nujna za optimalno oprijemljivost, zviša na 50–80 mN/m.



» Prednosti, ki jih prinaša integrirano plazemsko čiščenje za fino razmaščevanje, so med drugim velika prilagodljivost naprave med delovanjem, krajše trajanje procesov, nižji stroški investicije in obratovanja ter manj zahtevanega prostora. | Vir: Ecoclean

### Integracija različnih postopkov predobdelave v sistem

Delno ali celovito čiščenje ter aktivacija, deloma pa tudi prekrivanje posameznih kovinskih in plastičnih delov, so osrednja tema pri širjenju portfelja procesov podjetja Ecoclean. Za vse te raznolike naloge so v podjetju razvili kompaktne sisteme uporabe za integracijo v različne zasnove naprav, kjer je to potrebno. Te je mogoče opremiti z različnimi tehnologijami za obdelavo, kot so na primer atmosferska plazma, tehnologija EcoCsteam, laserska tehnologija, peskanje s suhim ledom ali tehnologija EcoCbooster ter se lahko uporabljajo kot avtomatizirane samostojne rešitve, ali pa se integrirajo v linijsko proizvodnjo.

Cilj podjetja je poiskati tehnično in gospodarsko optimalne rešitve za različne uporabe pri površinski obdelavi. Tak primer je uporaba novega vira atmosferske plazme, ki ga je razvil Fraunhoferjev inštitut IST in omogoča tako površinsko obdelavo kot tudi natančno obdelavo obrisov in globinsko obdelavo. S tako imenovano »hladno«  
razelektritvijo površine (30–60 °C) je mogoče obdelovati tudi obdelovance, občutljive na temperaturo. Z atmosfersko plazmo se lahko v določenem procesu selektivno očisti površina sestavnih delov za naknadni avtomatizirani nanos tesnilne mase, ki se jih aktivira in prekrije s sredstvom za spajanje. Če po čiščenju sledi strukturiranje, se lahko za ta postopek uporabi lasersko obdelavo. S tehnologijo EcoCbooster je na razpolago postopek predobdelave za namensko, učinkovito in uspešno aktivacijo površin, med drugim tudi pred vročim brizganjem.

Avtomatizacija postopka je optimalno prilagojena specifičnim zahtevam in okoliščinam. V ta namen je možno uporabiti tako robotizirane rešitve kot tudi rešitve, ki vsebujejo linearne CNC-enote. Pri vseh različicah je mogoče premikati obdelovance, orodje ali pa oboje, odvisno od zahtev. Vsa ta prilagodljivost opreme za površinsko obdelavo predstavlja nabor rešitev za najrazličnejše naloge na področju elektromobilnosti, v avtomobilski industriji, medicinski tehnologiji in številnih drugih industrijskih področjih.

» [www.ecoclean-group.net](http://www.ecoclean-group.net)

## Obdelava orodnih plošč pri KNARR-u z novimi rezkarji krožnega izseka Franken

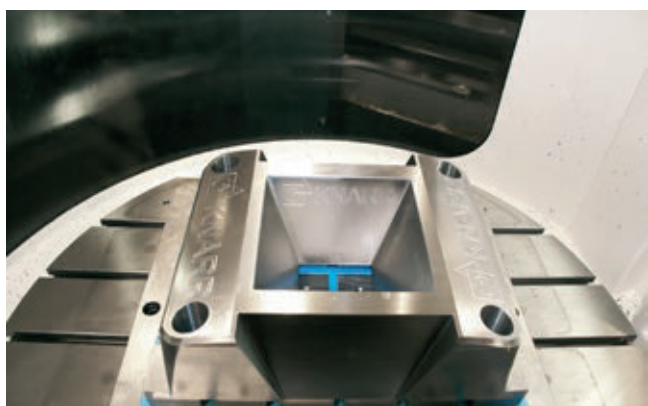
# » Več kot 90 odstotkov hitreje

V skupini podjetij KNARR so začeli uporabljati rezkarje krožnega izseka Franken za obdelavo orodnih plošč po specifikacijah kupcev. Ti novi trdokovinski rezkarji v kombinaciji s posebnimi petosnimi strategijami obdelave omogočajo znatno večja aksialna podajanja. Končni rezultat so izboljšana obstojnost orodja in vrhunske površine, ki so obdelane bistveno hitreje.

Podjetje Emuge-Franken je pred dobrimi petimi leti predstavilo povsem nov tip rezkarjev, ki so predstavljali novost na trgu. Gre za t. i. rezkarje krožnega izseka (Barrel cutter), katerih glavna značilnost ob prihodu na trg je bila konično-sodčkasta oblika rezil. Z njo se je povečal radij rezil, ki je pri številnih finih obdelavah omogočil bistveno večje aksialno podajanje kot ob uporabi običajnih krogelnih ali torus rezkarjev, ne da bi to vplivalo na kakovost obdelanih površin – ta je lahko celo boljša. Postavlja se vprašanje, zakaj sploh oblikovati rezilo v krožni odsek. »Za fine obdelave velja orientacijsko pravilo, da je največje podajanje sorazmerno s premerom orodja,« pojasnjuje Walter Bauer, komercialist v podjetju Emuge-Franken. Pri rezkarjih krožnega izseka je poleg tega treba upoštevati še sistem CAM in njegove algoritme, ki lahko računajo z nekajkrat večjimi radiji orodja. »Zunanja kontura orodja je oblikovana v delni krožni odsek, s katerim lahko dosežemo teoretični krog in gibanja kot pri teoretičnih krogelnih rezkarjih s premerom rezil 12 do 3000 mm in več.« Bauer poudari: »Čas obdelave se tako



» Slika 2: Pri KNARR-u pripravijo NC-programe na osnovi 3D-modelov CAD v paketu Hypermill (Openmind). Rezkarje krožnega izseka podpira modul Maxx Machining.



» Slika 1: Na stroju je vpet demonstracijski del, ki je podoben opisanemu testnemu obdelovancu. Znatno povečan korak med potmi, ki ga omogočajo namenske petosne strategije za rezkarje krožnega izseka, zagotavlja skrajšanje časa končne fine obdelave za 90 odstotkov in več.

drastično skrajša, znatno se poveča obstojnost orodja in kakovost obdelanih površin je še večja.«

Enakega mnenja je tudi Marco Mergner, vodja obdelave orodnih plošč iz skupine podjetij KNARR s sedežem v severnobavarskem mestu Helmbrechts, ki deluje v orodjarski panogi. »Rezkarje krožnega izseka Franken smo začeli uporabljati oktobra 2016 in že po prvih preizkusih smo se lahko kljub začetni skepsi prepričali o vseh njihovih prednostih.« KNARR poleg obsežne palete plošč iz specialnega jekla Toolox 33 in standardnih orodnih jekel ponuja tudi orodne plošče, obdelane po zahtevah kupcev. Pri KNARR-u so zato tudi v praksi preverili trditve proizvajalca Franken glede kakovosti rezkarjev krožnega izseka.

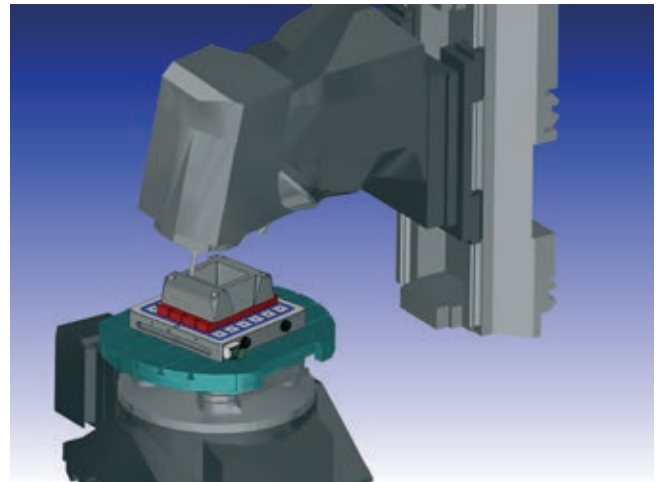
### Do novih rezkarjev prek sistema CAM

»Navojne svedre Emuge-Franken smo poznali že od prej, na njihovo ponudbo sodčkastih rezkarjev pa nas je opozorilo podjetje

OpenMind,« se spominja Mergner. NC-programer za naj sodobnejše in pretežno petosne obdelovalne centre namreč pripravljajo izključno s sistemom za CAM Hypermill. Med številnimi nadgradnjami za programsko opremo CAM, ki jih uporabljajo pri KNARR-u, je tudi modul Maxx Machining. »Z novimi cikli Maxx Machining lahko ustvarimo geometrije sodčkastih rezkarjev in računamo posebne poti orodja,« nadaljuje Mergner, ki je pri KNARR-u med drugim zadolžen za področje CAM. Znatno večje razdalje med potmi, ki jih omogočajo te posebej za rezkarje krožnega izseka razvite petosne strategije, obljublajo izjemen prihranek pri času obdelave. Ko so pri KNARR-u izvedeli, da proizvajalec orodij Franken ponuja tudi tovrstne trdokovinske rezkarje, so vzpostavili stik s komercialistom Walterjem Bauerjem iz Emuge-Franken. Takoj po krajši seznanitvi in strokovnem svetovanju je tako v Helmbrechts prišel prvi paket z izbranimi rezkarji krožnega izseka, po elektronski pošti pa še podatki o geometriji rezkarjev in rezalnih parametrih. Preizkusi so se lahko začeli.

### Prepričljiv že prvi preizkus

Preizkusni obdelovanec, na katerem naj bi se izkazal izbrani 10-milimetrski rezkar stožčaste oblike z radijem 250 mm (3540L.10250A) – številka 250 pri tem predstavlja virtualni radij, ki ga izračuna sistem CAM – je bila gravurna orodna plošča iz jekla za delo v hladnem 1.2767 z dvema gnezdoma. Konična žepa dimenzij pribl. 450 x 150 x 60 mm in z radijem zaokrožitve robov 1 mm je bilo treba obdelati na končne mere v dveh prehodih, tolerance pa so znašale  $\pm 0,01$  mm. Izziv je predstavljalo tudi dejstvo, da je bila orodna plošča kaljena na 56 HRC.



» Slika 3: Zaslonki posnetek demonstracijskega dela v Hypermillu. Strokovnjak za CAM Marco Mergner: »Prednost rezkarjev krožnega izseka pri programiranju zaokroženih robov z majhnim radijem je v tem, da imajo sami spodaj manjši radij.«

Obdelava je potekala na petosnem obdelovalnem centru in izključno s podporo stisnjenega zraka. Marco Mergner: »Brez pretiravanja lahko trdim, da smo takoj dosegli kar 92-odstoten prihranek časa.« Časovna primerjava se nanaša na 16-milimetrski torusni rezkar z radijem 2 mm, ki so ga pred tem uporabljali za fino obdelavo podobnih žepov. S priporočenimi rezalnimi paramet-

Zanesljive, kakovostne in varne rešitve. Strokovno svetovanje. Konkurenčne cene.

## Vse na enem mestu za elektrotehniko

ELEKTROSPOJI

Spončna oprema in industrijski konektorji



Weidmüller

Celovit program vrstnih sponk vseh spojnih tehnologij ter širok nabor industrijskih konektorjev, ki zagotavljajo varnost in zanesljivost spojev v vseh pogojih.

Novo: Klippon® Connect hitre sponke s push-in tehnologijo

Krmiljenje in avtomatizacija



Weidmüller

Širok nabor elektromehanskih in solid state relejev, optosklopnikov, napajalnikov, pretvornikov in ločilnikov, decentralizirani I/O, komponente za IE in drugo.

Novo: Visoko zmogljivi napajalniki PROtop za zahtevne aplikacije

Stikalna in zaščitna tehnika



Industrial Solutions is now ABB

Izbran program stikalne in zaščitne tehnike za domače in industrijske aplikacije (odklopniki, zaščitna stikala, kontaktorji, preobremenitveni releji in drugo).

Novo: Visoko zmogljivi zračni odklopniki serije EntelliGuard

Upravljanje kablov, orodje in označevanje



wiha

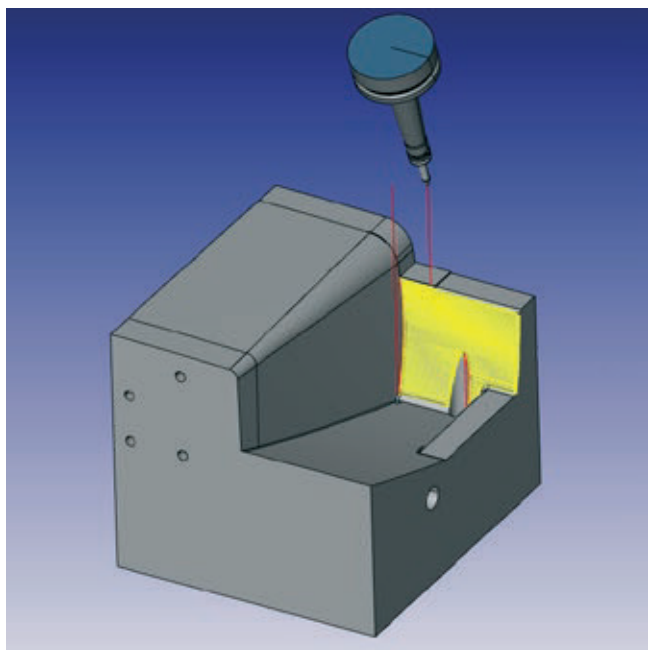
Izbor kakovostnih zaščitnih cevi, kablskih verig, sistemov uvajanja, profesionalno ročno orodje, kovčki za orodje in različne rešitve za označevanje.

Novo: Električni izvijač SpeedE® omogoča dvakrat hitrejšo delo



Elektrospoji d.o.o.  
Stegne 27, SI-1000 Ljubljana

T: 01 511 38 10 | F: 01 511 16 04  
info@elektrospoji.si | www.elektrospoji.si



» Slika 4: 80 odstotkov hitreje – da so rezkarji krožnega izseka primerni tudi za preprostejše površine prostih oblik, dokazuje ta del iz poboljšane jekla 1.2312. Ploski predeli so bili fino obdelani na končno mero s sodčkastim rezkarjem premera 12 mm. Stene in površine prostih oblik so bile obdelane s 6-milimetrskim sodčkastim rezkarjem.

tri in velikim aksialnim podajanjem (ap) 1,5 mm so bile poševne površine obdelane že v eni uri. Rezalna hitrost (vc) pri fini obdelavi je znašala 120 m/min, podajanje na zob (fz) 0,04 mm in bočno podajanje (ae) 0,1 mm. Vrednosti parametrov v prvem koraku obdelave so bile nekoliko manjše. Za orodno držalo so uporabili visokoprecizni vpenjalni trn, ki je standardiziran v podjetju KNARR. Kljub temu da je bilo jeklo kaljeno, je rezkar svojo nalogo opravil zelo mirno. Uporabili so simultano petosno obdelavo in 20-stopinjski naklon orodja glede na rezkano površino. »S torusnim rezkarjem bi za fino obdelavo istega žepa potrebovali vsaj 12 ur, pri čemer orodje sploh ne bi vzdržalo obdelave v enem prehodu.« Mergner tako izpostavi naslednjo prednost rezkarjev krožnega izseka – izboljšano obstojnost.

### Večja obstojnost, kakovostna površina

Pri večjem radiju orodja je mogoče izkoristiti večjo dolžino rezil. Z večjim aksialnim podajanjem prijemajo rezila okroglastega rezkarja bolj enakomerno in zato bolj učinkovito. Z istim orodjem so lahko obdelali še drugi kos. Ustrezna je bila tudi kakovost obdelane površine in Mergner je doseženo srednjo hrapavost Ra ocenil na približno 0,5 µm. Walter Bauer pojasnjuje, kako je to mogoče: »Za doseganje kakovostne površine z rezkarji krožnega izseka mora aksialno podajanje znašati približno en odstotek radija.« To pomeni, da je podajanje pri rezkarju z radijem 250 mm približno 2,5 mm. Mergner: »Torusni rezkar z radijem 2 mm ne omogoča tolikšnih vrednosti aksialnega podajanja.«

Mergner omeni še en vidik, ki je morda celo pomembnejši od omenjenih prednosti: »Z rezkarji krožnega izseka smo zdaj usposobljeni tudi za izdelavo delov, ki jih prej nismo mogli ponuditi ali pa je bila obdelava zelo zamudna.« Kot primer omeni ploščo s prehodnim žepom globine 66 mm, dvomilimetrskimi radiji robov in tolerančnim razredom H7. »S prejšnjim malim krogelnim rezkarjem smo tudi na petosnih strojih trčili ob meje izvedljivosti.« Zanesljiva in zadovoljiva obdelava je bila s tem orodjem zelo



» Slika 6: Rezkarji krožnega izseka Franken so na voljo v sodčkasti, kapljičasti, stožčasti in lečasti obliki. Na sliki je rezkar stožčaste oblike premera 6 mm.

težavna, zato so raje uporabljali žično elektroerozijo. Danes take prehodne žepe izdelujejo hitreje, ceneje in bolj zanesljivo s 6-milimetrskim rezkarjem stožčaste oblike.

Dolgočasno odstranjevanje materiala po plasteh je preteklost »Rezkarji krožnega izseka so vedno prva izbira za obdelavo poševnin, ki jih je bilo treba prej zamudno obdelovati po plasteh,« poroča Bauer o možnostih uporabe. Poleg že omenjenih globokih ali prehodnih žepov z majhnimi radiji zaokrožitve robov so med prednostnimi področji uporabe tudi preprostejše površine prostih oblik. Te ne smejo biti preveč zahtevne, saj je zaželeno, da imajo rezkarji krožnega izseka čim večji radij. Uporabniki z njimi dosegajo velike časovne prihranke npr. pri fini obdelavi rotorskih in turbinskih lopatic ter kalupov za izdelavo pnevmatik. Tudi pri KNARR-u nove rezkarje že uporabljajo za obdelavo površin prostih oblik in pri komponenti na Sliki 4 so tako skrajšali čas obdelave za kar 80 odstotkov.



» Slika 5: Obvezno pet osi: rezkarji krožnega izseka pri KNARR-u so hlajeni samo s stisnjenim zrakom, ki obenem tudi odvaja odrezke.

Paleta materialov, ki jih je mogoče obdelovati z rezkarji krožnega izseka, je zelo široka in po navedbah proizvajalca Franken je z njimi mogoče rezkati praktično vse od jekla do titana in od umetnih mas do aluminija, kakor tudi baker in grafit. Začeli so z rezkarji s sodčkasto geometrijo rezil, ki so se jim pozneje pridružile še tri nove družine s kapljičasto, stožčasto in lečasto obliko rezil.

Zaradi same narave procesa je rezkanje z rezili v obliki krožnega izseka izvedljivo samo z ustrezno programsko opremo CAD/CAM in le na petosnih obdelovalnih strojih. Po besedah komercialista Bauerja sicer ni nujno, da se vedno rezka simultano, stroji pa morajo biti konstruirani za znatno večje rezalne sile.



Čeprav so bili rezkarji krožnega izseka razviti v sodelovanju s ponudnikom programske opreme Openmind, pa njihova uporabnost ni omejena samo na programsko opremo Hypermill. Podporo za okroglaste oz. sodčkaste rezkarje danes že zagotavljajo tudi drugi sistemi CAM, kot sta Tebis, Mastercam in drugi.

Prihranek pri času in stroških, ki ga prinašajo rezkarji krožnega izseka, odtehta nekoliko višjo ceno samega orodja. KNARR novih

rezkarjev seveda ne uporablja pri vseh obdelovalnih nalogah, saj orodne plošče praviloma nimajo tako zahtevnih geometrij. Delež obdelav, kjer je smiselna uporaba rezkarjev krožnega izseka, je tako približno 10-odstoten, po Mergnerjevih besedah pa prav tam uporabniku izjemno olajšajo življenje in so vredni zlata.

» [www.emuge-franken.si](http://www.emuge-franken.si)

## » Obdelovalni centri GROB

Že več kot 90 let je GROB eden izmed globalnih akterjev na področju razvoja in proizvodnje posamičnih strojev in proizvodnih linij. Kupci strojev GROB so prestižni svetovni proizvajalci avtomobilov, njihovi dobavitelji in številna druga ugledna podjetja iz različnih panog.



» Univerzalni petosni obdelovalni centri GROB

S proizvodnimi obrati v Mindelheimu (Nemčija), Blufftonu (Ohio, ZDA), São Paulu (Brazilija), Dalianu (Kitajska) in Torinu (Italija) ter svetovnimi podružnicami za storitve in prodajo je GROB zastopan po vsem svetu. Skupina GROB ustvari globalne prihodke v višini 1,5 milijarde evrov s približno 6.900 zaposlenimi.

Proizvodni portfelj sega od serije univerzalnih petosnih CNC-obdelovalnih centrov do zelo zapletenih proizvodnih sistemov. V paleti izdelkov GROB so poleg tega tudi stroji za navitje elektromotorjev in montažne linije za novo panogo električne mobilnosti ter programske rešitve industrije 4.0.

Današnji razvoj podjetja GROB gre v smeri petosnih CNC-obdelovalnih centrov za visoke zahteve orodjarstva in serijske proizvodnje ter razvoj strojev za obdelavo strukturnih delov v avtomobilski industriji.

### Zgodovina podjetja

Zgodba o uspehu podjetja GROB-WERKE se je začela leta 1926, ko je ustanovitelj Ernst Grob izdeloval zložljive čolne, tkalske stroje in stacionarne motorje z notranjim izgorevanjem. Leta 1952 je Burkhart Grob, sin ustanovitelja, prevzel skoraj popolnoma uničeno podjetje in ga razvil v giganta visokokakovostnih in tehnološko inovativnih proizvodnih strojev. Leta 1968 je proizvodnjo preselil iz Münchna v Mindelheim v južno Bavarsko in tja prenesel še sedež podjetja. Poleg matične tovarne v Mindelheimu so enote v Blufftonu (ZDA), São Paulu (Brazilija), Dalianu (Ljudska republika Kitajska) in Torinu (Italija) del proizvodne mreže skupine GROB. Koncern ima še 15 prodajno storitvenih podjetij v Južni Koreji, na Kitajskem, v Indiji, Rusiji, Veliki Britaniji, na Madžarskem, v Mehi-



» GROB – Tovarna v Mindelheimu v Nemčiji

ki, na Poljskem, v Švici, na Nizozemskem, v ZDA, na Japonskem, v Vietnamu in Franciji ter zagotavljajo visoko kakovost storitev.

Tudi po odhodu dr. Burkhartha Groba, ki je umrl maja 2016, je prihodnost družinskega podjetja strogo določena. Christian Grob je prevzel mesto novega predsednika nadzornega sveta, za izzive prihodnosti pa se pripravlja že nova generacija.

Z nakupom podjetja DMG Meccanica januarja 2017 je GROB pridobil močnega partnerja na področju elektromobilnosti. GROB je tako postal razvijalec sistemskih konceptov za elektromobilnost. S to v prihodnost usmerjeno tehnologijo bodo razširili obstoječo paleto visoko učinkovitih proizvodnih in montažnih strojev. Januarja 2018 se je podjetje DMG Meccanica preimenovalo v GROB Italy S.r.l.

## Portfelj izdelkov znamke GROB

Znanje skupine GROB pri oblikovanju strojev in proizvodnih sistemov v kombinaciji z najsodobnejšimi tehnologijami omogoča podjetju GROB, da ponudi rešitve za različne obsege proizvodnje. Te rešitve so individualno oblikovane, da ustrezajo specifičnim potrebam kupcev. Paleta izdelkov podjetja GROB lahko razdelimo na naslednja področja:

### Univerzalni petosni CNC-obdelovalni centri

Univerzalni petosni obdelovalni centri se uporabljajo predvsem kot samostojni stroji za izdelavo zahtevnih izdelkov. Poleg posameznih strojev so na voljo tudi z avtomatiziranimi rešitvami strege in kombinacije več enot. Tehnološke rešitve horizontalne postavitve vretena in s tem povezano večjo togostjo strojev so potrjene in zaželeni pri uporabnikih. Koncept vretena v tunelu omogoča uporabo max. dolgih orodij tudi pri max. velikih obdelovancih. Tehnološke rešitve čiščenja in nadzora menjave orodja omogočajo stabilno proizvodnjo brez napak tudi v velikoserijskih proizvodnji. Sistem zazna tudi najmanjši ostružek, ki zaide pod konus orodja. Uporabnik lahko izbira med krmilji Haidenhain, Siemens in Fanuc in vsaj 10 glavnimi vreteni za različne namene obdelave. Stroji omogočajo samo kalibracijo geometrije po v Grobu razvitem

posebej natančnem postopku. Petosni univerzalni centri GROB se običajno uporabljajo v orodjarstvu, v avtomobilski industriji, letalstvu in medicini. To je segment strojev G350, G550, G750, G1050 v različnih izvedbah.

### Sistemske rešitve in stroji za posebne namene

Obdelovalni centri ali fleksibilni proizvodni sistemi so posebej zasnovani za naročnikov izdelek. S tako imenovanimi rešitvami na ključ, GROB zagotavlja storitev načrtovanja, inženiringa, proizvodnje in zagona v enem samem viru. V večini primerov so ti sistemi sestavljeni iz modularnih obdelovalnih centrov in specialnih strojev, ki so povezani z najsodobnejšimi rešitvami v avtomatizaciji. Tipični izdelki so na primer glave in bloki motorjev, ohišja menjalnikov in podobno.

### Montažni sistemi za elektromobilnost

Kot celostni izvajalec, ponuja GROB obdelovalne stroje, sisteme za avtomatizacijo, nabavo komponent, ter zahtevano strokovno znanje za sklope elektromobilnosti. Od sklopa statorja in rotorja do končne montaže, zagotavlja GROB zanesljiv modularni koncept za proizvodnjo visoko zmogljivih elektromotorjev.

### Novе tehnologije

V GROB-u je razvoj novih tehnologij ključen element uspeha podjetja že od samega začetka. V strojništvu se nenehno pojavljajo nove tehnologije, ki postavljajo nova merila na trgu. GROB je razvil motorizirano vreteno z navzkrižnim krmiljenjem "U os" – izjemen koncept za popolno obdelavo ohišij turbin turbo kompresorja na obdelovalnem centru.

GROB je naredil velik korak v digitalno prihodnost z lastno programsko opremo GROB-NET4Industry, ki je bila razvita za digitalizacijo in mreženje proizvodnih procesov v tovarnah, ki prihajajo.

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

## » Nagrada Red Dot Design za novo digitalno pomično merilo GARANT

Oblika izdelka GARANT znova prepričala mednarodno žirijo.

Podjetje Hoffmann Group je tudi letos prejemnik ene izmed prestižnih nagrad Red Dot Award. Strokovna žirija jim je nagrado podelila za digitalno pomično merilo GARANT IP67 z izhodom za podatke v kategoriji orodja. Nagrada se podeljuje vsako leto v 48 kategorijah za izjemne industrijske dizajne. Samo res najboljši koncepti prejmejo to nagrado.

Novo digitalno pomično merilo IP67 z izhodom za podatke je še posebej dovršeno. Velik pregleden LCD-zaslon je vgrajen v jasno strukturirano ohišje iz nerjavnega jekla in prikazuje merilne vrednosti z enostavno čitljivo velikostjo 11,5 milimetra. Ergonomsko oblikovana površina iz Santoprena, pritrjena na ohišje, omogoča potreben oprijem za delo v prašnih, mokrih ali oljnih okoljih. Zaradi funkcij samodejnega izklopa in tudi vklopa je poraba energije nizka, poleg tega pa je uporaba naprave zelo enostavna: sistem se po 20 minutah samodejno preklopi v način varčevanja z energijo; premikanje pa ga znova nemudoma aktivira. Izgub merilnih vrednosti ali ničelnih točk enostavno ni. Orodje ustreza razredu zaščite IP67 in je tako zaščiteno pred prahom, vodo, hladilnim sredstvom in oljem, tudi če je priključen podatkovni kabel.

S svojimi posebnostmi digitalno pomično merilo GARANT izraža temeljna načela blagovne znamke GARANT. Med njimi so



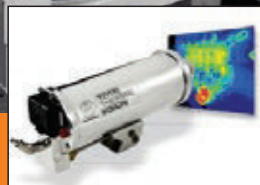
najvišja kakovost, natančnost in zanesljivost ter najboljša funkcionalnost. Žirija ga je nagradila, ker so bila prepoznana vsa ta načela. Orodja blagovne znamke GARANT so v zadnjih desetih letih prejela že 38 oblikovalskih nagrad za funkcionalnost, ergonomičnost in privlačno obliko. [ Vir: Hoffmann kvalitetna orodja, d.o.o. ]

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

## Izdelki za tlačno litje / High Pressure Die casting



Total termo vision & Casting TTV (optimiranje procesa tlačnega litja)  
Plung Lub System (maziva za mazanje batov in avtomatska dozirna naprava)



## » Izboljšanje proizvodnje črpalk v podjetju ZF z merilnim sistemom Equator™

Podjetje ZF Marine iz italijanske Padove, proizvajalec črpalk za ladijske pogonske sisteme, je iskalo rešitev za hitrejši nadzor procesa z večjo zmožljivostjo meritev. »Spoznali smo, da bi lahko prihranili čas, toda za to smo potrebovali prava orodja,« pojasnjuje Gerardo Matterazzo, vodja kakovosti pri ZF. »V sistemu za nadzor procesov smo Equator iz Renishawa prepoznali kot merilni stroj, ki je dovršen, natančen in zelo vsestranski, kljub temu pa ni zahteven za uporabo. Temeljito smo ga preizkusili in Equator je danes srce naših meritev v celici 5.«

Najsi se uporabljajo v komercialne namene, za razvedrilo ali za vojaške operacije – ladje že stoletja spadajo med najbolj priljubljene in vsestranska transportna sredstva in zato so varnost, zanesljivost in učinkovitost glavne zahteve, ki jih morajo izpolnjevati pogonski sistemi plovil. ZF Marine je globalno podjetje, specializirano za projektiranje in razvoj kompletnih pogonskih sistemov za vse vrste plovil, svojim kupcem pa zagotavljajo visoko kakovost in inovativnost izdelkov.

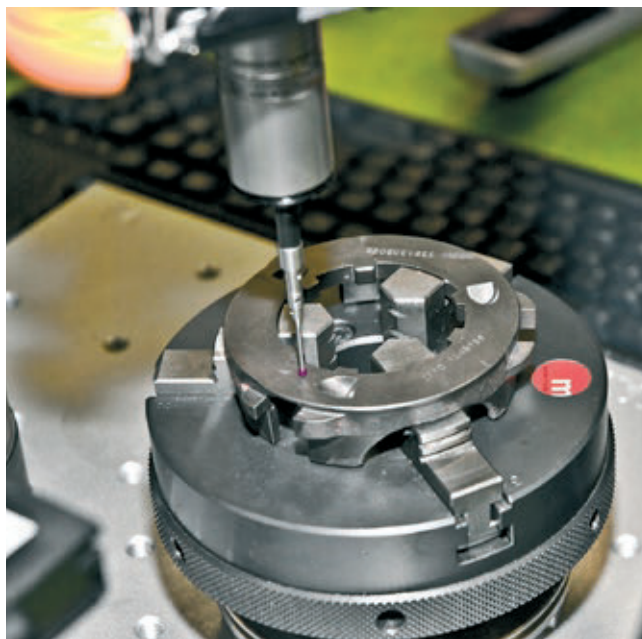
Da bi se usposobili za proizvodnjo visokozmogljivih in tehnično naprednih izdelkov, ki jih zahteva trg, so v podjetju reorganizirali proizvodnjo v učinkovite delovne celice. V okviru tega je bil za celico št. 5, ki je namenjena črpalkam, izveden projekt za izboljšanje zmogljivosti in hitrosti kontrole kakovosti.

### Izboljšave učinkovitosti proizvodnje

S podobnimi težavami kot pri ZF se srečujejo v številnih proizvodnih podjetjih, kjer morajo biti proizvodni procesi pod stalnim nadzorom: obstaja realno tveganje, da bo prav merilnica postala omejujoči dejavnik proizvodnje. S sistemi Equator, ki obratujejo neposredno v delavnici, se je mogoče izogniti potencialnim ozkim glomom v merilnicah, odpraviti čas za prenašanje delov v merilnico in skrajšati čas za kontrolo izdelkov.

Matterazzo nadaljuje: »Pogovorili smo se tudi z dobavitelji naših obdelovalnih strojev in se tako seznanili z merilnim sistemom Equator oz., kot ga imenujemo mi, z 'mehanskim pajkom'. Izkazalo se je, da bo Equator prava rešitev za naše potrebe. Z Equatorjem lahko zelo natančno nadzorujemo proizvodnjo in z eno samo napravo merimo vse potrebne profile in dimenzije. Vse to lahko izvajamo neposredno v proizvodnji in tudi na konstrukcijsko zelo različnih delih. Tradicionalna merila omogočajo kontrolo posameznih dimenzij, nikoli pa ni mogoče pomeriti vseh z enim samim pripomočkom.

Equatorjeva prilagodljivost in nastavljivost nam omogočata, da v vrsti skenov pregledamo vsako značilnost. To velja tudi za skrite



» Equator meri del za ZF Marine.

dimenzije, ki so s klasičnimi merili nedostopne. Sistem lahko meri tudi druge pomembne parametre, denimo sosednost in ravnost.«

### Ključ je v primerjalnih meritvah

Merilni sistem Equator ni tradicionalen absolutni merilni stroj, saj meri na način primerjave vsakokratnega merjenja z mastrom. V čem je velika prednost tega pristopa k nadzoru proizvodnje in procesov? V večini primerov obstajajo temperaturne razlike med merilnico in delavnico, ki neizogibno vplivajo na meritve delov

iz proizvodnje. Tudi če bi tradicionalni merilni stroj prenesli v delavnico, bi zaradi njegovih lastnosti trajalo predolgo, da bi se mu stanje izenačilo s pogoji okolice. Temperatura v delavnici se tudi naglo spreminja, kar pa ni edina težava. Temperaturni raztezki niso linearni in se spreminjajo z obliko in velikostjo, meritve pa zato niso zanesljive. Zato je bolje, da ostane tradicionalni merilni stroj v nadzorovanem okolju merilnice.

Equatorjev merilni proces predstavlja evolucijo tradicionalnih merilnih načel s primerjavo med produkcijskimi deli in izbranim mastrom, ki odpravlja razlike zaradi temperaturnih nihanj. Master pride iz proizvodnega procesa, pri čemer je iz enakega materiala in izdelan po enakem postopku kot produkcijski deli, prav tako pa se vedno hrani v proizvodnem okolju, kjer je izpostavljen enakim pogojem kot produkcijski deli. Inovativna, visokoponovljiva tehnologija merilnega sistema Equator z vitko, a robustno konstrukcijo in paralelnim kinematičnim mehanizmom pomeni, da je merilni sistem manj dovzeten na temperaturne vplive kot merilni stroji in da se odziva podobno kot deli, ki jih primerjamo.

»Začne se z umerjanjem veljavnega mastra na koordinatnem merilnem stroju v merilnici,« nadaljuje vodja kakovosti Gerardo Matterazzo. »Umerjeni master se prenese v proizvodno okolje, kjer je med prilagajanjem okolju podvržen temperaturnim raztezkom. Master se nato premeri na sistemu Equator za ničenje procesa. Kontrola vseh nadaljnjih delov poteka po istem programu s primerjavo dimenzij merjenca z dimenzijami mastra. Tako lahko zaznamo morebitna odstopanja od mastra in ob upoštevanju rezultatov umerjanja na KMS preverimo, koliko se merjenci razlikujejo od specifikacij v tehnični dokumentaciji.«



» Operater meri del na Equatorju.

### Ponovna meritev mastra ob spremembi pogojev

»Pogoji v proizvodnji se nenehno spreminjajo in ugotovili smo, da je optimalen interval med ponovnimi meritvami mastra dve uri. Odstopanja med meritvami so tako manjša od enega odstotka. Ponovna meritev referenčnega mastra traja toliko časa kot meritev produkcijskega dela in tako praktično ne vpliva na skupni čas procesa,« pove Matterazzo.



VODILNI V

AVTOMATIZACIJI ...

... ZA VIBRATORSKO

IN PESKALNO TEHNIKO

Vibratorska obdelava | Peskanje

Rösler Oberflächentechnik GmbH

Igor Lavrin

+386 31 73 04 00

i.lavrin@rosler.com

www.rosler.com

**RÖSLER**  
finding a better way ...



Hiter proces ponovne meritve mastra omogoča praktično takojšnje kompenzacijo morebitnih temperaturnih vplivov in rezultati so tako primerljivi s tistimi, ki jih je mogoče doseči v merilnici pri nadzorovani temperaturi. Če nastopi lezenje procesa zaradi katerega koli razloga, omogoča merilni sistem Equator stalni nadzor procesa in ima za kompenzacijo spreminjajočih se pogojev vgrajeno metodo, ki ne podaljšuje časa proizvodnje.

To pa še ni vse. Sistem poleg nadzora procesa izdelave enega samega izdelka omogoča tudi hiter prehod na meritve drugega izdelka ali pa hitro spremembo merilnega programa, če se spremeni konstrukcija izdelka. Podatke iz merilnega sistema Equator je mogoče uporabiti tudi za nastavljanje odmikov orodja na obdelovalnem stroju in s tem zapiranje zanke samodejnega vodenja procesa.

## Enostavno upravljanje v delavnici

Delo z merilnim sistemom Equator od operaterjev v delavnicah ne zahteva posebnega usposabljanja ali izkušenj iz merilnic, saj je zelo intuitivno. Rezultati primerjalnih meritev so prikazani na različne načine na zaslonu Process Monitor, in sicer v obliki grafiknov ali numeričnih preglednic. Uporabnik lahko izbira značilnosti na merjencu, ki ga zanimajo, na voljo pa je tudi klasičen barvni grafikon za prikaz rezultatov meritev posameznih značilnosti v obliki odstotnega deleža tolerance.

»Opravili smo hitro usposabljanje za uporabo sistema Equator v delavnici in zdaj lahko vsi opravljamo vse naloge, od ničanja sistema z mastrom do interpretacije rezultatov meritev,« so zadovoljni delavci v proizvodnji ZF.

## Redna umerjanja niso potrebna, stroški vzdrževanja so nižji

Matterazzo omeni še en pomemben vidik: »Seznam Equatorjevih prednosti s tem ni končan. Redno umerjanje odpade, saj ob vsaki meritvi mastra pravzaprav izvedemo ponovno umerjanje. Tako prihranimo pri neposrednih stroških umerjanja in pri posrednih stroških zaradi prekinitev obratovanja. Dela nam ni bilo treba nikoli ustaviti zaradi vzdrževanja, saj nam je na voljo takojšnja podpora pri Renishawu: pri tej strategiji ne gre samo za stroške, saj izpolnjuje potrebe realne proizvodnje, kar je zelo pomembno.«



» Gerardo Matterazzo s sistemom Equator v podjetju ZF Marine

Merilni sistem Equator čaka v načrtih podjetja ZF Marine pomembna vloga. Najprej ga bodo postavili v središče celice št. 5 in tako izkoristili vse možnosti za povečanje učinkovitosti, nato pa bodo pretehtali, kje bi ga lahko še uporabili v proizvodnji. Izkoristili pa bodo še eno storitev, ki jo ponuja Renishaw – naknadno prigradnjo merilnih glav s proženjem na dotik za obstoječe obdelovalne stroje.

## Ozadje

Equatorjeva zgradba izkorišča načelo vzporedne kinematike, ki mu zagotavlja visoko stopnjo ponovljivosti ter zmanjšanje vztrajnostnih sil in porabe energije v primerjavi s tradicionalnimi kartezijskimi konstrukcijami merilnih in obdelovalnih strojev.

Kartezijske konstrukcije s tremi medsebojno pravokotnimi osmi X, Y in Z so običajno zelo težke, da so dovolj toge za natančno pozicioniranje. Masivnost konstrukcije pa je lahko povezana s počasnim odzivom pod obremenitvijo in z možnimi deformacijami konstrukcije. Masa osi prav tako onemogoča hitra gibanja, velike vztrajnostne sile pa zahtevajo več moči za isti pospešek in tako predstavljajo praktično omejitev za hitrosti gibanj. Te vztrajnostne sile povzročajo minimalne odklone in s tem odmike, ki lahko privedejo do merilne napake.

Pri sistemu Equator so tri linearne pogonske palice vpete v kardanske zgibe na zgornji konstrukciji. Oddaljeni konec vsake palice je spojen neposredno s platformo merilne glave, tako da je senzor blizu osi, ki ga premikajo. Palice premikajo motorji, zgibi pa poskrbijo, da so palice vedno obremenjene samo na nateg ali tlak, torej brez upogiba. Dajalniki pomika so nameščeni na premične pogonske palice, zato se njihov položaj meri na istem mestu, kjer delujejo pogonske sile. S temi dejavniki je odpravljeno tveganje nezaznanih premikov. Tri linearne palice, imenovane osi P, Q in R, so orientirane na nekonvencionalen način, zato vse ukaze za premike (ki so podani s konvencionalnimi koordinatami X, Y in Z) pretvarjajo matematični algoritmi, ki se izvajajo v ozadju.

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





FPT INDUSTRIE S.P.A.



Clamping System

**SCUDERIA** 



 FULL  
LINEAR  
MOTOR  
EQUIPPED



FPT INDUSTRIE S.P.A.



[FPTINDUSTRIE.COM](http://FPTINDUSTRIE.COM)

[info@hitro-vpenjanje.si](mailto:info@hitro-vpenjanje.si)  
[www.hitro-vpenjanje.si](http://www.hitro-vpenjanje.si)

## » Krojene lastnosti komponent utrjenih s preoblikovanjem

Podjetje AP&T je predstavilo patentirano rešitev za delno utrjevanje strukturni avtomobilskih delov. Rešitev TemperBox omogoča kombinacijo trdih in mehkih področij na enem izdelku, kar tlakuje pot za inovativen razvoj delov avtomobilskih karoserij ter cenovno učinkovito proizvodnjo. TemperBox se lahko integrira z novimi in obstoječimi večplastnimi pečmi podjetja AP&T ter s katerokoli drugo opremo za toplotno obdelavo.

Z več kot stotimi namestitvami linij za utrjevanje s preoblikovanjem pri kupcih po vsem svetu je podjetje AP&T naredilo pomemben korak pri razvoju svoje tehnologije utrjevanja s preoblikovanjem. Najnovejši izdelek podjetja, TemperBox, ponuja povsem nove priložnosti za razvoj in izdelavo strukturnih delov na cenovno učinkovit način.

Patentiran izum TemperBox temelji na razvoju Agima Ademaja iz podjetja Metakus Automotive. Leta 2013 se je začelo sodelovanje med podjetji AP&T in GEDIA Automotiv Group iz Attendorna za razvoj in industrializacijo tehnologije, ki je sedaj postala celovita komercialna rešitev.

Patentirana rešitev omogoča kombinacijo številnih materialnih lastnosti v posameznem izdelku. Določena področja izdelka so lahko utrjena, kar poveča nosilnost, medtem kot so druga področja mehkejša, kar omogoča doseganje večje duktilnosti in tako olajša nadaljnje postopke obdelave, kot so spajanje ali odrezavanje, razlaga dr. Christian Koroschetz, tehnični direktor podjetja AP&T.

Postopek vključuje natančno nadzorovano toplotno obdelavo, ki poteka v posebnem modulu peči, znanim kot TemperBox. Po segrevanju do temperature 930 °C v konvencionalni peči za avstenitizacijo, kot je večplastna peč podjetja AP&T, se surovec prenese v TemperBox, kjer se izbrana področja zaščitijo pred radiacijo in ohladi, medtem ko preostanek izdelka ostane na segreti temperaturi. V nadaljnjem koraku se surovec preoblikuje in zakali ter tako dobi končni izdelek.

Končni rezultat takega postopka je izdelek s krojenimi lastnostmi, ki so prilagojene glede na funkcijske zahteve komponente. To omogoča razvojnim inženirjem več svobode, ne da bi razmišljali o dragih ojačitvah ali zahtevnih postopkih obdelave, kot je krojeno temperiranje v orodjih za utrjevanje s preoblikovanjem, ki se pogosto uporabljajo za izboljšanje lastnosti pri trkih komponent karoserij vozil. Nova metoda ponuja jasne prednosti na področju proizvodnje v primerjavi z do sedaj uporabljenimi metodami utrjevanja zaradi svoje enostavne integracije v nove in obstoječe linije za utrjevanje izdelkov. Proizvodna rešitev TemperBox omogoča



» Patentiran modul peči TemperBox za delno utrjevanje je primeren za integracijo z novimi in obstoječimi ve-plastnimi pečmi podjetja AP&T ter je na razpolago za vgradnjo s katerokoli drugo opremo za toplotno obdelavo. Vir: AP&T

krajše čase ciklov, ki so primerljivi s časi cikla proizvodnje utrjenih komponent, ki imajo po vsem preseku enake lastnosti.

Poleg novih možnosti, ki so sedaj omogočene na področju razvoja zmogljivih komponent, namenjenih zaščiti pri trkih, je prav tako olajšana nadaljnja obdelava določenih delov komponent, kot





## Infor CloudSuite™ Industrial – SyteLine

Infor CloudSuite Industrial (SyteLine) je grajen po principu sestavljanke iz »Lego kock«, vendar lahko posamezne module uporabimo samostojno ali kot del nadgradnje obstoječih ERP rešitev uveljavljenih blagovnih znamk kot so Infor LN, Infor M3, Microsoft Navision, Largo, Panteon,... Za nadgradnjo proizvodnega informacijskega sistema, so bistveni moduli:

• **Infor APS (Advanced Planning & Scheduling):**

Modul Infor APS predstavlja eno od redkih uporabnih rešitev v realnem času za globalno planiranje in terminiranje procesov prodaje-proizvodnje-nabave z ali brez upoštevanja omejitev vseh proizvodnih virov s preko 95% natančnimi napovedmi dobavnih rokov. APS vsebuje variantno in krizno vodenje proizvodnje.

• **Infor Factory Track:**

Modul omogoča digitalizacijo delavnic, skladišč in odpreme, vzpostavlja nadzor nad delovnimi ekipami, stroji, orodji in materialom v proizvodnji v realnem času. Uvaja »brezpapirno poslovanje« z dokumenti in načrti, podpira uporabo črtnih kode in avtomatizacijo zajemanja podatkov vseh ključnih proizvodnih procesov. Rešitev lahko obogatimo še z modulom Infor Mobility za podporo brezžičnih terminalov, dlančnikov, tablic, pametnih telefonov in druge sodobne tehnologije.

• **Infor CPQ (Configure Price Quote):**

Modul Infor CPQ (konfiguriraj, predkalkuliraj, proizvedi) omogoča proizvajalcu gradnjo lastne prodajne in distribucijske mreže v WEB okolju po željah / naročilu kupca. Bistvo inovacije je v zapisu organizacije proizvajalčevega know-how, ki dopušča v okviru razpoložljive tehnologije in razpoložljivih proizvodnih virov zgenerirati proizvodno dokumentacijo za unikatne izdelke po željah kupca. Rešitev dodaja vitki proizvodnji še vitko prodajo.

• **Infor BIRST:**

Modul je BI platforma za poslovno odločanje, ki zajema ne le podatke iz rešitev lastne družine Infor (ICSI (SyteLine), LN, Infor M3,...), temveč tudi podatke iz rešitev drugih blagovnih znamk: SQL DB, Dropbox, Google Analytics, Jira, Marketo, REST, R Server in Salesforce. Omogoča uvoz in izvoz Excel datotek. Modul Birst deluje neodvisno od postavljenega informacijskega sistema in celo več: povezuje vse te podatke! Prikaz podatkov je uporabniku prijazen, do bistvenih informacij dostopate v manj kot 3 sekundah, trende dobite že v cca 10 sekundah, za lociranje problema potrebujete le nekaj klikov. Zakaj bi izbirali med velikostjo modela in hitrostjo vrednotenja. Imejte oboje - izberite Infor Birst oboje!

Oglejte si 5 min. video o Infor CloudSuite Industrial – SyteLine.  
Prepričani smo, da imamo primerno rešitev tudi za vas.

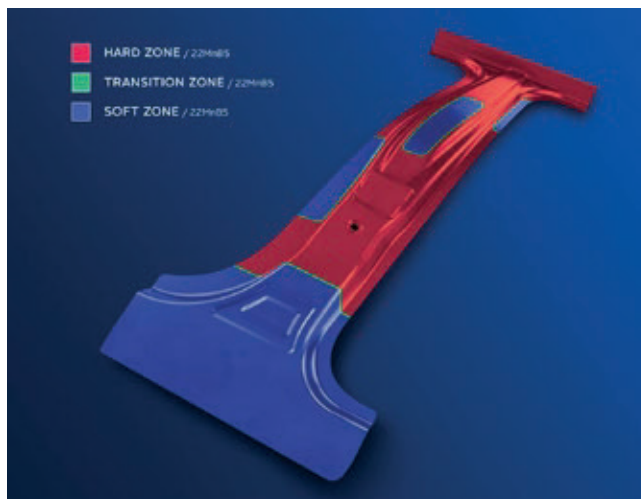
... več na [www.in-informatika.si](http://www.in-informatika.si)

so prirobnice, ki se jih lahko obreže ali prebija s konvencionalnimi metodami, kar je bistveno ceneje kot na primer lasersko rezanje. TemperBox se lahko namesti v nove in obstoječe večplastne peči podjetja AP&T ter je na razpolago za vgradnjo v linije za utrjevanje, ki vsebujejo katerikoli drug tip opreme za toplotno obdelavo. To pomeni, da se ta nova tehnologija lahko uporablja v katerikoli liniji za utrjevanje s preoblikovanjem, ne glede na proizvajalca opreme, poudarja Christian Koroschetz.

## Dejstva

Prva proizvodna linija s tehnologijo TemperBox in polno kapaciteto je bila postavljena v podjetju GEDIA Automotive Group v Attendornu, kjer bo uporabljena za utrjevanje komponent s krojenimi lastnostmi za različne evropske avtomobilске proizvajalce. Začetek proizvodnje je planiran za konec leta 2019. Poleg tega ima podjetje GEDIA v uporabi prototipno linijo s TemperBox tehnologijo že od leta 2017.

Podjetji GEDIA in AP&T tesno sodelujeta na področju tehnologije TemperBox, pri čemer je podjetje AP&T lastnik patentnih pravic, medtem ko je podjetje GEDIA lastnik ekskluzivne proizvodne licence za evropski trg.



» Natančno nadzorovana toplotna obdelava omogoča doseganje kombinacije trdih in mehkih področij na posameznem izdelku. Vir: AP&T

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

## » Polavtomatsko krivljenje pločevine

Od 15. do 18. maja je podjetje Hans Schröder Maschinenbau razstavljalo na sejmu Lamiera v Milanu.

Priznani proizvajalec strojev za obdelavo pločevine je na milanskem sejmu skupaj s svojim italijanskim partnerjem, podjetjem Evomach, predstavil svoj najbolj priljubljen motoriziran stroj za krivljenje pločevine PowerBend Professional. Ta krivilni stroj je bil prikazan z nekaj zelo posebnimi opcijami: nadzor s programsko opremo, vakuumski prijemali in dvosmerno krivilno letvijo, kar omogoča krivljenje do 3.200 mm široke pločevine debeline 3 mm na skoraj avtomatiziran način.

Krivilni stroj The PowerBend Professional, ki je bil prikazan na sejmu Lamiera, je bil opremljen z rotirajočimi vpenjalnimi letvami za vpetje dveh orodij ter premikajočega se krivilnega orodja. Slednje omogoča veliko lažje delo s krivilnim strojem, saj velikih pločevin tako ni treba obračati za krivljenje v nasprotni smeri.

Vakuumska prijemala prav tako pomagajo pri zmanjševanju števila premikov surovca med krivljenjem. Pločevina se pritisne ob horizontalno pozicionirano letvo, se pnevmatsko vpne ter pozicionira na vse operacije krivljenja na eni strani s pomočjo grafičnega vmesnika na nadzornem krmilnem sistemu POS 3000.

Programska oprema Schröder Unfold podjetja Schröder omogoča natančen preračun razvitega surovca za krivljenje na hiter in enostaven način. V program se uvozi datoteke v .step formatu in tako na podlagi geometrije izdelka preračuna razvito pločevino,



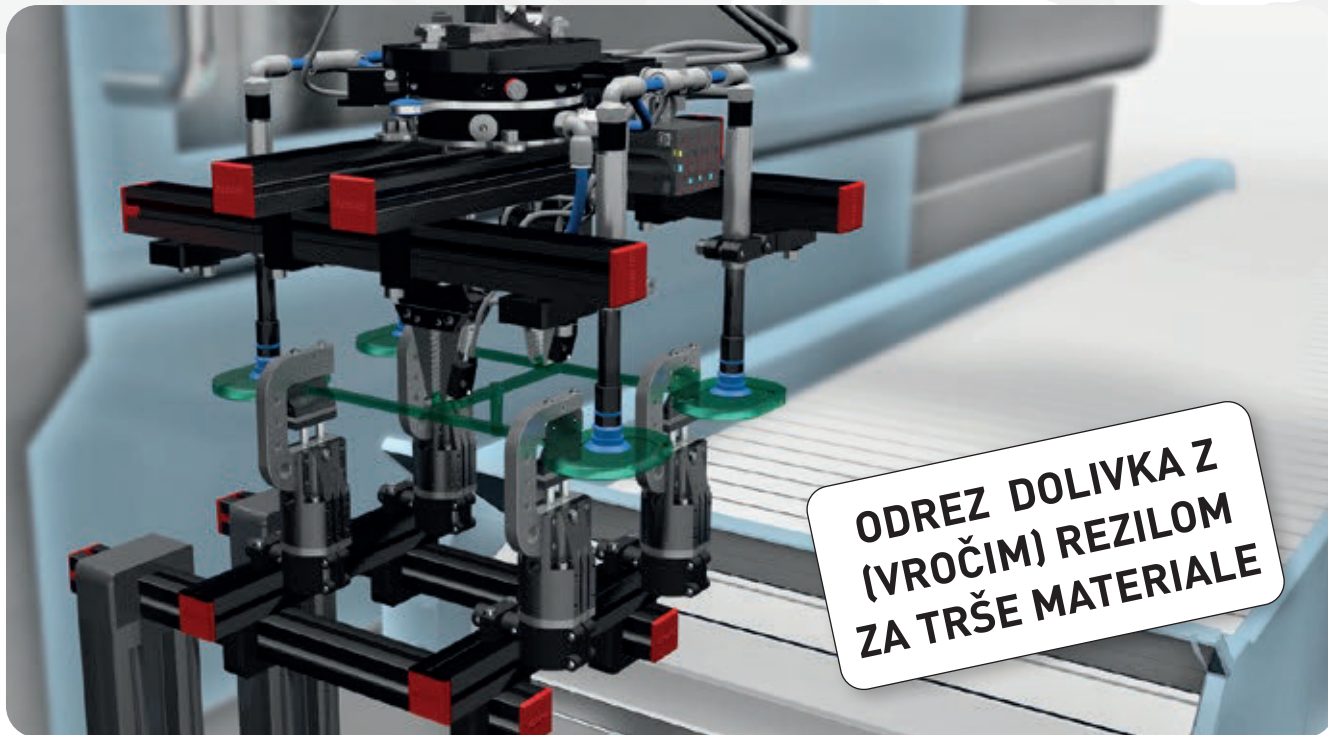
» Polavtomatski krivilni stroj PowerBend Professional podjetja Schröder. Vir: Schröder Group

dimenzije obreza, izdelavo zarez in položaj notranje geometrije izdelka.

Na razstavnem prostoru podjetja Schröder je tudi podjetje Jorns AG predstavilo svoj dvojni krivilni stroj z delovno dolžino 6.400 mm.

» [www.htcm.de](http://www.htcm.de)  
» [www.schroedergroup.eu](http://www.schroedergroup.eu)

# GN-THRUST CUT NIPPER



**ODREZ DOLIVKA Z  
(VROČIM) REZILOM  
ZA TRŠE MATERIALE**

- na voljo v dveh velikostih
- dvostransko delovanje s cilindri v tandemu
- opcija priključitve magnetnih senzorjev
- opcijsko delovanje z vročim rezilom
- rezili (LA in LB) na voljo kot rezervni deli
- visoka temperaturna izolacija



	GN-240		GN-263	
Medij	filtriran, naoljen/ne naoljen komprimiran zrak			
Razpon tlaka	2 ÷ 6 bar			
Razpon temperature	5° ÷ 60 °C.			
Premer cilindra	Ø40 mm		Ø63 mm	
Zapiralna sila pri tlaku 6 bar	1470 N		3648 N	
Poraba zraka za cikel	75 cm <sup>3</sup>		291 cm <sup>3</sup>	
Teža	1330 g		2900 g	
Visoko temperaturna izolacija	GN-340-18		GN-363-18	
Odpornost kartuše + grelec (J/K)	R50-G	R60K-G	R75-G	R85K-G
Temperaturno območje	<200°C	200 ÷ 400°C	<200°C	200 ÷ 400°C
Krmilna škatla grelca	CH102-G		CH102-G	

ZA INFORMATIVNO PONUDBO POKLIČITE  
ALI POŠLJITE POVPRŠEVANJE

» Sistem za menjavo palet z obdelovanci visoko fleksibilnega 5-osnega CNC obdelovalnega centra C 42 UP za neprekinjeno obdelavo orodnih plošč in drugih delov orodij ter kompleksnih izdelkov. Vir: Hermle

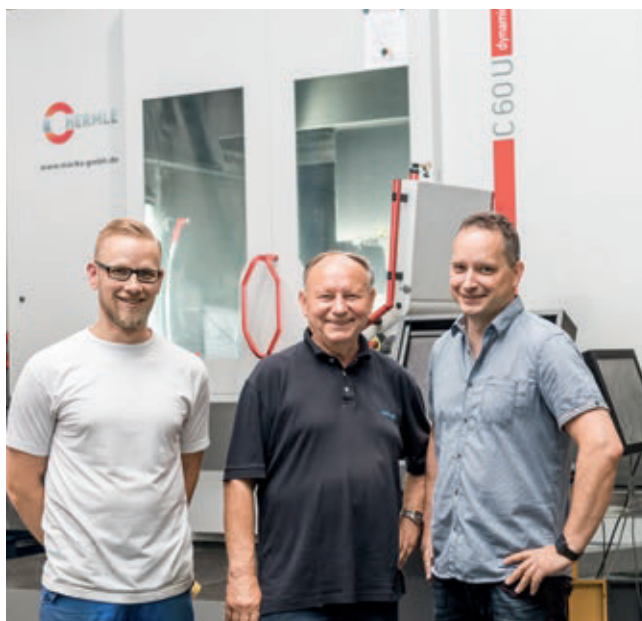
## » Od surovca do končnega izdelka

Podjetje Marks GmbH zaseda s svojo široko ponudbo storitev na področju obdelave in orodjarstva posebno mesto na nemškem trgu ter ima sloves zanesljivega dobavitelja. Med svojimi storitvami podjetje ponuja razne surovce, natančno ploščato jeklo, P-plošče ter 3-osno predobdelavo in končno 5-osno obdelavo na obdelovalnih centrih proizvajalca Hermle, vključno z vrtanjem globokih lukenj.

Ponudba podjetja Marks GmbH s svojim sedežem v nemškem mestu Eisenberg vključuje orodno in nerjavno jeklo, aluminij in neželezne kovine, surovce, predobdelane surovce s posnetimi ali zaokroženimi robovi ter končno obdelavo izdelkov z vseh smeri na CNC-obdelovalnih strojih. Ustanovitelj podjetja Lothar Marks je zelo hitro ugotovil, da kupci velikokrat potrebujejo posebne materiale ali surovce v zelo majhnih količinah. Podjetje Marks ponuja vso potrebno podporo ter prevzame celotno predobdelavo ter končno obdelavo v skladu z risbami izdelkov in CAD-podatki.

### Praktičen koncept storitev

V podjetju Marks razrežejo surovce po zahtevah kupcev ter zagotavljajo kratke čase dostave, zagotavlja Lothar Marks. Po takem razrezu surovcev so ostanki naslednji dan ponujeni na spletu z vsemi informacijami o dimenzijah, količinah in cenah. Podjetje zagotavlja tudi 24-urno dostavo. Druge storitve podjetja vključujejo rezanje z visokotlačnim abrazivnim vodnim curkom, predobdelavo in končno 3D-obdelavo izdelkov s frezanjem. Po zaslugi hitrih in zanesljivih storitev lahko kupcu podjetja Marks dosegajo svoje vse krajše dobavne čase, poudarja Lothar Marks. V ta namen je podjetje investiralo v nabor učinkovitih obdelovalnih strojev, ki zajema številne avtomatske žage, stroje za frezanje velikih surovcev ter dva CNC-obdelovalna centra C 1200 proizvajalca Hermle AG za 3-osno obdelavo orodnih plošč, okvirjev orodij in delov gravur orodij.



» Od leve proti desni: g. Engler, operater obdelovalnih centrov Hermle v podjetju Marks, Lothar Marks, ustanovitelj in direktor podjetja Marks, ter njegov sin André Marks, direktor podjetja Marks na sedežu podjetja v nemškem mestu Eisenberg. Vir: Hermle

Poleg tega ima podjetje tudi dva 5-osna visokozmogljiva CNC-obdelovalna centra C 60 U in C 42 UP, prav tako od proizvajalca Hermle. Obdelovalni center C 42 UP uporabljajo za obdelavo kompleksnih izdelkov srednjih velikosti na zelo avtomatiziran način do 23 ur na dan.

### Od žaganja do celotne 3D-obdelave

Zaposleni v podjetju Marks lahko uporabljajo obdelovalni center C 60 U za visoko natančno obdelavo surovcev dimenzij do 1.200 x 1.300 x 900 mm (X-Y-Z) ter mase do 2.500 kg, vključno z vrtnanjem globokih lukenj. Stroj je opremljen z izmenljivo rotirajočo mizo dimenzije 1.350 s premerom 1.100 mm ter s standardno opremo, ki zajema zalogovnik za 70 orodij z vpenjali HSK-A 63. Vreteno stroja ima največjo hitrost 18.000 obratov na minuto ter z visokotlačno enoto za dovod hladilno mazalne tekočine s tlakom 80 barov. Poleg tega stroj zagotavlja električno kompenzacijo toplote, tesnjenje z zrakom, sistem za merjenje in detekcijo poškodb orodij, merilno tipalo ter krmilno enoto Heidenhain iTNC 530 HSCI.

Za doseganje visokih zahtev glede datumov dobav ter zagotavljanje celovitih rešitev v podjetju Marks lahko računajo na visoko zmogljivost in razpoložljivost svojih obdelovalnih strojev, poudarja Lothar Marks. Ko so leta 2006 preko svojih kupcev na sejmu stopili v stik s podjetjem Hermle, je to pomenilo začetek uspešnega sodelovanja, ki temelji na zaupanju. Učinkovitost štirih obdelovalnih centrov proizvajalca Hermle potrjuje dejstvo, da imajo v podjetju Marks le dva kvalificirana operaterja na izmeno, ki zagotavljata delovanje vseh štirih obdelovalnih centrov.



» 5-osni visoko zmogljiv CNC-obdelovalni center C 60 U za obdelavo velikih surovcev. Vir: Hermle

- > [www.hermle.de](http://www.hermle.de)
- > [www.marks-gmbh.de](http://www.marks-gmbh.de)
- > [www.siming.si](http://www.siming.si)

## INDUSTRIJSKI FORUM **IRT** 2020

# FORUM ZNANJA IN IZKUŠENJ

Predstavitve strokovnih prispevkov  
Strokovna razstava  
Aktualna okrogla miza  
Podelitev priznanja TARAS

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, 8. in 9. junij 2020

Dodatne informacije: Industrijski forum IRT,  
Motnica 7 A, 1236 Trzin | tel.: 01 5800 884  
faks: 01 5800 803 | e-pošta: info@forum-irt.si

[www.forum-irt.si](http://www.forum-irt.si)



## » Neizogiben kompromis za doseganje varne avtonomne vožnje

**Jeff Phillips**

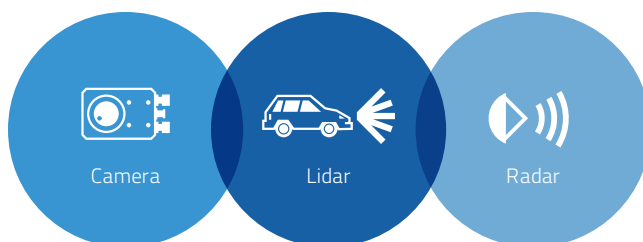
- Avtonomna vožnja bo izzvala stroškovno razmerje redundance senzorjev za zagotavljanje splošne varnosti.
- Programsko podprta testna platforma bo ključna za sledenje razvoja procesorskih arhitektur.
- Avtomobilska industrija in industrija polprevodnikov konvergirata, saj zahteve za avtonomno vožnjo vplivajo na mikroprocesorske arhitekture.

zaradi prometnih nesreč, ki so vlade po vsem svetu stale približno 3 odstotke BDP. Čeprav se potencialni vpliv avtonomne vožnje ne širi samo v osebne, ekonomske in politične domene, predstavlja tudi veliko priložnost zmanjšanja števila žrtev prometnih nesreč, tako da utegne avtonomna vožnja predstavljati najbolj revolucionarni izum našega časa.

Napredni sistemi za pomoč voznikom (ADAS) so konvergenca senzorjev, procesorjev in programske opreme za izboljšanje varnosti in ne nazadnje zagotavljajo lastno vozno zmogljivost. Večina teh sistemov danes uporablja en sam senzor, kot sta radar ali kamera, ki že ima merljiv vpliv. V skladu s študijo, ki jo je izvedel IIHS leta 2016, so avtomatski zavorni sistemi zmanjšali trčenja z zadnje strani za približno 40 odstotkov, opozorilni sistemi pred trčenjem pa so zmanjšali trčenja za 23 odstotkov. Kljub temu NHTSA poroča, da je 94 odstotkov hudih prometnih nesreč povzročila človeška napaka. Avtomobilska industrija se sooča z bistveno bolj zapleteni-

mi izzivi, kot je zmanjšanje voznikove asistencije do 4. ali 5. stopnje avtonomije. Na primer, fuzija senzorjev – kombiniranje merilnih podatkov različnih senzorjev za doseganje rezultatov – zahteva sinhronizacijo, visoko zmogljivo obdelavo in nadaljnji razvoj samih senzorjev. To pomeni, da proizvajalci avtomobilov iščejo ustrezno ravnovesje med tremi ključnimi dejavniki: stroški, tehnologijo in strategijo.

**Cena: redundantnim ali dopolnilnim senzorjem?**



» Lidar doda redundanco v avtonomnih sistemih. Vir: National Instruments



Jeff Phillips • NI vodja marketinga v avtomobilski industriji

Standard za avtonomijo 3. stopnje pravi, da vozniku ni treba aktivno usmerjati pozornosti, če avto ostane v vnaprej določenih okoliščinah. Leta 2019 bo Audi A8 prvi avtomobil na svetu, ki bo ponujal avtonomijo 3. stopnje. Opremljen bo s šestimi kamerami, petimi radarskimi napravami, eno napravo LIDAR in 12 ultrazvočnimi senzorji. Zakaj toliko? Preprosto povedano, vsak ima edinstvene prednosti in slabosti. Na primer, radar prikazuje, kako hitro gre predmet, vendar ne kaže, kaj je predmet. Pri tem je potrebna fuzija senzorjev, ker sta oba podatka kritična pri predvidevanju obnašanja predmeta, prav tako je potrebna redundanca za premagovanje slabosti vsakega senzorja.

Ne nazadnje je cilj obdelave podatkov senzorjev izdelati varnostno predstavitev okolja avtomobila na način, da je okolje mogoče vključiti v odločitev, ter izdelati algoritem, ki znižujejo stroške, da je končni proizvod dobičkonosen. Eden izmed najpomembnejših izzivov pri doseganju tega je izbor prave programske opreme. Oglejmo si naslednje tri primere: dobra sinhronizacija meritev, vzdrževanje sledljivosti podatkov in preizkušanje programske opreme glede na neskončno število scenarijev iz resničnega sveta. Vsak izmed teh primerov je edinstven izziv; avtonomna vožnja bo zahtevala vse tri, vendar za kakšno ceno?

### Tehnologija: porazdeljena ali centralizirana arhitektura?

Zmogljivosti obdelave ADAS temeljijo na več izoliranih enotah; toda fuzija senzorjev spodbuja priljubljenost enotnega centraliziranega procesorja. Če pogledamo Audi A8, model 2019, je proizvajalec združil potrebne senzorje, portfelj funkcij, elektronsko strojno opremo in arhitekturo programske opreme v en sam centralni sistem. Ta centralni krmilnik za podporo vozniku izračuna celoten model okolice vozila in aktivira vse sisteme pomoči. Centralni krmilnik ima več procesorske moči kot vsi sistemi v prejšnjem modelu Audi A8 skupaj.

Glavna skrb pri centralizirani arhitekturi je strošek visoko zmogljive obdelave, ki se še poslabša zaradi potrebe po sekundarnem krmilniku fuzije drugje v avtomobilu kot kritična varnostna kopija. Preference se bodo verjetno izmenjavale med porazdeljeno in centralizirano arhitekturno zasnovo skozi čas, ko se bodo razvijali krmilnik in njegove zmožnosti obdelave, kar pomeni, da bo programsko oblikovan tester ključnega pomena pri sledenju razvoja.

SPECIFIKACIJE		KAMERA	RADAR	LIDAR
Razdalja	Območje	● ●	● ● ●	● ● ●
	Ločljivost	● ●	● ● ●	● ●
Kot	Območje	● ● ●	● ●	● ● ●
	Ločljivost	● ● ●	●	● ●
Razvrstitev	Ločljivost hitrosti	●	● ● ●	● ●
	Kategorizacija objektov	● ● ●	●	● ●
Okolje	Nočni čas	●	● ● ●	● ● ●
	Deževno/oblačno	●	● ● ●	● ●

● dobro ● ● bolje ● ● ● najbolje

» Redundantni nasveti glede dopolnilnih senzorjev Vir: National Instruments



“[Helmut Matschi, član izvršnega odbora, Divizija za notranje zadeve, pri podjetju Continental] je mnenja, da se vse vrne v inženirsko programiranje ... Z razširjeno uporabo visoko zmogljivih računalnikov v avtomobilih v začetku prihodnjega desetletja se lahko razvojni projekti usmerijo v programsko opremo do 80 odstotkov svojih proračunov.”

Avtomobilske novice,  
“Continental Bracing for a World of Bugs,” 2018

## Strategija: lastna razvita ali obstoječa tehnologija?

Da bi dosegli avtonomijo 5. stopnje, mikroprocesor za avtonomna vozila potrebuje 2000-krat več procesnih zmogljivosti kot trenutni mikroprocesorji na krmilnikih; zato hitro postaja dražji od RF komponent v mmVave radarskih senzorskih sistemih. Zgodovina je pokazala, da vse dražja zmogljivost, ki jo zahteva povpraševanje, opozarja vodilna podjetja na sosednjih trgih ter spodbuja konkurenco med prvotnimi proizvajalci na trgu.

UBS ocenjuje, da je v Chevrolet Boltu, ki ima električni pogon, 6- do 10-krat več polprevodnikov kot v enakovrednem avtomobilu z notranjim izgorevanjem. Uporaba polprevodnikov bo še naprej naraščala, tržne navade pa bodo zagotovile boljše razpoložljive tehnologije. Na primer, NVIDIA je prilagodila svojo platformo Tegra, ki je bila prvotno razvita za potrošniško elektroniko, z namenom, da bi vstopila v aplikacije ADAS v avtomobilskih sistemih. Po drugi strani je DENSO začel s projektiranjem in izdelavo lastnega mikroprocesorja za umetno inteligenco, da bi zmanjšal stroške ter porabo energije in NSITEXE Inc., hčerinska družba podjetja DENSO, načrtuje izdajo procesorja pretoka podatkov, IP-proce-



sorja naslednje generacije, imenovanega DFP leta 2022. Dirka se je začela.

Odločitve o teh kompromisih bodo imele velik vpliv na časovno dogajanje na trgu in razlikovanje zmogljivosti po vsej dobavni verigi. Zmožnost hitrega preoblikovanja testerjev bo ključnega pomena pri zmanjševanju stroškov in časa validacije ter testiranja v proizvodnji, zato bo ključna fleksibilnost s programsko opremo. V intervjuju, objavljenem 4. marca 2018 na bloomberg.com, je dr. James Kuffner, izvršni direktor Raziskovalnega inštituta Toyota, dejal: »Ne gre samo za dvakratno zmanjšanje, temveč za štirikratno zmanjšanje proračuna. Vložili bomo skoraj 4 milijarde ameriških dolarjev, da bo Toyota postala nova družba za mobilnost – programska oprema bo v svetovnem razredu.« Ta občutek v avtomobilski industriji ni nenavaden. Trenutno še ni jasnega odgovora za vse kompromise, vendar, tako kot pretekle industrijske revolucije, ki so ljudem omogočile, da z novo tehnologijo zagotovijo večjo produktivnost, bo povečanje učinkovitosti v razvoj programske opreme sestavni del revolucije avtonomne vožnje.

» [www.ni.com](http://www.ni.com)

## Inovacije na sejmih GIFA, METEC, THERMPROCESS in NEWCAST

# » S polno hitrostjo naprej po podatkovni avtocesti

**Michael Vehreschild**

Električni avtomobili so letos v polnem zagonu in podjetja se vse več spreminjajo v pametne tovarne. To so trendi, s katerimi se lahko metalurgija, toplotna obdelava in livarska industrija pridružijo hitro razvijajočim se področjem. To so tudi trendi, ki lahko pomagajo pri zmanjševanju onesnaževanja s trdimi delci v središčih mest ter rušenju meja pri vrednotenju vse večjih količin podatkov.

Od 25. do 29. junija bo več kot 2.100 mednarodnih razstavljalcev prikazalo svoje inovacije in svetovne premiere na razstavnih prostorih sejmov GIFA, METEC, THERMPROCESS in NEWCAST v nemškem mestu Düsseldorf. Tukaj bodo obiskovalcem pokazali,

kako lahko podjetja dobijo še več zagona pri svojem razvoju. Za nabavnike, uporabnike, strokovnjake in odločevalce v podjetjih predstavlja četverček sejmov pod geslom »Svetel svet kovin« pravi industrijski talilni lonec.

Strokovnjaki podjetja MAGMA GmbH bodo razložili, kako avtonomni inženiring nadomešča tradicionalne simulacije. Za razliko od običajnih simulacij ta oblika inženiringa omogoča uporabnikom, da upoštevajo nasprotujoče si cilje glede na ekonomsko



Michael Vehreschild • mediamixx



izvedljivost in kakovost ter tako dobijo, po trditvah strokovnjakov podjetja MAGMA, najboljši kompromis.

Na sejmu GIFA 2019 bo podjetje MAGMA predstavilo svoj holografski teater »MAGMASOFT – digitalni livarski proces«, kjer bodo obiskovalci prvič na svetu dobili vpogled v avtonomni inženiring, ki odpira nove možnosti za virtualno optimizacijo ulitkov, orodij in procesov litja. Trenutno predstavljajo za podjetje MAGMA simulacije in Industrija 4.0 glavna področja.

### Od posameznih točk delovanja do robustnega procesnega okna

Avtonomni inženiring že sedaj podpira razvoj litja, razvoj robustnega procesa in optimizirano vrednotenje ulitkov pred prvimi



» Elektromobilnost nprestano pridobiva na pomenu. Vir: Buderus Guss



» V podjetju MAGMA so trenutno simulacije in Industrija 4.0 prevladujoča področja. Vir: MAGMA

litjem. Z uporabo te nove metode se lahko proučijo različni parametri pred začetkom proizvodnje. Namesto preračuna različnih variant sistem preračuna celoten eksperimentalni prostor. To omogoča uporabnikom vrednotenje večjega števila možnih preračunov kot kadarkoli prej in tako omogoča, da lahko zasledujejo različne kakovostne in ekonomske cilje hkrati.

Pri podjetju MAGMA razlagajo, da ta metoda ustvari veliko količino znanja za razvoj in nadzor celotnega procesa litja ter številne praktične ukrepe ob upoštevanju razvojnih in procesnih zahtev. Rezultati, ki jih ustvari trenutna verzija aplikacije MAGMASOFT 5.4, zajemajo vrednotenje in optimizacijo poteka dela za zmanj-

# 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.

Pooblaščen *hyperMILL*® zastopnik



šanje livarskih napak, zaostalih napetosti in krivljenja ulitkov do določanja strukture ulitkov in toplotne obdelave.

Podjetje MAGMA bo predstavilo tudi svoj virtualni stroj za izdelavo livarskih jeder, ki predstavlja aplikacijo Industrije 4.0, ki so jo razvili skupaj s svojimi industrijskimi partnerji. Ta aplikacija prikazuje pretok materiala in tlačne razmere v orodju za izdelavo jeder, kar do sedaj še ni bilo mogoče. Vrednotenje celotnega procesa izdelave jeder traja le nekaj milisekund v programski opremi, ki jo je razvilo podjetje MAGMA. Vse to odpira možnosti integracije simulacije v nadzor procesa izdelave jeder v realnem času, kar predstavlja revolucionaren korak v smeri Litja 4.0 na področju izdelave livarskih jeder, poudarja dr. Jörg C. Sturm, direktor podjetja MAGMA GmbH.

Ta razvoj združuje proces simulacije z realnim procesom izdelave jeder. Združevanje karakteristik materiala jeder s postopkom izdelave jeder in uporabljenim orodjem omogoča celovit prikaz celotnega procesa. S tem se lahko preračuna kakovost izdelanih jeder, razlaga dr. Sturm.

Komunikacija znotraj podjetja ter sposobnost hitre izmenjave podatkov s kupci in dobavitelji so zelo pomembne zahteve za uporabo znanja v duhu Industrije 4.0. Podjetje dokazuje, kako enostavno se lahko uporabijo informacije pridobljene s programsko opremo MAGMASOFT za sprejemanje odločitev znotraj svojega novega in inovativnega programa za vizualizacijo MAGMAinteract. Podjetje MAGMA z uporabo virtualnega orodja za litje dokazuje, kako se lahko sočasno izvede razvoj orodja in optimizacija proizvodnega okna ter zanesljivo vrednotenje v zelo kratkem času.

## iDisc: bistveno manjša obraba zavor

Tveganje je predvideno, vendar še ne preprečeno. Onesnaženje s trdimi delci v mestnih središčih je še vedno pre pogosto in previsoko. Za bistveno zmanjšanje onesnaženja s trdimi delci v mestnih središčih je treba uporabiti inovativne zamisli.



» Zavorni disk s trdo kovinsko prevleko iDisc, ki ne korodira, kar predstavlja dodatno prednost za električne avtomobile. Vir: Buderus Guss

Več kot 30 odstotkov trdih delcev predstavljajo mikroskopski delci gume in materiala zavornih sistemov, razlaga Gerhard Pfeifer, direktor podjetja Buderus Guss GmbH. Zavorni diski s trdo kovinsko prevleko iDisc pripomorejo k zmanjšanju koncentracije trdih delcev v zraku.

Lani je podjetje prejelo nemško nagrado za inovacije v kategoriji srednje velikih podjetij za svoj iDisc. Nagrado so v treh kategorijah pod pokroviteljstvom Zveznega ministrstva za gospodarske zadeve in energetiko že devetič zapored podelila podjetja Accenture, Daimler in EnBW v sodelovanju z revijo Wirtschaftswoche.

Podjetje Buderus Guss, ki je od leta 2005 hčerinsko podjetje družbe Bosch, je več let skupaj z razvojnim oddelkom podjetja Bosch razvijalo iDisc, zavorni disk s trdo kovinsko prevleko, ki je primeren za vsa vozila, od električnih avtomobilov do komercialnih vozil. Poleg tega je iDisc dokazano bolj odporen proti obrabi ter proizvede bistveno manj abrazije zavornega sistema. V primer-

javi s konvencionalnimi zavornimi diski proizvede iDisc do 90 odstotkov manj zavornih prašnih delcev, poudarjajo pri podjetju Buderus Guss.

iDisk ima enake prednosti tudi pri tovornih vozilih, saj so daljši servisni intervali ekonomsko zelo privlačni tudi za prevozniška podjetja z velikim številom vozil. Poleg tega iDisk zagotavlja brezhibno delovanje tudi pri povišanih temperaturah.

## Privlačno tudi za električne avtomobile

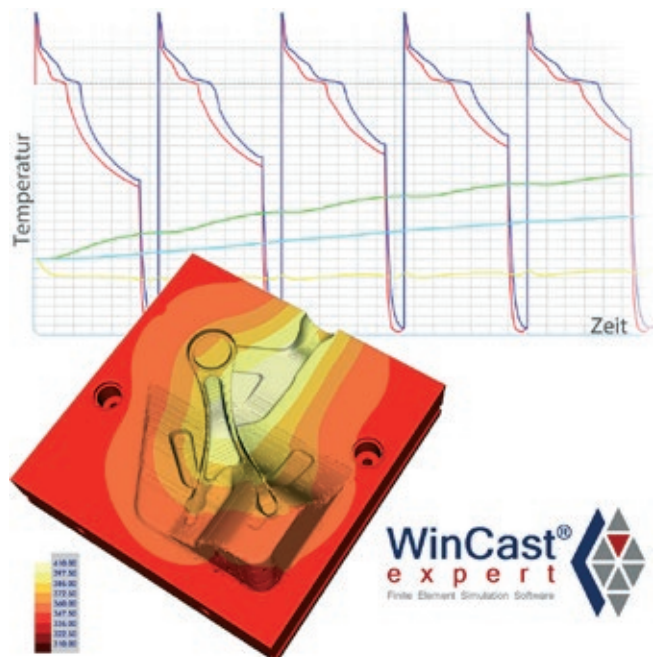
Prednost nagrajenega razvoja podjetja Buderus Guss je tudi protikorozijska odpornost trde kovinske prevleke zavornega diska, od česar imajo veliko koristi tudi električni avtomobili. Ker električni avtomobili za zaviranje uporabljajo večinoma elektromotor, je uporaba zavornih diskov bistveno manjša. Kljub temu ni nevarnosti korozije, kar pomeni, da je zavorni sistem vedno pripravljen na brezhibno delovanje. Vse to predstavlja prednost za zavorne diske iDisc, še posebej ob večanju elektromobilnosti.

V letošnjem letu avtomobilski proizvajalci predstavljajo številne električne avtomobile. VW, Porsche, Audi in Mercedes-Benz prikazujejo nove modele, med katerimi je večina opremljena z zavornim sistemom iDisc. Strokovnjaki pričakujejo, da bo točka preloma, pri kateri bo število konvencionalnih pogonov vozil začelo bolj strmo upadati po letu 2023. V štirih letih bo skoraj 30 odstotkov novo registriranih avtomobilov lahko že opremljenih s hibridnim ali električnim pogonom.

Med kupci podjetja Buderus Guss so vsi večji nemški proizvajalci vozil ter proizvajalci iz Evrope, Japonske in Južne Koreje. Podjetje Buderus Guss pokriva 20 odstotkov evropskih potreb po zavornih diskih za avtomobile, kar ga uvršča med vodilna podjetja na tem tržnem segmentu.

## Brez ovir po zaslugi podatkov pridobljenih iz simulacije

Številnih podatkov se ne da zjeti z meritvami med postopkom litja, ker je enostavno nemogoče doseči številna področja kompo-



» Določitev toplotne bilance kovinskega orodja. Na podlagi temperaturnih diagramov taline in orodje so strokovnjaki podjetja RWP s programsko opremo WinCast dokazali, da je proces stabilen. Vir: RWP

nente ali ulitka. Na tem mestu nastopijo simulacije, saj ta metoda skoraj nima omejitev pri vrednotenju. Podatki pridobljeni s simulacijo se lahko naložijo na oblak za izvedbo samodejne regulacije vrednosti motnje ali variacije skupaj z rezultati meritev pridobljenih v realnem sistemu, razlaga Reinhard Vomhof, vodja prodaje pri podjetju RWP GmbH, korporacije svetovalnih inženirjev za preračune in računalniško podprte simulacije.

Težave postajajo vse bolj kompleksne, kar zahteva, da so različne rešitve programske opreme bolj medsebojno povezane. Livarne na tem področju delajo odločilne korake v smeri Industrije 4.0. Podjetje RWP, ki razvija programsko opremo za simulacijo procesor litja, varjenja in toplotne obdelave ter razstavljaev na sejmu GIFA, želi podpirati podjetja pri njihovi poti, da postanejo pametne tovarne. V tem primeru gre za razvoj, ki se ga ne da več ustaviti.

### Bistveno povečanje povpraševanja

Podjetje RWP je na trgu predstavilo strokovno programsko opremo WinCast. S programsko opremo, ki temelji na metodi končnih elementov, lahko uporabniki preračunajo polnjenje livarskega orodja, strjevanje, zaostale napetosti ter vse druge procese, ki potekajo med litjem. Vse rezultate se lahko kadarkoli vrednoti, tudi med samim izvajanjem preračunov. To predstavlja prednost za uporabnike, ki lahko prekinajo preračun, če rezultati niso primerni ter znova zaženejo preračun s popravljenimi vhodnimi parametri, pojasnjuje Vomhof. Osnovna programska oprema zajema vse konvencionalne postopke, kot so gravitacijsko oziroma nizkotlačno litje v pesek ali kovinsko orodje, precizijsko litje ter vse običajne materiale, kot so aluminij, magnezij, železo, baker in jeklo.

Livarne so že pred časom prepoznale različne prednosti simulacij in povpraševanje po takih orodjih se je bistveno povečalo, poudarja Vomhof. En razlog je dejstvo, da končni kupci zahtevajo tudi potrditev tehnologije izdelave izdelkov s simulacijami. Podjetja, ki se ukvarjajo z razvojem, nudijo številne storitve na področju razvoja in simulacij novih ulitkov.

### Pokritost po zaslugi simulacij

Še posebej livarne, ki vsako leto prejemajo veliko število novih povpraševanj, vnaprej izvedejo simulacijo litja za skoraj vsak izdelek. Zaradi visoke cene 3D-tiskanja peščenih orodij zahteva tudi ta tehnologija pokritost s simulacijami, poudarja vodja prodaje pri podjetju RWP.

Kljub temu se simulacije ne izvajajo na celotnem področju litja. Razlog za to je po vsej verjetnosti dejstvo, da se lahko veliko število običajnih ulitkov izdela brez napak na podlagi znanja in izkušenj ter tako ni potrebna dnevna uporaba programske opreme za simulacije.

Razvoj programske opreme predstavlja izziv za podjetja, saj se ga ne da v celoti avtomatizirati. V ta namen so potrebni specializirani strokovnjaki, kar za podjetja predstavlja precejšnje stroške. Če se programska oprema ne razvija, izgine s trga v zelo kratkem času, poudarja Vomhof. Poleg tega so potrebni fizikalni podatki, ki morajo biti vedno posodobljeni in ki se jih velikokrat pridobiva preko raziskovalnih projektov med industrijskimi partnerji in univerzami ter so običajno zelo dolgotrajni in dragi, kar pa je zelo pomembno za razvijalce programske opreme.

➤ [www.gifa.de](http://www.gifa.de)

## SOLIDWORKS Simulacije za vsakega inženirja!

Izpostavite svoje konstrukcije enakim pogojem, kot bodo kasneje izpostavljeni pravi izdelki v realnem okolju!



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

 **SOLIDWORKS**



DATACom, d.o.o.

# 1.8 m DX8 Printhead EKO SOLVENTNI PRINTER

DVE GLAVI  
EPSON DX8

CMYK /  
CMYK+Lm+Lc

VARIABILNI  
NANOS PIKE

3 STOPENJSKI  
GRELEC



1 leto garancije na NE potrošni material. Na voljo tudi v drugih dimenzijah. Več informacij na [www.data-com.eu/tiskalniki](http://www.data-com.eu/tiskalniki) ali po telefonu 041 757 560.

## IZDELAVA SPLETNIH STRANI



[WWW.DATA-COM.EU](http://WWW.DATA-COM.EU)



DATACom, d.o.o.

## » Preobrazba poslovnih modelov za doseganje ekonomskih, okoljskih in političnih ciljev

Elektromobilnost predstavlja globalno revolucijo, česar se vsi dobro zavedajo. Mednarodna agencija za energijo pričakuje, da se bo število električnih avtomobilov na cestah povečalo z dveh milijonov leta 2016 na 70 milijonov leta 2025. Na tem mestu se postavlja vprašanje, kakšen vpliv bo to imelo na poslovne modele, ekorazvoj, krožno gospodarstvo, recikliranje in dobavo surovin.

Podjetje ICM, ki se ukvarja z organizacijo konferenc na področju recikliranja vozil, baterij in elektronskih naprav, je pridobilo večletne izkušnje z organiziranjem Mednarodne konference za recikliranje v avtomobilski industriji. V ICM so pripravili novo inovativno formulo, ki želi dobiti odgovore na vprašanja o recikliranju ter na druga zahtevna vprašanja, s katerimi se danes soočajo politiki in avtomobilska industrija.

Konferenca EMCE bo od 1. do 3. julija 2019 potekala v Tokiu, ki predstavlja središče industrijske in znanstvene skupnosti, ki aktivno raziskuje in gradi nove koncepte za trajnostno mobilnost in nove tehnologije, ki bodo uresničile te koncepte. Organizatorji konference EMCE želijo, da bi bila konferenca drugačna od drugih konferenc, saj postavlja ta kompleksna vprašanja v globalne okvire, s tem ko poudarja prednosti vsake svetovne regije in ustvarja celovito sliko izjemnih izzivov in globalnega napredka na tem področju.

Strokovnjaki bodo govorili o kritičnih temah, kot so novi poslovni modeli v različnih kulturnih okvirih, ki so ključnega pomena za gradnjo nove trajnostne industrije, o vplivih na zakonodajo v vsaki državi in kako to spreminja ekonomske modele, glavnih trendih, ki trenutno vplivajo na avtomobilsko industrijo, kot so avtonomna vožnja, povezljivost, elektromobilnost in deljena mobilnost.

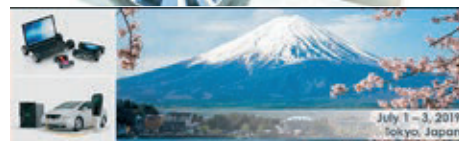
Krožno gospodarstvo se razvija na različne načine v različnih delih sveta, pri čemer je treba razumeti, kako omogoča nov način industrijskega razvoja novih izdelkov, kot so električni avtomobili, ter nove načine uporabe in storitev, kot so deljenje avtomobilov in robotaksiji.

Mednarodni odbor konference EMCE, ki ga vodi Eiji Hosoda, je postavil izziv industriji, da razišče priložnosti, ki jih temeljne spremembe, ki spremljajo te nove tehnologije, ponujajo pri preobrazbi mobilnosti, vključno z razvojem izdelkov, poslovnih modelov in dobaviteljskih verig. Preobrazba od prodaje izdelkov do poslovnih modelov, ki temeljijo bolj na storitvah, ponuja ogromne komercialne potencialne, pri čemer se pojavlja vprašanje, kako nadaljevati v tej smeri, da bodo koristi čim večje.

Konferenca EMCE predstavlja dogodek leta 2019, ki se ga morajo udeležiti:



EMCE  
2019



- Strokovnjaki s področij mednarodnega transporta, elektronike, materialov, recikliranja in shranjevanja električne energije, ki so vključeni v revolucijo elektromobilnosti.
- Vsakdo, ki ga zanimajo inovacije in preobrazba svojega industrijskega področja.
- Predstavniki znanstvene skupnosti, ki razvijajo nove rešitve na tem področju.
- Politiki iz vsega sveta, ki si prizadevajo poiskati in implementirati nabor trajnostnih rešitev, ki dosegajo ekonomske, okoljske in politične cilje.

Na konferenci EMCE 2019 bo zelo dobro poskrbljeno za vse udeležence, kot na vseh ICM konferencah, kar vključuje priložnost za mreženje, kjer se lahko srečajo kupci, dobavitelji in poslovni partnerji, podporo za sklepanje lokalnih poslovnih stikov ter sklepanje novih poznanstev in seznanjanje z najnovejšim razvojem na tem področju.

» [www.pressebox.de](http://www.pressebox.de)  
» [www.icm.ch/emce-2019](http://www.icm.ch/emce-2019)

## » Umetna inteligenca v aplikaciji za industrijske kamere

**Heiko Seitz** Industrijske kamere serije ISD NXT rio in rome, ki temeljijo na vizualni aplikaciji, so pripravljene za uporabo umetne inteligence. Aplikacija, ki deluje na podlagi umetne inteligence in jo je razvilo podjetje IDS Imaging Development Systems GmbH, predstavlja energetsko učinkovit ter obnem zmožljiv vmesnik za kamere z integriranimi pospeševalniki. Obstoječe nevronske mreže uporabnikov, ki predstavljajo različico uporabe umetne inteligence, zagotavljajo hitro obdelavo slik.

Strojni vid omogoča brezhiben nadzor proizvodnih procesov. Tehnologija na področju kamer in obdelave slik omogoča identifikacijo elementov na zajetih slikah, ki se lahko uporabijo pri nadaljnjih korakih v proizvodni verigi. Klasični sistemi za obdelavo slik delujejo vedno na enak način, ko so enkrat ustrezno programirani ob pogoju, da se elementi, ki jih je treba identificirati, ne spreminjajo. Za neprestano zmanjševanje nastanka napak pri proizvodnji je treba vzroke za nastajanje napak zaznati ter preprečevati v zgodnjih fazah proizvodnih procesov. Analize, ki temeljijo na umetni inteligenci, omogočajo nove pristope za primere, pri katerih je skoraj nemogoče v celoti napovedati celoten razpon možnih odstopanj in napak. Umetne nevronske mreže lahko sedaj interpretirajo kompleksne vsebine slik z nepričakovano natančnostjo ter ponujajo rešitve, ki se jih kljub velikim naporom ne da izvesti z ročnim programiranjem, ki vključuje osnovne algoritme. Poleg tega je aplikacija umetnih nevronske mreže zelo uporabna za zagotavljanje kakovosti ali preventivno vzdrževanje na področju industrijske proizvodnje, medicinske diagnostike ali pregledovanja skladišč v maloprodaji in logistiki.

Raznolikost umetnih nevronske mreže je uporabnikom na razpolago preko širokega nabora okvirov programske opreme odprtih kod ter visoke stopnje programske opreme in storitev. Številne objavljene arhitekture umetnih nevronske mreže že sedaj pokrivajo različne zahteve glede kompleksnosti, natančnosti ali časov procesiranja. Zaradi vse večje avtomatizacije in nadzovanja industrijskih obratov je za te arhitekture na razpolago vse več učinkovitih podatkov. Kljub temu so v preteklosti umetne nevronske mreže zahtevale zelo drago in zmožljivo strojno opremo.

Posebni vgrajeni pospeševalci, kot so čipi v strojni opremi z veliko močjo procesiranja in nizko porabo energije, so v veliko pomoč na tem področju. Take pospeševalce je treba integrirati neposredno v kamero, kar omogoča decentralizirano analizo slik ter preprečuje ozka grla pasovnih širin pri prenosu podatkov. Rezultat tega je, da se lahko uporabnik odloči za uporabo umetne inteligence na klasičnem osebem računalniku, na oblaku ali neposredno vgrajeno v kamero. Take kamere poleg zajemanja slik omogočajo tudi analizo. Razpršenost in mreženje takih kiberfizičnih gradnikov omogoča razpoložljivost procesnih podatkov, ki bodo trajnostno izboljšali



» Industrijske kamere IDS NXT postajajo univerzalne kamere, ki vsebujejo pospeševalce, ki temeljijo na umetnih nevronske mreže preko vizualne aplikacije z umetno inteligenco. Kamera omogoča nalaganje številnih vnaprej naučenih mrež in splošnih arhitektur med samim delovanjem v nekaj milisekundah. Vir: IDS Imaging Development Systems

avtomatizacijo in hitrost procesiranja industrijskih proizvodnih procesov.

Struktura umetnih nevronske mreže in njihove metode delovanja so pokazale, da je treba preizkušeno strojno opremo znova proučiti, da bo lahko delovala hitreje. Kljub temu da umetne nevronske mreže tolmačijo slike z enostavnimi aritmetičnimi operacijami, kot so seštevanje in množenje, je treba izvesti na milijarde takih operacij za preverjanje in primerjanje podatkov na slikah z učnimi primeri. Za zagotavljanje visoke stopnje interference pri nizki latenci v realnem času je treba izvesti veliko vzporednega procesiranja. Izbira ustrezne tehnologije (GPU, DSP ali FPGA) za pospeševanje umetne inteligence je prav tako pomemben dejavnik pri razvoju celotnega sistema za obdelavo slik, pri čemer je za implementacijo treba upoštevati zahteve glede stroškov, velikosti, zmožljivosti, kakovosti in združljivosti s strojno opremo.

### Industrijska kamera in vgrajena platforma z umetno inteligenco združeni v eni napravi

Podjetje IDS z industrijskimi kamerami IDS NXT rio in rome potiska umetno inteligenco do meje, saj kameri ne služita le za pridobivanje slik. Uporabnik lahko razširi standardne funkcije kamere s procesiranjem slik ob uporabi vizualnih aplikacij. Na



področju strojne opreme je centralna procesorska enota (CPU) podprta z vzporedno delujočim FPGA, ki se ga lahko programira med delovanjem, kar omogoča fleksibilno uporabo toka pridobljenih podatkov. Vizualna aplikacija, ki temelji na umetni inteligenci in jo je razvilo podjetje IDS spremeni integriran FPGA v procesor z umetno inteligenco, ki je zmožen pospeševanja številnih znanih arhitektur ali nevronske mreže.

Ker ima kamera vgrajen sistem z umetno inteligenco, lahko uporabnik na zelo priročen način uporabi svoje lastne nevronske mreže za vmesnik kamere, ki omogoča izvajanje različnih operacij, kot je zaznavanje nepravilnosti, klasifikacija objektov, pregledovanje površin, kontrolo ustreznosti sestavnih operacij ter številne druge operacije. Fleksibilna platforma IDS NTX olajša integracijo v obstoječe sisteme ter prilagoditev za opravljanje različnih nalog.

Poseben prevajalnik zagotavlja pravo umetnih nevronske mreže skupaj s svojimi učnimi algoritmi ter definira izhode za uporabo s procesorjem kamere IDS NTX, ki deluje na podlagi umetne inteligence. Po potrebi se lahko izvede optimizacija, kar dodatno izboljša hitrost umetne nevronske mreže za izbrano aplikacijo. Pospeševanje delovanja umetne inteligence, ki temelji na FPGA, omogoča čase povezovanja nekaj milisekund z drugo arhitekturo. Industrijske kamere IDS NXT lahko tekmujejo s sodobnimi namiznimi CPU-ji na področju natančnosti in hitrosti opravljanja nalog umetne inteligence, pri čemer zasedajo precej manj prostora ter porabijo bistveno manj energije.

Pospeševalec umetnih nevronske mreže, ki se ga lahko ponovno programira, ponuja številne prednosti pri rešitvah, ki bodo uporabne tudi v priho-

dnosti, nizkih ponavljajočih se stroških in času razvoja novih izdelkov. Tehnologija umetne inteligence se razvija s tako hitrostjo, da se vsak mesec pojavljajo novi delovni okviri in arhitekture, ki se lahko sedaj uporabljajo brez potrebe po spremembi platform strojne opreme. Hitra ponovna konfiguracija namenskih procesorjev omogoča preklon delovanja med številnimi naloženimi umetnimi nevronske mreže med samim delovanjem v nekaj milisekundah. To pa omogoča zaporedno izvajanje različnih klasifikacij z uporabo istih slikovnih podatkov znotraj iste aplikacije.

Umetne nevronske mreže so že potrdile svoje prednosti in koristi na področju sodobnega strojnega vida. Strojno prepoznavanje in klasifikacija objektov predstavljata dve izmed najbolj pomembnih novih zmožnosti, ki bosta izboljšali avtomatizacijo v industriji ter številne aplikacije na drugih področjih. Proizvajalci in integratorji sistemov na področju komponent za obdelavo slik morajo hitro predstaviti obvladovan način, kako bo lahko ta tehnologija enostavno ter obenem učinkovito uporabljena brez zahteve po ekspertnem znanju. Na lanskem sejmu Vision, ki predstavlja vodilni dogodek na področju industrijske obdelave slik, je podjetje IDS prvič predstavilo delujoči prototip sistema za prepoznavanje objektov, ki temelji na umetni inteligenci in deluje povsem avtonomno znotraj industrijske kamere IDS NXT. Uporabniki z uporabo platforme, ki temelji na fleksibilni vizualni aplikaciji, lahko hitro in enostavno uporabijo svoje vnaprej pripravljene nevronske mreže v celovitem sistemu za obdelavo slik, ki deluje na podlagi umetne inteligence.

> [www.ids-imaging.com](http://www.ids-imaging.com)

**lantek**  
Metal Digital Transformation



Napredne CAD/CAM/MES rešitve na področju obdelave pločevine, profilov in vodenju proizvodnje

CAD / CAM

ex

Lantek Expert

f3

Lantek Flex3d

MES

Im

Lantek MES

[www.lscstech.si](http://www.lscstech.si) | [www.lanteksms.com](http://www.lanteksms.com)

**LSC**  
TEH

LSC TEH d.o.o.  
Kranjska cesta 4  
4240 Radovljica  
Slovenija

LSC TEH

LSC R&D

LSC PRO

LSC FIT

LANTEK



## Novost pri strukturnih simulacijah v okolju SOLIDWORKS

**Rok Žabkar**

Simulacije postajajo vedno pomembnejši del vsakdana številnih inženirjev. Uporabljajo se med načrtovanjem izdelkov za izdelavo čim bolj dovršenih končnih produktov. Produkti, ki pridejo na trg, so zato lahko bolj zanesljivi, bolj varni in cenejši.

To ne pomeni le, da se večja število simulacij, temveč tudi njihova kompleksnost. Zaradi tega obstoječa simulacijska orodja morda niso dovolj zmogljiva, da bi rešila vedno bolj zahtevne modele. Uporabniki SOLIDWORKS-a imajo zaradi tega na voljo več nivojev simulacijskih modulov, ki jim omogočijo preprost prehod z enega na drug nivo. Tej skupini modulov se je pridružil še en produkt, ki se postavlja na vrh po zmogljivosti. To je SIMULIA Structural Simulation Engineer.

SIMULIA Structural Simulation Engineer je torej nova rešitev na področju zahtevnih strukturnih analiz po metodi končnih elementov. Rešitev povezuje proces analize iz okolja SOLIDWORKS, ki deluje na namiznih računalnikih, do dela, ki se izvaja na oblaku in deluje na platformi 3DEXperience z uporabo tehnologije SIMULIA. Okolji sta med seboj povezani z vmesnikom 3DEXperience Simulation Connector, ki uporabnikom SOLIDWORKS-a omogoča uporabo obstoječih simulacij izdelanih v znanem okolju SOLIDWORKS Simulation z naprednejšimi rešitvami, ki jih ponuja SIMULIA.

Vmesnik 3DEXperience Simulation Connector združuje celoten sistem v eno zaključeno celoto, saj na preprost način omogoča prenos geometrije, obremenitev, vpetij, nastavitve mreže in materialnih lastnosti iz okolja SOLIDWORKS direktno v platformo 3DEXperience. Vmesnik omogoča tudi posodobitev geometrije in simulacijskih nastavitvev v okolju SOLIDWORKS in uvoz le-teh v že obstoječ model na platformi 3DEXperience.

SIMULIA Structural Simulation Engineer temelji na tehnologiji SIMULIA Abaqus. Abaqus je izredno priznana, napredna in robustna tehnologija za izvajanje analiz po metodi končnih elementov. Ena od prednosti tehnologije Abaqus je ta, da se zelo učinkovito preračunajo nelinearnosti, omogočen pa je tudi

preračun statičnih analiz, analiz lastnih frekvenc, analiz uklona, dinamičnih analiz v časovnem prostoru in analiz odziva strukture na termalno obremenitev.

Sicer se nastavitve mreže prenesejo iz okolja SOLIDWORKS v okolje platforme 3DEXperience, a ima SIMULIA Structural Simulation Engineer več možnosti za mreženje kot SOLIDWORKS Simulation. To pomeni, da lahko nastavitve mreže spremenimo in definiramo različne tipe mreže.

Glede na to, da se platforma 3DEXperience nahaja na oblaku, je poleg lokalnega preračuna omogočeno tudi preračunavanje simulacij na oblaku. Na ta način se računalnik sprosti za delo drugih stvari.

Z vsemi omenjenimi prednostmi se torej SIMULIA Structural Simulation Engineer postavi pred SOLIDWORKS Simulation Premium po zmogljivosti. Če jo primerjamo s SOLIDWORKS Simulation, ima SIMULIA Structural Simulation Engineer več prednosti. Med prednosti spada več materialnih modelov, več načinov mreženja, zaporedne obremenitvene faze, splošen kontakt in možnost robustnega preračuna nelinearnosti.

Za preračun preprostih nelinearnih sistemov, kjer je število nelinearnosti omejeno, je SOLIDWORKS Simulation Premium zadovoljiv. Ko se število nelinearnosti poveča, pa se moramo obrniti na SIMULIA Structural Simulation Engineer, ki omogoča preračun velikih specifičnih deformacij, hiperelastičnih materialnih modelov, kontaktov s trenjem in več v enem modelu.

Zelo velika prednost SIMULIA Structural Simulation Engineer modula je tudi splošen kontakt oz. General Contact. Splošen kontakt omogoča uporabniku definicijo kontakta med določenimi ali pa vsemi kosi v modelu. Program nato prepozna kontakte med vsemi izbranimi komponentami na način, da lahko vsaka komponenta »zadene« vsako drugo komponento na način, kot bi to pričakovali v realnosti. S tem se izredno hitro definirajo in vsilijo kontakti v modelu. V primerjavi s splošnim kontaktom moramo v SOLIDWORKS Simulation definirati kontakte na predelih, kjer

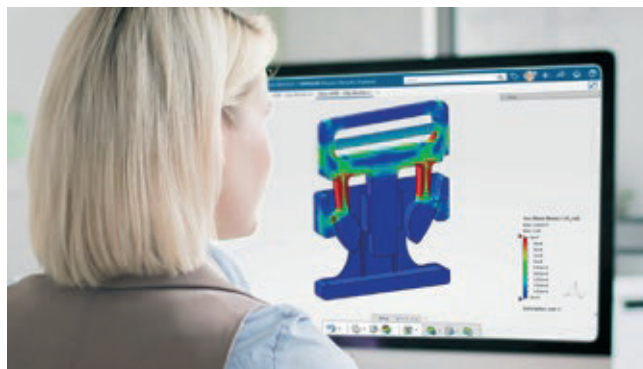


**Rok Žabkar** • CAD/CAM/CAE specialist, CSWE  
(IB-CADDY, d. o. o.)



predvidevamo, da bo prišlo do kontakta. To je na kompleksnejših in večjih modelih zelo zamuden postopek. Če pa kakšen kontakt pozabimo, bodo kosi znotraj modula SOLIDWORKS Simulation nevidni drug za drugega, kar pomeni, da se bodo lahko premikali drug skozi drugega, kar je izredno nerealno obnašanje.

SIMULIA Structural Simulation Engineer lahko torej pospeši razvoj inovativnih izdelkov. Omogoča vam izbiro pri preračunu – lokalno, če ne potrebujete računalnika, ali na oblaku, če je računalnik zaseden z drugimi obveznostmi. Zaradi napredne matematike preračuna, lahko dobite rezultate kompleksnih problemov zelo hitro in na zanesljiv način. Omogoča vam, da se izognete fizičnim testiranjem na vsaki stopnji razvoja. Fizične prototipe lahko torej prihranite za konec in s tem pospešite čas razvojnega cikla in prihranite denar izdelave prototipov.



> [www.ib-caddy.com](http://www.ib-caddy.com)

## INTERVJU: PETER SCHUH, FARO

### Nadnaslov

# » Sodobno gradbeništvo je že pošteno digitalizirano

**Denis Šenkinc**  
**Miran Varga**

Peter Schuh, vodja distribucije za osrednjo in vzhodno Evropo v družbi FARO, nam je ob robu dogodka podjetja IB-CADDY pojasnil prednosti zajema realnih objektov v digitalno obliko in njeno nadaljnjo obdelavo.

### *Vaša vertikala v družbi FARO se ukvarja z gradbeništvom. Kako to doživlja digitalizacijo?*

Digitalizacija je močno prisotna tudi v gradbeništvu. FARO dela na rešitvah za informacijsko modeliranje objektov (Building information modeling – BIM), ki predstavlja nov sodoben proces načrtovanja, gradnje, vzdrževanja, pa tudi razgradnje objektov. Proizvajamo tako ustrezno strojno kot programsko opremo, z našimi rešitvami pa podjetja digitalizirajo zgradbe ali dele zgradb, industrijska okolja, poti, mostove, tunele itd. Digitalne predstavitve podatkov skrbijo za kar se da natančne oblike, ki se prenesejo v CAD-načrte, 3D- in BIM-modele, nadalje pa tudi v digitalne preglednice, tabele, grafe itd. Sodobno gradbeništvo je že pošteno digitalizirano.

### *Predstavili ste laserski skener velikega dometa FARO Focus. Kaj ga dela tako posebnega?*

Številni skenerji FARO za področje gradbeništva se odlikujejo s kombinacijo lastnosti, ki prepriča uporabnike. Njihov domet je med 0,6 in 350 metri, poleg tega pa stranke cenijo njihovo trpežnost, saj delujejo tako v vlažnih kot prašnih okoljih in v temperaturnih razmerah med -20 in 50 stopinj Celzija. Najdete jih v rudnikih,



visokogorjih kot tudi puščavah ali na naftnih ploščadih, dokazujejo se v vsakem okolju.

**Vaši 3D-skenerji znajo natančno zajeti objekte in okoliščine. Kako dolgo ste razvijali skener FARO Focus?**

Prve tovrstne skenerje smo predstavili že leta 2010. Od takrat smo prehodili dolgo pot, naprave so manjše in lažje, obenem pa tudi zmogljivejše. Kompaktne mere so nam omogočile marsikatero novo aplikacijo, tudi rabo z dronom, veliko smo delali na enostavnosti uporabe. Poleg tega smo v laserski skener vgradili tudi kamero, ki sliko zajema v barvah. Kamera na isti osi z laserjem pa zagotavlja skeniranje brez napak.

**Kako pa je z obdelavo 3D-podatkov, teh je bistveno več kot pri 2D-načrtih?**

Drži, povprečen zajem s 3D-podatki obsega nekje med 150 in 200 MB podatkov, pri čemer pa lahko posamezni projekti skeniranja obsegajo tudi več sto zajetih gradnikov, ki so nato združeni v celoto. Temu pravimo registracija. Nato so na vrsti še obdelava in vizualizacija podatkov, ki zahtevajo ogromno zmogljivosti. Vedno več zahtevnih obdelav se izvaja v računalniškem oblaku.

**Kaj z laserskim skeniranjem pridobijo podjetja?**

Pridobijo natančne digitalne podatke, ki jih uporabijo v različne namene, najpogosteje pa pri načrtovanju, oblikovanju in upravljanju izdelkov ali procesov. Tovrstna digitalizacija jim omogoča znatne prihranke časa in denarja. Posebej je to očitno v gradbeništvu, kjer laserski skenerji blestijo. Zgolj pomislite, koliko časa in ljudi bi potrebovali, da bi zajeli prav vse razpoke v stenah, cevi, ki puščajo in obenem še vodili dnevnik vseh sprememb. Laserski skenerji to neskončno ročno opravilo naredijo obvladljivo. Potem je tu še vidik varnosti, saj te skenerje postavimo tudi v človeku manj prijazna okolja – npr. na prometno obremenjene ceste, v industrijska okolja, strupena okolja, področja z visoko napetostjo itd. – prav zato, da tam ne potrebujemo človeka s klasičnim merilnikom. Laserski ske-



ner v kratkem času zazna in zabeleži prav vse milimetrsk razpoke v steni z izjemno natančnostjo – tega človek ne bi zmogel.

**Danes smo priča avtomobilom, ki vozijo po cesti in snemajo cesto in okolico, nato pa to sestavijo v pristen zemljevid. Menite, da bi bili lahko nekoč avtomobili opremljeni tudi z vašimi 3D-laserskimi skenerji in bi tako dobili izjemno digitalno sliko sveta?**

FARO že sodeluje z nekaterimi podjetji, ki uporabljajo njegove cestne skenerje, ki jih odlikuje velika prilagodljivost. Mogoče se nekoč uresniči tudi ta scenarij, a v tem primeru bo podatkov nepredstavljivo veliko.

**Kako ste zadovoljni s prodajo izdelkov FARO v Sloveniji, kakšen je tržni potencial?**

Prodaja mora rasti. Tak je naš načrt. Okrepiti moramo prodajne aktivnosti. To bo tudi vloga lokalnih partnerjev. Potencial rasti v Sloveniji vsekakor obstaja.

## » Krka med 2500 podjetji v globalni tehnološki dirki

**Jernej Kovač**

Raziskave in inovacije so ključni dejavniki produktivnosti. Bistveno pripomorejo k rasti, blaginji in bivanjski kakovosti življenja. V pospešeni globalni inovacijski tekmovalnosti, ki združuje digitalne tehnologije in opredmenost, imajo poslovna vlaganja v raziskave in razvoj ključno vlogo, saj določajo inovacijsko zmogljivost podjetij in njihovo konkurenčnost. Hkrati prispevajo tudi k ustvarjanju trajnostne, vključujoče in uspešne družbe. Evropska komisija zato vsako leto oblikuje poročilo o pregledu stanja na področju naložb v industrijske raziskave in razvoj na svetovni ravni.

Na vse bolj dinamičnem tehnološkem prizadevanju za osvajanje trgov je 2500 najboljših industrijskih poslovnih sistemov na svetu povečalo naložbe v raziskave in razvoj (RR) za 8,3 odstotne točke. Novomeška Krka je med njimi kot edino slovensko podjetje na 779. mestu. Poslovni sistemi v EU so osmo leto zapored povečali svoje naložbe v RR, v letu 2017/18 so v RR investirali 5,5 odstotnih

točk več kot leto prej. Rast spodbujajo avtomobilski sektor, sektor zdravja in informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT). Kljub temu so rast naložb podjetij s sedežem v EU presegla ameriška in kitajska podjetja. Ameriška podjetja so v enakem času povečala naložbe v RR za 9 odstotnih točk. Kitajska podjetja pa so daleč pred vsemi, saj so v istem času zabeležila skok za kar 20 odstotkov.

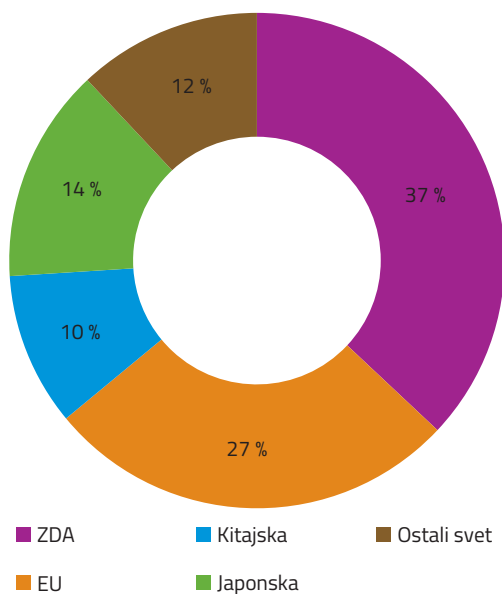
Skupna naložba največjih 2500 svetovnih podjetij v RR, ki predstavljajo 90 odstotkov svetovnih raziskav in razvoja, je v letu 2017 znašala 736,4 milijarde evrov.

Največ poslovnih naložb še vedno pripada ameriškim podjetjem. Ta predstavljajo kar 37 odstotkov vseh naložb v RR na svetu. Na drugem mestu je 577 podjetij s sedežem v EU, ki so uvrščena med 2500 najboljših svetovnih igralcev v industriji. Predstavljajo 27 odstotkov svetovnih naložb, svoj delež dobre četrtine pa ohranjajo že desetletje. Japonska podjetja so kljub padcu na tretjem mestu s 14 odstotki, kitajska podjetja pa z močnimi vložki dohitevajo bogatejšo sosede z 10 odstotki.

Evropski Generalni direktorat za raziskave in Skupno raziskovalno središče, ki sta pripravila omenjeno poročilo, sta v njem zaznala različnost specializacije sektorja raziskav in razvoja štirih glavnih regij: EU, Kitajske, Združenih držav Amerike in Japonske. Podjetja s sedežem v EU so okrepila svojo specializacijo v sektorjih srednje visokih tehnologij in znatno povečala svoj prispevek k svetovnim raziskavam in razvoju na področju avtomobilov. Znatno pa so zmanjšala svoj svetovni delež v industriji IKT. Ameriška podjetja so v zadnjem letu okrepila svoj položaj v visokotehnoloških sektorjih, zlasti v storitvah IKT in zdravstvu. Podjetja s sedežem v Aziji so doživela nasprotno spremembo. Kitajske družbe so povečale svoj delež na področju raziskav in razvoja, zlasti v IKT in nizkotehnoloških sektorjih. Delež japonskih podjetij, ki se osredotoča predvsem na avtomobilski in IKT sektor, se je zmanjšal.



»Evropski poslovni sistemi se vse bolj zavedajo pomena naložb v raziskave, razvoj in inovacije. V letu 2017 so za 5,5 % povečali svoje investicije na omenjenih področjih poslovanja glede na preteklo leto. Za rast poslovnih vlaganj v Uniji so najzaslužnejši avtomobilska industrija, zdravstveni in sektor informacijsko-komunikacijske tehnologije. Največ sredstev v Evropi vlaga v RR nemški avtomobilski gigant Volkswagen. Foto: Volkswagen AG



» Graf 1: Globalne investicije v raziskave in razvoj po regijah. (Vir: EU R&D Scoreboard, The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, Evropska komisija, 2018).

»Kazalniki so pravočasno opozorilo o prednostih in slabostih Evrope v svetu raziskav in razvoja podjetij. Podjetja EU so vodilna v strateških industrijskih sektorjih, kot so avtomobilski, farmacija in aeronavtika,« je rezultate komentiral evropski komisar za raziskave, znanost in inovacije Carlos Moedas. Evropa po njegovih besedah za zdaj zaostaja na globoko tehnoloških področjih, ki oblikujejo naslednji val inovacij, kot so umetna inteligenca ali novi materiali, kot so zlasti grafen, gorivne celice, nanomateriali, baterije z elektrolitom v trdnem stanju ter visokotemperaturni keramični superprevodniki. Ob tem je izpostavil ključno vlogo Evropskega sveta za inovacije. Ta bo z vlaganji v podjetja z velikim tveganjem in potencialom povečanja, ki lahko ustvarijo nove trge, zmanjšal tehnološke zaostanke novega vala inovacij.

Evropski komisar za izobraževanje, kulturo, mladino in šport Tibor Navracscs, ki je odgovoren za Skupno raziskovalno središče, je kolega dopolnil: »Močna baza znanja je ključnega pomena pri zagotavljanju konkurenčnosti naših podjetij na svetovni ravni. Pregled kaže, da se podjetja odločajo, da bodo svoje proizvodne in raziskovalne ter razvojne dejavnosti oprla na visoko usposobljene, ustvarjalne, podjetniške ljudi in znanje.« V ta namen je poudaril spodbujanje poklicnega in univerzitetnega izobraževanja na vodilnih znanstvenih področjih, kot so znanost, tehnologije, inženirstvo in matematika. Ta so ključnega pomena za izgradnjo konkurenčne in prožne, odzivne Evrope.

# Mastercam 2020

a CAM

A-CAM, inženiring, d.o.o.  
Predjamska 11, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01 257 63 21

Bodite Dinamični.

POWERED BY MASTERCAM'S  
DYNAMIC MOTION TECHNOLOGY



## Glavne ugotovitve

RR na globalni ravni so zelo koncentrirane. Deset najboljših podjetij predstavlja 15 odstotkov, petdeset največjih dve petini, najučinkovitejša stoterica pa 53 odstotkov od celotnega svetovnega deleža raziskav in razvoja najboljših 2500 poslovnih sistemov. V prvi petdeseterici podjetij jih je 18 s sedežem v EU, 22 je ameriških podjetij, šest jih prihaja z Japonskega, dve iz Švice in po ena iz Južne Koreje in Kitajske. Največji vlagatelj v RR je s 13,44 milijarde evrov Samsung, sledita pa mu Alphabet in Volkswagen.

Med petdesetimi največjimi družbami po intenzivnosti RR prevladuje 24 podjetij iz IKT in 23 iz zdravstva, pri čemer ima EU 14, ZDA 25, Azija devet in Švica dve podjetji. Med poslovnimi sistemi, ki so v RR vložili več kot 500 milijonov evrov, je samo 30 takih z doseženo intenzivnostjo RR, rastjo RR in letno rastjo prodaje vsaj 10 %. Med njimi se jih kar dve tretjini ukvarja z IKT, kar 22 podjetij pa ima sedež v ZDA.

Na globalni ravni raziskav in razvoja v letu 2017/18 je zelo vplival sektor IKT. Sledil mu je sektor zdravja. Delitev 736,4 milijarde evrov globalnih investicij v raziskave in razvoj po sektorjih je razvidnih v spodnjem grafu.

Specializacije sektorja raziskav in razvoja štirih glavnih regij so zelo različne. EU vlaga v raziskave in razvoj IKT 20,1 odstotka sredstev (od tega približno dve tretjini proizvajalci IKT, tretjina v IKT storitvah), v zdravstvo 22,4 odstotka, v avtomobilsko industrijo pa 30,5 odstotka. V ZDA dosejajo 51,4 odstotka RR na področju IKT, v zdravstvu s 26,7 odstotka in le 7,8 odstotka v

avtomobilski industriji. Na Japonskem je veliko podobnosti z EU. Njihova podjetja imajo 30,8 odstotka RR v avtomobilski industriji, 24,9 odstotka v IKT in le 12,4 odstotka v zdravstvu. Kitajska ima nekaj podobnosti z ZDA. Njihova podjetja imajo 44,7 odstotka RR v IKT, 11,4 odstotka v avtomobilski industriji, le 3,4 odstotka pa v zdravstvu.

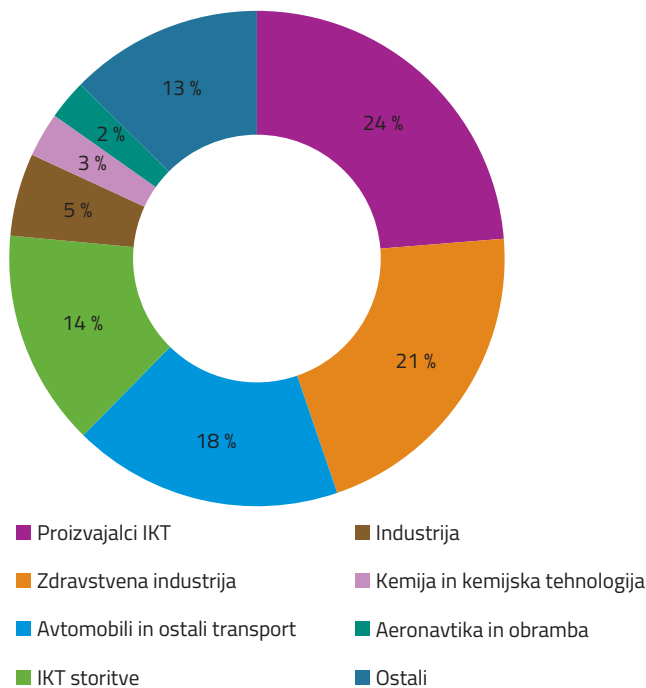
Storitve IKT od leta 2009 kažejo največjo rast. Sledijo ji proizvajalci avtomobilov in izdelovalci IKT. Regionalni trendi v preteklih letih so jasni. Ameriška podjetja povečujejo svoj delež v svetovnem sektorju IKT storitev, zmanjšuje pa se v EU. Delež avtomobilskih podjetij v EU se povečuje, v ZDA pa zmanjšuje. Te razlike se v deležu povečujejo zaradi podobnih razlik v intenzivnosti sektorja.

Intenzivnost raziskav in razvoja, razmerje med deležem raziskav, razvoja in prodajo, se močno razlikujeta med sektorji z največjo intenzivnostjo za visokotehnološki sektor IKT in zdravstvo. Sledijo sektorji srednje tehnologije, kot sta avtomobilska industrija in inženirstvo. Razlike v sektorski specializaciji za različne regije so privedle do velikih razlik v intenzivnosti regionalnih raziskav in razvoja. V ZDA so v povprečju znašale 6,3 odstotka, v EU in Japonskem 3,4 odstotka, na Kitajskem pa 2,8 odstotka. Vrzeli v sektorski intenzivnosti so se v zadnjih nekaj letih povečevale, saj so podjetja v EU povečala svojo avtomobilsko intenzivnost v primerjavi s tistimi v ZDA in na Kitajskem. ZDA pa so svojo intenzivnost glede na EU in Kitajsko povečale tako na področju IKT kot tudi zdravja.

Poročilo Komisije vsako leto zagotavlja pravočasno in poglobljeno analizo najnovejših naložbenih trendov vodilnih globalnih industrijskih akterjev na področju raziskav in razvoja. Bioteh-

RANG	PODJETJE	DRŽAVA	INDUSTRIJA	VLOŽEK V RR V 2017/18 (V MIO EUR)	LETNA RAST RR (V %)	NETO PRODAJA (V MIO EUR)	LETNA RAST NETO PRODAJE (V %)	INTENZIVNOST RR (V %)	RENTABILNOST (V %)	ŠTEVILO ZAPOSLJENIH
1	SAMSUNG	Južna Koreja	Elektronska in električna oprema	13.436,7	11,5	186.607,0	18,7	7,2	22,4	320.671,0
2	ALPHABET	ZDA	Programska oprema in računalniške storitve	13.387,8	18,4	92.433,1	22,8	14,5	26,1	80.110,0
3	VOLKSWAGEN	Nemčija	Avtomobili in deli	13.135,0	-3,9	230.682,0	6,2	5,7	5,8	642.300,0
4	MICROSOFT	ZDA	Programska oprema in računalniške storitve	12.278,8	13	92.020,4	14,3	13,3	31,7	131.000,0
5	HUAWEI	Kitajska	Tehnološka strojna oprema in oprema	11.334,1	16,6	77.294,6	15,7	14,7		180.000,0
6	INTEL	ZDA	Tehnološka strojna oprema in oprema	10.921,4	2,8	52.331,4	5,7	20,9	27,8	102.700,0
7	APPLE	ZDA	Tehnološka strojna oprema in oprema	9.656,5	15,3	191.139,9	6,3	5,1	26,8	123.000,0
8	ROCHE	Švica	Farmaceutski izdelki in biotehnologija	8.884,5	4,8	45.567,3	5,4	19,5	23,2	93.734,0
9	JOHNSON & JOHNSON	ZDA	Farmaceutski izdelki in biotehnologija	8.800,1	16	63.745,5	6,3	13,8	24,8	134.000,0
10	DAIMLER	Nemčija	Avtomobili in deli	8.663,0	15	164.330,0	7,2	5,3	8,9	289.321,0
11	MERCK US	ZDA	Farmaceutski izdelki in biotehnologija	8.474,1	48,7	33.454,5	0,8	25,3	18,7	69.000,0
12	TOYOTA MOTOR	Japan	Avtomobili in deli	7.859,6	2,6	216.981,6	6,5	3,6	8,2	369.124,0
13	NOVARTIS	Švica	Farmaceutski izdelki in biotehnologija	7.330,9	-2,3	41.803,6	1,4	17,5	17,2	121.597,0
14	FORD MOTOR	ZDA	Avtomobili in deli	6.670,6	9,6	130.723,0	3,3	5,1	3,1	202.000,0
15	FACEBOOK	ZDA	Programska oprema in računalniške storitve	6.465,4	31	33.897,3	47,1	19,1	49,7	25.105,0
16	PFIZER	ZDA	Farmaceutski izdelki in biotehnologija	6.167,8	-4,9	43.813,9	-0,5	14,1	28,9	90.200,0
17	BMW	Nemčija	Avtomobili in deli	6.108,0	18,3	98.678,0	4,8	6,2	9,9	129.932,0
18	GENERAL MOTORS	ZDA	Avtomobili in deli	6.086,9	-9,9	121.394,2	-2,4	5	6,9	180.000,0
19	ROBERT BOSCH	Nemčija	Avtomobili in deli	5.934,0	0,4	78.066,0	6,8	7,6	6,2	402.166,0
20	SIEMENS	Nemčija	Elektronska in električna oprema	5.538,0	9,5	83.049,0	4,3	6,7	9,1	372.000,0

» Tabela 1: Dvajset največjih poslovnih sistemov, vlagateljev v raziskave in razvoj v obdobju 2017/2018 (Vir: EU R&D Scoreboard, The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, Evropska komisija, 2018).



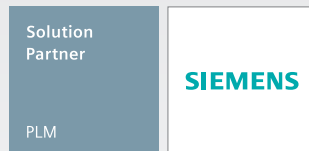
» Graf 2. Globalne investicije v raziskave in razvoj po sektorjih. (Vir: EU R&D Scoreboard, The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, Evropska komisija, 2018).

nologija, programska oprema in umetna inteligenca ter novi in izboljšani materiali so v letu 2017/18 glavna tehnološka področja, kjer so z RR uspešno in učinkovito razvijali nove in izboljšane izdelke za prihodnost. Primeri novih prebojnih dosežkov na teh področjih so imunoterapije raka, terapije z genskimi in matičnimi celicami, programske roboti za avtomatizacijo procesov v zaledju, grafen in polprevodniške baterije. Avtonomna električna vozila predstavljajo primer dveh perspektivnih tehnoloških področij, programske opreme z umetno inteligenco in novih materialov. Obe področji so uspešno uporabili tudi v biološko kompatibilnih strukturah, ki omogočajo podaljšano sproščanje hormonov ali encimov ter na področju digitalnega zdravja. Zagonska podjetja s področja digitalnega zdravja so v ZDA v letu 2017/18 pritegnila skoraj šest milijard ameriških dolarjev naložb. Velik pomen v RR imajo podjetja samorogi. Med 269 tovrstnimi globalnimi podjetji iz svetovnega seznama sestavljenega avgusta 2018, jih skoraj polovica deluje zlasti v ZDA, v EU pa le desetina. Največ podjetij samorogov izhaja s področja programske opreme, umetne inteligence in svetovnega spleta.

Iz poročila je še razvidno, da rast naložb najboljših industrijskih akterjev v RR spremlja dvig večine finančnih kazalnikov. Pričakovano se je neto prodaja obrnila na negativni trend, ki se je začel v letu 2011, s povečanjem za 9,8 odstotnih točk, celotni dobiček pa je zabeležil rast 22,6 odstotnih točk, medtem ko so se investicijski odhodki okrepili po treh negativnih letih. Zaposlenost se zmerno nadaljuje, v zadnjem letu se je povečala za 2,1 odstotni točki.

**ITS d.o.o.**  
industrijski tehnološki sistemi

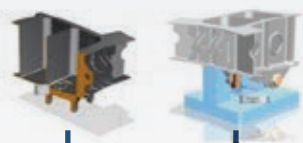
**Siemens NX – povsem vodilna rešitev za integrirano proizvodno okolje**



Multi - CAD Design



Priprava modela za NC obdelavo



CAM



DNC



Verifikacija CNC



CNC



PRODUCT DESIGN

MANUFACTURING ENGINEERING

SHOP FLOOR PRODUCTION

TEAMCENTER DATA AND PROCESS MANAGEMENT



3D Model, PMI, CAE ...



CMM programiranje



Knjižnice orodij



Informacije za proizvodnjo



Upravljanje z orodji



CMM preverjanje

## » Turingova nagrada za računalništvo pionirjem umetne inteligence

**Jernej Kovač** Največje svetovno izobraževalno in znanstveno računalniško združenje ACM je objavilo prejemnike prestižne nagrade A. M. Turing. Priznanje slavi prispevke trajnega in izjemnega tehnološkega pomena na računalniškem področju. Nobelovo nagrado za računalništvo, kot Turingovo priznanje imenujejo stanovski kolegi, bodo junija letos v San Franciscu podelili dr. Yoshui Bengiu, dr. Geoffreyju Hintonu in dr. Yannu LeCunu za konceptualne in inženirske preboje v umetni inteligenci. Zaradi njihovih prispevkov so globoke nevronske mreže danes ključna komponenta računalništva. Nagrajenci bodo dobili tudi znesek v višini milijona dolarjev, ki ga prispeva družba Google.

»Umetna inteligenca je danes eno izmed najhitreje rastočih področij v znanosti, hkrati pa zelo pogosta družbena tema,« je dejal predsednik ACM dr. Cherri M. Pancake in nadaljeval, da sta rast in vzburjanje zanimanja za to področje tudi posledica nedavnega napredka v globokem učenju, pri katerem so letošnji nagrajenci postavili temelje. »Te tehnologije uporabljajo milijarde ljudi. Vsakdo, ki ima pametni telefon v žepu, lahko občutno napreduje v obdelavi naravnega jezika in računalniškem vidu, kar pred desetimi leti ni bilo mogoče,« je poudaril predsednik ACM. Hkrati je izpostavil, da so dognanja nagrajencev o globokem učenju dala znanstvenikom nova orodja na številnih področjih, zlasti v medicini, astronomiji in v znanosti o materialih. Dr. Jeff Dean, višji podpredsednik Google AI, je podčrtal, da so globalne nevronske mreže odgovorne za nekaj največjih dosežkov v sodobni računalniški znanosti. Pripomorejo tudi k bistvenemu napredku pri dolgotrajnih problemih v računalniškem vidu, prepoznavanju govora in razumevanju naravnega jezika.

Letošnji lavreati so skupaj in samostojno razvili konceptualne temelje za področje, ugotovili presenetljive pojave z eksperimenti in prispevali tehnične dosežke, ki so pokazali praktične prednosti globokih nevronskih mrež. V zadnjih letih so bile globoke metode učenja odgovorne za presenetljive dosežke, predvsem na področju računalniškega vida, prepoznavanja govora, obdelave naravnega jezika in robotike. Uporabo umetnih nevronskih mrež, kot orodje za pomoč računalnikom pri prepoznavanju vzorcev in simulaciji človeške inteligence, so vpeljali že v osemdesetih letih prejšnjega stoletja. Dr. LeCun, dr. Hinton in dr. Bengio so ob vstopu v novo tisočletje kljub temu ostali zavezani svojemu pristopu. Njihova prizadevanja in vztrajanje za ponovno oživitev zanimanja za umetno inteligenco v skupnosti so pred kratkim povzročila velik tehnološki napredek. Njihova metodologija je tako prevladujoča paradigma na tem področju.

V tradicionalnem računalništvu je računalniški program tisti, ki usmerja računalnik z natančnimi navodili po korakih. Pri globokem učenju, podpolju raziskav umetne inteligence, pa računalnik



» Prestižna nagrada za računalništvo je imenovana v čast Alanu Mathisonu Turingu (1912–1954), britanskemu matematiku in računalniškemu znanstveniku. Utemeljitelj sodobnega računalništva je odgovoren za temeljni napredek na področju računalniške arhitekture, algoritmov, formalizacije računalništva, kriptografije, kriptologije in umetne inteligence. Pionirjeve in vizionarjeve najpomembnejše stvaritve so Turingov stroj, Turingov test, v drugi svetovni vojni je s kriptanalizo razvozlal nemške vojaške šifre, ki so jih v vojne namene šifrirali s strojem Enigma.

izrecno ne pove, kako rešiti določeno nalogo kot klasifikacijo objektov. Namesto tega uporablja učni algoritem za pridobivanje vzorcev v podatkih, ki povezujejo vhodne podatke, kot so piksli slike, z želenim izhodom, na primer z oznako »pes« ali »mačkas«. Osrednji izziv raziskovalcev je bil razvoj učinkovitih algoritmov učenja, ki lahko spremenijo uteži na povezavah v umetni nevronske



» Dr. Yoshua Bengio (na fotografiji levo) je profesor na Oddelku za računalništvo in raziskave operacij Univerze v Montrealu, znanstveni direktor na Inštitutu za algoritme učenja v Montrealu Mila. Oktobra 2016 je soustanovil inkubator za umetno inteligenco Element AI, ki se ukvarja s prenosom raziskovalnih dognanj umetne inteligence v realne poslovne aplikacije. Leta 2017 sta podjetje Element AI za več kot sto milijonov dolarjev dokapitalizirala sklada Microsoft Ventures in Data Collective.

» Dr. Geoffrey Hinton (na fotografiji v sredini) je kognitivni psiholog in računalniški znanstvenik, ki je zaslovel z znanstvenoraziskovalnim delom na umetnih nevronskih mrežah. 71-letni Kanadčan je glavni znanstveni svetovalec Inštituta Vector, zaslužni univerzitetni profesor na Univerzi v Torontu, od leta 2013 pa sodeluje z Googlovim raziskovalnim timom Google Brain, ki deluje na področju globokega učenja in umetne inteligence.

» Dr. Yann LeCun (na fotografiji desno) je profesor na matematičnem inštitutu Courant Institute na Univerzi v New Yorku, podpredsednik in glavni raziskovalec na Facebooku. Francozova osrednja raziskovalna področja so strojno učenje, računalniški vid, mobilna robotika in računalniška nevroznanost.

» Foto: Univerza v Montrealu, Google, Facebook.

mreži. Uteži tako zajamejo ustrezne vzorce v podatkih. Dr. Hinton se je od osemdesetih let prejšnjega stoletja zavzemal za pristop strojnega učenja v umetni inteligenci. S proučevanjem delovanja človeških možganov je dosegel načine za razvoj sistemov strojnega učenja.

Letošnji Turingovi nagrajenci so prepoznali pomen izgradnje globokih omrežij, ki uporabljajo več plasti. Od tod tudi izhaja izraz globoko učenje. V svojem tridesetletnem obdobju inženirskih napredkov in konceptualnih temeljev je trojica znanstvenikov in raziskovalcev močno napredovala zaradi razširjenosti zmogljivih grafičnih procesorskih enot GPU in dostopa do množičnih podatkovnih nizov. Ti so v zadnjih letih, v povezavi z drugimi dejavniki, privedli do napredka v tehnologiji. Posledica tega je delovanje računalniškega vida, prepoznavanje govora in strojno prevajanje. Dejavnosti dr. Bengia, dr. Hintona in dr. LeCuna ostajajo povezane.

Še naprej raziskujejo presečišča strojnega učenja z nevroznanostjo in kognitivno znanostjo, predvsem s skupnim sodelovanjem prek Kanadskega inštituta za napredne raziskave CIFAR v programu Učenje v strojih in možganih.

Turingovo nagrado so začeli podeljevati leta 1966. Prvi nagrajenec je postal dr. Alan Perlis, profesor računalništva z univerz Carnegie Mellon, Yale in Perdue za svoje pionirsko delo na programskih jezikih. Prejemniki prestižne Turingove nagrade so bili tudi dr. Marvin Minsky, dr. Tim Berners-Lee, dr. Charles P. Thacker, dr. James H. Wilkinson in dr. Michael Stonebraker. Prva prejemnica nagrade je za pionirske prispevke k teoriji in praksi optimizacije prevajalskih tehnik, ki so postavile temelje sodobnemu optimiziranju prevajalcev in samodejnemu vzporednemu izvajanju, leta 2006 postala dr. Frances E. Allen. Zagovornica priložnosti za ženske v znanosti, računalništvu in inženirstvu.

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

**Mastercam**<sup>®</sup>  
POWERED BY MASTERCAM'S  
DYNAMIC MOTION TECHNOLOGY



Camincam d.o.o., Pohorska cesta 31, Slovenj Gradec, 02 88 29 214, [info@camincam.si](mailto:info@camincam.si)

## » Žično, brezžično ali pa oboje?

**Esad Jakupović** Zaradi mobilnega poslovanja, dostopnosti, praktičnosti in drugih prednosti ter tudi zaradi novih tehnologij prevzemajo brezžične povezave vse večje deleže omrežij. Žične povezave pa še vedno zagotavljajo bolj varno, hitro in zanesljivo delovanje. Ali se bo tekmovanje med omenjenimi povezavami končalo z odstopom starejše?

Prvo žično omrežje so ga zgradili leta 1837, to je bil komercialni telegraf med Londonom in Paddingtonom, Zgradili so ga dobrih 39 let, pred iznajdbo telefona in 45 let pred prvim prenosom električne energije. Vse tri vrste omrežij – telegrafska, telefonska in električna – so se razrasle v množične sisteme po vsem svetu, ki so obstali do danes. V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja so se začela širiti kablenska TV omrežja, ki so jih pozneje dopolnjevala še optična omrežja. Nekje vmes so se začela vsepovsod razmnoževati lokalna omrežja, ki so s prepletenimi kablji povezovala milijone osebnih računalnikov.



» Povezani svet: danes deluje približno 100 milijonov javnih WiFi-vročih točk, v letu 2021 pa jih bo že pol milijarde.

### Brezžična omrežja na pohodu

S pomočjo procesnih vodil, kot so EtherCAT, HART, Modbus, PROFINET in EtherNet, so se sprosti žično povezovala tovarne, obdelovalni obrati in drugi industrijski objekti. Poslovne stavbe, domove in cela mesta pa so povezovali prepleteni pari Ethernet. Naj omenimo tudi internet z njegovimi kablji in optičnimi omrežji, ki povezujejo ves svet. Žična omrežja, kot so LIN, CAN, MOST in sam Ethernet, se sedaj nameščajo celo v automobile, terenska vozila in tovornjake. Svet je dokončno ožičen za številne uporabnike, ki se jim zato zdi, da brezžična omrežja nimajo ravno



» Novi videz pisarn: danes vse več podjetij, posebej manjših, uporablja izključno brezžična omrežja.

»svetle prihodnosti«. Na drugi strani pa morda še več uporabnikov verjame, da neustavljivo širjenje brezžičnih tehnologij in storitev pravzaprav napoveduje konec žičnih omrežij. Tretjim pa se zdi, da je to pretiravanje in bi namesto o koncu žičnih omrežij bilo bolj razumno govoriti le o zmagi brezžičnih.

Ocena o zmagi brezžičnega nad žičnim je utemeljena na dramatičnem širjenju brezžičnih tehnologij in aplikacij – na milijardah pametnih telefonov, na neustavljivem zupuščanju javnih komutiranih (fiksni) telefonskih omrežij, saj se vedno več naročnikov odloča izključno za mobilne operaterje, na vse večji uporabi Bluetooth povezav namesto kablov, na vse večji priljubljenosti brezžičnih naglavnih kompletov, brezžičnih zvočnikov in podobnih naprav brez kablov, na vse večjem prehodu na satelitsko in spletno televizijo ter na bližajočem se pohodu mobilnih tehnologij 5G. Temu brezžičnemu valu je treba dodati še internet stvari z milijardami radijsko povezanih senzorjev. Preden podvomimo, ali poleg tolikih brezžičnih omrežij sploh potrebujemo žična omrežja, se moramo spomniti, da so v resnici vsa brezžična omrežja povezana z drugimi omrežji s pomočjo kablov. Infrastruktura mobilnih omrežij je med seboj povezana z optičnimi kablji.



## Žična omrežja vračajo udarec

Strežniki v podatkovnih centrih so povezani s pomočjo kabelskih sistemov, pristopne WiFi-točke pa na strežnike v omarah s pomočjo optičnih vlaken. Tudi domača brezžična omrežja so na internet povezana prek kabelskega ali optičnega omrežja. Če povzamemo, vsako brezžično omrežje ima žično povezavo na kakšen drugi sistem. Na drugi strani imajo številni žična omrežja za samoumevna, za stare tehnologije, s katerimi se ni treba posebej ukvarjati. Kljub navidezni nezainteresiranosti vseh pa žična omrežja s strokovnega vidika niso bila zanemarjena, temveč se še naprej izboljšujejo. Sistem s hibridno optičnimi vlakni (HFC) kabelske televizije, na primer, pridobiva na hitrosti zaradi nadgradenj na standard DOCSIS (specifikacija vmesnika za prenos podatkov prek kabelskih omrežij), ki premore hitrost prenosa podatkov 1 Gb/s, včasih tudi več. Tudi digitalni naročniški vod (DSL) je z leti pridobil na hitrosti, saj so podjetja razvila tehnologije, ki omogočajo hitrost prenosa

podatkov od 1 Gb/s po prepletenem paru.

Ne nazadnje so tudi telekomunikacijska podjetja ugotovila, kako lahko zmanjšajo 60-hertzne interference napetosti in toka v kablil javnega komutiranega telefonskega omrežja (PSTN) in dostopovnih multiplekserjih digitalne naročniške linije (DSLAM) z uporabo nenavadnega transformatorja za nevtralizacijo indukcije (INT). Za INT se je vedelo že nekaj časa, vendar njegova učinkovitost ni bila izkoriščena v polni meri. Zaradi transformatorja INT je mogoče doseči hiter prenos podatkov tudi prek prepletenega para s pomočjo novih standardov, kot so VDSL2, G.fast in drugi. DSL in kabelske linije bodo še naprej povezovala podjetja in domove na internet. Širokopasovna 5G omrežja bodo prevzela nekaj povezav, a sploh ne vseh. Žična omrežja so nedvomno še vedno zelo uporabna in brez njih pravzaprav ne moremo. Brezžična omrežja so v središču naše pozornosti, vendar obstajajo tudi resni razlogi, da pokažemo več spoštovanja do žičnih omrežij, ki jih še vedno uporabljamo vsak dan.

### ► Nekateri zablude o brezžičnih tehnologijah

*Radijske tehnologije je odkril Marconi:* italijanski izumitelj in elektroinženir Guglielmo Marconi (1874–1937) in nemški fizik Heinrich Hertz (1857–1894) sta pomembno prispevala k pretvarjanju teorije radija v prakso, Marconi tudi z razvojem radijske opreme, vendar je radio izumil srbsko-ameriški elektroinženir, izumitelj, fizik in strojnik Nikola Tesla (1856–1943), ki je leta 1898 sestavil miniaturno ladjico na električni pogon, ki jo je upravljal s pomočjo radijskih valov. Marconi je leta 1901 poslal prvo radijsko sporočilo in postal uradni izumitelj radija, vendar je Tesla potem v sodnem postopku dokazoval, da je pri tem uporabil 17 njegovih patentov. Ameriško vrhovno sodišče je leta 1943 posmrtno priznalo patentne pravice Tesli.

*Radijsko oddajanje je pri koncu:* AM, FM in TV oddajanje se na videz umika pod pritiskom internetnega prenosa glasbe in videa. Število AM-postaj se je zares nekoliko zmanjšalo, vendar število FM-postaj raste. Dobro se drži tudi radijski prenos prek satelitov. Kratkovalovno oddajanje je še vedno intenzivno v Evropi, na Bližnjem vzhodu in v Afriki.

*Radijski spekter je povsem izkoriščen:* najboljši del »dobrega« spektra (~500 MHz to 6 GHz) je izkoriščen, vendar je na voljo še dober del višjih frekvenc, nad 30 GHz. Največje povpraševanje po spektru kažejo mobilni operaterji. S prihodom interneta stvari z milijardami senzorjev in naprav se bo obremenjenost spektra precej povečala.

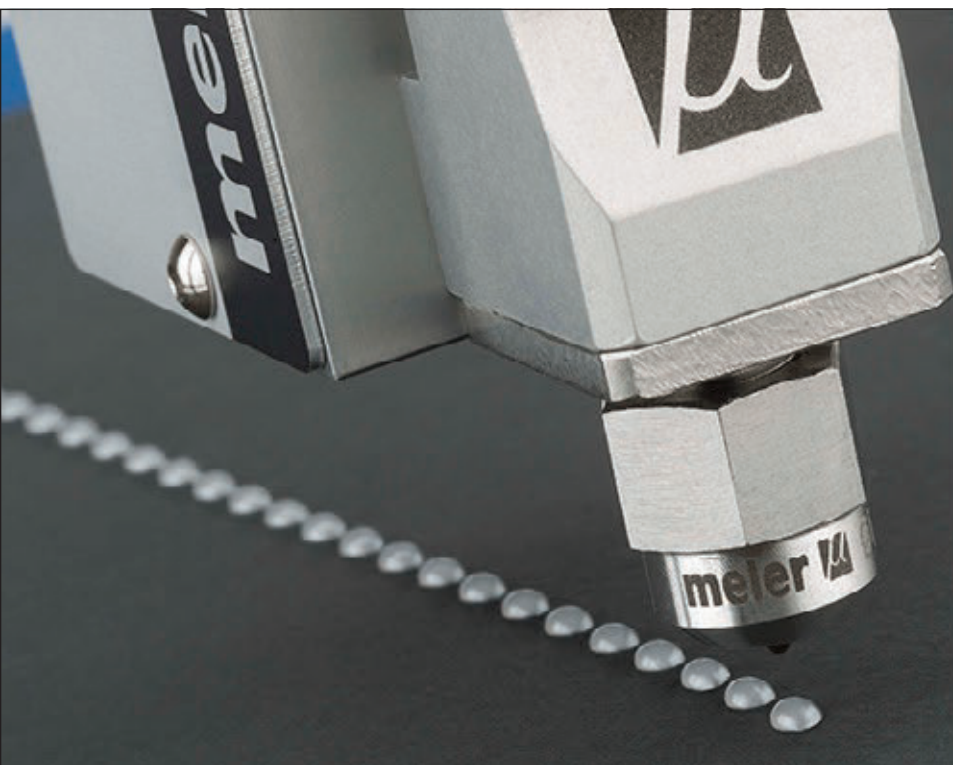
*WiFi je najširše uporabljan brezžični standard:* Bluetooth je pravzaprav še bolj razširjen, ker se uporablja v telefonih, avtomobilih, tovornjakih, slušalkah, zvočnikih, trgovinah na drobno in še marsikje. Za Bluetooth aplikacije



» Izumitelj radija: elektroinženir, izumitelj, fizik in strojnik Nikola Tesla (1856–1943)

sta potrebna po dva čipa, ki se jih na leto proda na milijone.

*Brezžični prenos je vedno hitrejši kot žični:* prenos podatkov skozi Ethernet ali optične kable je pravzaprav hitrejši. Ethernet premore 100 Gb/s, optični kabel pa več kot 400 Gb/a. Hitrosti prispeva dejstvo, da se pri prenosu skozi kabel ne pojavljajo problemi spremembe medija in poti.



**Oprema za nanos lepila v industriji**

[info@fira-industrijskopakiranje.si](mailto:info@fira-industrijskopakiranje.si)

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

040 700 377 • 041 696 961

## Prihajata WiFi 6 in 5G

Leto 2019 oz. prej 2020 bo prebojno za internet stvari zaradi prihoda dveh pomembnih standardov – WiFi 6 in G5. WiFi6, ki se tehnično imenuje 802.11ax in prihaja za protokolom 802.11ac (WiFi 5), je do štirikrat hitrejši od predhodnikov in nudi večjo pasovno širino. Z internetnimi storitvami, hitrejšimi kot kadarkoli prej, bo WiFi 6 omogočil brezžičnim napravam polno izkoriščanje novih hitrosti. Nove tehnologije bodo podjetjem in domovom omogočile istočasno aktivnost večjega števila naprav z uporabo manj energije. To bo pomembno, ker strokovnjaki napovedujejo, da bo do konca prihodnjega leta v svetu nameščenih blizu 31 milijard IoT-naprav. 5G je ime nove generacije mobilne tehnologije, ki bo zamenjala 4G LTE in bo omogočila večje hitrosti, pasovno širino in zmogljivosti. Mobilna omrežja tipično pokrivajo velika območja, WiFi pa majhna. 5G bo spremenil ta vzorec, saj bo omogočil uporabo naprednih majhnih omrežij v podjetjih in osebnih v domovih.



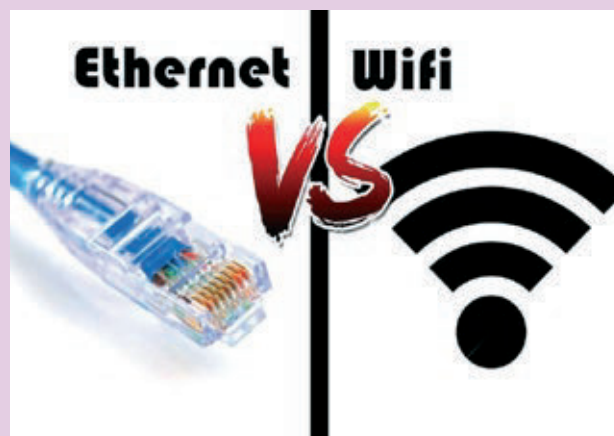
» Leto 2020 bo prebojno za novi brezžični standard: usmerjevalniki za omrežja WiFi 6 podjetij Stationary Traveller (zgoraj levo), D-Link (spodaj) in Asus (zgoraj desno).

Ta 5G omrežja bodo lahko podpirala delovanje večjega števila naprav brez upočasnjevanja. Omrežji 5G in WiFi 6 bosta prav tako okrepili moč signala v preobremenjenih območjih, kot so mestna središča ali stavbe s številnimi prebivalci. V podjetjih bodo omrežja WiFi 6 omogočila gostovanje večjega števila strank ali kupcev, ter jim zagotovila več storitev. Učinkovitost nove tehnologije bo lahko zmanjšala cene tako omrežij kot tudi naprav in s tem omogočila izkoriščanje njenih prednosti tudi majhnim podjetjem. Maloprodajne trgovine, na primer, bodo lahko uporabljale pametne naprave z več priključkov v različnih nadstropjih, varnostno občutljivi objekti, kot so skladišča, pa bodo lahko brez pomisleka nameščali



» Svet brez žic: leto 2019 bo v znamenju testnih omrežij 5G, komercialna omrežja 5G pa lahko pričakujemo prihodnje leto.

## » Prednosti in pomanjkljivosti



» »Življenjske linije«: najnovejši trendi na področju povezljivosti dajejo prednost brezžičnim pred žičnim povezavam, vendar imajo žične prednosti, ko gre za varno in uspešno poslovanje.

Od časov klicne povezave na internet so se splet in načini povezovanja precej spremenili. Najnovejši trendi na področju povezljivosti dajejo prednost brezžičnim povezavam, čeprav imajo tudi žične svoje dobre strani.

**Prednosti brezžičnih povezav:** poleg tega, da ni več zmešnjave s kablji, je brezžično omrežje lažje za uporabo in omogoča tudi spremembe brez kablov in razdelilnikov. Omogočajo enostavno dodajanje novih delovnih miz in zaposlenih. Mobilni delavci pa hitro povežejo svoje osebne naprave.

**Pomanjkljivosti brezžičnih povezav:** povezanost zaposlenih prek mobilnih naprav, ki postaja vse bolj pomembna za poslovanje, prinaša celotnemu omrežju varnostne probleme. Po nedavni raziskavi so za 49 odstotkov udeležencev najbolj ranljivi del IT-infrastrukture brezžična omrežja, medtem ko so to za 29 odstotkov udeležencev jedra omrežja. Uveljavljanje varnostnih standardov je precej lažje, če je lastnik mobilnih naprav podjetje, če pa je dostop dovoljen tudi osebnim napravam zaposlenih, je lahko celoten sistem izpostavljen hekerjem in virusom. Pošiljanje zaupnih podatkov po brezžičnem omrežju je lahko varno, a nikoli tako kot po žičnem. Brezžična omrežja se z leti izboljšujejo, vendar še vedno niso tako hitra kot brezžična povezava v lokalnem omrežju. To ni nujno toliko pomembno pri spletnem prometu, vendar se lahko opazi z vidika zmogljivosti pri povezovanju virov v lokalnem omrežju, kot je deljenje datotek.

**Prednosti žičnih povezav:** žično omrežje omogoča boljše varnost in nadzor ter večjo zanesljivost in hitrost. Uporaba fizičnih povezav ni tako napredna kot brezžična alternativa, vendar je boljši izbor, ko gre za dragocene in zaupne podatke. Če so za poslovanje posebej pomembni tehnični trendi, pa je pravi izbor brezžično omrežje. Žično omrežje je hitrejšo in bolj skladno, poleg tega pa ne more obtičati zaradi nepomembnega prometa.

**Pomanjkljivosti žičnih povezav:** edina resnična nedovršenost žične pisarne so same žice oz. kablji. Če vas to preveč moti, izberite brezžično omrežje. Nadmočna povezljivost, varnost, nadzor in hitrost pa so takšne prednosti, da lahko žične povezave obravnavate kot »življenjske linije« za varno in uspešno poslovanje.

številne podatkovno obremenjene naprave, kot so varnostne kamere. Na potrošniški strani se bodo pametni domovi verjetno prej odločali za 5G kot za WiFi, predvsem zaradi prednosti nove mobilne generacije.

## Tehnologija osredotočena na uporabnike

Mobilna omrežja 5G bodo namreč omogočala enostavnejše nameščanje varnostnih kamer, pametnih ključavnic in digitalnih pomočnikov, kot so Bluetooth, Z-Wave ali WiFi povezave, ter lažji nadzor in poročanje. S 5G bo nameščanje naprav precej lažje, ker ne bo več njihovega konfiguriranja kot pri WiFi. Tehnologiji 5G in WiFi 6 bosta omogočila oblikovanje vedno vključenih in povezanih IoT-naprav za pošiljanje več podatkov z manjšo porabo energije.

Naprave vseh vrst bodo verjetno na trg prihajale z ležiščem za kartico SIM ali že vdeleno SIM-kartico za izkoriščanje mobilnih zmožnosti, kar bo novost v primerjavi s sedanji WiFi-napravi. Omrežja 5G velikega dosega ne bodo izrinila WiFi-tehnologije, temveč bodo tudi sama izkoriščala fiksna omrežja WiFi za lastne storitve, posebej ko bodo ta pridobila primerljive hitrosti. Kakorkoli že, leto 2019 bo s prihodom radijskih omrežij WiFi 6 in mobilnih omrežij 5G, razburljivo za industrijo internet stvari in Industrije 4.0.

V svetu danes deluje približno 100 milijonov javnih WiFi-vročih točk, njihovo število pa bo v prihodnjih štirih do petih letih eksponentno raslo. Revija IOT Evolution napoveduje, da bo do konca leta 2021 na svetu okrog 500 milijonov WiFi vročih točk. Brezžični dostop do interneta bo na voljo vseh – v domovih, pisarnah, šolah, nakupovalnih središčih, restavracijah, bolnišnicah in drugod. WiFi-oprema in tehnologije so na številnih javnih mestih v »preizkusnem načinu«, kar pomeni, da infrastruktura ni ravno vrhunska. Z nadaljnjo hitro rastjo števila vročih točk in uporabnikov se bo stanje izboljševalo. IOT Evolution pričakuje, da se bodo tri četrtine pametnih telefonov redno povezovali na WiFi. Njihovi lastniki pa naj bi morda polovico časa uporabe prebili na internetu povezani prek WiFi. V letu 2022 bo okrog 41 milijard



»Brezžični« nasveti za mala podjetja: dobri poznavalci priporočajo strokovno pomoč pri definiranju omrežja, nakup kakovostne opreme, ki vključuje tudi podporo, izbor dobro dostopnega mesta za vročo točko, največjo skrb za varnost in uporabo večkratnega razpoznavnika nabora storitev (SSID) zaradi boljše upravljanja omrežja.

naprav povezanih na WiFi. Tudi zaradi enostavnega postopka povezovanja različnih naprav se WiFi pojavlja kot »razširjena in integrirana tehnologija, osredotočena na uporabnike«, kot ocenjuje IOT Evolution.

## » Google v New Yorku

Google vlaga več kot milijardo dolarjev v novi, skoraj 160.000 kvadratnih metrov velik kampus Google Hudson Square v New Yorku. S tem postaja po podjetju Amazon drugo največje tehnološko podjetje, ki je izbralo ameriški finančni kapital za širitev in ustvarjanje tisoč delovnih mest.

Google je leta 2000 pripeljal v New York vir številnih svetovnih talentov. V prvem uradu zunaj Kalifornije danes deluje – na Search, Ads, Maps, YouTube, Cloud, tehnični infrastrukturi, prodaji, partnerstvu in raziskavah – več kot 7000 zaposlenih, ki govorijo 50 svetovnih jezikov. Multikulturna pestrost in širok nabor kompetentnih človeških virov je podjetje prepričalo, da bo v prihodnjih desetih letih več kot podvojilo število zaposlenih v tem mestu. Širitev naj bi se zgodila na prestižnem južnem delu Manhattana, in sicer leta 2020 na ulici Hudson, dve leti pozneje pa še na ulici Washington. To bosta novi osrednji lokaciji podjetja, namenjeni oddelku za prodajo oglaševalnega prostora in globalno poslovno organizacijo. Podjetje je v začetku letošnjega leta objavilo nakup Manhattan Chelsea Market v višini 2,4 milijarde dolarjev. Prav tako je družba zakupila prostor na pomolu 57, kjer nameravajo ustvariti kampus s štirimi bloki. Googlev premik iz Mountain Viewa nakazuje tudi vedno večji pomen New Yorka kot središča za inovacije in inkubatorja za tehnološka podjetja.

Z najnovejšimi naložbami v Google Chelsea in Google Hudson Square bo podjetje izpolnilo velik del zavezanosti k rasti in vlaganju v objekte, pisarne in delovna mesta v ZDA. Ob tem pa bodo poglobljali zaveze v izobraževanju STEM, razvoju delovne sile in dostopu do tehnologije. Spomladi vzpostavljajo tudi Grow with Google – pobudo za ustvarjanje gospodarskih priložnosti za vse Američane. Ta bo na začasnem centru za učenje digitalnih veščin v New Yorku z lokalnimi partnerji gostila brezplačne praktične



delavnice, usposabljanja in dogodke za pridobivanje veščin digitalnega gospodarstva.

Od leta 2011 je Google prispeval več kot 150 milijonov ameriških dolarjev nepovratnih sredstev nepridobitnim ustanovam v New Yorku. V tem obdobju so bili zagovorniki znamenitih javnih sosesk, kot so High Line in Hudson River Park, sodelovali s sistemom javnih knjižnic, da bi zagotovili brezplačne dostopne točke brezžičnega omrežja za dijake in družine brez domačega dostopa do interneta. Pred kratkim so podarili 1,5 milijona dolarjev podpore projektu ohranjanja nacionalnih spomenikov Stonewall in združili moči z 19 lokalnimi podjetji za ustanovitev sklada skupnosti Westside Community. [ Jernej Kovač ]

# 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.**

## » Za elektroniko bomo zapravili več kot tisoč milijard evrov

Seveda stavek iz naslova ne označuje le Slovencev, temveč vse Zemljane. Letos naj bi po ocenah družbe GfK za zabavno elektroniko in belo tehniko potrošniki porabili kar 1.052 milijard evrov.

Na dogodku IFA Global Press Conferences so organizatorji sejma IFA v Berlinu in predstavniki različnih analitskih podjetij predstavili trenutno stanje v industriji in svoje napovedi za letošnje in prihodnja leta. Dobra novica za najrazličnejše proizvajalce naprav, ki jih poganja elektrika, je vsekakor ta, da jih imamo uporabniki še vedno zelo radi, saj jih vsako leto kupimo več. Tako bo tudi letos, čeprav bo globalna rast potrošnje znašala vsega odstotek. Gre vendarle za izdelki zelo nasičena tržišča. A tudi v tej več kot tisoč milijard evrov vredni industriji imamo zmagovalce in poražence. Medtem ko se bo po pričakovanjih družbe GfK globalna potrošnja za zabavno elektroniko v 2019 povečala za dobra dva odstotka, se bo slabše godilo proizvajalcem računalnikov in pisarniške opreme, saj bo njihova prodaja v povprečju nazadovala za tri odstotke. Največji zmagovalci, vsaj z vidika rasti prihodkov (in bržkone tudi dobička), bodo proizvajalci bele tehnike, pri čemer se bodo proizvajalci velikih gospodinjskih aparatov lahko pohvalili s 3-odstotno rastjo, še precej bolje pa naj bi se godilo proizvajalcem malih gospodinjskih aparatov, ti naj bi v letošnjem letu našli kupce za kar 7 odstotkov več naprav.

### Spremenjeno obnašanje potrošnikov

Raziskava GfK FutureBuy 2018 je prinesla tudi vrsto za industrijo pomenljivih ugotovitev. Sodobni potrošnik ima praktično vse v svojih rokah in svobodno izbira, kateri izdelek bo kupil. Večina (kar 65 % anketiranih) si želi najboljših izdelkov in je vedno manj pripravljena sprejemati kompromise. Tržišče potrošniškega blaga opredeljuje pet močnih trendov, ki gradijo bogate uporabniške izkušnje – uporabniki si želijo zelo zmogljivih naprav, poenostavljenega upravljanja, premijskega oblikovanja in možnosti uporabe svojih naprav kjerkoli in kadarkoli. V ospredje stopa tudi možnost čezmejnega nakupovanja, ki jo izkorišča vedno več potrošnikov, tudi na trgih v razvoju. Za premijske izdelke smo Evropejci (podobno kot tudi preostali del sveta) pripravljene plačati več denarja, to pa so že doumeli tudi proizvajalci, ki pridno dražijo izdelke – mobilni telefoni s ceno, označeno s štirimestno številko, so že realnost.

Inovacijski in življenjski cikli naprav postajajo vse krajši, posebej na področju telekomunikacij in IT-opreme. Tako kot mobilniki zastarijo po dveh letih, se podobno dogaja z računalniki. Gospo-



dinjski aparati jo s tega vidika vsaj za zdaj odnesejo bolje, a je pričakovati, da se bo s selitvijo »pameti« in povezljivosti na njihovo področje skrajšal tudi inovacijski cikel teh naprav.

### Vzpon pametnih domov

Evropa prednjači tudi na področju sprejemanja pametnih domov. Potrošniki pričakujejo, da bodo pametne in povezane rešitve njihove domove spremenile v boljši, varnejši, bolj zdrav, učinkovit in avtomatiziran prostor. Vendar pa je tudi njihov odnos do tehnologije pomemben. Potrošniki so zvečinoma navdušeni nad idejo, da jih tehnologija in prostor poznata, razumeta in jim predlagata različna opravila in vsebine. Na področju pametnih domov pa ne prednjačijo le rešitve za upravljanje energije in osvetlitve, temveč tudi digitalna zabava, pametni aparati, zdravstvene rešitve in varnostne rešitve. Med vodilnimi zagovorniki pametnih domov so po podatkih GfK predvsem mlade družine (24 %) pred mladimi ljudmi (13 %), proizvajalci pa niso pozabili niti na starejše občane – 6 % predstavnikov najstarejše generacije si danes želi pametnih domov.

Septembra bomo na sejmu IFA Berlin lahko spremljali, kako bo takšna in drugačna elektronika še bolje skrbela za naše dobro počutje, zdravje ter seveda zabavo in udobje. Organizatorji največjega sejma potrošniške elektronike na evropskih tleh si namreč obetajo rekorden obisk.

## » 3D-tiskanje človeške kože neposredno ob pacientu

**Carlos Gonzalez** Inštitut za regenerativno medicino Wake Forest je razvil nov mobilni sistem za 3D-biotiskanje človeške kože, ki lahko tiska kožo neposredno na rano.

Več kot sedem milijonov ljudi v ZDA trpi zaradi kroničnih, velikih ali neozdravljivih poškodb kože, kot so diabetični ulkusi ali opekline. Zdravljenje takih ran je za paciente zelo drago, saj zahtevajo večkratno zdravljenje, pri čemer zdravljenje posamezne razjede na stopalu lahko stane približno 50.000 dolarjev. Po drugi strani 10 do 30 odstotkov vseh žrtev spopadov v sodobnem vojskovanju trpi zaradi opeklin.

Da bi se spopadli s temi težavami, so na Inštitutu za regenerativno medicino Wake Forest razvili novo tehniko 3D-biotiskanja, ki pomaga skrajšati zdravljenje in omogoča doseganje boljših rezultatov pri presaditvah kože.

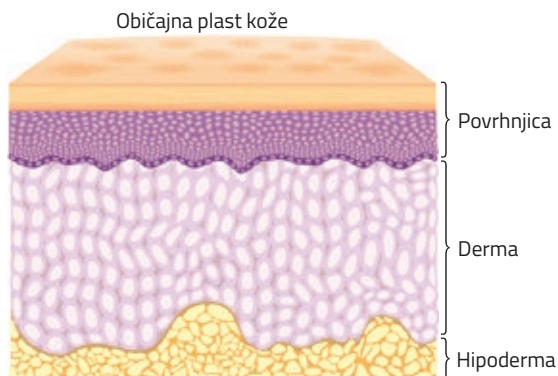
### Trenutno zdravljenje kožnih ran

Pri zdravljenju poškodb kože je hitro zdravljenje zelo pomembno za uspešno okrevanje. Bolnikom, ki začnejo zdravljenje prepozno, se lahko pojavijo dodatne poškodbe in dolgotrajno hiperforično brazgotinjenje kože, kar se lahko razvije v fiziološke poškodbe, kot so izmaličenja in omejevanje možnosti gibanja.

Sodobne metode zdravljenja poškodb kože vključujejo različne načine uporabe sintetične kože. Kot dermatološke nadomestke tvorijo sintetična ali biološka kožna tkiva, s celicami ali brez njih. Te metode zdravljenja so zelo drage, vendar ne dosegajo dobrih estetskih učinkov.

Druge metode zdravljenja, kot je kožni inženiring, omogočajo izdelavo bolj kompleksnih ekvivalentov človeške kože. To vključuje dva najpomembnejša tipa kožnih celic, keratinocit in fibroblast v enem vsadku, kar se je izkazalo kot zelo učinkovito za regeneracijo kože pri opeklinah ter pri diabetičnih ulkusih na stopalih. Fibroblasti so celice, ki sintetizirajo zunajcelično matriko, medtem ko so keratinociti celice, ki se nahajajo predvsem v povrhnjici kože. Vseeno pa je te celice težko izdelati v želeni velikosti in obliki ter ne prekrivajo ran različnih globlin in topografij.

Celična terapija zajema razprševanje vzgojenih epidermalnega keratinocita in dermalnega fibroblasta iz neprizadete kože na rano pacienta. Vzgojene celice se nanesejo z metodo ročnega sejanja matrike ali razprševanja celic. Tak način zdravljenja kože se lahko hitro uporabi v času lajšanja rane in se je izkazalo kot učinkovito zaradi hitrega celjenja kože in boljših estetskih rezultatov. Kljub temu trenutno razpoložljivi sistemi za nanos ne omogočajo visoke natančnosti, kar pomeni, da se ne morejo uporabiti za generacijo kompleksnih struktur kože, ki bi dosegala funkcionalno in estetsko sprejemljive rezultate.

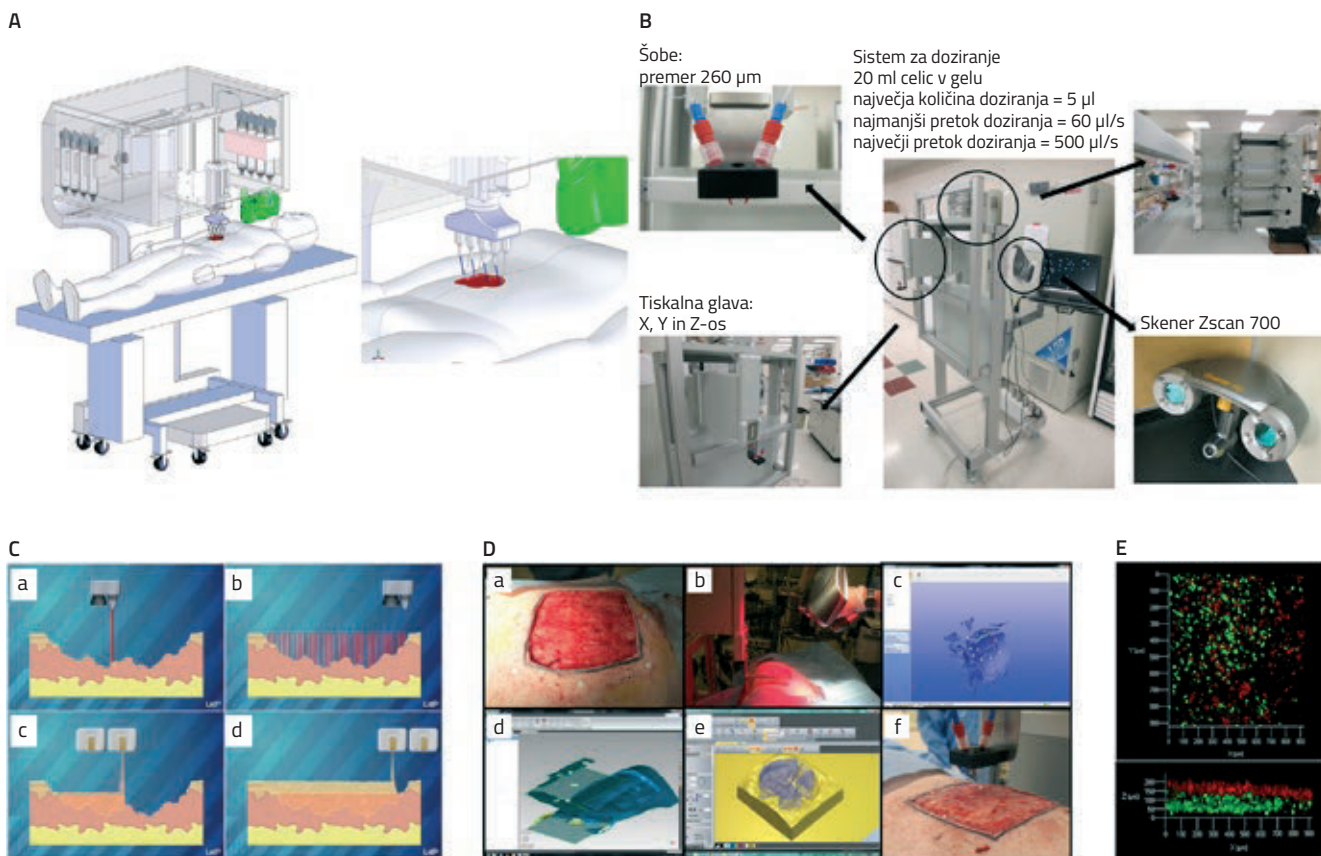


» Postopek presaditve kože je zelo izboljšan, ko se dva najpomembnejša tipa kožnih celic, keratinocite in fibroblaste vzgoji iz pacientove neprizadete škode in uporabi v presadku. Vir: Inštitut za regenerativno medicino Wake Forest

### Mobilni sistem za zdravljenje s 3D-biotiskanjem

Nov biotiskalnik Inštituta za regenerativno medicino Wake Forest združuje sistem za nanašanje materiala s tehnologijo kapljičnih tiskalnikov in možnost skeniranja različnih topografij ter mobilnost delovanja. Raziskovalna ekipa inštituta je predstavila zasnovano in način tiskanja novega biotiskalnika v različnih člankih in prispevkih. Glavni komponenti sistema sta ročni 3D-skener in glava tiskalnika, ki omogoča premikanje v X, Y in Z smeri. Glava tiskalnika vsebuje osem šob s premerom 260  $\mu\text{m}$ , pri čemer vsako poganja svoj neodvisni elektromotor za nanos materiala. Komponente tiskalnika so nameščene na majhen okvir, ki se ga lahko uporablja v operacijski dvorani. Sistem je širok 79 cm (vzdolž pacienta) in globok 77 cm (v prečni smeri na pacienta), ter vključuje robotsko roko, ki v popolnoma iztegnjenem položaju doprinese dodatnih 50 cm, kar omogoča skupni doseg 127 cm.

Na sistemu za tiskanje je nameščen 3D-skener ZScanner Z700 podjetja 3DSystems. Sistem za skeniranje je ročno upravljan in enostaven za uporabo ter lahko zajame celotno rano naenkrat, kar omogoča izdelavo računalniškega modela rane. Model rane je obdelan z aplikacijo Geomagic Studio in uvožen v programsko opremo Arctam 3D, kjer se določi volumen rane ter pot tiskalnih šob, da zapolnijo celoten volumen rane. Rana je razdeljena po globini na plasti v Z-smeri, ki ustrezajo slojem derme in epiderme,



» Prototip 3D-biotiskalnika za tiskanje človeške kože: (A) shematski prikaz velikosti, zasnove in komponent biotiskalnika; (B) Glavne komponente sistema, ki zajemajo šobe premera 260 µm, ki jih poganja osem neodvisnih sistemov za nanašanje in so povezane v tiskalno glavo, ki omogoča premikanje v X, Y in Z smeri ter 3D-skener za rane. Vse komponente so nameščene na okvir, ki je dovolj majhen, da je lahko mobilni in uporabljen v operacijski dvorani; (C) Koncept biotiskanja kože, kjer se najprej naredi 3D-posnetek rane in se tako pridobijo natančne informacije o topologiji kože, ki je podlaga za vodenje tiskalne glave, ki nanaša predpisane materiale in tipe celic na ustrezno lokacijo; (D) Primer procesa biotiskanja kože, kjer se markerji nameščeni okoli rane uporabljajo kot referenčne točke: (a) pred skeniranjem z ročno upravljanim 3D-skenerjem ZScanner 700; (b) informacije o geometriji pridobljene s skeniranjem se uvozijo v obliki STL datoteke, da se zajete posnetke poravnava s standardnim koordinatnim sistemom; (c) skenirani podatki s svojim koordinatnim sistemom se uporabijo za izdelavo volumna rane ter točk poti, ki jo morajo opraviti posamezne šobe na tiskalni glavi za zapolnitev volumna rane; (d) izhodna koda za namenski nadzorni vmesnik biotiskalnika, ki se uporabi za generacijo poti, ki zagotavlja zapolnitev volumna rane (e, f); (E) sistem poenostavi nanos številnih tipov celic z natančnim nadzorom višine. Prikazan je nanos slojev fibroblasta (zeleno) in keratinocita (rdeče). Vir: LabTV – National Defense Education Program, Washington, D.C.

medtem ko je vsaka plast v Z-osi prekrita z linijami v X- in Y-smeri, ki prekrivajo celotno površino rane.

Sistem za nanos materiala je podoben tistemu, ki se ga uporablja v običajnih kapljičnih tiskalnikih. Sistem nanašanja materiala, ki temelji na pritisku uporablja tri komponente za tiskanje materiala na rane.

### Mehanizem za doziranje materiala

Mehanizem temelji na kartušah, ki lahko vsebujejo katerikoli material za nanos preko šob na tiskalni glavi.

### Zalogovniki materiala

Vsaka šoba je povezana s svojo kartušo, ki vsebuje matriko fibrinogena in kolagena. Ločene razpršilne šobe nanašajo trombin na matriko fibrinogena in hkrati tako proizvajajo fibrin.

### Vir tlaka

Komprimiran zrak je napeljan do rezervoarjev in tako poganja material v mehanizem za doziranje in nanos. Tlak v sistemu znaša 6,89 kPa, kar se doseže z uporabo dvostopenjskega krmilnega ventila. Za doseganje enakomernega tlaka se uporabljajo posamezne brizgalne črpalke z večjim nadzorom tlačjenja in zniževanja tlaka.

Uporaba takšnega sistema za dovod in doziranje materiala zagotavlja mešanje keratinocita in fibroblasta v hidrogel ter neposreden

nanos po plasteh na rano, kar poustvarja strukturo kože in pospešuje zdravljenje kože, da pridobi svoj naraven videz in funkcionalnost. Raziskovalna ekipa je dosegla uspešne rezultate pri kliničnih preizkusih na miših. Nova koža začne nastajati navzven od centra rane, medtem ko uporaba neprizadetih celic v novem sistemu za nanos omogoča, da organizem sprejme novo kožo, kar preprečuje zavrnitev tkiv.

Ta tehnologija ima potencial, da odpravi potrebo po bolečih presaditvah kože, ki povzročajo izmaličenja pri pacientih, ki imajo velike poškodbe ali opekline, razlaga doktor medicine Anthony Atala, direktor Inštituta za regenerativno medicino Wake Forest, ki je sodeloval pri razvoju novega biotiskalnika.

Uporaba lastnih celic pacienta aktivno prispeva k veliko hitrejšemu zdravljenju rane poudarja doktor medicine dr. James Yoo, ki je vodil raziskovalno ekipo za razvoj novega biotiskalnika, ter dodaja, da medtem ko so na razpolago tudi druge tehnike zdravljenja ran, ki so zelo uporabne v medicini, dejansko ne prispevajo k neposrednemu nastanku kože.

V naslednjem koraku se bodo izvajali klinični preizkusi na ljudeh. Raziskovalci Inštituta za regenerativno medicino Wake Forest, ki so razvili novo metodo 3D-biotiskanja, upajo, da bo nova tehnologija nadomestila tradicionalno uporabo darovalcev kože ali umetnih presadkov kože.

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

## » Nove tehnologije in robotski sistemi

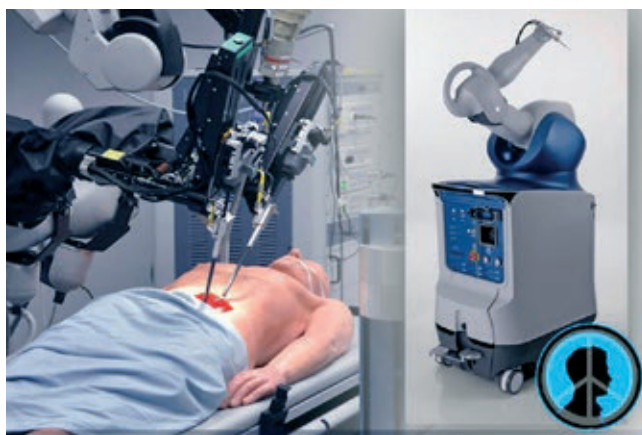
**Janez Škrlec** Začenja se nova era tehnologij, ki bodo robotom omogočile pravilno interakcijo z dejanskim okoljem. Za razliko od nadzorovanih okolij, v katerih se je robotika doslej izkazala za najuspešnejšo, predstavljajo realna okolja precej večjo variabilnost in občutno večjo nepredvidljivost.

Skupina Rewired se danes intenzivno osredotoča na tehnologije, ki bodo prihodnji generaciji pametnih robotov pomagale zbirati in interpretirati podatke o teh okoljih, da bodo lahko učinkoviteje navigirali in komunicirali z njimi. V podporo razvoju senzorskih zmožnosti robotov in razumevanju sveta, ki ga obdaja, igra danes Rewired pomembno in proaktivno vlogo pri omogočanju varne in učinkovite integracije robotike v naše vsakdanje življenje. Danes se intenzivno iščejo rešitve od izvajanja kompleksnih kirurških postopkov do reševanja podnebnih sprememb z uporabo robotike in za humanitarne in življenjsko pomembne cilje. Da bi dosegli te cilje, pa je še vedno treba obravnavati več ovir, vključno s sposobnostjo robotov, da se premikajo skozi nepredvidljiva okolja in varno komunicirajo z ljudmi. Vse več pobud se danes išče pri integraciji, od razvoja samoregulativnih robotov do eksperimentalnega projekta, katerega cilj je matematično izdelati vedenjski in etični okvir za robote. Večja vključitev bionike v razvojne procese bi po mnenju strokovnjakov lahko zagotovila uspešen razvoj senzoričnih in kognitivnih sposobnosti za zaznavanje ter interakcijo s kompleksnim svetom okoli nas, in sicer z zaznavanjem vseh petih čutov: vida, dotika, zvoka, vonja in okusa.

### Medicinski roboti prihodnje generacije

Roboti, ki bodo korenito posegli na področje medicinskih operacij, so v neverjetnem vzponu, čeprav se jih v klinični praksi še ne uporablja veliko. Hitro razvijajoče se področje operacij s pomočjo robotov obljublja, da bo to revolucionarno vplivalo tudi na zdravnike. Izrael je eden od vodilnih v svetu na področju medicinskih robotov, robotska kirurgija pa lahko zdravnikom omogoči večjo natančnost, odličen videonadzor procesov, fleksibilnost in nadzor pri izvajanju kompleksnih minimalno invazivnih postopkov.

V prihodnosti bodo kirurgi uporabljali tudi posebna robotska orodja za delovanje prek interneta, s čimer bodo sodobne medi-



» V klinično uporabo prihajajo novi medicinski roboti iz programa »Da Vinci«

cinske tehnike ponudili v oddaljene dele sveta. Na primer: robotski sistem Flex robot MedRobotics, ki temelji na robotskem sistemu kače, lahko doseže telesne votline onkraj kirurške neposredne vidne linije. Zanimivo je, da se v tujini neverjetno povezujejo med seboj in s pridom uporabljajo svetovne razvojne dosežke na področju medicinskih robotov, implantabilnih naprav in vrhunske protetike. V letu 2013 si je Izrael zastavil cilj izdelati v svetu najbolj dovršene medicinske robote in hkrati sprejel zavezo, da bo za delo z njimi izobrazil dovolj vrhunskega kadra.

Medicinski roboti so v visoko razvitih državah v središču zdravstvene industrije. Velik interes se izkazuje tudi za uporabo umetne inteligence v zdravstvu in medicini ter za vključitev virtualne resničnosti, masovne uporabe pametnih senzorjev in inteligentnih vsadkov. Vse to pa že danes korenito spreminja zdravstveno varstvo, večajo se koristi bolnišničnega informacijskega sistema, laboratorijskih informacijskih sistemov in medicinskega interneta stvari (IoMT). Medicinski roboti so povečali tudi učinkovitost in hitrost zdravstvenih storitev. Danes so v uporabi roboti predvsem za tri področja: roboti za neposredno nego pacientov, kirurški roboti (ki se uporabljajo za izvajanje kliničnih postopkov) ter domači



Janez Škrlec • Razvojna raziskovalna dejavnost





» Vse pomembnejši postaja tudi medicinski internet stvari (Internet of Medical Things – IoMT)

zdravstveni roboti, ki s pomočjo daljinskega spremljanja bolnika ali telemedicinske tehnologije pomagajo bolnikom. S kombinacijo tehnologij in robotskih sistemov nastajajo nove rešitve (robotic telepresence solutions). Razvijajo se tudi indirektni roboti za nego pacientov: za to vrsto oskrbe se uporabljajo različni tipi robotov za (dostavo medicinskih izdelkov po bolnišnicah), lekarniški roboti (robotizirani avtomatizacijski roboti za inventar), roboti za dezinfekcijo (interakcija s tistimi, ki trpijo zaradi nalezljivih bolezni, kot so HAI) itd. Medicinski roboti pa se danes seveda uporabljajo predvsem za vrhunsko delo v medicini.

IEEE Transactions on Medical Robotics and Bionics (T-MRB) je danes zanimiva multidisciplinarna revija, ki pokriva najpomembnejše dosežke v biorobotiki in bioniki ter objavlja članke, ki poročajo o visokokakovostnih raziskavah na področju robotike in bionike, ki se uporabljajo v zdravstvu in medicini.

## » Avtonomni avtobus opremljen z Goodyearovimi pnevmatikami

Goodyear je postal ekskluzivni dobavitelj pnevmatik za avtonomni avtobus Olli, ki ga je izdelalo priznано ameriško podjetje Local Motors. Olli, avtobus za izmenične prevoze brez voznika, velja za vodilno vozilo na področju avtonomnih potniških prevozov.

Podjetje Goodyear Tire & Rubber Company nadgrajuje razvoj pnevmatik za avtonomna vozila ter tako krepi svojo prisotnost na tem področju. Napredno tehnološko in avtomobilsko podjetje Local Motors je namreč Goodyearove pnevmatike izbralo za ekskluzivno opremo svojega avtonomnega avtobusa Olli za osem potnikov. Avtonomna vozila zaradi svoje edinstvene zasnove postavljajo nove zahteve glede pnevmatik, s pridobljeno izključno pravico za opremljanje avtobusa Olli pa je Goodyear postavil nov mejnik na svoji poti do rešitev na področju mobilnosti prihodnosti.

Goodyear bo avtonomni avtobus, ki so ga vključili tudi v svoj vozni park testnih vozil, uporabil za proučevanje novih rešitev in razvoj napredne mobilnosti na različnih lokacijah v Ameriki. Med njimi je tudi razvojno-raziskovalno središče Mcity Univerze v Michiganu, ki se lahko pohvali s skoraj 6,5 hektari cest ter prometne infrastrukture. V sklopu testiranja Goodyear sicer sodeluje z vodilnimi zagonskimi podjetji ter skupaj z njimi na pilotnih programih pridobiva novo znanje in izkušnje. Pri skupnem delu napredne podatke o vozilih in njihovi uporabi pri delitvi prevozov pretvarjajo v dejansko uporabne in povezane informacije, s katerimi bodo izboljšali uspešnost poslovanja ter povečali koristi za upravjalce prevoznih storitev.

Vzporedno Goodyear v svojem luksemburškem centru za inovacije opremlja tudi tri avtonomne avtobuse prevozne družbe Sales-Lentz, ki bodo na različnih lokalnih progah lahko prepe-



ljali do štirinajst potnikov na posamezno vožnjo. Goodyearove pnevmatike, ki so nameščene na teh treh navedenih avtobusih, so opremljene z naprednimi senzorji, ki med vožnjo zbirajo različne uporabne podatke. Slednji bodo koristili Goodyearovim inženirjem in podatkovnim strokovnjakom, saj bodo lahko z njihovo pomočjo pravočasno načrtovali vzdrževanje in izkoristili številne druge prednosti.

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



Sony je v čudoviti prestolnici Madžarske evropskim novinarjem razkril svoje najnovejše družine izdelkov in tehnologije. Televizorji OLED, 360 Reality Audio, stekleni zvočnik in najbolj napredna fotografska oprema – to so samo nekateri izmed najnovejših izdelkov, ki smo jim bili priča.

Nove paradne konje so seveda predstavljali televizorji BRAVIA MASTER Series AG9 4K HDR OLED. Ti so na voljo s 77-, 65- ali 55-palčno diagonalo zaslona in so približno za polovico tanjši od lanskih modelov. A tisto, kar je res pomembno, je izjemna kakovost prikazane slike, za katero je poleg matrice OLED zadolžen predvsem najnovejši slikovni procesor X1 Ultimate. Ta premore novo tehnologijo, poimenovano Pixel Contrast Booster, ki z osupljivo barvitostjo natančno poustvari vse od najtemnejših črnin do najsvetlejših barv. Televizorji so napredovali tudi na zvočnem področju, saj so po novem združljivi tako z najnovejšim zvočnim formatom Dolby Atmos® kot tudi z načinom TV Centre Speaker Mode in tehnologijo Acoustic Surface™ Audio+, ki oddaja zvok iz samega zaslona in tako uskladi sliko in zvok za povezano in poglobljeno visokokakovostno doživetje prostorskega zvoka.



» Sonyjev televizor zvok ustvarja z vibriranjem zaslona!



## Sonyjeve zvočne in video inovacije

*Miran Varga*

Japonski velikan iz sveta zabavne elektronike z novostmi z letnico 2019 dokazuje, da še ni pozabil inovirati. Nasprotno.

### Slika, kot so si jo zamislili ustvarjalci filmov

Filmofile bo razveselil podatek, da so modeli iz družine BRAVIA MASTER tudi tovarniško umerjeni, in sicer na referenčni vir video vsebin iz pretočne storitve Netflix (Netflix Calibrated), zato bodo gledalci uživali v pestri ponudbi zabavnih vsebin s platforme Netflix natanko tako, kot so si zamislili ustvarjalci. Da bi natančno predstavili vizijo in namen ustvarjalcev, pa so ti televizorji tudi del certifikacijskega programa IMAX® Enhanced, ki je rezultat sodelovanja med inženirji podjetja Sony in podjetij IMAX in DTS® ter ustvarjalci vsebin.



### Pristna kinotečna izkušnja zahteva popoln zvok

Sonyjevi inženirji še kako dobro vedo, da je zvok polovica kinotečne izkušnje. A ker smo uporabniki »smotani« in si želimo vse tanjših televizorjev, v njih zmanjka prostora za dobre zvočnike (kakovosten zvočnik potrebuje globino). Sony tako kot drugi proizvajalci omenjeno zadrego rešuje z zvočnimi policami. Zaradi edinstvenih tehnologij digitalne obdelave signalov, ki jih zmoro zvočni procesor Vertical Surround Engine, lahko zvočna polica Sony HT-X8500 poustvari kar do 7.1.2-kanalni prostorski zvok

brez dodatnih zvočnikov. Vgrajeni dvojni globokotonec zagotavlja globoke nizke tone, z vključenim načinom Cinema Mode, ki je eden od sedmih optimiziranih zvočnih načinov, pa lahko vsak film doživimo v najboljši luči.

Med novostmi z letnico 2019 najdemo še nekoliko cenejši, a bolj zmogljiv sistem HT-S350, opremljen z globokotonecem, ki zagotavlja impresiven prostorski zvok in mogočne nizke tone. Edinstvena in izboljšana tehnologija Sony S-Force PRO Front Surround in podpora za 5.1-kanalno dekodiranje prinašata širši in natančnejši prostorski zvok kot kadarkoli prej. Tako kot sistem HT-X8500 se zna s televizorjem in drugimi uporabnikovimi napravami povezati tako žično (HDMI in avdio priključki) kot brezžično (preko povezave Bluetooth).

### Stekleni zvočnik? Zakaj pa ne?

Sony je z mislijo na ljubitelje odličnega zvoka in dizajna ustvaril povsem nov stekleni zvočnik LSPX-S2. Gre za minimalističen in eleganten prenosni zvočnik, ki izrablja svojo obliko za ustvarjanje osupljive kakovosti zvoka. Poslušalec tako uživa v pristnem, kristalno jasnem zvoku, ki lahko napolni vsak kotiček sobe. Zaradi tehnologije Sony Advanced Vertical Drive namreč omogoča 360-stopinjski zvok. Ohišje iz organskega stekla začne vibrirati, ko se ga dotakne sprožilnik pod njim, in vertikalno oddajati 360-stopinjski zvok. Visokotonec iz organskega stekla v obliki tube ima v primerjavi s tradicionalnimi zvočniki širšo površino, kar ustvarja kristalno jasen zvok z minimalno izgubo glasnosti. Poleg tega je zvočnik združljiv z zvokom visoke ločljivosti in glasbo lahko poslušamo tako, kot si jo je zamislil izvajalec.

### 360 Reality Audio

Da bi dodatno podprl soustvarjanje med izvajalci in tehnologijo, je Sony predstavil še 360 Reality Audio – novo glasbeno izkušnjo, ki ustvarja »zvočna polja« in tako poslušalcem daje občutek, da jih zvok obkroža z vseh strani. Ta nova izkušnja prinaša tudi nove načine uživanja v glasbi in tako bogati kakovost zvoka, ki jo ustvarjata zvok visoke ločljivosti (Hi-Res) in vrhunška zvočna funkcionalnost, ki je tudi sestavni del Sonyjeve uveljavljene tehnologije odpravljanja šumov.

Izkušnjo 360 Reality Audio omogoča objektivno zasnovana prostorska zvočna tehnologija. Za ustvarjanje tridimenzionalnega zvočnega polja lahko določi razdalje, kote in druge informacije o

položaju zvoka, kot so solo vokali, zbor, glasbila in drugo. Različne zvoke in glasbene elemente je mogoče projicirati kjerkoli znotraj 360-stopinjskega prostora okoli poslušalca. To ustvarja bogato vseobsežno glasbeno izkušnjo in občutek, kot da bi bili na koncertu v živo. V sodelovanju z večjimi glasbenimi založbami Sony že pripravlja z novim standardom združljive vsebine, ki bodo na voljo prek (pretežno pretočnih) storitev za distribucijo glasbe.

### Fotoaparati za vlogerje



Sonyju svet fotografije seveda ni tuj. V odgovor na umetniško namero fotografov in filmskih ustvarjalcev je predstavil brezrcalna fotoaparata polnega formata iz družin α9 in α7, ki omogočata nove možnosti slikovnega izražanja in združljivosti z bogato ponudbo po meri zasnovanih brezrcalnih objektivov, vključno z objektivom G Master. Veliko pozornosti je med novinarskimi kolegi požel še najnovejši brezrcalni fotoaparat α6400 s funkcijami za samodejno ostrenje oči v realnem času, sledenje v realnem času ter najhitrejše samodejno ostrenje na svetu. Novinec α6400 v kompaktni in lahki izvedbi APS-C združuje številne najnaprednejše tehnologije priznanih Sonyjevih fotoaparatorov polnega formata. Nov hiter fotoaparat se ponaša z najhitrejšo pridobitvijo fokusa na svetu, ki znaša 0,02 sekunde, hkrati pa prinaša nov napreden 'Real-time Eye AF' ter možnost sledenja v realnem času ('Real-time Tracking'). Odlikujejo ga tudi: hitro zaporedno fotografiranje s hitrostjo do 11 slik na sekundo s sledenjem AF/AE; nova generacija pogona za slikovno procesiranje BIONZ X, ki prinaša odlično kakovost slike; video snemanje v ločljivosti 4K; 180-stopinjsko polno premičen LCD-zaslon na dotik ter še veliko drugega. S tem predstavlja izjemno orodje za vse vrste ustvarjalcev - od profesionalcev pa vse do ljubiteljskih vlogerjev.



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

 [info@3way.si](mailto:info@3way.si)

 01 3617 014

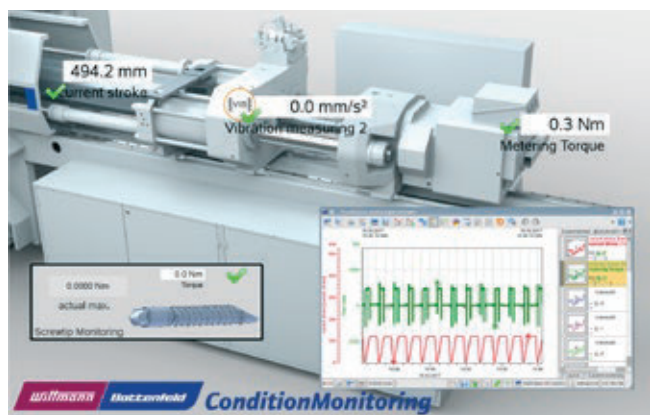
 3WAY



## » CMS – sistem za spremljanje stanja strojev

Senzorski sistemi CMS za spremljanje stanja naprav se že vrsto let uporabljajo v množični proizvodnji za zmanjševanje izgub zaradi izklopov in dragih popravil. Primeri uporabe so vrtljivi sušilniki v tovarnah cementa, transportni sistemi v rudnikih, stroji za gradnjo predorov, turbine elektrarn ali vetrne elektrarne. Z napredkom senzorskih tehnologij in vse večjo razpoložljivostjo hitrih podatkovnih omrežij pa sistemi CMS postajajo vse zanimivejši tudi za cenejša sredstva, na primer za brizgalko. Wittmann Battenfeld že ponuja opremo CMS kot opcijski dodatek svojim brizgalkam.

Za razliko od preventivnega vzdrževanja v rednih intervalih spremljanje stanja (CM, condition monitoring) temelji na stalnem opazovanju stanja delov. Tako je zamenjava delov odvisna samo od dejanske stopnje obrabe in funkcije delov.



Vzdrževanje strojev na podlagi njihovega dejanskega stanja omogoča boljše zaščito pred okvarami.

Sistem CMS spremlja pogon (vibracije v pogonu črpalke, trenutno porabo, tlak v sistemu) pri (servo)hidravličnih strojih, kakovost hidravličnega olja (temperaturo, število delcev in vsebnost vode), kakovost olja v gonilu pri električnih strojih, »klimo« v električni omarici (temperaturo, vlago, možni dim), kapaciteto dovoda hladilne vode in zraka (dotok, tlak, temperaturo), mehanske parametre zapiralne enote (tlak v blazinah strojev Macro-Power, vibracije, navor servo električnih pogonov) ter mehanske parametre plastifikacijske/brizgalne enote (vibracije, plastifikacijski navor, hod polža, zapiranje zapiralnega ventila). Eden od vzrokov za vibracije je na primer lahko popuščeni vijak v vijalni spojki, ki lahko povzroči veliko posledično škodo.

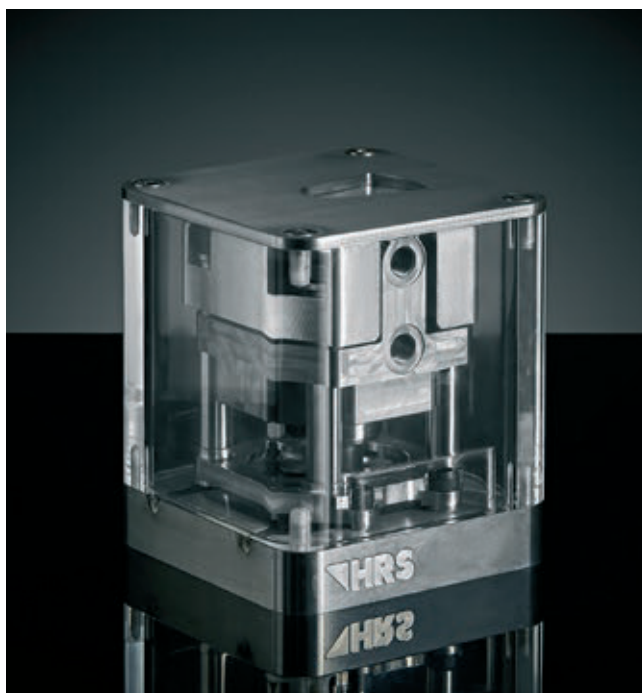
Strošek namestitve sistema za spremljanje stanja se običajno povrne že s tem, da prepreči samo nekaj dni izpada proizvodnje.

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

## » HRScool omogoča vročekanalne sisteme z nehlajenim cilindrom

HRScool je inovativna rešitev za vročekanalno brizganje, pri kateri vodno hlajenje ustreznega aktuatorja ni več potrebno. Ključ je dvakrat optimiziran sistem upravljanja temperature, pri katerem izolacijski nosilni stebri z minimalno kontaktno površino zmanjšujejo prenos toplote od vročekanalnega sistema do ohišja cilindra.

Cilinder je opremljen s pokrovom z veliko ravno površino iz toplotno prevodnega materiala. Integrirana teleskopska zasnova omogoča največjo razpršitev toplote iz cilindra na hladno ploščo. Uporaba sistema HRScool omogoča številne prednosti, saj odpade potreba po hladilnih vodih, kanalih in priključkih, ki so sicer potrebni za aktivno hlajenje. A tem so znižani tudi stroški sestavljanja in manipulacije. Razpoložljivost stroja se poveča, ker ni več težav z zamašenimi hladilnimi krogotoki in razkrajjanja hidravličnih tekočin, s tem pa se znižajo tudi obratovalni stroški. Kompaktna zasnova sistemov s HRScool pa v orodju zahteva tudi manj prostora. Ker ima to za posledico optimalno temperaturno porazdelitev po celotnem vročekanalnem sistemu, je možna boljše kakovost brizganja, z bajonetno spojko pa igla ventila lahko ostane v vročekanalnem sistemu, ko se cilindri odstranijo.

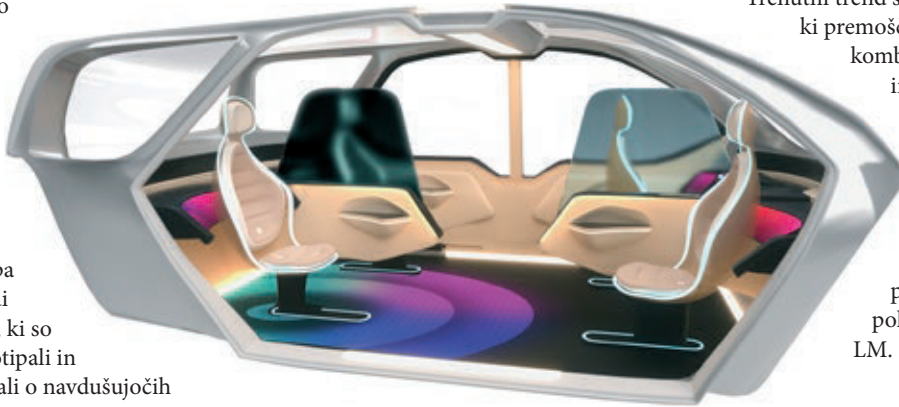


» [www.hrsflow.com](http://www.hrsflow.com)

## » Tri nove mešanice polikarbonatov (PC+ABS)

Na kongresu VDI v Mannheimu se je Covestro osredotočil na novo prednostno temo – notranjost avtomobilov. V notranjosti avtomobilov bodo pomembno vlogo igrali polikarbonati in njihove mešanice, ki bodo tudi eden izmed ključnih materialov za mobilnost prihodnosti, na primer za zunanji videz in za pogonski sklop.

Na svojem razstavnem prostoru so s pomočjo navidezne resničnosti in videov prikazali, kakšna bi lahko bila mobilnost v letu 2030, obiskovalcem pa so ponudili tudi številne vzorce, ki so jih lahko tudi otipali in se tako prepričali o navdušujočih



lastnostih današnje plastike.

Predstavili so tri nove mešanice polikarbonatov, ki ustrezajo zahtevam za uporabo v notranjosti avtomobilov. Mešanica PC+ABS (akrilonitril-butadien-stiren) Bayblend T85 XAT je antistatična in zagotavlja, da so notranje obloge ves čas brez prahu, poleg tega je odporna na UV-žarke ter boljša in cenejša kot njena predhodnica, PC+ASA (akrilonitril-stiren-akrilat).

Bayblend T85 XUV se odlikuje po trajni stabilnosti na svetlobi, odlični odpornosti na udarce in nizkimi izpusti hlapnih organskih komponent. Mešanica Makroblend SR60 pa zagotavlja dobre mehanske lastnosti in ugodnejše stroškovno razmerje, še posebej pri površinah z visokim sijajem brez premaza.

Trenutni trend so hibridni merilniki hitrosti, ki premoščajo vrzel med analognimi kombiniranimi instrumenti in popolnoma digitalnimi rešitvami. Covestro je na kongresu VDI predstavil hibridni merilnik s črnim ozadjem in učinkom slabenja intenzivnosti; tridimenzionalna površina instrumenta je iz polikarbonatne folije Makrofol LM.

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

IZBIRA  
REVOLUCIONARNOST EDINSTVENOST  
TRI KOMPONENTE  
**VELEMOJSTER**  
INDIVIDUALNOST PIONIR  
ADITIVNA PROIZVODNJA SVETOVNEGA RAZREDA  
AVTOMATIZACIJA



**WIR SIND DA.**

Fleksibilnost za aditivno proizvodnjo! Vse to ponuja naš odprti sistem freeformer. Zdaj smo šli še korak dlje in ustvarili novi freeformer 300-3X. Tako kot njegov mlajši brat zna tudi ta freeformer vse, kar mora freeformer znati. In ponuja še več: večjo proizvodno komoro, tri izhodne enote – zdaj tudi za zahtevne trde/mehke povezave, ki prenesejo še večje obremenitve. Znova: edinstven v svoji panogi!  
[www.arburg.com](http://www.arburg.com)

**ARBURG**

## » Nov dodatek za izboljšano manipulacijo med proizvodnjo PET-plastenek

Nov dodatek za material pri izdelavi PET-plastenek s proizvodnim postopkom ISBM pomaga ohraniti bistrost materiala, odpravi potrebo po uporabi naprševanja površin izdelkov in zagotavlja proizvodnjo PET-izdelkov brez prekinitev.

Podjetje Sukano je predstavilo nov dodatek za PET-material, ki proizvajalcem plastenk in podjetjem, ki uporabljajo plastenke za svoje izdelke, omogoča uporabo tekočih trakov in robotov z največjo hitrostjo, kar poveča produktivnost. Po zaslugi tega naprednega dodatka za material, ki izboljša manipulacijo izdelkov, so težave, kot so odstopanje, praskanje in sprijemanje izdelkov, stvar preteklosti.

Podjetje Sukano, vodilno svetovno podjetje za razvoj in proizvodnjo dodatkov in barvil za poliester in posebne smole, je predstavilo nov dodatek, ki pomaga pri manipulaciji za PET-plastenke izdelane po postopku ISBM (Injection Stretch Blow Molded). Ta nov dodatek za material omogoča proizvajalcem in uporabnikom plastenk uporabo svojih transportnih trakov in robotiziranih sistemov brez uporabe naprševanja površinskih plasti na izdelke.

Plastenke se morajo prosto vrteti, ko gredo skozi transportni trak v proizvodnji, saj bi prisiljeno vrtenje povzročalo trenje, kar lahko vodi do zatikanja izdelkov na liniji. Nov dodatek za izboljšanje manipulacije podjetja Sukano je po vsej verjetnosti prvi tak izdelek, ki je komercialno razpoložljiv na trgu ter omogoča mešanje novega PET-materiala z recikliranim RPET-materialom med procesom brizganja. Nov dodatek se tudi v majhnih koncentracijah enakomerno razprši med PET-material in mu tako zmanjšuje koeficient trenja ter modificira teksturo površine na nivoju mikrostrukture.

### Prednosti dodatka za boljšo manipulacijo v primerjavi z naprševanjem površin izdelkov

Ta nov dodatek ima podoben učinek na PET-material kot silikonska sredstva za naprševanje na površino izdelkov med proizvodnim procesom, vendar ohranja bistrost izdelkov z minimalnim vplivom na zamegljenost. Dodatek je zelo primeren za bistro, prosojne in barvane plastenke, ki se uporabljajo za osebno nego, gospodinjstvo in čistila, kozmetiko ter za uporabo v živilski industriji. Prav tako je zelo uporaben, saj se lahko PET-material s tem dodatkom uporablja na obstoječi opremi za izdelavo plastenk s ISBM postopkom, ne da bi bilo treba izvajati kakršnekoli modifikacije.

Podjetje Sukano trenutno nudi podporo kupcu iz ZDA pri optimizaciji proizvodnega procesa. Njihov kupec, vodilno svetovno podjetje na področju potrošniških izdelkov je z uporabo dodatka SUKANO Mobility Aid za šestkrat zmanjšal število napak pri pakiranju z robotom, razlaga John Price, direktor tehnologije in proizvodnje v ZDA pri podjetju Sukano.

Enakomerna distribucija dodatka za materiale zagotavlja boljšo učinkovitost, medtem ko dodatek odpravi potrebo po dodatni

obdelavi pri postopkih označevanja in tiskanja, ki temeljijo na lepljenju. Poleg tega zmanjšuje proizvodne stroške za čiščenje, ki se izvaja po uporabi naprševanja, saj to pušča na površini izdelkov voskaste ostanke. Dodatek SUKANO Mobility Aid zmanjšuje tudi tveganje mikrobiološke kontaminacije površine plastenke, ki jo povzročajo nanosi na vodni osnovi, ki včasih zahtevajo druge dodatke ali proizvodnjo v čistem okolju.



### Strokovno znanje poganja inovacije

Inženirji so vložili veliko truda v produkt, ki združuje zahtevane izboljšane lastnosti z dobro temperaturno stabilnostjo ter ohranja bistrost in prosojnost materiala. Za razvoj tega dodatka za PET-materiale je podjetje uporabilo svoje več kot 30-letne izkušnje na področju dodatkov za ekstruzijo folij in rešitev pakiranja. S tem razvojem so obenem razširili svoje znanje in izkušnje na področju pakiranja s PET-materiali.

SUKANO Mobility Aid ponuja dragoceno in varno alternativo za proizvajalce plastenk, ki so morali razprševati dodatke na PET-surovce in plastenke za obvladovanje proizvodnih težav povezanih s proizvodnim postopkom ISBM, poudarja Michael Kirch, globalni vodja razvoja pri podjetju Sukano.

Proizvajalci in uporabniki plastenk lahko sedaj uporabljajo svoje transportne trakove v proizvodnji brez prekinitev ter zmanjšajo število napačno pakiranih izdelkov na svojih robotiziranih sistemih in tako povečajo produktivnost in učinkovitost. Visokozmogljiva tehnologija uporabe dodatkov podjetja Sukano se lahko uporablja na vsakem transportnem sistemu v proizvodnji.

## Kroženje materiala predstavlja odločujoč razvojni kriterij pri podjetju Sukano

Možnost recikliranja PET-izdelkov je čedalje bolj pomembna v ekološko ozaveščenem okolju. Inovativna rešitev za izboljšano manipulacijo izdelkov iz PET-materialov podjetja Sukano ne dela kompromisov glede ekologije, saj je v skladu s smernicami evropske platforme za PET-plastenke (EPBP – European PET Bottle Platform). Te smernice omogočajo industriji, da je inovativna ter razvija nove rešitve za uporabo PET-plastenk, ne da bi pri tem ogrozila obstoječo vrednostno verigo recikliranja PET-izdelkov, predvsem na področju plastenk.

Podjetje Sukano je zavezano k doseganju koncepta krožnega gospodarstva ter aktiven član združenja za reciklažo plastike (APR) in Petcore Europe, ki se je pred kratkim povežalo z združenjem za reciklažo plastike v Evropi (PRE) in tako ustvarilo zvezo za globalno ozaveščanje o plastiki ter objavilo globalno usklajeno definicijo recikliranja plastike.

Nov dodatek za izboljšanje manipulacije podjetja Sukano podpira vrednostno verigo na področju PET-izdelkov ter povečuje cilje za prostovoljno preseganje ciljev strategije o plastiki na področju recikliranja PET-materiala do leta 2025.

➤ [www.sukano.co](http://www.sukano.co)

## » Lahko tekoči PC

V medicinski industriji narašča trend miniaturizacije – manjše medicinske naprave pa zahtevajo gladko, nemotečo in lahko izvedbo, ki poveča udobje pacienta. Tudi v kirurgiji se uporabljajo majhne naprave, ki lahko pospešijo okrevanje. Takšni izdelki pa zahtevajo materiale z odlično tekočnostjo za tankostenske aplikacije.

Za najtežje izzive pri zasnovi naprav je Covestro razvil polikarbonat Makrolon Rx2235, ki z visoko



tekočnostjo omogoča različne medicinske aplikacije, na primer naprave za nošenje na telesu, kirurške instrumente, avtoinjektorje in komponente za infuzijo.

Makrolon Rx2235 je izdelan posebej za zahtevno medicinsko industrijo, je biokompatibilen v skladu z zahtevami ISO 10993-1 in omogoča sterilizacijo z uporabo gama žarkov ali metode e-Beam. Dopolnjuje polikarbonat Makrolon 2258, še en idealen material za medicinske naprave, primeren za ETO in parno sterilizacijo, biokompatibilen po številnih zahtevah ISO 10993-1, z nizko viskoznostjo in preprostim odvzemom iz orodja.

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

zastopanje, distribucija, storitve, svetovanje

# NOMIS

prodaja in skladišče:

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

ARBURG

BASF  
The Chemical Company

MORETO

Rapid

plasti**blow**

LANXESS

BOREALIS  
SHAPING THE FUTURE OF PLASTICS

MOL

Chem  
Trend  
Release Innovation

synthos  
chemical innovations

KAUTEX  
MASCHINENBAU

ELNIK SYSTEMS  
Innovation. Experience. Excellence.

GREEN BOX

Frigel  
Management Personal Training

LIFOCOLOR  
INKS FOR PRINTING & COLOURING

virginio**nastri**

Programi izobraževanja in tehničnega izpopolnjevanja za operaterje in tehnologe v **Tech-Centru Nomis!**  
Programi trajajo 5 delovnih dni s skupno 40 ur teoretičnega in praktičnega učenja na najnovjši generaciji brizgalnic Arburg ter pripadajoči periferni opremljeni.  
Več na [www.nomis.hr](http://www.nomis.hr)



## » Novosti HASCO

**HASCO trenutno na nacionalnih in mednarodnih sejmih predstavlja svoje inovacije na dveh področjih:**

Tehnologija izdelave orodij vključuje zelo razširjeno paleto ploških jekel v okoli 2.000 velikostih z visoko natančnostjo dimenzij in obdelavo površin, nove izdelke, na primer podaljšana ploska izmetala, ter kompaktno natančno izdelane označevalne žige. Vsestransko paleto izdelkov za uravnavanje temperature zaokrožajo visoko fleksibilne cevi iz EPDM z močno tekstilno ojačitvijo in visokotemperaturne cevi iz PFA s silikonsko prevleko. Indikator statusa kaže stanje orodja s fleksibilnimi in nedvoumnimi oznakami ter z barvnimi kodami, preizkušeni zapiralni cilindri z mehanskim zaznavanjem končnega položaja pa so na voljo za temperature do 180 °C.

Vročekanalna tehnologija poleg celotnih vročih polovic orodij z enim igelnim ventilom vključuje tudi novo generacijo krmilnikov, na primer večconski krmilnik, ki se odlikuje po visoki funkcionalnosti, celostni diagnostiki in novih standardih udobnega upra-



vljanja. Še ena novost je privijačena šoba Vario Shot, ki omogoča sisteme, ki so zasnovani, konstruirani in izdelani po specifikacijah kupca.

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

## » PSG: serija šob smartFILL

Geometrija kanalov za talino in inovativna tehnika ogrevanja omogočata predelavo skoraj vseh vrst umetnih mas. Nova šoba omogoča celo predelavo tehničnih plastik z izredno visokimi temperaturami predelave. Delitev in združevanje taline potekata v vročem predelu šobe. S tem se zmanjša nastajanje spojev, kar izboljša optično in mehansko kakovost izdelkov.



Vgradna dolžina šobe je enaka za vse različice šob. To omogoča na primer preprosto zamenjavo šob RT (dovodni lijak s torpedom) in DRT (potopna glava šobe). Pri različici Shot lahko dolžino šobe zvezno nastavljate in jo tako natančno prilagodite svojim prostorskim potrebam.

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

## » PC za baterijske elemente

Covestro ima dolgoletne izkušnje pri ovajih za litij-ionske akumulatorje za prenosnike in druge elektronske naprave in je za ta namen razvil različne mešanice polikarbonatov. Zaradi svojih lastnosti so ti materiali primerni tudi za izdelavo modulov, delov ohišij, držal celic in absorberjev za primer trkov za akumulatorje električnih avtomobilov.

Da bi v notranjost akumulatorja lahko spravili kolikor mogoče veliko število celic, mora biti mešanica polikarbonata vbrizgana v dele s še posebej tankimi stenami. Sodelovanje med Covestrom in proizvajalcem lepil Henkel pri tem omogoča permanentno lepljenje plastičnih delov s pomočjo lepila Loctite, aktiviranega z UV-svetlobo. Testiranje UL94 na brizganih kosih iz mešanice PC+ABS Bayblend FR3040 EV, ki zavira gorenje, je pri debelini samo en milimeter doseglo kategorijo V-0, ob hkratni visoki prepustnosti za UV-žarke v valovni dolžini nad 30 nm.

Možna aplikacija bi bilo na primer trajno lepljenje valjastih celic akumulatorjev z nosilcem celic.



Covestro ponuja tudi materiale za zaščito akumulatorjev pred udarci, na primer za dno akumulatorjev, pri katerem stabilnost zagotavljajo dolga steklena ali ogljična vlakna v duroplastični matrici z uporabo materiala Baydur PUL in procesa pultruzije.

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



## » WITTMANN BATTENFELD na sejmu Plastpol

Na Plastpolu WITTMANN BATTENFELD Poljska predstavlja najsodobnejše stroje in procesno tehnologijo, robote in periferno opremo.

Obiskovalcem predstavljajo dinamičen hiter stroj iz serije EcoPower Xpress in stroj iz nove serije vertikalnih strojev Vpower.

Na stroju EcoPower Xpress prikazuje svoje strokovno znanje na področju embalažnih strojev. EcoPower Xpress je hiter in zmogljiv električni stroj, ki je zanimiv predvsem za tankostenske aplikacije v embalažni industriji. Razstavljeni model EcoPower Xpress

160/1100+ z zapiralno silo 1.600 kN je najmanjši model v tej seriji, ki sicer obsega stroje z zapiralnimi silami do 5.000 kN. Na Plastpolu ta stroj izdeluje pokrovčke iz PP v orodju s štirimi gnezdi z uporabo tehnologije IML.

Sistem IML je hiter in opremljen s stranskim robotom W837.



S pomočjo izmenjave signalov, ki se prenašajo med strojem in robotom v realnem času, je mogoče čas odpiranja orodja skrajšati na minimum. Čas cikla za izdelavo pokrovčkov je okoli tri sekunde. Stroj je opremljen s sistemom CMS za spremljanje stanja stroja.

Novo serijo vertikalnih strojev zastopa VPower 160/750 z vrtljivo mizo premera 1600 mm, ki se odlikuje predvsem z visoko energetsko učinkovitostjo, kompaktnostjo in prijaznostjo do uporabnika. Vrtljivo mizo poganja servo električni pogon. Brizgalno enoto je tudi po prvem zagonu še mogoče preurediti iz vertikalne v horizontalno ter obratno. Stroj nima srednjega vodila, zato je dovod medijev mogoč od spodaj skozi vrtljivo mizo ali z namestitvijo kompaktnega vrtljivega razdelilnika.

» [www.robos.si](http://www.robos.si)

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

# Wittmann

# Battenfeld

UNILOG B8  
Krmilnik



R8  
Krmilnik robota



*be smart*

## Wittmann 4.0



FLOWCON plus



GRAVIMAX



SmartPower  
25 - 350 t



Robot W833



TEMPO plus D



DRYMAX

## Zagotavljanje neprimerljive kakovosti pri proizvodnji karbonskih vlaken

## » Enostavna analiza karbonskih vlaken

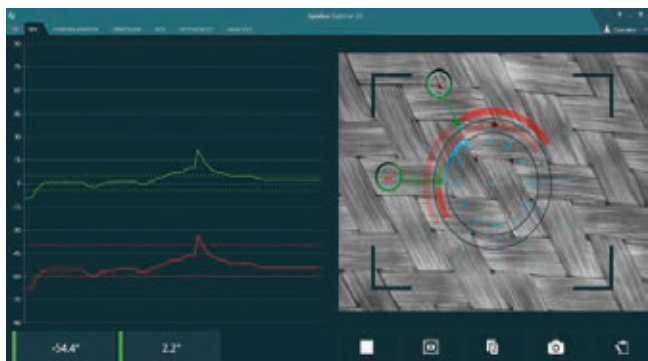
2D-optični sistem APODIUS predstavlja vodilno samostojno optično merilno rešitev na trgu, ki je bila posebej razvita za lokalno dvodimenzijsko merjenje orientacije vlaken. Sistem podjetja Hexagon vsebuje optični senzor HP-C-V2D APODIUS ter posebej razvito programsko platformo APODIUS Explorer 2D.

Površinska tekstura je zajeta z izjemno natančnostjo z uporabo optičnega senzorja z visoko resolucijo, kar omogoča zanesljivo določanje orientacije vlaken znotraj merilne resolucije le nekaj desetink kotne stopinje. Slike so nemudoma obdelane s programsko opremo, medtem ko je celoten merilni proces vizualiziran v realnem času, kar zagotavlja izvajanje natančnih meritev. Samodejno shranjevanje podatkov in izdelava poročila olajša izvajanje nadaljnjih analiz in pripravo dokumentacije.

## Prednosti

2D-optični merilni sistem APODIUS predstavlja neprimerljivo rešitev, ki omogoča analizo kompozitnih materialov neposredno med proizvodnjo, saj zagotavlja:

- Hitro izvajanje meritev in analiz, kar omogoča hitro odkrivanje in odpravljanje napak v proizvodnji.
- Visoko zanesljivost in ponovljivost delovanja zagotavlja manjši izmet dragih surovin.
- Zatesnjen senzor z razredom zaščite IP65 proti prahu in vodi omogoča izvajanje meritev v proizvodnem okolju.
- Statistična kontrola procesa predstavlja potrjeno metodo za povečanje kakovosti in stalnosti proizvodnje ter obenem znižuje proizvodne stroške.
- Senzor se lahko upravlja ročno, statično namesti ali popolnoma avtomatizira znotraj proizvodne linije, kar omogoča izbiro najbolj učinkovite metode izvajanja meritev.



» Merjenje orientacije karbonskih vlaken v tkanini z 2D-optičnim sistemom APODIUS podjetja Hexagon. Vir: Hexagon



» Spremljanje orientacije karbonskih vlaken neposredno med proizvodnim procesom. Vir: Hexagon

## Ključne funkcije in karakteristike

- Visokohitrostna analiza orientacije karbonskih in steklenih vlaken.
- Merjenje suhih vlaken v polizdelkih ali končnih kompozitnih izdelkih.
- Zaznavanje do treh različnih orientacij vlaken.
- Zmožnost popolne integracije in avtomatizacije kontrole v proizvodne linije.
- Vizualizacija glavnih osi orientacije vlaken.
- Obarvanje distribucije orientacije ( $\pm 90^\circ$ ).
- Statistična procesna kontrola prikazuje orientacijo vlaken v odvisnosti od časa.
- Izračun distribucije orientacije vlaken.
- Primerjava izmerjenih vrednosti s ciljnim vrednostmi posameznega sloja.
- Enostavna nastavitvev področja opazovanj.
- Takojšnja obdelava slik, generacija izhodnih podatkov in samodejna izdelava merilnega poročila.

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

## » Novi nosilec orodja shuttle

Z novim nosilcem orodja shuttle KraussMaffei širi svojo tehnično šolo in kompetence na področju lahkih gradenj. Novi nosilec orodja MX z zapiralno silo 4.000 kN je fleksibilno zasnovan in združljiv tako s postopkom LFI (Long-Fiber-Injection) kot tudi s pršenjem, na primer s postopkom SCS (Structural Component Spraying), možni pa so tudi postopki obdelave površin, na primer R-RIM (Reinforced Reaction Injection Molding) s poliuretanom.



Novi nosilec orodja je del celotnega sistema, ki ima ločeno kabino in robota za postopka LFI in SCS. Za različne poskuse in načine uporabe je na voljo pet različnih mešalnih glav. Poseben voziček shuttle služi za hiter transport spodnjega dela orodja med obdelovalnimi postajami, kar na primer omogoča vnašanje pene v spodnji del orodja zunaj zapiralne enote. Še ena značilnost je zasuk zgornje in spodnje vpenjalne plošče orodja, kar omogoča veliko fleksibilnost in preklap na drugo uporabo.

LFI omogoča širok spekter aplikacij od lahkih oblog v notranjosti vozil do konstrukcijskih elementov z odlično vidno površino. Ker gre za postopek PUR s tlaki v orodju < 10 bar, postopek omogoča tudi izdelavo trdnega sendvič elementa s satasto strukturo v jedru. SCS pomeni še en korak naprej, in sicer sta debelina in teža krovnih plasti še bolj zmanjšani; pri tem postopku se sestavljene plasti iz vlaknenih plošč in satastih jeder naprši z neojačenim PUR, nato pa vstavi v orodje in stisne.

Edinstvena tehnična šola KraussMaffei Technikum v Münchnu ima na površini več kot 4.000 m<sup>2</sup> več kot 25 sistemov za brizganje, reakcijsko tehniko in ekstruzijo za interne poskuse in za stranke, ki tako lahko svoje procese optimizirajo v praksi ali preizkušajo prototipske izdelke.

» [www.kms.si](http://www.kms.si)

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

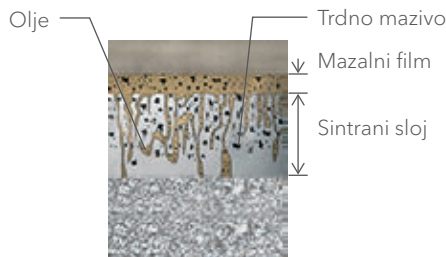


## DALJŠA OBSTOJNOST Z NAŠIMI NOVIMI DRSNIMI ELEMENTI



VDI 3357

» Različni drsni elementi v izvedbah iz bron s trdnim mazivom in jekla



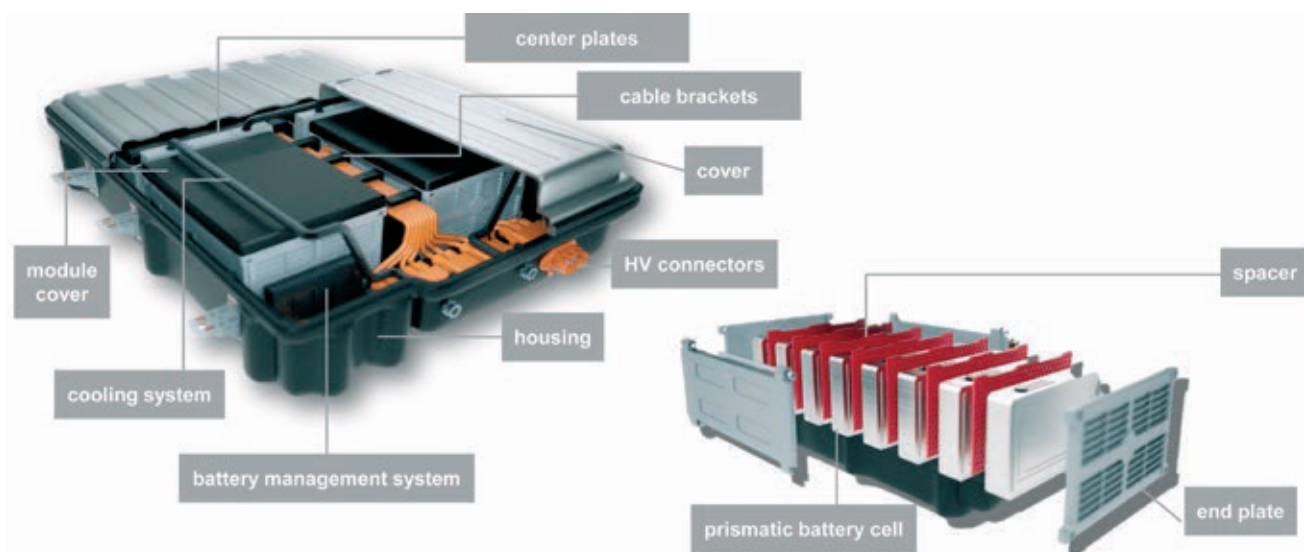
» Drsne plošče E 6110 SIN s sintrano površino omogočajo največjo odpornost proti obrabi

**meusburger**

SETTING STANDARDS

## » Durethan BKV45FN04 za akumulatorje

LANXESS je prvič z lastnim razstavnim prostorom sodeloval na sejmu Battery Show v Stuttgartu, največjem evropskem sejmu za napredne tehnologije akumulatorjev in hibridnih vozil.



Pozornost je bila usmerjena na surovine in kompozite, ki se uporabljajo pri proizvodnji litij-ionskih akumulatorjev in komponent električnih pogonov. LANXESS ponuja široko paleto izdelkov, ki se uporabljajo za te namene, od surovin za sintezo litijevih kemikalij, zaviralcev gorenja in izdelkov za ekstrakcijo niklja visoke čistote ter kobaltovih spojin za katode, pa vse do tehnološko naprednih poliamidov in poliestrov za komponente akumulatorjev in električnih pogonskih sklopov.

Primer inovacije na področju materialov za akumulatorje pa je na primer lahko tekoči Durethan BKV45FN04, ojačen s 45 % steklenih vlaken. Poliamid 6 brez halogenov je prestal testiranje UL 94 z oceno V-0 (0,4 milimetra), odlikuje pa ga tudi odpornost

na plazilne tokove pri visokih napetostih. Zaradi svoje togosti in trdnosti je idealen za konstrukcijske komponente akumulatorja, na primer okvire celic in končne plošče, primeren pa je tudi za visokonapetostne konektorje.

LANXESS ponuja materiale, ki posebej v »srcu« litij-ionskih akumulatorjev – v celicah – povečujejo zmogljivost, na primer pigmente železovega oksida Bayoxide E B, ki so prekurzorji v procesu redukcije za izdelavo litij železovega fosfata (LFP) za katode, ki med drugim omogoča hitro polnjenje z visokimi tokovi. Drugi materiali so še na primer Rhenofit CNT-4, smola za ionsko izmenjavo Lewatit in surovine za elektrolite.

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

## » BOY opremil spletno stran z novimi funkcijami

V začetku novega poslovnega leta je podjetje BOY lansiralo prenovljeno spletno stran, ki je zasnovana predvsem z mislijo na uporabnika. Obiskovalci bodo zdaj na njej hitreje našli informacije o brizgalkah, najnovejše članke in področje za prenos.



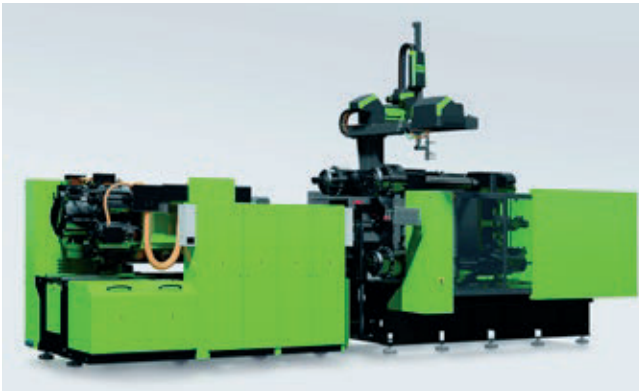
Popolna novost je baza podatkov vseh brizgalk in strojev za nabrizgavanje ter dodatnih brizgalnih enot pod naslovom Izdelki. Na zahtevo je mogoče izbrati primerne brizgalkke z individualnim iskanjem dimenzij orodja, potrebne prostornine giba, teže obstoječega izdelka ali potrebne zapiralne sile. Strani z izdelki vsebujejo tehnične podatke, informacije in povezave na liste izdelkov (PDF) in videe strojev.

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

## » Baumüller Automation na sejmu Chinaplas

Baumüller ponuja celovito paleto izdelkov za avtomatizacijo in pogonsko tehniko. Od načrtovanja in konstrukcije, zagona in vzdrževanja do naknadnega nameščanja podjetje Baumüller Automation Equipment Trading Co., Ltd. s sedežem v Šanghaju kitajskim proizvajalcem in upravljavcem strojev ponuja podporo skozi vso življenjsko dobo strojev in sistemov.

Baumüller je eden izmed vodilnih proizvajalcev pogonskih sistemov za stroje za predelavo plastike in dobavlja pogonske koncepte po meri za ekstruzijo, pihanje in brizganje, pa tudi s pogoni povezane rešitve za manipulacijo z materiali ter naknadno predelavo.



Njihova ponudba obsega na primer paket strojne in programske opreme za servo črpalke, ki ga sestavljajo konstantna črpalka, servo motor, pretvornik maXX 5000 v vgrajeno funkcijo regulacije servo črpalke. Posebna zanimivost je električni pogon izmetala DSC1-135, ki ima posebne ležaje za kompenzacijo aksialnih sil. Baumüllerjevi pretvorniki omogočajo tako prihranke pri stroških kot tudi večjo dinamiko in povečano varnost. Serije pretvornikov družine b maXX pokrivajo območje od 1 315 kW. Družina b maXX 5000 obsega tako zaporedne naprave kot tudi zmogljive samostojne enote. Z opcijskimi varnostnimi paketi je naprave iz te serije mogoče zlahka prilagoditi individualnim varnostnim potrebam.

V portfelju motorjev so predstavili razširitve na področju zmogljivosti in vrtilne frekvence v seriji DST2 z visokim navorom. Baumüller ima enega od najširših naborov motorjev na trgu in ponuja tudi različne prilagodljive servomotorje in glavne pogone. Na področju krmiljenja so predstavili svoje HMI in BoxPCs b maXX PCC-04.

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

Čez nekaj delovnih tednov bo vaš stroj victory oz. duo že pri vas!

# fast track

## On the way for your success!

**Čez 6 oz. 12 delovnih tednov\* bo vaš stroj victory oz. duo že pri vas!**

Optimalna rešitev, ko se pojavi kratkoročna potreba po stroju: ENGEL vam z modeli fast track za seriji victory in duo ponuja preizkušeno tehniko na vrhunskem nivoju, z obsežnimi, vendar fiksnimi specifikacijami in kratkim dobavnim rokom. Dodatno lahko izbirate med že prilagojenimi možnostmi za avtomatizacijo. Izkoristite hitro razpoložljivost in prilagodljivost – ostanite s podjetjem ENGEL trajnostno uspešni!

\* Navedeni dobavni roki so odvisno od posameznega naročila lahko drugačni. Upoštevajte pogoje akcije: [www.engelglobal.com/fasttrack](http://www.engelglobal.com/fasttrack)

**ENGEL**  
be the first

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

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



# 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

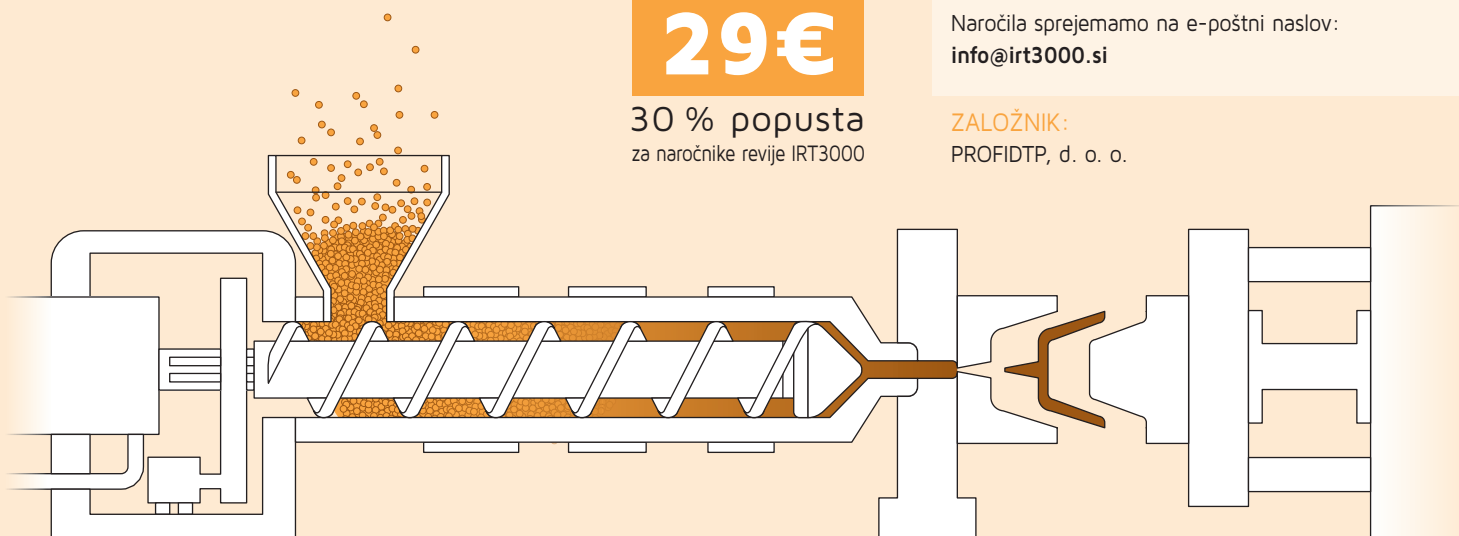
**29€**

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.



## » K 2019 Düsseldorf – št. 1 za plastiko in gumo na svetu

Plastika še nikoli ni bila na tako slabem glasu kot danes. Mediji so preplavljeni s podobami onesnaženih morij, obrežij, mrtvih rib in podobnim. Na drugi strani ni človeka na planetu, ki bi lahko danes živel brez plastike. Prav plastika je namreč omogočila številne ključne rešitve problemov na področju transporta, elektronike, pakiranja, v medicini in na številnih drugih področjih našega življenja.

Največ plastičnih izdelkov, 40 odstotkov, se porabi za embalažo. Ta omogoča občutno daljšo obstojnost živilskih izdelkov, kar vnovič pomembno prispeva k varovanju okolja in k varčevanju naravnih virov. Prav ta vidik, torej občutno manjša raba virov, je pogosto spregledan, ko je govora o plastiki.

Na drugem mestu s približno dvajsetimi odstotki je gradbeništvo, na tretjem z desetimi pa avtomobilska industrija. Zaradi plastike so avtomobili lažji, kar spet prispeva k manjši porabi goriva in nižjim izpustom.

Kljub slabi podobi se proizvodnja plastike povečuje. Samo v Evropi se je leta 2017 povečala za sedem odstotkov (s 60 na 64,6 milijona ton). Naloga industrije je, da ponudi ustrezno zasnovo za prihodnost, s katero bo dokazala, da plastika in varovanje okolja nista nezdržljiva pojma. Pomemben spodbujevalec pri tem je tudi politika z uvajanjem vse strožjih predpisov in tudi prepovedmi (recimo plastičnih vrečk, vatranih palčk ali jedilnega pribora za enkratno uporabo).

Novi in učinkovite rešitve predstavljajo hkrati tudi nove poslovne priložnosti. Vrsta teh je že na voljo, najnovejše pa bo okrog 3.300 razstavljalcev iz več kot 60 držav predstavilo na K Düsseldorf, največjem mednarodnem strokovnem sejmu za industrijo plastike in gume na svetu (16.–23. oktober 2019). Sejem je spet povsem razprodan.

Nastopilo bo tudi šest slovenskih podjetij, pet samostojno (Ale-mo strojegradnja, d. o. o., Viro, d. o. o., Sitor stiskalnica, d. o. o., Silkem trading, d. o. o. in TRO, d. o. o.), eno pa kot sorazstavljalcev pri tujem podjetju (Isokon, d. o. o.).

Razstavni program obsega tri glavne skupine:

- surovine in dodatki,
- polizdelki, tehnične komponente in izdelki iz ojačene plastike,
- stroji in oprema za proizvodnjo plastike in gume.

Sejem K je najpomembnejši barometer za vso panogo in najpomembnejša platforma za predstavitev inovacij.

Glavne teme sejma bodo industrija 4.0, trajnostni razvoj in sistemska integracija.

Na področju trajnostnega razvoja bo pozornost usmerjena na krožno gospodarstvo in plastiko kot ključni material za doseganje trajnostnih ciljev. Na področju reciklaže so aktualne teme reciklaže



s pomočjo bio-tehnologije (z bakterijami, na primer) ter reciklaža plastičnih odpadkov v surovine za ponovno proizvodnjo plastike, v surovine za kemijsko industrijo ali v energente.

Pod pojmom sistemska integracija razumemo povezovanje funkcionalnosti materialov, procesov in dizajna, v tem okviru pa se vse vrsti okrog štirih ključnih pojmov: bioplastika, lahke konstrukcije, dodajalna proizvodnja (additive manufacturing) in e-mobilnost.

Glavnim temam je namenjen tudi spremljevalni program.

Posebna razstava »Plastic Shape the Future« je osrednji forum za izmenjavo informacij, idej in stališč. Glavne teme so plastika za trajnostni razvoj, digitalizacija, energijska učinkovitost, dodajalna proizvodnja, lahke konstrukcije, mobilnost, bioplastika, kot seveda tudi krožno gospodarstvo ter varovanje okolja in ohranjanje virov. Razstava prinaša pregled napredne rabe polimerov in kako ti materiali z različnimi lastnostmi vplivajo na sodobno okolje. Program zaokrožujejo filmske projekcije o inovativnih potencialih plastike, duhovite in privlačne predstave kemijskih poskusov in prikazi 3D-tiskanja.

Forum Science Campus K 2019 predstavlja mesto dialoga med znanostjo in industrijo. Na zadnjem sejmu so bile glavne teme učinkovita raba virov, digitalizacija, novi materiali in lahke konstrukcije.

» [www.k-online.com](http://www.k-online.com)

## » Pravilna priprava granulata je osnova za dober izdelek (1.del)

**Matjaž Rot**  
**Henrik Privšek**

V proizvodnji predelave termoplastičnih mas je eden od pomembnih členov v verigi nastajanja izdelka tudi pravilna priprava granulata. V zadnjih letih se povečuje delež reciklata - mlevca, ki ga je za ponovno uporabo potrebno pravilno obdelati. Kar v osnovi velja za primarni granulata velikokrat ni dovolj dobro za recikat. Način sušenja, temperatura in čas sušenja igrajo pri pripravi granulata hidroskopičnih materialov še kako pomembno vlogo. Pri reciklatu - mlevcu pa je vse skupaj odvisno tudi od načina, kako smo do njega prišli.

V vsaki proizvodnji predelave termoplastičnih mas je pomembna celotna veriga priprave materiala in ne samo »sušenje« kot marsikateri plastičar razmišlja. Prva stvar o kateri moramo razmišljati ko material naročimo je kam ga bomo ob dobavi pospravili.

### Skladiščenje materiala

Skladišče mora biti suho, da se material, ki se dalj časa ne uporablja, ne navlaži. Najbolje je, da je postavljeno v notranjosti proizvodnega prostora. S tem je suhost zagotovljena. Kljub temu obstaja možnost, da se sčasoma navlaži, zato ga moramo pred predelavo posušiti. Veliko možnosti je, da je že ob prispetju navlažen. Zato je vpeljana praksa, da ves material pred predelavo sušimo (razen nekaterih, kar je v navodilih opredeljeno). Za skladiščenje velikih količin enakega materiala je primerno silosno skladišče zunaj proizvodnega objekta.

### Sušenje materiala

Večino plastičnih materialov lahko predelujemo le, če so popolnoma suhi. Zato jih pred predelavo sušimo. Pri tem veljajo nekatera splošna pravila za sušenje, ki jih dobimo od proizvajalca materiala. Splošna pravila za sušenje:

- Nekateri materiali niso higroskopični in jih ni treba sušiti (PE, PP).
- Nekateri materiali so zelo higroskopični. Ti vpijajo vlago, čim embalažo odpremo.
- Izdelki iz nekaterih materialov, ki niso pravilno posušeni, so po navadi zelo krhki in lomljivi (PC, PBT).
- Vreče, v kateri je zelo hladen material, ne odpiramo neglede na to, ali je ali ni higroskopičen, dokler se vsebina ne ogreje na temperaturo prostora. Vlaga iz prostora kondenzira na hladnem granulatu.

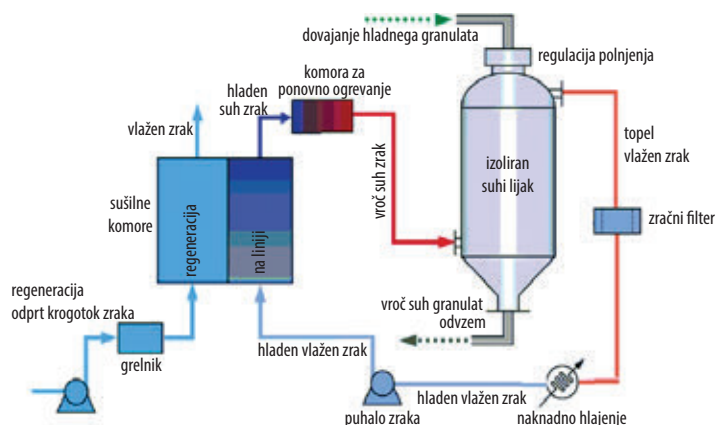


» Slika 1: Skladiščenje materiala v vrečah. Večje količine enakega materiala pa skladiščimo v silosih.



Matjaž Rot • TECOS  
Henrik Privšek





» Slika 2: Princip sušenja v sušilnem silosu

- Higroskopičnega materiala ni treba sušiti, če je tovarniško suh in pravilno skladiščen. Po navadi pa vse higroskopične materiale predhodno sušimo, sicer nastanejo v proizvodnji motnje.
- Suhost granulata preverjamo z namenskim napravami.

Najpogostejša sta dva načina sušenja:

- sušenje v sušilnih silosih
- sušenje v sušilnih omarah

### Sušenje v sušilnih silosih

Pri tem načinu sušenja so pomembni štiri parametri: temperatura zraka, količina zraka, suhost zraka in čas sušenja.

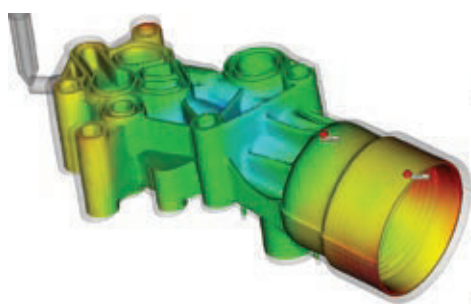
### Temperatura zraka

Je najbolj vpliven parameter. Po navadi se nastavi čim višja temperatura, vendar ne smemo prekoračiti kritične temperature, pri kateri se granulati že lepi med seboj ali pa se pojavi oksidacija materiala. Vsekakor moramo upoštevati priporočila proizvajalcev, ki so zbrana v preglednici Podatki za sušenje plastičnih materialov na koncu prvega dela knjige.

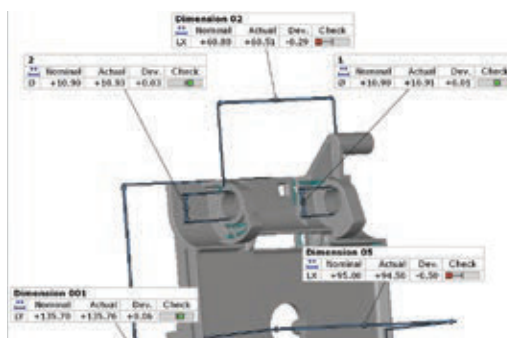
Čim višja je temperatura, krajši je čas sušenja.

Temperatura je za vse silose, ki so vezani na isti sušilnik zraka, enaka. To je v bistvu omejitev, saj ne sušimo vedno enakih materialov. Rešitev težave je, da ima vsak silos dodatni grelec za dodatno grejete vstopnega zraka in se za vsak silos sušilna temperatura neodvisno nastavlja.

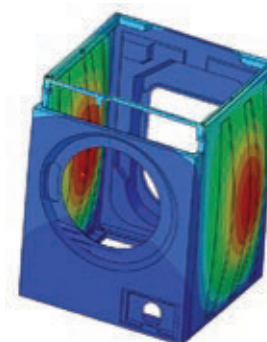
# ZNIŽAJTE STROŠKE PROIZVODNJE IN ZMANJŠAJTE TVEGANJA PRI RAZVOJU IZDELKOV



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

## Količina zraka

Zrak služi kod medij za segrevanje in sušenje granulata. Čim več zraka teče skozi granulat, bolj učinkovito je sušenje oziroma krajši so sušilni časi.

Vsak silos ima svojo loputo za regulacijo pretočne količine zraka. Tako lahko uravnavamo neusklajenost med trenutno porabo materiala in velikostjo silosa. Če je poraba majhna, loputo za dovod zraka pripravimo in zmanjšamo intenzivnost sušenja. Tako ostane več energije za sušenje tistih materialov, ki jih porabimo več. Če nekega materiala, ki je v silosu, trenutno ne potrebujemo, dovod zraka popolnoma zapremo.

## Temperatura rosišča

Vlažen zrak v regeneracijskem tokokrogu odda vlogo. Stopnjo suhosti zraka proizvajalci teh sušilnikov izražajo s temperaturo rosišča. Vsaki temperaturi zraka pripada neka maksimalna nasičenost zraka z vlogo. Imenuje se temperatura rosišča. Zrak pri nižjih temperaturah vsebuje manj vlage kot pri višjih. Velja, da je zrak, ki je posušen do temperature rosišča  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  toliko suh, da zadostuje za sušenje najbolj težavnih mas.

## Čas sušenja

Čas sušenja je odvisen od vseh navedenih parametrov. Opozoriti moramo, da predolg čas vzvezi z visoko temperaturo povzroča pri nekaterih materialih termične poškodbe. Najbolje je, da je poraba materiala na uro čim bolj prilagojena zmogljivosti silosa. To lahko zelo preprosto uravnavamo z nivojskim stikalom za nastavitvev količine granulata v silosu.

Sušenje v silosih ima v primerjavi s sušenjem v sušilnih omarah naslednje prednosti:

- manjša poraba energije,
- enostavna manipulacija z materialom,
- manjša nevarnost onesnaževanja materiala,
- manjša poraba prostora,
- možnost nastavitve vsakemu materialu ustrezne temperature,
- konstantni pogoji sušenja,

Termoplast	Temp. sušenja $^{\circ}\text{C}$	Čas sušenja h	Vlažnost materiala %	Dovoljena vlažnost %
ABS	80	3	0,2–0,4	0,2
PC/ABS	100	4	0,15–0,3	0,05
ASA	80	3	0,1–0,3	0,1
CA	70	3	2–6	0,2
CAB	70	3	1–3	0,2
PA	80	4	1,3–3	0,1
PBT	120	4	0,1	0,04
PC	120	3	0,1–0,2	0,02
PC/PBT	110	3	0,1–0,2	0,02
PET	120	4	0,3	0,02
PET (Preform)	150	5	0,1–0,3	0,005
PMMA	80	3	0,2–0,4	0,08
POM*	100	3	0,2–0,25	0,1
PPO	110	2	0,1	0,03
PPS	140	3	0,1	0,03
PR	80	1	0,01	0,01
PP	80	1	0,02	0,01
PS*	80	1	0,05–0,1	0,05
PSU	120	3	0,2–0,25	0,05
PUR	90	3	0,7–0,9	0,02
PVC-h*	70	1	0,05–0,4	0,2
PVC-w*	70	1	0,15–0,7	0,2
SAN	80	3	0,1–0,3	0,2
SB*	80	1	0,2–0,4	0,05

» Slika 3: Parametri sušenja za različne tipe termoplastov

- večji sušilni učinek (za nekatere materiale velja, da se v sušilnih omarah ne morejo posušiti).

Ob koncu proizvodnje moramo neporabljen material umakniti iz silosov in ga shraniti v namenske posode, na katere nalepimo imena materialov. To je potrebno zaradi sprostitve sušilnih zmogljivosti in obvarovanja materialov pred škodljivim pregrevanjem. Te materiale ob prvi priložnosti porabimo.

## » Dan embalaže v Šanghaju

Sredi aprila se je več kot 80 udeležencev zbralo na dogodku 2019 ENGEL Packaging Day v Šanghaju. Namen dogodka je bil pogovor o aktualnih trendih in predstavitev najnovejših tehnologij.

Na Kitajskem se pričakovani standardi glede kakovosti izdelkov in s tem tudi pakiranja ves čas zvišujejo, še posebej v živilski industriji. Zaželeno je posebno oblikovanje in dodatne funkcije, na primer kakovostno dekoriranje z označevanjem v orodju in večbarvne ter večkomponentne aplikacije za pokrovčke za živila in neživila. Embalažni sektor je stabilno tržišče, ki nenehno raste in se razvija.

Dogodek so začeli s predstavitvami podjetja ENGEL in njegovih partnerskih podjetij Pass Card, Wetec, Borouge in Verstraete ter dolgoletnega kupca, podjetja Menshen. Popoldne so nadaljevali z živimi demonstracijami na lokaciji podjetja ENGEL v Šanghaj, kjer so prikazali ekonomično in učinkovito proizvodnjo dvodelnega lončka za jogurt z dekoracijo IML na električni brizgalki e-mac 180. Vročekanalno natančno orodje z dvema gnezdoma podjetja Pass



Card in hitra avtomatizacij podjetja Wetec sta bila delo podjetij s Tajvana in plod evropsko-azijskega sodelovanja.

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

## » Uspešna predstavitev podjetja Stäubli na mednarodnem industrijskem sejmu v Celju

Mednarodni industrijski sejem v Celju je s hitrim večanjem števila razstavljalcev in obiskovalcev v zadnjih letih postal prepričljivo največji in najbolj prepoznaven sejem na področju strojegradnje in orodjarske industrije ter varjenja in rezanja v jugovzhodni Evropi. Za vse, ki so vključeni na ta industrijska področja, je Mednarodni industrijski sejem 2019 predstavljal izjemno priložnost za hitro in učinkovito pridobivanje novih kupcev iz celotne jugovzhodne Evrope, predstavitev svojih novosti, srečanje z obstoječimi kupci ter za primerjavo svojih dosežkov s konkurenco.

Podjetje Stäubli je na razstavnem prostoru 14 v hali K predstavilo svoje konektorske rešitve za procese avtomatizacije in nastavljive konektorske sisteme, ki predstavljajo zanesljivo celovito rešitev.

Podjetje Stäubli ponuja ustrezno in celovito rešitev za optimizacijo produktivnosti procesa hitre menjave orodja od hitrih spojk, konektorje z večjim številom priklpov, magnetnih vpenjalnih sistemov do posebnega nabora izdelkov za visoke temperature, hidravliko in druge fluide.

Na sejmu je podjetje Stäubli prikazalo delujočo testno mizo z različnimi konektorji in povezavami za fluide, pline, električno napetost, hidravliko in še veliko več ..., za prikaz varnega in enostavnega povezovanja konektorjev z večjim številom različnih spojk.



Svoj razstveni prostor je podjetje Stäubli dopolnilo z izdelki svoje divizije za električne konektorje, kjer so predstavili konektorje z visokimi stiki za visoke napetosti ali visoke tokove, ki zagotavljajo dolgotrajno delovanje. Prav tako so predstavili modularne konektorje CombiTac, za katere se strokovnjaki odločajo pri zahtevnih aplikacijah, pri katerih sta zahtevani vsestranskost in nepreksljiva zanesljivost delovanja.

V podjetju Stäubli z veseljem svetujejo in pomagajo pri izbiri inovativnih in varnih konektorskih sistemov ter so dosegljivi na spletnih straneh [connectors.si@staubli.com](mailto:connectors.si@staubli.com).

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

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 zasnovo, 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**

## » ENGEL na sejmu PLASTPOL 2019

Na sejmu PLASTPOL 2019 ENGEL AUSTRIA predstavljajo učinkovito in ekonomično realizacijo tudi najmanjših šarž z dvema aplikacijama. Predstavljajo visoko integrirano proizvodno celico za zelo hitro menjavo vložkov v orodju. Predstavljajo tudi ekonomično izvedbo konceptov IML za manjše serije. Tretji eksponat je posebej kompaktna servoelektrična brizgalka, ki dokazuje, da ENGEL lahko poveže vrhunsko učinkovitost in natančnost v večkomponentnih procesih z elastomeri in termoplasti.

Z osredotočanjem na majhne serije sledijo pomembnemu trendu, namreč naraščanju števila različic s hkratnim upadanjem velikosti serij. Ta trend je opazen na primer pri pisalih, tehničnih kosih za avtomobilski in električni sektor ter pri vrsti izdelkov za medicinsko tehniko. Pri brizganju se za ta namen pogosto uporabljajo orodja z izmenljivimi vložki. Na sejmu ENGEL predstavljajo ta način v sodelovanju z Braunformom in drugimi sistemskimi partnerji. Sistemski rešitev omogoča popolnoma samodejno zamenjavo orodnih vložkov v eni sami minuti. Sistem prikazuje na brizgalki ENGEL e-motion 170/120 TL z Braunformovim patentiranim



mehanizmom za hitro zamenjavo. Za ponazoritev potencialov te rešitve so izbrali dve geometrično različni komponenti kljunastega merila, izdelani hitro druga za drugo. Po samo desetih brizgih brizgalka sporoči integriranemu robotu easix, da je šarža zaključena, in odklene oblikovne vložke orodja. Robot najprej odstrani zadnjo izdelano komponento, nato pa zamenja prijemalo in nato še vložke. Hitro komunikacijo zagotavlja MES hčerinskega podjetja T.I.G.

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

## » Netstal za medicinsko embalažo

Na podelitvi nagrad Manufacturing and Packaging Awards strokovne revije Global Health and Pharma za leto 2019 je Netstal prejel nagrado kot proizvajalec najboljših brizgalk. Švicarskega proizvajalca brizgalk so izbrali po temeljitem pregledu, z anketami med deležniki in končno oceno odbora za nagrade, ki ga sestavljajo mednarodni predstavniki industrije, raziskovalci in novinarji.



Netstal s svojimi električnimi brizgalkami iz serije ELION in inovativnim krmiljenjem aXos ponuja najboljšo tehnologijo za učinkovito brizganje medicinske embalaže. Netstalovim rešitvam zaupajo številni znani proizvajalci s področja medicinske tehnologije in farmacije po svetu. Njihov koncept upravljanja Smart Operation, ki je bil uveden leta 2018, omogoča še dodatno povečanje skupne učinkovitosti sistema; nova opcija krmilnega sistema aXos podpira vodeno in varno zaporedje posameznih delovnih korakov v proizvodnem okolju. V krmilni sistem so vgrajene specifikacije, kot je na primer Good Manufacturing Practice (GMP).

Nagrade Manufacturing and Packaging Awards 2019 so podeljevali v več kot 50 kategorijah. Tržišče za medicinsko embalažo namreč še vedno raste, z nagradami pa podeljujejo priznanja za neprekinjeno delo in sposobnost inovacij v sektorju.

» [www.kms.si](http://www.kms.si) » [www.netstal.com](http://www.netstal.com)

## » "Vroča stran" orodja pripravljena za uporabo

Vroča stran orodja H4400/... HASCO je v celoti testiran in preizkušen paket, ki je zasnovan, izdelan in dostavljen pravočasno za potrebno aplikacijo. Opremljen je z vsemi potrebnimi vročekanalnimi komponentami in šobami, pa tudi zapiralno in vpenjalno ploščo ter ploščo nosilca šob, poleg standardnih komponent in konektorjev.

Tako je mogoče zanesljivo začeti proizvodnjo takoj po preprostem priklopu na krmilje. Poleg preverjanja dimenzij, ki se nanašajo na orodje, preverijo tudi pogon in priključne komponente, rezultati vseh testiranj pa so priloženi ob dobavi.

Vroča stran orodja je dodatno opremljena s pomnilniško napravo USB 2.0, ki vsebuje vse razpoložljive informacije, na primer risbe, sezname delov in protokole meritev. Tako so podatki vedno na



mestu, kjerkoli orodje uporabljate. Za arhiviranje podatkov lahko uporabite še pomnilnik Screw Memory A5805.

Vsaka takšna vroča polovica orodja je opremljen z oznakami konektorjev in posebno tipsko ploščico, ki je individualno natisnjena in jo lahko namestite na vidno mesto na orodju ali stroju.

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

## » WITTMANN BATTENFELD na sejmu Chinaplas

WITTMANN BATTENFELD je na sejmu Chinaplas predstavil najnovejše stroje in procesno tehnologijo skupaj z avtomatizacijo in perifernimi napravami.

Za skupino WITTMANN je azijski trg izredno pomemben, na Kitajskem pa so prisotni ne samo z lastno prodajno podružnico, temveč tudi s proizvodnjo robotov in periferije za lokalno industrijo brizganja plastike. Večina teh izdelkov je namenjena azijskemu trgu.

Letos so na sejmu Chinaplas predstavili aplikacijo LSR za avtomobilski sektor na stroju iz električne serije EcoPower 160/350 z zapiralno silo 1.600 kN. Odrpta zasnova brizgalne enote omogoča



preprosto integracijo elementov za dovajanje in mešanje LSR. Na tem sistemu so izdelovali tesnilo konektorja za avtomobilsko industrijo iz LSR proizvajalca Momentive na popolnoma samodejnem orodju z 32 gnezdi in opremljenim s pregledovalnim sistemom Nexus. Sistem uporablja najnovejšo hladnokanalno tehnologijo z igelnim krmiljenjem TIMESHOT za orodja z velikim številom gnezd, ki je edinstvena na trgu. Za odstranjevanje izdelkov iz orodja skrbi prijemalnik s senzorskim sistemom.

Druga razstavljena brizgalnica je bila MicroPower 15/10, na kateri so proizvajali medicinsko sponko teže 0,003 g iz POM v ciklu dolžine 5 sekund na orodju s štirimi gnezdi proizvajalca Microsystems UK, izdelke pa je odstranjeval robot W8VS2, ki je zasnovan posebej za dinamično in natančno odstranjevanje majhnih in mikro izdelkov. Izdelke je nato pregledala kamera, vgrajena v proizvodno celico.



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

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

# Piovan

Piovan Group

Periferna oprema za sušenje in transport materiala v obliki energijsko učinkovite ter preizkušene opreme. Enostavno krmiljenje Easy3+ z možnostjo celovitega računalniškega upravljanja z Winfactory 4.0.

## Sušilec Modula adaptive



## Vakuumska črpalka



## Winfactory 4.0

- ✓ Enostavno
- ✓ Zanesljivo
- ✓ Učinkovito



## Vakuumski sesalec materiala C15



## Vakuumski sesalec materiala C50



## » Moretto na sejmu Chinaplas

**Moretto je predstavil svojo široko paleto pametnih in avtomatskih strojev in naprav.**

Na področju sušenja je zanimiv Moisture Meter Manager, ki na liniji odčitava vsebnost vlage v granulatu ter v zaprti zanki upravlja in nadzoruje proces sušenja, s čimer omogočajo certificiranje izdelkov in velike prihranke pri energiji. Poleg njega so predstavili še zmogljive mini sušilnike X Comb z močnimi turbo kompresorji, tehnologijo z zeolitom, izenačevalnikom rosišča (do -60 °C) ter ekskluzivni lijak OTX. X Comb večinoma izbirajo močni sektorji, na primer medicinski in avtomobilski, za sušenje manjših količin materiala (proizvodnja od 1 do 20 kg/h), pri čemer omogoča 50-odstotni prihranek energije.

Še ena predstavljena inovacija 4.0 je bil strežnik One Wire 3, namenjen centraliziranemu upravljanju celotnega transportnega sistema za granulato. Hkrati lahko nadzoruje do 80 klientov (posod, sesalnih enot, razdelilnikov), prioriteto pozivov pa določa po logiki FIFO (First In-First Out). Gre za pametno napravo, ki se konfigurira sama, je preprosto razširljiva in sposobna upravljati celotni tran-



sportni proces s pomočjo odstranljive dlančne naprave Master 300, ob tem pa se v celoti poveže tudi s krmilnim sistemom MOWIS.

Predstavili so tudi rešitve za termoregulacijo in široko paleto naprav za doziranje: novo DPK, DGM Gravix in DBK Gramixo in seveda napredni krmilni sistem MOWIS 3.

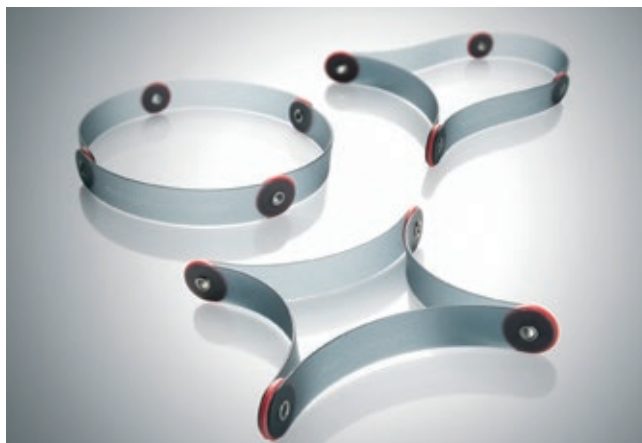
» [www.lesnik.si](http://www.lesnik.si) » [www.moretto.com](http://www.moretto.com)

## » Podstavek Krempel

**Preprost in tehnično dovršen gospodinjski pripomoček kaže, kako lahko igrivost, oblikovanje in funkcionalnost povežemo s tehnično plastiko: zložljivi podstavek Krempel proizvajalca oha-design iz Nemčije.**

Ta kuhinjski pripomoček je sestavljen iz štirih prožnih ploskih plastičnih trakov, ki so povezani s kovicami. S pritiskanjem ali vlečenjem ga je mogoče spraviti v različne stabilne oblike, na primer krog, blazino ali ribo. Proizvajalec oha-design zdaj za plastične trakove uporablja Ultrason P, polifenilsulfon proizvajalca BASF, ki zagotavlja, da podstavek ohranja obliko, ne gori in ga je mogoče prati v pomivalnem stroju.

Podstavek sestavljajo še jeklene kovice in silikonske ploščice, zaradi katerih ne drsi. Ultrason P je primeren za trpežne in varne komponente v gospodinjskih aparatih, na primer hladilnikih, pečicah, cvrtnikih na vroč zrak, multipraktikih, aparatih za kavo in sokovnikih, pa tudi za posodo. Prenese temperature do 220 °C, je



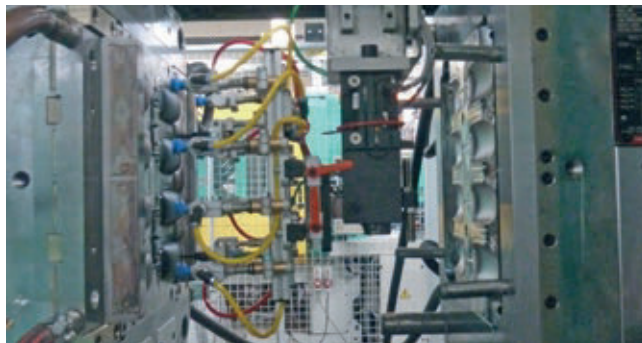
trpežen in se ne razbije, lahek, prožen in odporen na olja in čistila. Ultrason P je odobren za stik s hrano in je lahko tudi prozoren ali moten.

» [www.basf.com](http://www.basf.com)

## » Prijemalnik z vakuumskimi priseski iz Thermalona

**Za podjetje Franke Kunststofftechnik GmbH & Co. KG je FIPA razvila vakuumске priseske za odstranjevanje izdelkov iz orodij za hitrejšo proizvodnjo.**

Uporaba vakuumskih priseskov za odstranjevanje brizganih izdelkov iz orodij je težavno, ker morajo biti priseski odporni na visoke temperature, na materialu pa ne smejo puščati sledi. Za podjetje Franke so uporabili priseske iz Thermalona, ki je odporen na temperature do 160 °C in skoraj ne pušča sledi. FIPA je prilagodila prijemalnik, ki tehta manj kot 2,5 kg, ima čas odvzema 2 sekundi in omogoča čase ciklov samo 19,2 sekunde od vbrižganja do odlaganja, kar omogoča proizvodnjo do enega



milijona kosov na leto. Proizvajalec Franke je pred tem za odzem izdelkov iz orodij uporabljal samo orodje, to je njihov prvi prijemalnik s priseski.

» [www.topteh.si](http://www.topteh.si) » [www.fipa.com](http://www.fipa.com)

## » INJECAO PLASTICA, ALBIS in COVESTRO optimizirali cestno svetilko »Diamond«

Podjetja INJECAO PLASTICA, ALBIS PLASTIC in COVESTRO so v tesnem sodelovanju optimizirala model cestne svetilke »Diamond« proizvajalca STRAPITEC, ki ga uporabljajo v številnih občinah na Nizozemskem.



Z uporabo prosojnega Makrolona 2407 021180 za ohišje so ključne lastnosti svetilke še izboljšali. Svetloba je toplejša, material pa omogoča visok količnik lumnov na vat moči ter možnost reciklaže ob koncu življenjske dobe. Ohišja so odporna na najrazličnejše vremenske vplive in vodotesna. Močna vertikalna osvetljenost zagotavlja dobro porazdelitev svetlobe in varnost.

Ob tem so izboljšali še en del svetilke, za podnožje so namreč izbrali ALTECH PA6 ECO 2030/219, ki ga odlikujejo ekološki parametri in stroškovna konkurenčnost, odporen pa je tudi na zmrzovanje in suhe razmere, ki bi jim lahko bila svetilka izpostavljena.

> [www.albis.com](http://www.albis.com) > [www.covestro.com](http://www.covestro.com)

## REŠITVE PRI PREDELAVI PLASTIKE



Sumitomo  
DEMAG

WEMO

VISMEC  
LEADING INNOVATION

MAGUIRE

MOVACOLOR

amis

MO

Frigel

Dijack Purys

FIPA  
challenge accepted

SELLA  
intelligent thermodynamics

Stroji za brizganje plastike

Avtomatizacija in proizvodne celice

Priprava in transport materiala za predelavo

Gravimetrični mešalniki

Volumetrični in gravimetrični dozatorji

Reciklažna tehnologija

Počasi tekoči mlini ob stroju za plastiko

Hladilni sistemi

Čistilni materiali za polže

Vakumska tehnika, prijemalna 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

## » Organizacija in centralno upravljanje podatkov o orodjih COSCOM ToolDIRECTOR VM

**Kdo ne pozna pisanih Lego kock? Le malo ljudi pa ve, kje jih izdelujejo. Številne Lego kocke izdelujejo brizgalke v avstrijskem Schwertbergu, kjer je sedež družbe Engel, ki ima proizvodne obrate po Evropi, Severni Ameriki in Aziji, njene podružnice in zastopstva pa najdemo v kar 90 državah.**

Globalno razmišljanje pa zahteva tudi globalno usmeritev. Tudi na področju upravljanja orodij za lastno mehansko proizvodnjo je potrebna enotna linija po vsem svetu, zato so uvedli COSCOM ToolDIRECTOR VM, ki je omogočil centralne storitve, centralno organizacijo in centralno upravljanje podatkov o orodjih za vse obrate po vsem svetu.

Najpomembnejše je, da je po vsem svetu v vseh obratih dejansko uporabljen isti sistem, v vseh obratih pa obstaja tudi strateška usmeritev CNC-strojnega parka. Globalna nabava orodij poteka izključno prek matičnega podjetja. Tako v vsakem obratu Engel delajo z enakimi orodji na enakih izdelkih. To se nadaljuje vse do merilnih naprav. Tako na primer v kitajski tovarni ne potrebu-



jejo več programerja, ker dobijo vse programe za proizvodnjo iz Avstrije. Prek COSCOM-a dobijo tudi vse pomembne informacije o potrebnih orodjih, ki jih lahko naročijo sami ali prek Avstrije. COSCOM ToolDIRECTOR VM je občutno zmanjšal raznolikost orodij. Zdaj programer preprosto poseže po centralni bazi podatkov orodij in pogleda, katero orodje lahko uporabi. To ima za posledico prihranek časa pri programiranju in vgradnji orodij, pa tudi nižje stroške pri nakupu orodij.

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

## » Zamaknjena rezalna prebijala

**Z zamaknjnimi rezalnimi prebijali imate veliko različnih možnosti za zasnovo konture rezalnih prebijal v skladu s svojimi potrebami. Na voljo so tudi različni materiali in oblike glav ter premazi. Vse to lahko s konfiguratorjem izberete hitro in preprosto. S proizvodnjo v hiši pa Meusburger ponuja tudi najvišjo natančnost in hiter odziv.**

Izbirate lahko med petimi različnimi konturami: okrogla zamaknjena, vzdolžna odprtina, štirikotnik, osemkotnik in okrogla ploščata. Izbrati je mogoče tudi zaščito pred sukanjem na glavi z opcijama 0° ali 90° glede na konturo.

Materiala na izbiro sta 1.3343 (HSS) in 1.3344 (PM23), oblika glave pa je lahko valjasta, stožčasta ali zožena, pri čemer je odločilen prostor za glavo in povratne sile med štančanjem.



Na voljo sta prevleki TiN in AlCrN, ki z zmanjšanjem obrabe omogočata občutno daljšo življenjsko dobo, zmanjšujeta pa tudi koeficient trenja, kar zmanjšuje tudi sile pri štančanju in povratku.

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

## » LANXESS daje krila

**Brepilotni letalniki, ki so splošno znani kot droni, se v zadnjih nekaj letih hitro razvijajo, kot igrače za otroke in odrasle, pa tudi kot pomoč pri reševanju in kmetijstvu.**

Po ocenah je bilo v letu 2017 prodanih okoli tri milijone dronov, skoraj 40 % več kot leto prej. To pomeni, da je sektor dronov in z njimi povezanih storitev eden od najhitreje rastočih sektorjev na področju potrošniške elektronike.

Med največjimi izzivi za proizvajalce so omejeni časi letenja, pri čemer so poleg izboljšav baterij in iskanja novih virov energije pomembni tudi lahki materiali, kjer ima LANXESS veliko izkušenj že iz avtomobilske industrije.

Letos so tako predstavili propeler drona iz Durethana (poliamid 6) s kratkimi steklenimi vlakni. Takšni brizgani kosi so lažji in hkrati močni in togi ter odporni na UV-sevanje, zaradi česar so primerni za uporabo na prostem. Ti materiali so seveda primerni



tudi za druge dele dronov, s čimer pomagajo zmanjšati težo letalnika in s tem podaljšajo čas letenja.

Poleg poliamidov iz serije Durethan ponujajo še visoko zmogljive materiale z znamkami Pocan (PBT) in Tepex (termoplastični kompoziti z vlakni).

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



## » FKUR na sejmu CosmeticBusiness 2019

Tube za kozmetične izdelke iz Braskemovega Green PE na biološki osnovi združujejo trajnost in možnost recikliranja s privlačnostjo na prodajnem mestu. FKUR kot vodilni proizvajalec in distributer bioplastičnih granulatov predstavlja uspešne aplikacije na sejmu CosmeticBusiness 2019.

Njihov portfelj pokriva široko paleto plastik na biološki osnovi za proizvodnjo embalaže za kozmetiko. Vse materiale odlikujejo dobre barijerne lastnosti in trpežnost, zato so ustrezno odporni na sestavine kozmetičnih izdelkov, poleg tega pa omogočajo odlični tisk, zaradi česar odpade potreba po sekundarni embalaži. Polietilen Green PE na biološki osnovi, ki ga proizvaja Braskem iz sladkornega trsa iz trajnostne pridelave, je odlična za pihanje tub. Odvisno od aplikacije so na voljo različice HDPE z več kot 90 % materiala na biološki osnovi ali LDPE z več kot 95 % materiala na biološki osnovi, pa tudi LLDPE z več kot 80 % materiala na biološki osnovi (v skladu z ASTM D 6866). Z materialom Terralene LL 1712 pa FKUR ponuja za uporabo pripravljeno zmes za proizvodnjo tub na podlagi Green PE. Mehanske lastnosti teh materialov so enake kot pri konvencionalnem PE na osnovi fosilnih goriv, zato jih je mogoče uporabljati za enake namene, poleg tega pa so 100-odstotno primerni za reciklažo v istem toku odpadkov iz PE. Pionirji uporabe tega materiala za proizvodnjo tub za kozmetične



izdelke so švedski Emballator Tectubes, LageenTubes in nemški Tubex, ki na primer dobavlja tube za Swox, nemškega proizvajalca posebnih izdelkov za zaščito pred soncem za športnike. Takšne tube uporablja tudi avstralski "Hands on Veggies" in nizozemski Multitubes.

» [www.fkur.com](http://www.fkur.com)

## Zakaj MB ?



-Prilagodljivi



-Širok spekter aplikacij



-Zanesljivi



MB  Conveyors

Transportni trakovi in ločevalniki

Sušilniki plastike  
Sesalniki  
Dozirniki za barvila  
Centralni sistemi



TOOL-TEMP

Temperirne naprave  
na vodo ali olje;  
hladilniki vode



MO.DI.TEC  
SENSITIVE LOW SPEED BRINALLATORS

Odlični počasno  
vrteči drobilni mlini

MB trakove dobavimo prilagojene  
vašim željam in potrebam.

**Lesnik** <sup>25</sup> LET YEARS  
[www.lesnik.si](http://www.lesnik.si)  
Cesta na Okroglo 5, 4208 Naklo  
T: 04 231 53 30, [office@lesnik.si](mailto:office@lesnik.si)

## » Pametna moč za brizganje tekočega silikona

Brizganje tekočega silikona je že dolga leta sestavni del palete strojev in tehnologij WITTMANN BATTENFELD.

Zahteve trga pa so tiste, ki zahtevajo nadaljnji razvoj procesne tehnologije LIM. Najnovejšo različico so predstavili na sejmu



FAKUMA 2018, obsegala pa ni le posodobitve mehanske zasnove, ampak tudi integracijo komunikacijskih vmesnikov med strojem in pomožnimi komponentami v skladu s standardom Industrije 4.0.

Proizvodna celica s strojem SmartPower 90 je proizvajala prijemalo za lonce s satasto strukturo na obeh straneh, izdelan iz Siloprena. V fazi simulacije so geometrijo kosov zasnovali za enakomerno polnjenje gnezd s programsko opremo za brizganje SIGMA Engineering GmbH. Proizvajalec orodij EMDE Mold-Tech GmbH je na podlagi te simulacije izdelal dejansko orodje. Polnjenje dvokomponentnega tekočega silikona je prevzela dozirna črpalka MaxiMix 2G proizvajalca ACH Solution GmbH.

Prijemalo za lonce je zapleten kos s težo vbrizga 83 g, dolžino tečenja taline 135 mm in največjo debelino 1 mm. Enakomerno polnjenje gnezda brez prehitrega strjevanja je zato odločilno. Zato so pozicioniranje hladnokanalnih šob najprej izračunali s pomočjo virtualnega sistema DoE (Design of Experiments).

» [www.robos.si](http://www.robos.si)

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

## » Sabcic ULTEM za okvire očal v videzu lahke kovine

Kombinacija odličnih mehanskih, termičnih in kemičnih lastnosti materiala ULTEM je odlična za lahke okvire očal z dekorativnimi efekti. Zato kitajski proizvajalec Zhengda Optical okvire brizga iz polietirimida (PEI) ULTEM, ki ga je mogoče metalizirati in tako ustvariti izredno privlačne izdelke.



Pri kupcih so zelo priljubljena očala z okviri, ki so v celoti ali delno kovinski. Očala iz ULTEMA imajo videz kovine, ob tem pa so lažja in imajo oblikovne elemente, ki jih je s kovino veliko težje in dražje doseči. Okvire obdelujejo s postopkom nanašanja par PVD (Physical Vapor Deposition), ki na površino nanese zelo tanko plast kovine pri temperaturi okoli 150 °C. Tako združijo fleksibilnost oblikovanja, ki ga omogoča brizganje – tako pri obliki kot pri teksturi površine – z videzom kovine.

ULTEM je odporen na visoke temperature, kovina pa se ga zelo dobro oprime, tako da so učinki res prepričljivi, ob tem pa ima gostoto, ki je šestkrat manjša kot pri jeklu. Odlične mehanske lastnosti in dobra tekočnost omogočajo stene debeline komaj 1,2 mm. Okviri so tako za polovico lažji kot enaki jekleni okviri. Kljub svoji privlačnosti pa so odporni tudi na drgnjenje in praskanje, odporni so na kreme in ne vpijajo vlage, v skrajnih klimatskih razmerah se ne zmečajo, poleg tega pa so odporni tudi na gorenje.

» [www.fist.si](http://www.fist.si)

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

## » CREAMID 240 H7.5 nadomešča dražje specialne polimere

Kompoziti Creamid 240 H7.5 proizvajalca Teknor Apex zagotavljajo dolgotrajno uporabo pri 240 °C, hkrati pa omogočajo prihranke zaradi nižjih temperatur pri predelavi in v orodju. Gre za novo serijo visokotemperaturnih poliamidov 66, ojačenih s steklom, ki zapolnjujejo vrzel med standardnimi na vročino odpornimi poliamidi in dragimi specialnimi polimeri



in tako predelovalcem plastike ponujajo gospodarno alternativo za avtomobilske dele in druge dele, ki nadomeščajo kovino.

Serija Creamid® 240 H7.5 zagotavlja trdnost in togost tehničnih polimerov z velikim odstotkom stekla, hkrati pa visoko raven ključnih mehanskih lastnosti ohranijo tudi pri trajni uporabi pri 240 °C. Trenutno so na voljo različice s 35 %, 50 % ali 60 % steklenih vlaken, ki kažejo izredno izboljšano ohranjanje lastnosti v primerjavi s podobnimi standardnimi PA 66 s steklenim polnilom, ob tem pa stanejo okoli 30 % manj kot visokozmogljivi polimeri, kot je na primer polifitalamid (PPA) ali PA 4.6, pri čemer imajo primerljive lastnosti.

Dodatni prihranki so možni tudi pri predelavi, saj novi material zahteva nižje temperature tališča in orodja kot konkurenčni kompoziti PA 66 in visoko zmogljivi materiali, kot je PPA. Temperature predelave so med 280 in 300 °C, temperature orodja pa 80–110 °C (primerljive vrednosti za PPA ali PA 4.6 so 330–350 °C in 130–150 °C).

Teknor Apex priporoča Creamid 240 H7.5 za komponente pod pokrovom motorja pri avtomobilih, pa tudi konektorje za elektrono, nosilce diod, tuljave, ter potrošniške izdelke, kot so podnožja luči in konektorji.

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

## » Zaviranje gorenja brez uporabe rdečega fosforja

Rdeči fosfor je uveljavljen aditiv za zaviranje gorenja za poliamid 66. Že v majhnih količinah plastiki daje dobre lastnosti zaviranja gorenja, pri tem pa skoraj ne vpliva na njene mehanske lastnosti.

V zadnjem času pa sta tako granulat poliamida 66 kot tudi rdeči fosfor postala zelo draga. Zato je družba LANXESS zaznala naraščajoče povpraševanje po kakovostnih alternativnih materialih na podlagi poliamida 6 in 66 z lastnostmi zaviranja gorenja, še posebej za električno in elektronsko industrijo. LANXESS proizvaja kompozite z zaviralci gorenja brez halogenov. Za razliko od materialov, ki vsebujejo rdeči fosfor, so kompoziti LANXESS lahko kate-rekoli barve, tudi svetli. Še ena prednost je, da ti aditivi povzročajo manj korozije na kovinskih materialih, s katerimi pridejo v stik, z njimi pa je tudi lažje delati v smislu higiene na delovnem mestu.

Kompoziti poliamida 66 z rdečim fosforjem kot zaviralcem gorenja so običajno na voljo z vsebnostjo steklenih vlaken 20–40 %. Alternativni materiali z vsebnostjo steklenih vlaken 25 % vključujejo poliamid 66 Durethan AKV25FN04 in poliamid 6 Durethan BKV25FN04. Oba imata podobno natezno trdnost in raztezek, odpornost na udarce in gostoto. Pri 600 V je odpornost na plazilni tok nekoliko višja. Durethan AKV25FN04 je posebej primeren za aplikacije, ki zahtevajo visoke temperature deformacije ali klasifikacijo V-0 pri debelini vzorca 0,4 mm v preizkusu gorljivosti



UL 94. Durethan BKV25FN04 je klasificiran kot V-0 pri debelini vzorca 0,75 mm. Oba materiala sta primerna tudi za uporabo na prostem pod vplivom vode in UV-žarkov, na primer za konektorje za fotovoltaične sisteme.

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

## FLEKSIBILNI MINI SUŠILCI



XD 12÷16

# X COMB

X COMB serija je bila načrtovana z namenom ugoditi strogim zahtevam pri razvlaževanju manjših količin tehničnih polimerov.

X COMB mini sušilci garantirajo maksimalno zmogljivost in zanesljivost zahvaljujoč uporabi zmogljivih turbokompresorjev, zeolitne tehnologije, nizkemu rosišču (do  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) in OTX tehnologiji. X COMB serije zagotavljajo kapaciteto med 1 in 20 Kg/h.

- ▶ Konstantna zmogljivost
- ▶ Samodejno reguliran zračni tok
- ▶ Točka rosišča do  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$



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



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

# BOVEC MARATON

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

14. 9. 2019



Za vse naročnike  
revije IRT3000  
**-10%**  
(na [info@irt3000.si](mailto:info@irt3000.si))



42 km  
21 km  
7,4 km

Čiste narave





Slika na naslovnici:  
EMUGE - FRANKEN  
TEHNIKA d.o.o.

**Glavni in odgovorni urednik:** Darko Švetak  
**Urednik področja Nekovin:** Matjaž Rot  
**Urednik področja Orodjarstvo in strojogradnja:** David Homar  
**Urednik področja Spajanje, materiali in tehnologije:**  
 dr. Damjan Klobčar, dr. Borut Kosec, dr. Aleš Nagode  
**Urednik področja Vzdrževanje in tehnična diagnostika:**  
 dr. Franc Majdič  
**Urednik področja Proizvodnja in logistika:** dr. Mihael Debevec,  
 Boštjan Jurišević  
**Urednik področja Naprednih tehnologij:** Denis Šenkinc  
**Tehnični urednik:** Miran Varga  
**Strokovni svet revije:** Boris Bell, dr. Boštjan Berginc, dr. Franci  
 Čuš, dr. Slavko Dolinšek, Vinko Drev, dr. Aleš Hancič, Boris  
 Jeseničnik, dr. Mitjan Kalin, dr. Janez Kopač, Jernej Kovač, Marko  
 Mirmnik, 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, Petra Bauman  
**Prevajalci:** Ivica Belšak, s. p., Marko Oreškovič, s. p., Dušanka  
 Grubor Železnik, Mojca Savski  
**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.  
**Tisk:** SCHWARZ PRINT d.o.o., Ljubljana

**Izdajatelj:** PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4,  
 1291 Škofljica, Slovenija

**Naklada:** 2.000 izvodov  
 920 naročnikov tiskane revije IRT3000  
 200 tiskanih izvodov revije za promocijo na sejmih in dogodkih  
 880 naročnikov na e-revijo IRT3000

**Distribucija revije v:** Slovenija in države naročnikov in  
 oglaševalcev. Brezplačne izvide revije pošiljamo v knjižnice in  
 zainteresirane strokovne šole.

**Uredništvo revije:** Simona Jeraj, vodja  
**Naslov uredništva:** Revija IRT3000, Motnica 7a, 1236 Trzin  
**Kontaktne podatke uredništva, naročnine, oglaševanje:**  
 Revija IRT3000, Motnica 7a, 1236 Trzin  
 Telefon: +386 (0)1 5800 884  
 GSM: +386 (0)51 322 442  
 E-naslov: [info@irt3000.si](mailto:info@irt3000.si)  
**Marketing:** Nika Semprimožnik, GSM: +386 (0)51 322 177

**Cena:** 5,00 € za izvod  
 IRT3000 - inovacije razvoj tehnologije  
 Naročnina na revijo velja do pisnega preklica.

ISSN: 1854-3669. Revija je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi  
 Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 1059.  
 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

187	3WAY d.o.o.	105	HALTER CNC Automation B.V.	50	PROFIDTP d.o.o. - revija IRT3000
171	A-CAM d.o.o.	133	Heinrich Kipp GmbH	202	PROFIDTP d.o.o. - knjiga Umetnost brizganja
159	ADD ProS d.o.o.	87	Hexagon Metrology S.P.A., podružnica v Sloveniji	121	RLS d.o.o.
29	AGENZIA ICE - Italian Trade Agency	109	HIDROPNEUMATIKA D.O.O.	197	ROBOS d.o.o.
71	ALPING d.o.o.	1, 135	Hoffmann d.o.o.	149	RÖSLER OBERFLÄCHENTECHNIK GMBH
180	ANNI d.o.o.	123	HSTEC D.D.	107	RTCZ d.o.o.
1, 193	ARBURG GMBH + CO KG	119	HURCO GMBH	67	SCHUNK Intec GmbH
75	AVASTAR Automation d.o.o.	23	IB-CADDY d.o.o.	1, 127	SECO TOOLS SI d.o.o.
33	BASIC d.o.o.	41	ICM d.o.o.	95	SIES d.o.o.
2	BOEHLERIT GMBH & CO KG	153	IN - INFORMATIKA, d.o.o., Ljubljana	1, 156	SIMING, Ljubljana, d.o.o.
1, 3, 216	BTS COMPANY, d.o.o.	47	INGlass S. p. A.	163	SOLID WORLD d.o.o.
175	CAMINCAM d.o.o.	81	INOTEH d.o.o.	125	Stäubli Systems, s.r.o., Pardubice, Češka Republika - Podružnica Ljubljana
1, 89	CELADA d.o.o.	173	ITS d.o.o. Ljubljana	11	SVET SEJMOV d.o.o.
4	CELJSKI SEJEM d.d.	113	KERN d.o.o.	15	Šolski center Škofja Loka
6	CENI	1, 191	KMS, d.o.o.	1, 31, 189	TECOS
1, 51	CNC-PRO, d.o.o.	205	LAKARA d.o.o.	49	TEHNA PLUS d.o.o.
25	ČASNIK FINANCE, d.o.o.	1, 209	LESNIK, d.o.o., Kranj	131	TEHNOPROGRES D.O.O.
164	DATA COM., d.o.o.	167	LSC - TEH d.o.o.	212	TEKAŠKO DRUŠTVO BOVEC
79, 83	DECCA d.o.o. Ljubljana	199	MEUSBURGER GEORG GMBH & CO KG	1, 55	TEXIMP d.o.o.
151	DKT, d.o.o.	1, 115	MIEL, d.o.o.	93	TME Slovakia, s.r.o.
85	DMG MORI Balkan GmbH - Podružnica v Sloveniji	1, 117	MJM MARUŠA BRINOVEC S.P.	207	TOP TEH d.o.o.
26	Društvo livarjev Slovenije	211	Moretto	1, 19, 137	TOPOMATIKA D.O.O.
61	ECOCLEAN GMBH	91	MURRELEKTRONIK GMBH	101	TUNGALOY rezni alati d.o.o.
143	ELEKTROPOJI d.o.o., Ljubljana	177	Nikša Finka s.p.	35	UL, Fakulteta za strojništvo - LABOD
1, 65	EMUGE - FRANKEN TEHNIKA d.o.o.	192	Nomis d.o.o.	57	UNIOR d.d.
1, 201	ENGEL Avstrija GmbH	147	Olma d.o.o.	139	VIST d.o.o.
1, 73	FANUC ADRIA d.o.o.	161	OPEN MIND Technologies AG	63	voestalpine High Performance Metals International GmbH
103	FUCHS MAZIVA LSL d.o.o.	129	PRIMAKEM, d.o.o.	1, 77	WALTER TOOLS d.o.o.
155	GIMATIC SISTEMI d.o.o.	157, 215	PROFIDTP d.o.o. - Industrijski forum IRT 2020	69	WEDCO GMBH
1, 59	HALDER d.o.o.				

# 90

junij 2019



Slika na naslovnici:  
INOTEH d.o.o.

## PROIZVODNJA IN LOGISTIKA

### Priročno vpenjanje z magnetom

Električno aktivirana trajna magnetna vpenjalna tehnologija se šteje za notranjo napeljavno, ko gre za skrajšanje časa namestitve in nizke deformacije pri vpenjanju obdelovancev. Z malo oblikovnimi podrobnostmi se lahko tudi velike komponente v nekaj sekundah vpenjo brez popačenja in strojno obdelajo na vseh petih straneh.

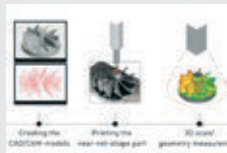


- Udeleženci so upravljali kobotskega paletizerja
- Nove funkcije Allied Visionovih Mako GigE kamer z IMX Sony senzorstvi
- Mini industrijska kamera uEye XS je zopet v središču pozornosti

## SPAJANJE, MATERIALI IN TEHNOLOGIJE

### Nemški inštitut razvija proces obločnega navarjanja za uporabo v letalski in vesoljski industriji

Bremerjev inštitut in podjetje Gefertec raziskujeta in razvijata tehnologijo obločnega oblikovnega navarjanja z žico za izdelavo velikih strukturnih komponent za uporabo pretežno v letalski in vesoljski industriji. Gre za projekt REGIS, ki združuje številne partnerje iz letalske industrije, vesoljske industrije, proizvajalce obdelovalnih strojev in druge raziskovalne institucije. Cilj raziskav in razvoja je zagotoviti homogene materialne lastnosti pri izdelavi komponent iz titanovih in aluminijevih zlitin.



- Novosti iz sejma Techtexstil in Texprocess 2019
- Milanski sejem predstavlja »Made in Steel«
- Varjenje TOP TIG

## VZDRŽEVANJE IN TEHNIČNA DIAGNOSTIKA

### Iskanje vzrokov za okvare hidravličnih sistemov

V prihodnji številki revije IRT3000 bomo predstavili, kako najti vzrok za okvaro hidravličnega sistema ali sestavine. Predstavili bomo glavne kriterije za odkrivanje napak. Poskusili bomo povezati ključno teorijo delovanja hidravličnih naprav s prakso. Sinergija znanj največkrat pomaga odpraviti napako.



- Mala šola mazanja
- Novosti na področju tehnične diagnostike
- Metode čiščenja v proizvodnji

# 91-92

julij-avgust 2019

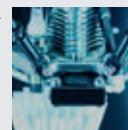


Slika na naslovnici:  
voestalpine High Performance Metals  
International GmbH

## ORODJARSTVO IN STROJEGRADNJA

### Applikacije dodatne proizvodnje v orodjarski industriji

Ne, dodatna proizvodnja še dolgo ne bo nadomestila serijske proizvodnje. Vendar lahko, kot podporna tehnologija drastično izboljša proces izdelave orodij, kar izboljša učinkovitost proizvodnje. Ze nekaj let se veliko govori o motilnih inovacijah in tehnologijah. Številni trendi naj bi za vedno spremenili izdelovalno industrijo. Pametna proizvodnja, digitalizacija, industrija 4.0 in v zadnjem času tudi 5G lahko motijo dosedanja način dela. Težava je v tem, da nihče ne more resnično potrditi, ali je tehnologija uspešna ali ne.



- Oblikovanje lomilcev odrezkov
- Kaj je CAD/CAM
- Prenovljen stroj za več prostora in večjo prilagodljivost

## NEKOVINE

### Trendi pri tehnologijah in materialih za injekcijsko brizganje v avtomobilski industriji svetlobne opreme

Z razvojem električnih vozil, uporabo LED-izvorov in nenehnih pritiskov po znižanju stroškov so se na trgu svetlobne opreme za avtomobile začele dogajati drastične spremembe. Kompleksnost in zahteve izdelkov iz leta v leto naraščajo ter zahtevajo nove inovativne pristope k snovanju in izdelavi izdelkov. Uporaba novih materialov, novih tehnologij in postopkov izdelave je nuja za preživetje na globalnem trgu. V članku bo predstavljena primerjava med tipični izdelki v industriji svetlobne opreme nekoč, danes in v prihodnosti, trendi pri razvoju izdelkov ter trendi pri razvoju termoplastičnih materialov, tehnologij in postopkov.



- Novi elementi za lažjo konstrukcijo orodij Meusburger
- Biorazgradljivi materiali narejeni v Sloveniji
- Nove tople šobe podjetja HRS

## NAPREDNE TEHNOLOGIJE

### Evropa z razvojem baterij osvaja svet

Evropska komisija je podprla svoje industrijske prvake v boju na globalno prevlado v verigi vrednosti sektorja baterij. Baterije postajajo ključni strateški sektor za izpolnjevanje mobilnosti v prihodnosti in dekarbonizacije ekonomije. Zveza, v katero se je priključila tudi Slovenija postaja pomembno evropsko preskuševališče industrijske politike prihodnosti. Sočasno so v Bruslju vzpostavili novo evropsko platformo za tehnologijo in inovacije baterij, ki bo združevala vire zasebnih in javnih akterjev ter povezovala industrijske in raziskovalne interesne skupine.



- Evropske države podprle partnerstvo tehnologij verižnih podatkovnih blokov
- S perovskitsko sončno celico nad silicij
- Električna iz brezžičnih omrežij

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** 2020

## 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, 8. in 9. junij 2020

[www.forum-irt.si](http://www.forum-irt.si)

Dogodek poteka pod častnim pokroviteljstvom predsednika Republike Slovenije Boruta Pahorja.



Prva izbira avtomobilske industrije

# G - SERIJA

EDINSTVENA ZASNOVA, DINAMIKA IN NATANČNOST  
NA NAJVIŠJEM NIVOJU



**DOGOVORITE SE ZA OGLED STROJA**

**GROB G550**

 01 5841 443

**BTS**  
COMPANY

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

LJUBLJANA  
Bratislavská cesta 5  
T. 01 5841 400

MARIBOR  
Cesta k Tamu 16  
T. 041 640 120