

# IRA 3000

INOVACIJE •  
RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

10 LET



9 771854 366000  
Februar • 55 (1/2015) • Letnik 10  
Cena 5 € • ISSN 1854-3669

# 55

## Z zobniki in pogonsko tehniko v svet

Hidravlične tekočine prihodnosti

Osem stopenj, ena leča



reddot design award

# ABB

Power and productivity  
for a better world™

ABB d.o.o.  
Koprska ulica 92,  
1000 Ljubljana

E-pošta: info@si.abb.com  
Tel.: 01 2445 453  
Faks: 01 2445 490

ABB  
Power and productivity  
for a better world™

ARBURG

BTS  
COMPANY

CNC  
PRO  
PROJEKTA • SERVO • REZERVENI DELI

COPADATA

FANUC

HALDER  
NORM-TECHNIK

INEA  
OPREMA ZA AVTOMATIZACIJO

KMS  
www.kms.si

LAKARA d.o.o.  
ENERGIJSKI SISTEMSKO-TEHNIŠKI SLOVENSKI

Lesnik  
www.lesnik.si

LOTRIČ  
METROLOGY

MIEL  
OMRON  
DISTRIBUTOR  
Elementi in sistemi za industrijsko avtomatizacijo

MiniTec  
THE ART OF SIMPLICITY

SECO

SIMING  
www.siming.si  
cnc center

TECOS.SI  
TECO

TEHNA PLUS  
Izkušnje in proizvodno področje

Teximp  
30 years  
of excellence

tipteh

topoMATIKA

WALTER

YASKAWA

ZIBTR  
www.zibtr.com



## Univerzalna kvaliteta za struženje jekla Steeltec LCP25T

BOEHLERIT sledi nenehnemu razvoju in že vrsto let razvija nove generacije stružnih ploščic po specifični metodi. Veliko prednost daje nanotehnologiji in rezalnim geometrijam. Vse geometrije razvijajo v lastnem "vetrovniku za odrezke". Učinkovitost lomilca in lomljenje odrezka se podrobno analizira s kamero, ki omogoča ultra počasne posnetke. Rezultat je razvoj novih, optimiziranih lomilcev za optimalen tok odrezkov. Na podlagi izjemnega uspeha stružnih kvalitet Steeltec LCP15T (P15) in Steeltec LC240F (P40) BOEHLERIT zdaj predstavlja novo stružno kvaliteto LCP25T (P25), ki je zasnovana kot univerzalna kvaliteta za struženje jekla pri neprekinjenem oz. rahlo prekinjenem rezu. Pri obdelavi različnih jeklenih materialov je s tem zagotovljena do 60% višja življenska doba rezalne roba pri povečanih rezalnih hitrostih obdelave.

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

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



**BOEHLERIT**  
hard facts for best results

Zastopa in prodaja

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

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

# Kawasaki Robot

Avtomatizacija za najvišje zahteve



## NOVA BX Serija

- zmanjšanje mase robota za doseganje večjih hitrosti
- oblikovana roka robota zagotavlja minimalno zasedenost prostora
- povečana odprtina v roki robota za dodatne vodnike
- nosilnost robota do 200 kg
- primeren za strego in varjenje

# IRT 3000

INOVACIJE •  
RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

10 LET

WWW.IRT3000.COM

www.irt3000.com



# SPLAČA SE BITI NAROČNIK

## UGODNOSTI ZA NAROČNIKE REVIJE

### ZA SAMO 30 € DOBITE:

- celoletno naročnino na revijo IRT3000 → 6 številčk
- strokovne vsebine vsaka dva meseca na več kot 120 straneh
- vsakih 14 dni IRT3000 E-novice na vaš elektronski naslov
- možnost ugodnejšega nakupa strokovne literature

VSAK NAROČNIK  
PREJME MAJICO  
IN OVRATNI TRAK

## Naročite se!

☎ 01/5800 884

✉ info@irt3000.si

🌐 www.irt3000.si/narocam



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

## » Pasti zagonskega podjetništva



**Darko Švetak**  
urednik

*Švetak Darko*



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

**Lepo je videti, da je danes med mladimi več optimizma in podjetniške žilice kot še pred nekaj leti. Zasluge grede predvsem različnim podjetniškim inkubatorjem, fakultetam in uspešnim zagonskim podjetjem, ki s svojim vzorom kažejo pot drugim. A preveliko spodbujanje zagonskega podjetništva ima za našo malo državo tudi izrazito negativne posledice, ki se jih vsi akterji ta hip niti ne zavedajo.**

Kaj je torej narobe z zagonskim podjetništvom, vprašate. Nič, dokler to raste predvsem organsko. A ko začnejo fakultete – z njimi pa tudi podjetja – izgubljati perspektivne študente in kadre, dolgoročno trpi celotno gospodarstvo. Ne verjamete? Berite dalje.

Številni študenti (in mladi sploh) imajo danes v glavi le to, da morajo uspeti. Glede na trenutno izobraževalno okolje in stanje v gospodarstvu pa večina vidi svojo pot do zvezd v inovativnem podjetništvu. Večina vendarle nima izvirnih oziroma prebojnih idej, kako biti boljši od drugih, še manj pa znanja in sredstev za njihovo uresničitev.

Težava seveda ni v mladih, ki z zagonskimi podjetji uspejo narediti preboj in si zagotoviti preživetje na trgu. Ti s svojimi aktivnostmi prispevajo k plačevanju davkov in dvigu BDP, če seveda po vzoru številnih vrstnikov podjetja (in ljudi) ne preselijo iz Slovenije v tujino (posebej priljubljene so ZDA), češ v tujini je lažje uspeti in iskati poslovne partnerje. Tudi tujci raje vidijo, da imajo stik z angleškim ali ameriškim podjetjem kot pa s slovenskim, če sta si podjetji

po pravzaprav vseh parametroh enakovredni.

Vrnimo se k bistvu negativnega vpliva zagonskega podjetništva. Praksa kaže, da uspele peščici. To ni in ne more biti presenečenje, če vemo, da imajo mladi očitno omejena poslovna in tehnična znanja, od same ideje in realizacije pa je pot do uspeha čedalje bolj strma, kolikor bolj je kompleksen izdelek ali storitev. Neuspešni podjetniški poskusi mladih boljijo – ne le njih same, temveč tudi njihove družine in širšo okolico. Mladi, ki so v »transu« žrtvovali več let svojega časa in energije, a niso uspeli, so tako izgubili vsa ta leta za usvajanje znanj, ki so se jih namenili pridobiti s študijem. Številni v razočaranju tudi opustijo študij in pristanejo v sivem povprečju delovne sile, podjetja in država pa tako izgubijo nekoč zelo perspektivne kadre.

Ne razumite me napak, nisem proti zagonskemu podjetništvu. Sem pa vsekakor za to, da bi bilo to precej bolj selektivno. Mladim ne velja dajati lažnega upanja, saj jim s tem naredimo medvedjo uslugo. Podpiram model, ki predvideva, da perspektivne študente že med študijem omejeno »zaposlimo« z realnimi izzivi, s katerimi se spoprijemajo podjetja, in jih tako bolje soočimo z razmerami, ki jih čakajo po koncu študija.

Prepričan sem, da bi veljalo s kakovostnimi študenti bolj zalagati podjetja s perspektivnimi izdelki in storitvami, saj ta že imajo izdelan poslovni model, ki deluje, z ustrezno kadrovske in finančno podporo pa bi Sloveniji lahko prinesla bistveno več delovnih mest kot zagonska podjetja – ob primerljivem ali manjšem vložku.

### Preverite, ali je žreb tokrat izbral vas!

## Vmesno žrebanje v veliki nagradni igri za naročnike revije IRT3000

Pri reviji IRT3000 vas, cenjeni naročniki, kar naprej razvajamo. Skrbimo za vašo odlično obveščенost, izobraževanje in včasih tudi za razvedrilo. Velika nagradna igra revije IRT3000 leta 2015 prinaša kar za 2000 evrov nagrad. Ob koncu leta jih bomo razdelili med srečneže, ki jih bomo žrebali med vsemi naročniki, novimi in tistimi, ki boste naročnino le podaljšali.

V tokratnem vmesnem žrebanju nagrado prejmeta:

- KOPIT d.o.o., Alojz Koprivnikar, Šmartno pri Litiji – USB ključek
- LIBELA ELSI d.o.o., Anton Grobelšek, Celje – DVD-ji

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

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

5 Uvodnik

8 Intervju: **prof.dr. Matija Fajdiga**, dobitnik priznanja Zveze strojnih inženirjev Slovenije za življensko delo

## 11 Utrip doma

11 Profesor, star kot univerza

11 Mladi so kos izzivom, le priložnost potrebujejo

12 Težko pričakovani BMW-jev motocikel se bo ponašal s Hidriinim aluminijastim okvirjem

14 **Kako povečati dodano vrednost in usmerjati mlade v orodjarsko industrijo**

15 5. konferenca WCM 2015

18 Mlada managerka 2014 je Tanja Skaza

20 Premagovanje protislovij (2. del)

24 Edinstveno falkirsko kolo

## 30 Proizvodnja in logistika

30 Učinkovito zaustavljanje

30 Omronova serija NA operaterskih panelov Sysmac v tehnologijo vnaša življenje

31 **Spajanje debelih pločevin, gospodarno z energijo in viri**

32 Podjetje Beckhoff uspešno nadaljuje zastavljeno rast

34 Certifikat SIL 2 za COPA-DATA

35 Sodelovanje človeka in robota na novih področjih

38 ABB in Solar Impulse sta pripravljena za zgodovinski polet okrog sveta

39 Princip adhezijskega prijemanja omogoča strego občutljivih naprav brez poškodb

39 Merilniki nivoja HFL-E in HFLT-E



14 *Kako povečati dodano vrednost in usmerjati mlade v orodjarsko industrijo*



31 *Spajanje debelih pločevin, gospodarno z energijo in viri*



80 *Mejnik za velike stroje*

40 V agenciji NASA so za novi sistem za zajemanje podatkov izbrali točnost in prilagodljivost sistema NI SC Express

43 ROEMHELD na Euroblechu s hitrovpenjalnimi sistemi

45 Nova inteligentna električna/ pnevmatska prijemala serije 5000

46 Hitrost pri menjavi orodij v stiskalnicah z roko v roki z varnostjo

49 Kvantni preskok v nadzornih sistemih industrijskih robotov

52 Pnevmatično ali električno? Odgovor je: kombinacija!

57 Ultra lahek akrobat v zraku

59 Delavnice o najnovejših tehnologijah za eksperimentalne raziskave in izobraževanje

64 Energijsko učinkovit modul MSE6-E2M

## 66 Nekovine

68 Webasto – prva panoramska streha z absorpcijo infrardečih žarkov

68 Novosti iz Meusburgerja – novi izdelki na voljo iz zaloge

70 Nova servohidravlična brizgalka SmartPower

72 EMS Grivory – poliamid z dolgimi vlakni je uporaben za skoraj vse namene

73 K 2016 vabi razstavljalce z vsega sveta

74 Prototipna proizvodnja s sistemom Arburg Plastic Freeforming (AKF)

79 TEPEX – izredna odpornost na nizke temperature in velika togost pri visokih temperaturah

80 **Mejnik za velike stroje**

80 Najučinkovitejše je izobraževanje po meri slušatelja

81 Bistveno izboljšanje obstojnosti proti hidrolizi

83 MAICOPRESE: Dan odprtih vrat ob 40-letnici podjetja

84 Philips Medisize na sejmu Pharmapack v Parizu

84 Arburg na sejmu Medtec Europe

84 COMPAMED 2014

# IZ VSEBINE

Mitsubishi Electric in Robotronic razvila sistem za manipulacijo z injekcijskimi brizgami

50



Osem stopenj, ena leča

66

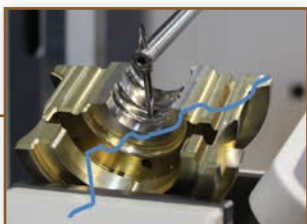


## 84 Orodjarstvo in strojogradnja

- 84 Vrtanje do globine  $6 \times D$  z novim svedrom MVX
- 86 Optični merilni postopki zamenjujejo konvencionalne postopke v avtomobilski, letalski in vesoljski industriji, biomehaniki in gradbeništvu
- 88 Robustna prefinjenost  
Digitalna tovarna 2015 na Hannoverškem sejmu: Arburg bo ekskluzivni partner na trgu dodatjalnih izdelovalnih tehnologij
- 88 EuroMold se seli v Düsseldorf
- 90 Obdelava jekla z LCP25T na najvišjem možnem univerzalnem nivoju
- 95 Avtomatizirano merjenje profilov zmanjšuje vpliv človeškega dejavnika in skrajša čas merjenja ter povečuje kakovost in konkurenčnost na trgu
- 102 Ponudnik storitev CAD/CAM, izdelave prototipov in obdelave z odrezavanjem Schütz GmbH stavi na zmogljivost CNC-obdelovalnih centrov Hermle

## 108 Vzdrževanje in teh. diagnostika

- 108 300-milijonski kredit EIB za Atlas Copco
- 110 Novi ATOS Core – majhen, lahek in stabilen
- 110 Osredotočenje na tehnologijo in inženirsko znanje
- 112 24. tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije
- 113 Lahko 3D-skenerji izpodrinejo koordinatne merilne stroje?
- 114 Nadzor kontaminacije hidravličnih tekočin
- 121 Poenostavljene namestitve z MASI68
- 122 Tehnična diagnostika v pogonskokrmilni hidravliki
- 124 Vzdrževanje v podjetju ACRONI, d. o. o.
- 127 Kako čist zrak v delovnem okolju zagotoviti z elektrostatičnimi filtri
- 130 Smernice za izbiro ustrezne strategije vzdrževanja
- 131 S tehnološkim napredkom je večja potreba po kompleksnejših meritvah



- 95** Avtomatizirano merjenje profilov zmanjšuje vpliv človeškega dejavnika in skrajša čas merjenja ter povečuje kakovost in konkurenčnost na trgu



- 143** SRM-varjenje, novi način obločnega varjenja čepov



- 150** Leto zmernega okrevanja

## 134 Varjenje in rezanje

- 134 Air Liquide welding prejel nagrado za dvopretočni gorilnik z odstranjevanjem dimnih plinov
- 134 Novi krivilni stroj Bystronic Xpert 40 – vključni in zvijaj
- 134 Najnovejša inovacija v tehnologiji diskastih laserjev pri Trumpfu
- 135 Avtomatizirane varilne rešitve
- 135 LASERDYNE 430
- 139 Kompaktni sistem, ki olajša proizvodni proces
- 141 Nova generacija MicorMIG iz Lorcha
- 142 Celovit varilni paket Yaskawa MOTOPAC WL200+
- 143 SRM-varjenje, novi način obločnega varjenja čepov
- 146 Načini prehajanja dodatnega materiala pri MIG/MAG varjenju
- 146 Razvili sistem za lasersko navarjanje z dodajanjem žice

## 148 Napredne tehnologije

- 148 Vizionarski konstruktor prihodnosti
- 150 Leto zmernega okrevanja
- 154 Komunikacijski sistem LabVIEW prinaša revolucijo na področju brezžičnih prototipov za programske določene radijske sisteme
- 155 Z dinamično MKE-analizo do optimalne oblike izdelka
- 157 Tehnologija, ki rešuje prave izzive
- 161 PROXIA RSS-Manager – komunikacija v skladu s potrebami za večjo preglednost
- 163 Prenovljene Fujitsujeve poslovne tablice in prenosniki
- 164 Inovacije, osredotočene na človeka
- 168 Najnovejša ABB-jeva programska oprema za robotske krmilnike združuje fleksibilnost in produktivnost

Odštevanje do sejma Moulding Expo 2015 se je začelo

98



Hidravlične tekočine prihodnosti

116



Bodoči inženirji varilstva s pravimi izkušnjami

138



## » Brez vztrajnosti ni uspeha

**Miran Varga** Prof. dr. Matija Fajdiga je svoj pečat na področju strojništva pustil tako doma kot v tujini. Pod njegovim mentorstvom so zrasli številni uspešnih inženirji strojništva ter tehnološka podjetja postavila razvojno-raziskovalne oddelke. Zasnova in zgradil je številna homologacijska preizkuševališča ter sodeloval pri pripravi zakonodaje za žičnice in vlečnice. Danes aktivni upokojenec s pomorsko žilico je svoje življenjske vtise delil tudi z nami.

**Zveza strojnih inženirjev Slovenije vam je podelila priznanje za življenjsko delo. Kako ste se počutili ob tej priložnosti?**

Predvsem sem bil prijetno presenečen. V karieri sem prejel številna priznanja, vsa mi veliko pomenijo in sem ponosen nanje. Vendar je priznanje zveze le nekaj posebnega zato, ker ta združuje veliko strojnih inženirjev v Sloveniji, ki tako še dodatno pohvalili moje dosežke v stroki. Podelitev priznanja za življenjsko delo je res enkratni dogodek, saj povzema leta in leta organiziranega pedagoškega, strokovno in znanstvenega dela.

**Nekateri prejemniki tovrstnih priznanj so celo mnenja, da se njihovo življenjsko delo še ni zaključilo. Vi ste sicer v pokoju, pa vendar, menite, da lahko strojništvu oziroma izobraževanju nasploh še kaj dodate?**

Seveda sem mnenja, da svojim naslednikom na fakulteti in inženirjem v praksi lahko dam še kakšno pomoč z nasveti, strokovnimi mnenji in podobno. Seveda, če bodo to kolegi želeli. A organiziranega dela in z njim povezanih obveznosti in odgovornosti je z odhodom v pokoj konec. Zadnja aktivna leta sem posvetil predvsem vzgoji naslednikov in ustvarjanju pogojev za uspešno nadaljevanje dela skupnega pedagoške in raziskovalne ekipe.

**Kot profesor ste vzgojili več generacij strojnih inženirjev. Kako ocenjujete pristop študentov strojništva k usvajanju novih znanj - je ta med posameznimi generacijami študentov enak/podoben ali se (znatno) razlikuje?**



Fakulteta že od leta 1960 izvaja tri študijske programe na dva načina. Kot stopnjevan ali enovit študij smo izobraževali v začetku višješolske in pozneje visokošolske inženirje, univerzitetne diplomirane inženirje oziroma sedaj magistre ter magistre in doktorje znanosti. Na fakulteto so prihajali predvsem zagnani študentje, ki jih niso prestrašila mnenja, da je študij strojništva izredno težak ali pretežak. So pa vedno izstopali izredni študentje z več prakse, ki so bili pripravljene študirati več let in pri tem živeti izredno naporno življenje študija ob delu.

Študijsko delo študentov bi lahko v grobem razdelil na obdobje pred 1980 in po tem. Priznati moram, da so morali študenti v prvem obdobju mnogo več dela vložiti v nekatere rutine, ki jih sedaj niti poznamo ne več, npr. tehniško risanje s tušem na paus s 75' tehniško pisavo ali preračunavanje z logaritmičnim računalom. Samo tisti, ki s(m)o med študijem in kot inženirji morali uporabljati te tehnike vemo, koliko noči smo prebedeli za risalno desko, da smo lahko pravočasno oddali program ali načrte.

Z razvojem računalništva in informacijske tehnologije je med študijem zagotovo mogoče v enakem času osvojiti več znanj. Danes se študenti med seboj razlikujejo po sposobnosti uporabljati nove tehnologije. Imamo pa vsi veliko težavo. Internet je odličen pripomoček za učenje (spoznavanje dejstev, zakonitosti, obstoječega znanja, itd.) do trenutka, ko se med učenjem ne znajdemo več med obilico informacij. Študij pa je nekaj drugega. Študij nas vodi do naše sposobnosti primerjanja rešitev, do sposobnosti kritične presoje, do ustvarjanja. Zato ne smemo dopustiti, da bi



lahko kdorkoli uveljavljala zgrešeno tezo, da lahko študij strojništva (seveda enako velja za druge študije) opravimo brez pomoči učiteljev in asistentov ter preverjenih klasičnih pedagoških metod. Internet je dober in odličen pripomoček za tiste, ki so že sposobni kritične analize.

**Razvoj tehnologij se ne zaustavlja, nasprotno, naprej drvi z izjemno hitrostjo. Kako je razvoj tehnologij na področju strojništva vplival na vaše delo?**

Novo tehnologije gradijo na novih znanjih. Te uspešno nastajajo v urejenem univerzitetnem okolju, katerega del so tudi vsi študirajoči. Menim, da je Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani vedno zelo uspešno uresničevala obe poslanstvi in ob tem usposobila zelo veliko število kreativnih inženirjev in raziskovalcev. Velja pripomniti, da smo v večletnem načrtnem delu v okviru Centra za razvojna vrednotenja nove razvojne tehnologije preverjali in uvajali v industrijo. Ta vez med univerzo in industrijo uspešno deluje že več kot desetletje in to popolnoma brez javnega sofinanciranja.

**Kaj sicer odlikuje slehernega odličnega strojnega inženirja?**

Inženir mora imeti veliko znanja o stroki in širše o okolju, v katerem deluje. Ob tem pa mora biti ustvarjalen, pri iskanju novih rešitev morda celo tudi malo predzren, če je ob tem sposoben izpeljati kritično analizo svojih in drugih predlogov. Vsekakor pa je uspešen lahko le, če je vztrajen in vnet zagovornik svojih prepričanj. Včasih je potrebno imeti pri tem celo malo trme ... Takšen je predvsem moj opis odličnih strojnih inženirjev, ki jih poznam in s katerimi sem sodeloval.

**Katerega dogodka iz svoje dolge izobraževalne kariere ne boste nikoli pozabili in zakaj?**

Teh dogodkov, tako veselih kot šokantnih, je ogromno. Nikoli ne bom pozabil dogodka tik pred zaključkom lastnega doktorskega dela, ko sem po enem mesecu dela noč in dan uspel diskretizirati izmerjen graf vrtilnega momenta na menjalniku terenskega vozila, ki smo ga preskušali na preskusnem poligonu TAMa v Mariboru. V petih dneh sem nato uspel na luknjaču prenesti vsako posamično digitalizirano vrednost na posebno papirnato računalniško kartico. In ko sem v drugem nadstropju stare stavbe nesel paket kartic namenjenih vnosu v IBMov računalnik, zloženih v čisto določenem vrstnem redu v dolžini enega metra, sem se spotaknil in kartice so se razletele po tleh. Tistega obupa, jeze in groze ne morem pozabiti.

**Ustanovili in vodili ste vrsto programov, laboratorijev in kateder. Katero področje strojništva pa je vaša največja strast?**

Ne bi se mogel odločiti, kaj je moja res največja strast. Visoko mesto vsekakor zaseda delo s študenti. Rad sem predaval, užival sem ob znanju, ki so ga študentje izkazovali o snovi in na izpitih. Ali ni nekaj izrednega, če na svetovnem kongresu FISITE izberejo naš projekt Student Roadster za enega od petih najboljših študentskih projektov na področju motornih vozil na svetu? Ali pa objavijo, da je podiplomka Univerze v Ljubljani prejela drugo nagrado za najuspešnejšo študentsko raziskoval-

no objavo izmed ogromnega števila prijav iz celega sveta?

Tudi raziskave s področja razvojnega vrednotenja so mi predstavljale velik izziv in veselje. Z dolgoletnim raziskovalnim delom na tem področju, najprej s poudarkom na eksperimentalnem vrednotenju, kasneje pa še s poudarkom na področju modeliranja procesov, smo s sodelavci uspeli definirati kar nekaj pomembnega novega znanja, ki nam ga priznavajo tudi v svetu.

**Sodelovali ste z industrijo in številnimi drugimi javnimi ustanovami, predvsem na področjih razvoja, preizkusov, homologacij ... Kako sicer ocenjujete razvojno komponento slovenskega gospodarstva (ozr. kar Slovenije) in kje vidite največji potencial oziroma (očitne) rezerve?**

Morda se sliši obrabljeno ali kot parola preteklega časa, toda vseeno: prepričan sem, da se bomo morali v prihodnosti vse bolj nasloniti na dejavnosti, ki ustvarjajo novo vrednost. Na področju industrije pa dati posebno prednost in spodbudo tistim podjetjem, ki izdelke načrtujejo, razvijajo, proizvajajo in homologirajo pod lastno blagovno znamko in v Sloveniji.

Samosotjna Slovenija je žal naredila več katastrofalnih napak, že prva vlada je razgradila najboljša podjetja z ogromno lastnega znanja, patentov, izkušenih kadrov ter dobre tehnološke opreme (TAM, Metalna, STT Trbovlje, Konus, Tomos, idr.), a se iz njih nismo ničesar naučili. Danes te napake s prodajama Aerodroma ter Telekomoma na nek način ponavljamo. V Sloveniji je več podjetij, ki s svojimi izdelki in lastno blagovno znamko uspešno konkurirajo na trgu. Strojni inženirji imajo nosilno vlogo v upravljanju, v razvojnem in izdelovalnem procesu. V prihodosti moramo bolj podpreti takšna podjetja, na vse v Evropi dovoljene načine, in to bi moralo biti jasno zapisano v strategiji razvoja naše države in tudi realizirano.

**Številni upokojeanci trdijo, da praktično nimajo časa, saj jih zaposlujejo številni hobiji in interesne dejavnosti. Kateri pa so vaši največji izzivi v t. i. tretjem življenjskem obdobju?**

V hribe sem rad hodil takrat, ko sem bil še aktiven in tudi sedaj, ko sem v pokoju. Že od mladih nog sem vedno veliko prostega časa porabil za razstavljanje in popraviljanje vse vrste tehnike doma in pri prijateljih. Sedaj ves prosti čas, ki ga imam, kot seveda veste, kot upokojenec zelo malo, porabim za urejanje in preurejanje jadrnice, kar me izredno veseli. S soprogo sva si v petdesetih letih potepanja po morju nabrala veliko prijateljev, srečanja z njimi pa so vedno nekaj nepozabnega.



# 7. INDUSTRIJSKI FORUM IRT 2015

## NAJVEČJI STROKOVNI DOGODEK INDUSTRIJE ZA INDUSTRIJO

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

Osrednja tema 7. industrijskega foruma IRT

## INOVACIJE & RAZVOJ ZA VEČJO GOSPODARSKO RAST

### Forum znanja in izkušenj

Dogodek je namenjen predstavitvi dosežkov in novosti iz industrije, inovacij in inovativnih rešitev iz industrije in za industrijo, primerov prenosa znanja in izkušenj iz industrije v industrijo, uporabe novih zamisli, zasnov, metod tehnologij in orodij v industrijskem okolju, resničnega stanja v industriji ter njenih zahtev in potreb, uspešnih aplikativnih projektov raziskovalnih organizacij, inštitutov in univerz, izvedenih v industrijskem okolju, ter primerov prenosa uporabnega znanja iz znanstveno-raziskovalnega okolja v industrijo.

### Osrednje teme IFIRT

- inoviranje
- razvoj
- izdelovalne tehnologije
- orodjarstvo in strojogradnja
- meroslovje in kakovost
- toplotna obdelava in spajanje
- napredni materiali
- umetne mase in njihova predelava
- organiziranje in vodenje proizvodnje
- menedžment kakovosti
- avtomatizacija
- robotizacija
- informatizacija
- mehatronika
- proizvodna logistika
- informacijske tehnologije
- napredne tehnologije
- ponudba znanja
- varjenje in rezanje
- vzdrževanje in tehnična diagnostika

Portorož, 8. in 9. junij 2015



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

[www.forum-irt.si](http://www.forum-irt.si)

Glavni pokrovitelj dogodka:

Power and productivity  
for a better world™



Pokrovitelji dogodka:

actinia



BTS  
COMPANY



LOTRIČ  
METROLOGY

METTLER TOLEDO



### Priznanje TARAS



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

## » Profesor, star kot univerza

Dekan Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani je s sodelavci obiskal najstarejšega profesorja te fakultete. Profesor dr. Franc Gologranc, ki se je rodil leta 1920 v Slovenskih Konjicah, je le mesec in pol mlajši od ljubljanske univerze. Po turbulentnih vojnih in povojnih letih je diplomiral na Tehniški fakulteti v Ljubljani. Prve izkušnje strojnega inženirja je dobil v Centralnem projektivnem biroju Ministrstva za težko industrijo ter na specializaciji v tovarnah obdelovalnih strojev Waldrich in Schiess v ZRN.

Leta 1952 je bil imenovan za asistenta na Inštitutu za mehaniko tehnologijo Fakultete za strojništvo v Ljubljani. Na začetku je bilo njegovo strokovno in pedagoško delo usmerjeno v širše področje mehanske tehnologije in obdelovalnih strojev, pozneje pa se je habilitiral za takrat novovpeljano tehniško disciplino – tehniko preoblikovanja in teorijo plastičnega preoblikovanja. Kot znanstveni sodelavec je sodeloval z Inštitutom za preoblikovalno tehniko Univerze v Stuttgartu, kjer je doktoriral leta 1975. Redni profesor na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani je postal leta 1982. Do upokojitve leta 1989 je bil mentor več kot sto diplomantom na dodiplomskem in podiplomskem študiju strojništva.



» Slavljenec prof. dr. Franc Gologranc in dekan Fakultete za strojništvo prof. dr. Branko Širok

Prve sistematične raziskave hladnega masivnega preoblikovanja jekel so stekle leta 1968 prav v njegovem Laboratoriju za preoblikovanje. Znanstvenoraziskovalno delo je pozneje razširil na področje identifikacije tanke in debele pločevine, preoblikovanje z visokimi tlaki ter v razvoj računalniško podprte eksperimentalne opreme za ugotavljanje preoblikovalnih karakteristik. Prof. Gologranc je še danes odlično poznan v domači in tuji industriji, svoj pečat pa je mlajšim generacijam pustil tudi s številnimi raziskovalnimi in aplikativnimi nalogami za industrijo ter več kot 50 strokovnimi članki in razpravami.

## » Mladi so kos izzivom, le priložnost potrebujejo

Javna agencija SPIRIT Slovenija je uspešno izvedla pilotno delavnico programa Izzivi mladim. Sedem ekip mladih je teden dni pod strokovnim vodstvom reševalo in na terenu preverjalo konkretne izzive sodelujočih podjetij. Ta so delavnice ocenila zelo pozitivno in pozdravila prizadevanja agencije po povezovanju mladih in podjetij.

Z letošnjim letom je Javna agencija SPIRIT Slovenija v okviru svoje blagovne znamke Mladim se dogaja ([www.mladimsedogaja.si](http://www.mladimsedogaja.si)) pričela z izvajanjem novega programa, ki predstavlja podlago za sistematično spodbujanje sodelovanja mladih s podjetji. Zadnji teden januarja so tako izvedli prvi sklop pilotnih delavnic za mlade, in sicer v Ljubljani, tovrstne aktivnosti sodelovanja podjetij in mladih pa se bodo nato vrstile skozi vse leto, v vseh regijah.

Na uvodnem srečanju so podjetja pripravila različne izzive in k njihovem reševanju povabila dijake, študente, iskalce prve zaposlitve, brezposelne oziroma vse mlade med 15. in 29. letom starosti. Sledila je delavnica za mlade, na kateri so se oblikovale skupine mladih, ki so nadaljevale s samostojnim skupinskim delom na terenu, pod budnim očesom mentorjev.

»Mlade želimo spodbuditi k ustvarjalnosti, inovativnosti in podjetnosti, kar bo povečalo njihove kompetence in zaposljivost, podjetja pa imajo možnost priti do perspektivnih motiviranih kadrov ter do novih, svežih idej za rešitev njihovega konkretnega



izziva,« je poudarila Tatjana Dokl, vodja sektorja za spodbujanje podjetništva, inovativnosti in razvoja na SPIRIT Slovenija.

Skozi celo leto se bodo po vsej Sloveniji v sodelovanju s partnerji odvijale intenzivne enotedenske strokovno vodene podjetniško-inovacijske delavnice. Predvidenih je okoli 30 do 40 delavnic, odvisno od interesa na regionalni in lokalni ravni.

Navdušeni so bili tudi predstavniki podjetij. »Takšen način povezovanja med mladimi in podjetji podpiramo, veseli nas, da so k temu pristopili bolj sistematično. Očitna prednost je spoznavanje mladih ljudi, ki imajo sveže, inovativne ideje ter nam, podjetjem nudijo pogled od zunaj, iz drugega zornega kota. Naš izziv za mlade je bil nadgradnja izkušnje potnika med časom, ki ga ta preživi med vožnjo z našimi vozili od točke A do točke B oziroma, na kakšen način bi ta čas lahko bolj polno izkoristili oziroma dopolnilni prodajni, zabavni ali informacijski program,« je povedal Damjan Omerza iz podjetja GoOpti.

Danijel Haromet, ki je je po poklicu profesor francoščine in zgodovine, se je delavnice udeležil, da bi se naučil podjetniških spretnosti in veščin. »Izjemno pozitivno in koristno je, da rešujemo konkretne izzive podjetij, čeprav je težko. Udeležencem delavnice je skupen pogum in želja po novih znanjih in izkušnjah, čeprav se podajamo v nam neznane vode in smo si med seboj precej različni, je pa ta raznolikost tudi koristna pri reševanju izzivov, saj lahko na problem pogledamo vsak iz svoje perspektive. To se mi zdi odlična priložnost za vse mlade, ki imajo ideje, nimajo pa še podjetniških izkušenj.«



## » V spomin direktorju Kemijskega inštituta, prof. dr. Janku Jamniku

**Pretreseni in globoko užaloščeni smo bili ob novici o tragičnem dogodku, v katerem je umrl direktor Kemijskega inštituta, prof. dr. Janko Jamnik.**

Šele dve dobri leti minevata, odkar je Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije na pobudo Odbora za znanost in tehnologijo uspela podpisati dogovor o medsebojnem sodelovanju. Dogovor o sodelovanju je za Kemijski inštitut podpisal prav profesor Jamnik, ki je verjel v možnost dobrega sodelovanja med obrtništvom, podjetništvom in znanstveno sfero. Kot predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri OZS sem pred nekaj leti navezal prve stike s Kemijskim inštitutom. Profesorja Jamnika sem spoznal kot velikega in cenjenega znanstvenika, ki se je vrnil z Inštituta Maxa Plancka. V nekaj letih sem ga spoznaval kot izjemno prijetnega in iskrenega človeka, ki ni skrival naklonjenosti do gospodarstva. Izjemno pozitivno mnenje je imel tudi o obrtništvu in pomenu povezovanja gospodarstva in znanosti. V zadnjih štirih letih se je redno udeleževal naših skupnih strokovnih dogodkov, kot so bili nanotehnoški dnevi, srečanja gospodarstva in znanosti, ter prišel tudi na naše skupne sejemске predstavitve na sejmiš LOS v Ljubljani in mednarodnih sejmiš MOS v Celju. Z velikim navdušenjem je pohvalil naše sodelovanje na sejmu MOS, ko smo prejeli srebrno in zlato priznanje. Pogosto je bil slavnostni govornik na srečanjih gospodarstva in znanosti ter na nanotehnoških dnevih. V mnogih pogovorih, ki sva jih imela, je poudarjal prav pomen



» Prof. dr. Janko Jamnik kot slavnostni govornik na nanotehnoškem dnevu Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije

malih in mikropodjetij. Verjel je, da lahko le s skupnimi močmi Slovenijo povlečemo iz krize. Zavedal se je, da znanost ni sama sebi namen, temveč je največji dosežek vsake družbe, da se znanje, inovacije in znanstveni dosežki implementirajo v gospodarstvu, kot proizvodi ali storitve z visoko dodano vrednostjo. Znanost in gospodarstvo sta izgubila velikega človeka, Odbor za znanost in tehnologijo pri OZS pa velikega zaveznika povezovanja znanosti, obrti in podjetništva. Prof. dr. Janko Jamnik bo ostal globoko v našem spominu.

**Janez Škrlec**

predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri OZS

## » Teško pričakovani BMW-jev motocikel se bo ponašal s Hidriinim aluminijastim okvirjem

Med ljubitelji motociklov je trenutno eden najbolj pričakovanih modelov prihodnje sezone BMW-jev model S1000XR. Priljubljenost BMW-jevih dvokolesnih konjičkov že sicer iz leta v leto strmo narašča, omenjeni model pa velja za enega tehnično in oblikovno najbolj dovršenih v svojem razredu doslej. Poleg tega se bo bavarski lepotec lahko pohvalil tudi s slovenskim znanjem. Zadnji varjeni aluminijasti okvir bo namreč na koprski lokaciji izdelovala Hidria in za to je bilo treba razviti posebne tehnologije varjenja aluminija.

Kot poudarjajo poznavalci, doslej še nobeden izmed konkurentov v tem razredu motociklov ni ponudil toliko udobja in elektronskih bombončkov z izrazito športnim značajem kot prav BMW-jev S1000XR.

Tako kot v avtomobilski industriji tudi na trgu motociklov proizvajalci stremijo k čim manjši teži vozila. Zato se, kjer je glede na tehnične, trdnostne, funkcionalne in estetske zahteve le mogoče, uporabljajo podsklopi iz lahkih kovin. Prav zato bo tudi Hidriin varjeni zadnji okvir motocikla izdelan iz aluminija, obenem bo v Kopru še dokončno polakiran in sestavljen ter tako v celoti pripravljen za dobavo neposredno na montažno linijo v BMW-jevi tovarni v Berlinu.

Hidria je doslej proizvajala le jeklene varjene okvirje, z novim projektom oz. poslom pa je prešla na nov segment varjenih aluminijastih okvirjev. Seveda so bile potrebne nekatere prilagoditve, poleg tega pa se je Hidria prav zato odločila še za nekaj investicij.



Življenjska doba večmilijonskega projekta je pet let in se izteče leta 2020, BMW pa je Hidrii v tem obdobju zaupal izdelavo več kot 50 000 omenjenih okvirjev.

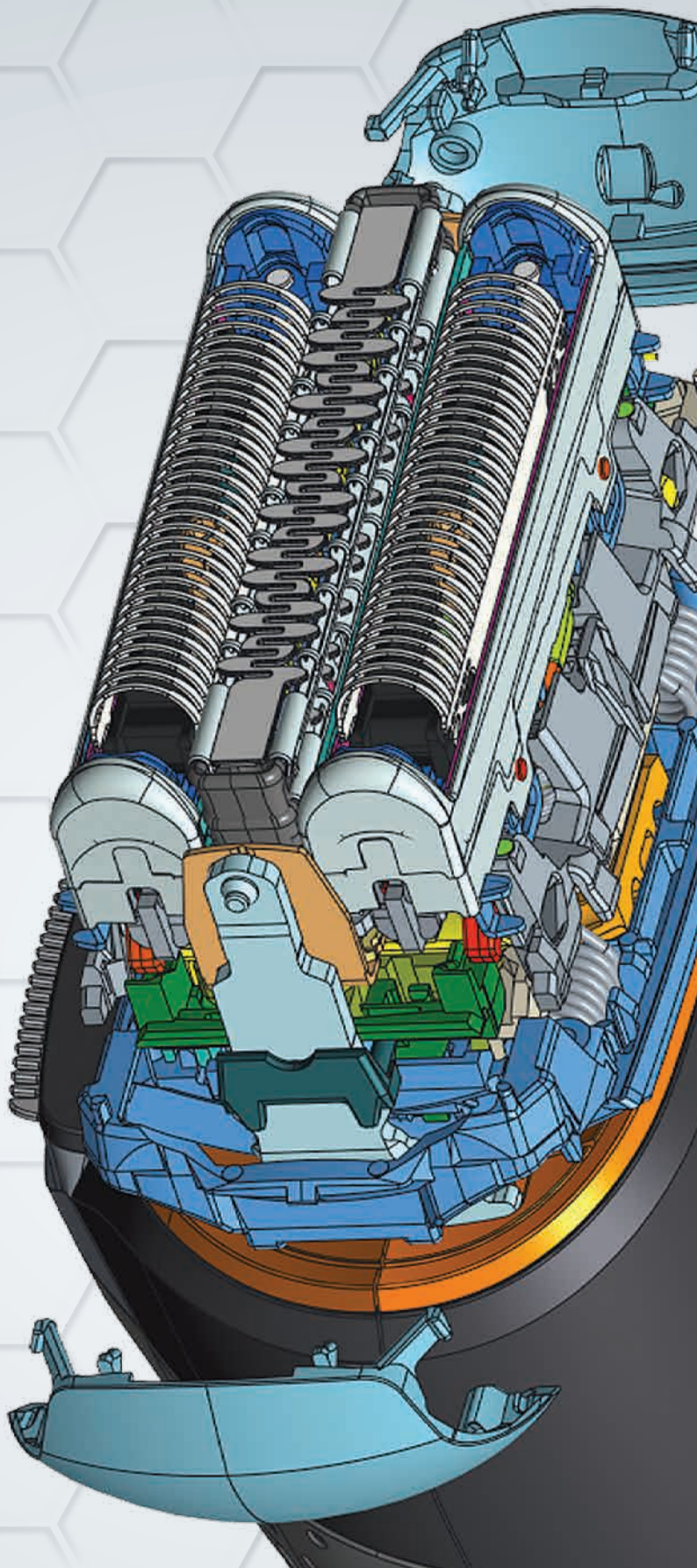
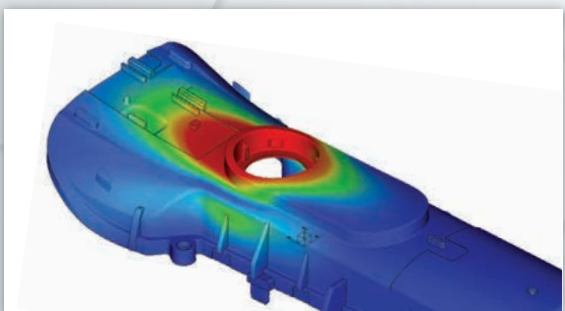
In kaj bo BMW ljubiteljem dvokolesnih jeklenih konjičkov z modelom S1000XR še ponudil? V samem agregatu bo skritih 160 konjskih moči, najvišji navor, ki ga razvije, pa znaša 112 Nm. Obenem je motocikel opremljen z najsodobnejšim polintegriranim izključljivim večstopenjskim ABS-om, s polaktivnim in elektronsko nastavljivim vzmetenjem, poleg tega pa bo uporabnikom ponudil še paleto najsodobnejših sistemov, ki bodo skrbeli, da bo vožnja z njim zares udobna in kar se da varna. Verjamemo, da je svoj delež k udobju in varnosti s svojo visokotehnoško rešitvijo prispevala tudi Hidria.

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

# PTC® Creo® 3.0

TEHNOLOGIJA  
UNITE!

USTVARJAJTE BOLJŠE  
PRODUKTE HITREJE!



## »» Aprila v Celju tudi o razvoju slovenskih orodjarn – Kako povečati dodano vrednost in usmerjati mlade v orodjarsko industrijo

Od 21. do 24. aprila 2015 bodo v Celju štiri mednarodni strokovni sejmi. Na sejmih orodjarstva Forma tool, plastike, gume in kemije Plagkem, grafike in pakiranja Graf&Pack ter sejmu Varjenje in livarstvo se bo predstavilo več kot 650 razstavljalcev in zastopnikov, od tega več kot 300 neposredno.

V družbi Celjski sejem z optimizmom sprejemajo odličen odziv razstavljalcev, saj so zaradi velikega zanimanja razstavne površine v primerjavi s predhodnimi sejmi povečali za dve sejmski dvorani. Ker skupaj z razstavljalci in strokovnimi partnerji pripravljajo še spremljajoči program o najbolj aktualnih vprašanih panog, v Celju pričakujejo tudi dober odziv obiskovalcev.

### Na sejmišču zadnje novosti iz industrije

Na strokovnem četverčku se bodo aprila zbrali najboljši domači ponudniki te industrije in najpomembnejše svetovne blagovne znamke. Strokovna društva in organizatorji pripravljajo tudi skupinske predstavitve svojega gospodarstva. Skupinsko se bodo tako predstavila podjetja iz Italije, Kitajske, Rusije, Srbije in Tajvana.

Razstavljalci napovedujejo, da bodo na celjskem sejmišču predstavili številne novosti v svoji ponudbi. Predstavljene bodo nove tehnične rešitve na področju preoblikovanja pločevine, energijsko varčne izvedbe strojev in industrijski roboti. Ogledati si bo mogoče stroje za obdelavo kovin, za optično merjenje, za predelavo umetnih mas, CNC-obdelovalne stroje, rezilna in ročna orodja. V razstavnem programu so tudi industrijska maziva, olja, masti, emulzije in čistila, predstavili se bodo ponudniki različne programske opreme, tehničnega svetovanja in servisne podpore,



ponudniki grafičnih storitev, industrije pakiranja in embalaže. Na sejmišču si bo mogoče ogledati vse za varjenje in rezanje, livarske stroje, opremo in materiale.

### V primerjavi števila orodjarjev s številom prebivalcev Slovenija prva v Evropi in druga na svetu

Spremljajoči program bodo zaznamovali dnevi strok oz. tematsko obarvani dnevi, ki bodo posvečeni posameznim industrijskim panogam. Dnevi ponujajo platformo za izmenjavo dobre prakse ter s tem še hitrejši razvoj teh panog. Veliko pozornosti bo namenjeno slovenskemu orodjarstvu, ki je po besedah direktorja Tecosa, razvojnega centra orodjarstva Slovenije, dr. Aleša Hančiča, ena ključnih gospodarskih panog.

»Orodjarska panoga ima v BDP-ju sicer delež, ki je manjši od 1 odstotka, vendar je od kakovostne orodjarske podpore odvisnih kar 42 odstotkov celotne predelovalne industrije,« pojasnjuje Hančič. Dodaja, da imajo slovenski orodjarji tudi nekaj ključnih prednosti pred orodjarji iz drugih držav, na primer umeščenost v bližino ve-



### Marca sejmsko sezono v Celju odpira spomladanski sejmski trojček

Pred aprilskim strokovnim četverčkom bo v Celju spomladanski sejmski trojček Flora, Poroka in Altermed ter največje regijsko srečanje čebelarjev ApiSlovenija (od 13. do 15. marca 2015). Septembra sledi največji sejem regije 48. MOS, ki bo letos od torka do nedelje, od 8. do 13. septembra 2015. Sejmisko sezono 2015 bo v Celju sklenil 8. sejem sLOVErotika (od 11. do 13. decembra 2015).

čine najpomembnejših kupcev, dobra tehnična kultura in tradicija v orodjarstvu ter predvsem velika prilagodljivost in odzivnost.

Seveda se slovenski orodjarji spoprijemajo tudi s težavami. Te so predvsem konkurenca iz držav z majhnimi stroški delovne sile, včasih nezmožnost prevzemanja večjih projektov, veliki stroški dela in trženja, pa tudi likvidnostne težave ter s tem povezane te-

žave z investicijami v sodobno opremo. Ob vsem tem jih pesti pomanjkanje primerno izobraženega kadra, zato bo ena od pomembnih obsejmskih razprav posvečena razpravi, kako usmeriti mlade v orodjarsko industrijo. Natančen dnevni program sejemskega dogajanja bo pred začetkom sejmov na [www.ce-sejem.si](http://www.ce-sejem.si).

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

## » 5. konferenca WCM 2015

V mesecu marcu bo že peto leto zapored potekala dvodnevna konferenca »World Class Manufacturing – Proizvodnja svetovnega razreda«, ki jo od 19. do 20. marca 2015 organizira podjetje odelo Slovenija v sodelovanju s partnerji.

Predstavljene bodo najnovejše metode organizacije procesov, ki temeljijo na načelih vitke proizvodnje z nami pa bodo mednarodno priznani predavatelji proizvodnih podjetij kot so Akrapovič, Magna, VW, Cargobull in drugi. Tako boste lahko še izboljšali uspešnost proizvodnje v vašem podjetju. Dobre prakse pa si boste letos ogledali v podjetjih GKN Driveline in odelo Slovenija.

Na konferenci boste imeli priložnost srečati vodilne kadre, organizatorje proizvodnje in logistike, tehnologe in druge, ki želijo, prav tako kakor vi, izboljšati delovanje proizvodnje v svojem podjetju. Zato je konferenca hkrati tudi odlična priložnost za izmenjavo izkušenj in mreženje.

Prvi dan konference bo v družbi zanimivih predavateljev potekal v hotelu Four Points by Sheraton Ljubljana Mons, drugi dan pa ste



v okviru primerov dobrih praks vabljeni na ogled podjetij GKN Driveline Slovenija v Zrečah in odelo Slovenija v Preboldu.

Rezervirajte si svoj čas za druženje z najboljšimi, širjenje obzorij znanja in preživljanje časa v krogu mednarodnih strokovnjakov.

Prijavite se in si zagotovite svoje mesto. Prijave in dodatne informacije na: [www.wcm-lean.com](http://www.wcm-lean.com) ter [www.slowenien.ahk.de/sl/](http://www.slowenien.ahk.de/sl/) in [www.gfpm-online.de](http://www.gfpm-online.de)

**pro**  
**CNC**  
PRODAJA > SERVIS



Vrhunski CNC obdelovalni stroji in laserji podjetja Mazak.

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

## » Energijsko učinkovito vodenje naprav za ogrevanje, prezračevanje in klimatizacijo

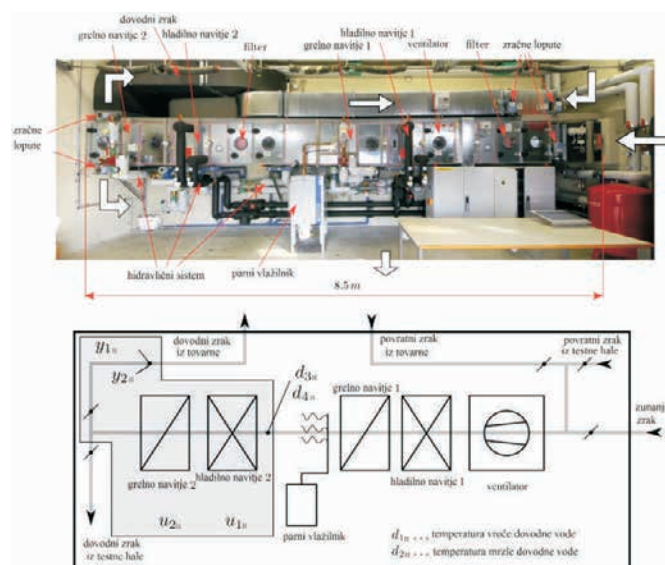
Aleksander Preglej  
Igor Steiner  
Igor Škrjanc

Razvili smo nov pristop vodenja (multivariabilno prediktivno vodenje na osnovi mehkega modela FMBMPC), ki smo ga implementirali na realen PLC (programabilni logični kontroler) ter na testno napravo za ogrevanje, prezračevanje in klimatizacijo (HVAC). Gre za regulacijo temperature in relativne vlage izhodnega zraka s hladilnim in grelnim navitjem. Osnovne principe prediktivnega vodenja smo razširili na mehke multivariabilne sisteme in nato za FMBMPC-algoritem predlagali ustrezna nastavitvena pravila. Za primerjavo smo načrtali in implementirali tudi klasičen optimalni PI-regulator. Rezultati so pokazali, da ima FMBMPC-algoritem prednosti zaradi nelinearne dinamike HVAC-naprave, zaradi izravnavanja vplivov multivariabilnih interakcij in na splošno zaradi boljšega sledenja referenci v širšem delovnem območju. Pristopa smo primerjali tudi glede na rabo energije, pri čemer se je FMBMPC-pristop izkazal kot energijsko učinkovitejši. Predlagano FMBMPC-vodenje je še posebej uporabno v primerih šaržnih reaktorjev, raznih peči in sušilnikov, tlačnih posod, avtoklavov, HVAC-naprav, skratka pri vseh procesih z izrazito nelinearno dinamiko, multivariabilno naravo in občutnimi zakasnitvami.

Industrijski sistemi za ogrevanje, prezračevanje in klimatizacijo (HVAC-sistemi) se uporabljajo za uravnavanje temperature, vlage in tlaka v zgradbah, industrijskih halah in različnih sobah. Z napredkom v tehnologiji vodenja je sedaj možno implementirati primerne algoritme vodenja, ki se uspešno spoprijemajo s problemi pri vodenju HVAC-sistemov. Uporaba naprednih tehnologij vodenja lahko vodi do občutnih prihrankov energije, zato sta razvoj in implementacija učinkovitih algoritmov vodenja zelo pomembna za vodenje HVAC-sistemov. Nove metode hkrati optimalno izpolnjujejo zahteve vodenja in priročnosti, so energijsko zelo učinkovite ter podaljšujejo življenjsko dobo sistema in cikle vzdrževanja.

Pri HVAC-sistemih se srečujemo z dolgimi časovnimi konstantami procesa, občutnimi zakasnitvami in omejenimi signali aktuatorjev. Vodenje HVAC-sistemov je zahtevno tudi zaradi časovno spremenljivih motenj, nizke ločljivosti podatkov zaradi analogno-digitalnih pretvornikov, natančnosti senzorjev in pomanjkanja nadzora. Kot večina industrijskih procesov tudi HVAC-sistem izkazuje multivariabilno naravo, kar pomeni, da moramo hkrati voditi več spremenljivk.

V našem primeru sta temperatura in relativna vlaga zraka tesno povezani. Poleg tega je narava HVAC-sistema izrazito nelinearna. Pri uporabi linearnih pristopov vodenja so v določeni delovni točki lahko dobri rezultati, medtem ko so rezultati v drugih delovnih točkah drugačni, kot smo pričakovali. Z multivariabilnim nelinearnim pristopom zaobidemo omenjene probleme, saj lahko v celotnem delovnem področju hkrati vodimo več spremenljivk.

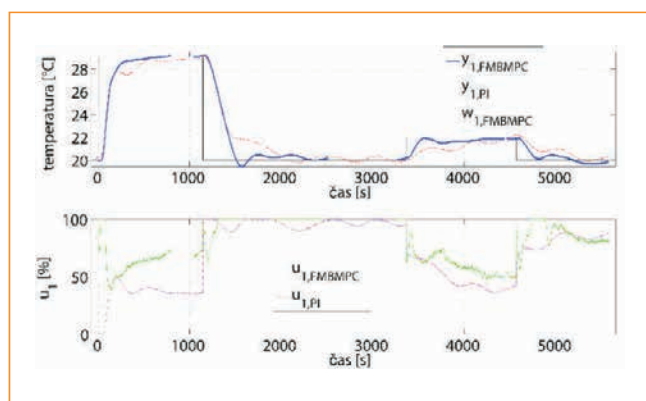


Slika 1: Fotografija in shematska predstavitev testnega HVAC-sistema



V primerjavi s klasičnimi multivariabilnimi in nelinearnimi algoritmi vodenja so glavne prednosti predstavljenega algoritma multivariabilnega prediktivnega vodenja na osnovi mehkega modela (angl. *fuzzy-model based multivariable predictive functional control* – FMBMPC) relativno enostavno načrtovanje, relativno preprosta implementacija na industrijske PLK ter zelo dobro in energijsko učinkovito vodenje. Princip vodenja temelji na predikciji izhoda modela in izračunu regulirnega signala tako, da izhod procesa in izhod referenčnega modela sovpadata. Predstavljeni FMBMPC-algoritem vodenja temelji na principih prediktivnega funkcijskega vodenja (angl. *predictive functional control* – PFC), ki jih je relativno enostavno razumeti, samo PFC-vodenje pa je že dobro uveljavljeno v različnih industrijah. Slabost PFC-algoritmov je, da za vodenje potrebujemo model procesa, kar ni enostavna naloga, vendar je s priročnimi orodji zelo olajšana. Prednosti vodenja s predlaganim FMBMPC-algoritem vodenja so zelo učinkovito vodenje čez celotno delovno območje, zelo majhne razlike v kvaliteti vodenja v vseh delovnih točkah, relativno hitri dvižni časi in majhni prevzponi ter zelo učinkovito odpravljanje motenj in vplivov multivariabilnih interakcij.

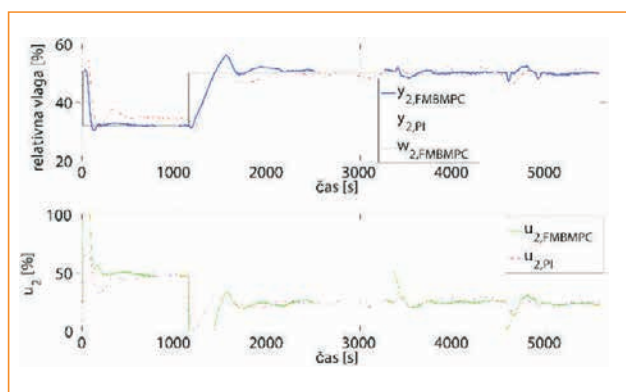
Izpostaviti moramo, da smo predstavljeni algoritem implementirali na realni PLK proizvajalca B&R serije X20 in uspešno, z zelo dobrimi rezultati, testirali na realnem testnem HVAC-sistemu.



Slika 2: Izhod procesa in obeh regulatorjev pri temperaturi

Rezultati, izračunani s pomočjo RMS-pogreškov, so za FMBMPC-pristop in PI-pristop naslednji: 7,1 °C in 7,9 °C pri temperaturi ter 12,2 % in 15,8 % pri relativni vlagi. FMBMPC-algoritem je pri temperaturi učinkovitejši za 12 %, pri relativni vlagi pa za skoraj 30 %. Primerjali smo tudi porabo energije, rezultati pa so naslednji: pri PI-algoritemu porabimo 20,9 kWh energije, pri FMBMPC-algoritemu pa le 11,7 kWh.

Razlika je očitna, to je 9,2 kWh ali 44 % v korist FMBMPC-algoritma. FMBMPC-pristop tako ni učinkovitejši samo pri kvaliteti, ampak je tudi energijsko učinkovitejši.



Slika 3: Izhod procesa in obeh regulatorjev pri relativni vlagi

Primerjava energijske učinkovitosti je zelo odvisna od tipa uporabe HVAC-sistema. Kjer se želene vrednosti zelo hitro spreminjajo (na primer testiranje motorjev z notranjim izgorevanjem), se bo z uporabo FMBMPC-algoritma prihranilo veliko energije. Če pa spremembe zelenih vrednosti niso pogoste, sprememb v rabi energije ne bo. V zgradbah se lahko uporabljajo različni profili temperatur in relativne vlažnosti za vse štiri letne čase, lahko so različni tudi za dan in noč. Profili se lahko spremenijo glede na zasedenost sob ali celo glede na urnik. Vsi ti primeri pomenijo relativno pogoste spremembe zelenih vrednosti, v teh primerih bi FMBMPC-algoritem prihranil znatno količino energije. Celoten prihranek energije je manjši od prihranka energije pri samoprehodnih pojavih, vendar je ponovno zelo odvisen od tipa delovanja HVAC-sistema.

Aleksander Preglej, Igor Steiner, INEA d. o. o.

Igor Škrjanc, Fakulteta za elektrotehniko Ljubljana

Operacijo delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, 1. razvojne prioritete: Spodbujanje podjetništva in prilagodljivosti, prednostne usmeritve, 1.1.: Strokovnjaki in raziskovalci za konkurenčnost podjetij.

Zahvaljujemo se Kompetenčnemu centru za sodobne tehnologije vodenja (KC STV), ki ga delno financirata Republika Slovenija, Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, ter Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Zahvaljujemo se še prof. Martinu Hornu, Jakobu Rehrlu (oba University of Technology Gradec, Avstrija) in Danielu Schwingshacklu (Alpen-Adria Universität Celovec, Avstrija) ter podjetju Fischer&Co. iz Gradca, Avstrija.

## » Mlada managerka 2014 je Tanja Skaza

Foto: Barbara Reya

Na januarskem srečanju je Združenje Manager priznanje mlada managerka 2014 podelilo Tanji Skaza. Priznanje za življenjsko delo je prejela dr. Danica Purg, direktorica in dekanja IEDC, poslovne šole Bled, podeljeni pa sta bili tudi mednarodni štipendiji podiplomskima študentkama managementa.

»Slovenija mora ponovno postati država z dinamičnim gospodarstvom, urejenim finančnim okoljem in rastočo blaginjo,« je zbranih več kot 350 udeležencev januarskega srečanja nagovoril dr. **Miro Cerar**, predsednik Vlade Republike Slovenije. Predstavil je ukrepe, s katerimi si vlada prizadeva k povečanju konkurenčnosti in razvoja, ter zagotovil, da Slovenija v leto 2015 lahko vstopa z optimizmom: okrepljen se je izvoz, povečala se je gospodarska rast in izboljšale so se bonitetne ocene države.

V Sloveniji imamo skupen izziv: v vedro državnega proračuna priteče manj denarja, kot ga iz njega izteče, je v svojem nagovoru povedal predsednik Združenja Manager **Aleksander Zalaznik**. Prisotne predstavnike vlade je spodbudil: »Trenutno aktualno prenovno javne uprave izkoristite za spremembo miselnosti: zakaj



### KOORDINATNI MERILNI STROJ

## COORD3 BENCHMARK



...predanost natančnosti

Visoko zmogljivi koordinatni merilni stroj COORD3 INDUSTRIES- BENCHMARK:

- Tip: BENCHMARK 05.04.04 / 06.05.04
- X os: 500/600 mm
- Y os: 400/500 mm
- Z os: 440 mm
- točnost po ISO 10360-2:2009
- možnost ročne ali motorizirane izvedbe
- programska oprema TOUCH DMIS, licenca za ročni oz. motoriziran CMM
- PC DELL 9010 All in one Touch, WIN8

TouchDMIS  
One Touch Measurement  
Metrology Power with Simplicity



Zastopnik za Slovenijo:

**LOTRIČ**<sup>®</sup>  
METROLOGY

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

se ne bi uradnik vsak dan vprašal, kaj lahko tisti dan naredi, da bo gospodarstvo uspešnejše?« Kot pravi, naj managerji skrbijo za uspešno vodenje podjetij, h gospodarski rasti pa bo pripomoglo znižanje obdavčitve plač: »Ko govorimo o tem, moramo besedi solidarnost dodati tudi vprašanje poštenosti: kakšna je poštena obdavčitev – je to 30, 50 ali 70 odstotkov?«

Objavil je, da bo v okviru spodbujanja internacionalizacije in neposrednih tujih naložb Združenje Manager junija organiziralo četrti Samit100 poslovnih voditeljev Jugovzhodne Evrope, ki je najvišje stičišče ključnih gospodarstvenikov in politikov iz regije. Združenje Manager je skupaj z drugimi gospodarskimi organizacijami zagnalo pobudo za dvig konkurenčnosti, zavzema pa se tudi za privatizacijo podjetij povesod, kjer je to smiselno.

### Mlada managerka: Tanja Skaza

»Vsak dan se bom borila za prihodnost mladih v Sloveniji. Prenašala bom svoje izkušnje in znanje mladim, ambicioznim. Udeleževala se bom konferenc, skušala povedati, kaj je tisto, kar smo spremenili v našem podjetju, da raste. Investirala bom v inovativne izdelke, predvsem pa v ljudi. Ti premikajo gore,« je na odru povedala **Tanja Skaza**, prejemnica priznanja mlada managerka 2014.

Tanja Skaza je direktorica družinskega podjetja Plastika Skaza in vizionarsko-motivacijski motor v podjetju. Kot pravi, ima od vsega najraje delo z ljudmi. Z možem Igorjem in Lauro Rednak predstavljajo »velenjski trio«, ki je podjetje z obrtniško tradicijo spremenilo v globalno usmerjeno razvojno podjetje. To danes ustvari več kot 95 odstotkov prometa na tujih trgih in sodeluje z uglednimi evropskimi podjetji, kot so Fiat, Gorenje, Ikea, Jaguar, Opel itn.



Danes so uveljavljeni razvojni dobavitelj v mednarodnem prostoru, za Ikea so prvi na svetu postali produktno-razvojni dobavitelj. V letu 2014 je Plastika Skaza osvojila najvišje priznanje za najboljše med najhitreje rastočimi podjetji, zlato gazelo 2014. Podjetje se ponaša z nadpovprečno rastjo prihodkov od prodaje, z več kot 24 milijoni evrov prometa v letu 2013 in neizmernim pogumom, ki jih je leta 2008, ko so čez noč izgubili skoraj dve tretjini naročil, pripeljal do dveh lastnih blagovnih znamk Cuisine in Organko; obe uspešno tržijo na mednarodnih trgih. Ambicija kolektiva pod Tanjinim vodstvom je, da bodo nekoč tudi sami postali multinacionalka.



## Mazivo je konstrukcijski element

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

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

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

LUBRICANTS.  
TECHNOLOGY.  
PEOPLE.



## Priznanje za življenjsko delo dr. Danici Purg

Na dogodku je Združenje Manager podelilo tudi priznanje za življenjsko delo na področju managementa. Prejela ga je **dr. Danica Purg**, direktorica in dekanja IEDC, poslovne šole Bled, ki se je pod njenim vodstvom razvila v prepoznano, mednarodno uveljavljeno šolo, ki se enakovredno postavlja ob bok vrhunskim poslovnim šolam. Doslej jo je obiskalo več kot 73 000 slušateljev iz 78 držav.

»Pred leti sem že bila kandidatka za to priznanje, pa ga nisem želela sprejeti, ker sem ga razumela kot povabilo v upokojitve. Ker poznam toliko ljudi in te stike je treba izkoristiti za ambasadorstvo Slovenije. Zdaj to priznanje sprejemam kot spodbudo za še boljši razvoj šole, ne sporočilo o upokojitvi,« je ob sprejemu priznanja prisotne nasmejala dr. Danica Purg.

## Štipendistki Sklada za štipendiranje

Na srečanju sta bili podeljeni štipendiji Sklada za štipendiranje dvema podiplomskima tujima študentkama managementa. Letošnji prejemnici štipendije v vrednosti 3750 evrov sta 24-letna **Ana Isabel Munguia Partida** iz Mehike, ki je od leta 2014 na podiplomskem mednarodnem študiju IMB na Ekonomski fakulteti v Ljubljani, ter Ukrajinka **Iuliia Borysova**, študentka na mednarodni managerski šoli IEDC Bled. Skupaj je Združenje Manager iz Sklada za štipendiranje od ustanovitve leta 2007 podelilo že 18 (vključno z letošnjima dvema) štipendij mladim managerskim talentom.

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

## » Premagovanje protislovij (2. del)

Alla Zusman  
Boris Zlotin

Prejšnji članek smo končali s tremi primeri. Bralcem smo priporočili, naj jih rešijo po opisanih inventivnih principih. Poglejmo rešitve.

### Problem 2: Razkladanje zamrznjenega materiala

Razkladanje zamrznjenega materiala (ki je zaradi mraza sprijet s površino) tako, da ga najprej odmrzemo, je lahko zelo drag postopek. Poglejmo možno rešitev s pomočjo TRIZ-a.

Ker je problem z zamrznjenim materialom, nas psihološka inercija in naravna vztrajnost razmišljanja nagovarjata, da bi material segrevali in s tem odmrznili spoj. Inventivni princip INVERZIJA pa nam predlaga, da storimo obratno. Obratno od segrevanja je zamrzovanje. Če je material zaradi nizke temperature prilepljen (se je sprijel) s površino, lahko z ohlajanjem na še nižjo temperaturo (npr. tekoči dušik) dosežemo to, da zaledeneli spoj materiala s površino postane krhek. Tako brez večjega napora spoj zrahljamo in tovor odstranimo.

### Problem 3: Steklena okna, odporna na krogle

Takšno steklo na letalih lahko ob naletu krogle postane neprosojno (nastane mreža razpok), tako da pilot ne bo več videl skozi steklo. Kako bi ta učinek zmanjšali?

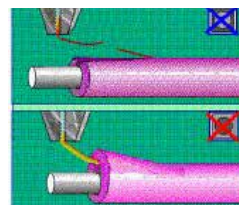
Pri tem nam lahko pomaga princip SEGMENTACIJA. Predlog je, da okno zasnujemo tako, da je sestavljeno iz več manjših stekel, ki so utrjena z akrilno plastično folijo. Uporabimo prosojno lepilo. Ko krogla zadene okno, zadene le en segment stekla, ki se razpoči (glejte spodnjo sliko).



### Problem 1: Odstranitev plasti izolacije

Nekatere kovinske površine morajo biti prevlečene s tankim izolacijskim materialom. Odstranjevanje tega materiala pri recikliranju pa je težko. Kako bi to rešili?

Inventivni princip VNAPREJŠNJA AKCIJA nas usmerja v to, da bi na kovinsko površino vnaprej namestili kovinsko žico. Če bi potegnili žico, bi ta nameščeno izolacijo razrezala. To bi bil dober pristop, problem pa ne bi bil popolnoma rešen. Naslednji korak bi bil, da bi izbrali žico primerne dimenzije (tanek, a širši trak). S tem bi povečali porabo žice (traku), vendar bi s potegom tega traku in večjo silo odstranili tudi izolacijo.



### Fizikalno protislovje

To, da mora biti kovinska žica primerno debela, da zdrži potrebno silo (da se ne pretrga), in hkrati tanka, da bi bila sila trganja čim manjša in poraba materiala čim manjša, v TRIZ-u imenujemo FIZIKALNO PROTISLOVJE. Opisuje primer, ko morata biti hkrati uporabljena dva nasprotna parametra: mora biti dovolj debelo in tanko hkrati. Sliši se kot paradoks (protislovje).

Po navadi inženirji ne delajo radi s protislovji. Rešitve poskusijo najti s kompromisi, zaobidejo problem, iščejo optimum ipd. Pogosto tak pristop deluje, včasih pa za rešitev problema ne zadostuje kompromis. Reševanje protislovij je povezano z negotovostjo in frustracijami. Tega po naravi ljudje ne maramo. TRIZ za reševanje fizikalnih protislovij ponuja posebna orodja.

### Invenција 11: Nanašanje površinskega nanosa na kovinski kos

Kovinske površine kemično prevlečemo s tanko plastjo zaščitnega sloja nekako tako, da kovinski kos potopimo v kovinsko kopel



Zapisała: Alla Zusman in Boris Zlotin (Ideation International) • Prevod in priprava: Dušan Gošnik in Matej Hohnjec (3ZEN, d. o. o.)

# Fleksibilni in zanesljivi kot naša jekla

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



AVTOMOBILSKA  
INDUSTRIJA



AVTOMATIZACIJA



HIDRAVLIKA IN  
PNEVMATIKA



NAFTA/PLIN



ZELENA ENERGIJA

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

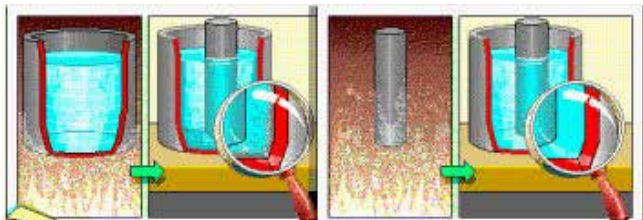
**Končne obdelave in rešitve po meri  
po najzahtevnejših industrijskih standardih**

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

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

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

(nikelj, kobalt ipd.). Med kemično reakcijo material prehaja iz kopeli na površino potopljenega kosa. Višja je temperatura kopeli, hitrejši je proces. Ob tem se tudi stene kopeli začnejo topiti, koncentracija tekočine v kopeli se poslabša, nastajajo usedline, skratka posoda (kopel) se začne pri visokih temperaturah tudi sama topiti. Če dodajamo stabilizatorje, ni učinkovito, delo pri nižjih temperaturah pa poslabša produktivnost.



Poglejmo, kako bi lahko rešili ta problem fizikalnega protislovja. Temperatura mora biti visoka, da bo produktivnost visoka, in temperatura mora biti nizka, da se izognemo potrošnji materiala (potrošnja posoda za kopeli).

Za rešitev fizikalnega protislovja lahko uporabimo principe SEPARACIJE:

- separacija v prostoru
- separacija v času
- separacija med sistemom in posameznimi deli
- separacija v pogojih

Za uporabo separacije v prostoru se vprašamo, ali potrebujemo parameter (temperaturo) visoko ali nizko, kjer koli ali samo v določenem delu (prostoru). Če temperature ne potrebujemo povsod

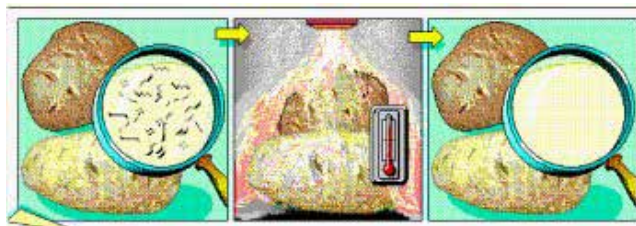
visoke ali povsod nizke, poskusimo ločiti temperature v prostoru (kje bo visoka, kje pa nizka).

V našem primeru potrebujemo visoko temperaturo samo okrog potopljenega kosa in ne v celotni kopeli. Kako naj to dosežemo? Kose lahko segrejemo, preden jih potopimo v kopel. Okrog kosa, ki ga potopimo, bo visoka temperatura, drugje v kopeli pa nizka. Kos lahko selektivno segrejemo z električnim krogotokom samo tam, kjer želimo, da bo kovinska prevleka/nanos.

### Invencija 12: Steriliziranje krompirja

Krompir ima na površini lahko bakterije. Toplota ubije bakterije, vendar tudi skuha krompir. Če krompir za od 4 do 8 sekund izpostavimo temperaturi med 500 in 850 stopinj Celzija, to ubije bakterije in ne skuha krompirja.

Podobna separacija v času bi bila lahko naslednja invencija.



### Invencija 13: Malo uho zanke na igli

Skozi majhno uho igle težko napeljemo nit. Fizikalno protislovje se v tem primeru glasi: igla mora imeti veliko uho (luknjo), da se lahko nit enostavno napelje, hkrati pa mora imeti majhno uho,

Luči navdahnemo s čustvi.

## 5. konferenca

“World Class Manufacturing –  
Proizvodnja svetovnega razreda”

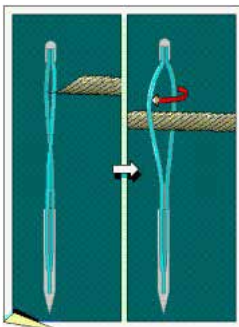
19. in 20. marec 2015

Seznajte se z najnovejšimi metodami organizacije procesov, ki temeljijo na načelih vitke proizvodnje in se nam pridružite na ogledu dveh podjetij.

Prijave in informacije na [www.wcm-lean.com](http://www.wcm-lean.com)

da lažje šivamo. To protislovje je lahko separacija v času: veliko uho igle potrebujemo, ko ne šivamo, majhno uho igle, ko šivamo.

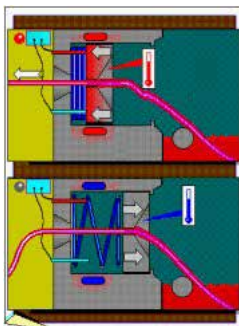
R. Pace je predlagal, da bi bila igla iz dveh ploščatih žic, privarjenih skupaj na eni strani, trikrat zaviti za 360 stopinj in zavarjenih skupaj na drugi strani, nato pa obdelanih tako, da sta na eni strani ostri. Igla je videti kot navadna igla. Če iglo ročno »odvijemo«, se na eni strani naredi veliko uho, da lažje napeljemo nit, ko pa iglo spustimo, je uho spet manjše in igla pripravljena za šivanje.



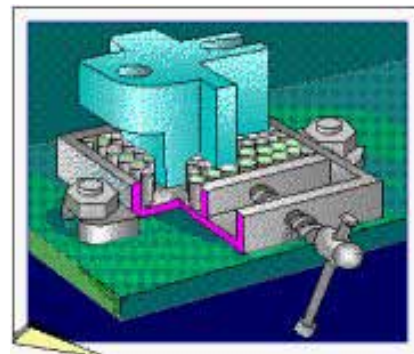
#### Invencija 14: Emajliranje žice

V proizvodnji se žica emajlira tako, da gre skozi tekočo kopal emajla in skozi kaliber, kjer se odstrani odvečni emajl, žica pa je kalibrirana. Kaliber mora biti hladen, da je kalibracija prava. Če pa nastane nekajminutni zastoj, vroč emajl preveč segreje kaliber, žica se sprime na kaliber in uniči žico. To povzroča zastoj v proizvodnji, žica se mora odstraniti in kaliber sčistiti.

Protislovje: emajl mora biti vroč, da se žica lahko kalibrira, hkrati mora biti hladen, da se izognemo pregretyu kalibra ob zastoj in uničenju



žice. To so zahteve po separaciji v času. To lahko dosežemo tako, da je na kalibru vzmet. Ko se žica premika, se kaliber premakne v pozicijo za kalibriranje, ko pa nastane zastoj, vzmet razpne kaliber in prepreči pregrevanje.



#### Invencija 15:

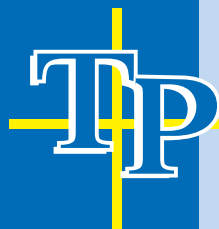
##### Prijemanje kosov kompleksnih oblik

Prijemanje kosov kompleksnih oblik zahteva prilagodljiva prijemala. Ta pa morajo biti tudi toga, da prenesejo silo prenašanja. Princip separacije med sistemom in kosom pravi, naj se ena zahteva nanaša na sistem, druga pa na kos.

Namenske čeljusti so lahko sestavljene iz več prilagodljivih elementov. Vsak element je dovolj trden, da prenaša silo teže, hkrati pa dovolj gibljiv, da se prilagaja različnim oblikam in s tem zagotavlja prilagodljivost celotnega sistema (čeljusti).

Fizikalna protislovja so najprej odkrili v tehničnih sistemih, kasneje pa so ugotovili, da se podobne razmere (nasprotja) lahko pojavijo na poljubnem področju delovanja (poslovno, družbeno okolje ipd.). Ta protislovja lahko rešimo na enak način – s separacijo.

Primer. Podjetje mora biti veliko, da ima velik prihodek, imeti mora veliko zaposlenih ipd., hkrati pa ima veliko podjetje veliko birokracije, majhno prilagodljivost in ni konkurenčno.



## TEHNA PLUS

d.o.o.  
trgovsko in proizvodno podjetje

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

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

- orodja za struženje
- trdokovinski svedri za globoko vrtanje do 40 x D
- orodja za vrtanje do trdote 60 HRC
- orodja za rezkanje do trdote 55 HRC
- rezkarji iz karbidnih trdin do trdote 70 HRC

Ostali programi so naslednji:

- magnetni vrtalniki in kronski svedri
- vse vrste žag za strojno industrijo
- vse vrste ščetk za čiščenje in poliranje
- vse vrste merilnega orodja
- vse vrste HSS in HSSE svedrov ter navojnih svedrov

Vaše  
zadovoljstvo!

## MVX 6D

MVX svedri zagotavljajo stabilno obdelavo in kvalitetno površino izvrtine.

Namenjeni so za vrtanje v jeklo, inox in sivo ter jekleno litino do globine 6 x D, s katerimi dobimo razširitev izvrtine z delnim povrtanjem ter struženjem.



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

Njiverce, Ob železnici 6  
2325 Kidričevo, Slovenija

Poslovalnica:

Rogozniška 14, 2250 Ptuj, Slovenija

E-mail: info@tehnaplus.com

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

Faks: +386 2 780 67 05

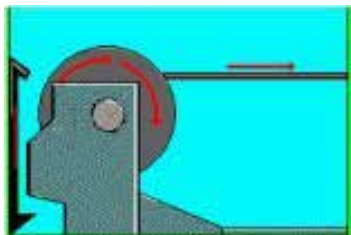
www.tehnaplus.com

MITSUBISHI

Protislovje. Podjetje mora biti veliko in majhno hkrati. To lahko reši princip separacije med celotnim sistemom in deli sistema. Imamo lahko npr. več manjših neodvisnih podjetij, ki delujejo pod enim krovnim podjetjem (korporacija).

#### Problem 4: Zaviranje avtomatskega bobna za varjenje

Avtomatske naprave za varjenje uporabljajo žico za varjenje s koluta. Žico med varjenjem podaja poseben motor v varilni glavi. Če varjenje prekinemo, se motor ustavi, kolut z žico pa se po navadi zaradi vztrajnosti še vrtil in zaplete ali ukrivi žico.



Ideja, da bi za zaviranje koluta z žico uporabili zavore, ni dobra, saj bi v tem primeru potrebovali močnejši motor v varilni glavi ter s tem težjo glavo, da bi ob začetku varjenja lahko podal žico. Zato oblikujemo fizikalno protislovje: **zavora mora ustaviti kolut in ne sme dodatno povečati potrebne energije za vnovičen začetek rotacije koluta.**

#### Problem 5: Proizvodnja čistega bakra

Pri elektrolizi v proizvodnji bakra na površini bakra ostanejo drobne kapljice elektrolita in te pronicajo v površino bakra. Med skladiščenjem elektrolit izhlapi iz površine in na bakru nastanejo oksidne pike, ki kvarijo videz površine. Najbolje bi bilo, da na površini bakra ne bi bilo por, vendar to zahteva nizek tok in poslabša produktivnost. Lahko pa baker (plošče) po elektrolizi, preden ga

skladiščimo, operemo. Tudi ta proces se ni najbolje obnesel – že 30 let poskušajo izboljšati proces pranja bakra. Če bi proizvajalce vprašali po načinu, da ne bi imeli por, bi odgovorili, da to ni mogoče.

Protislovje, ki ga lahko oblikujemo, bi bilo: tok mora biti nizek, da se pore ne pojavijo, hkrati pa mora biti tok velik, da zagotovimo produktivnost.

Vsakega protislovje se ne da rešiti, ker nas pri tem ovirajo trenutne tehnološke zmožnosti. Če nam znani načini oblikovanja nasprotij ne pomagajo, poskušamo preoblikovati svojo izjavo/definicijo o tem, kaj sploh je naš problem.

### Rešimo sami – naloge za reševanje

#### Naloga 1:

Poskusite uporabiti principe separacije, tako da rešite naslednja fizikalna protislovja:

1. Kako bi uporabili princip separacije pri protislovju v primeru odstranjevanja izolacije – hkrati moramo imeti debelo in tanko žico?
2. Kaj bi predlagali v primeru zaviranja koluta avtomatskega varilnika (**Problem 4**)?
3. Kako bi oblikovali protislovje na novo v primeru proizvodnje bakra (**Problem 5**)?

#### Naloga 2:

Navedite tudi sami primere fizikalnih protislovij, s katerimi ste se srečali pri svojem delu. Delite z nami katero izmed rešitev, ki ste jo sami našli v praksi.

## » Edinstveno falkirško kolo

*Igor Fabjan* Neobičajno dvigalo za čolne od leta 2002 povezuje starodavna vodna kanala na Škotskem. Po njih je tako kot pred dvesto leti mogoče pluti med vzhodno in zahodno obalo britanskega otoka, vse od Edinburgha do Glasgowa. Na nekaj več kot 100 km dolgi poti je največja zanimivost nenavadno dvigalo – falkirško kolo.

### Povezava dveh morij

V bližini mesta Falkirk, ki je med mnogo bolj znanima škotskima mestoma Edinburgh in Stirling, lahko občudujemo elegantno tehnološko rešitev, ki je postala prvovrstna turistična atrakcija.

Še pred stoletjem sta bili vzhodna in zahodna škotska obala povezani s sistemom vodnih kanalov, katerih nastanek sega na prelom 18. stoletja. Tako je bilo nekoč mogoče pluti iz Edinburgha po kanalu Union (51 km) in prek sistema vodnih zapornic nadaljevati pot po kanalu Forth-Clyde (61 km) vse do Glasgowa in pristanišča Bowling on the Clyde na zahodni obali britanskega otoka. Kanal Forth-Clyde je bil ob dokončanju leta 1790 prvi na svetu, ki je povezoval dve morji. Vodna pot je bistveno izboljšala povezavo z Evropo, predvsem z Nizozemsko in Skandinavijo. Na tovornih ladjah so prevažali raznovrstno blago, od baltskega lesa, premoga, železove rude, sladkorja, žita, pa do viskija. Istočasno



» Gondoli s polovičnim obratom dvigala zamenjata mesti.



sta se ob vodnih kanalih razvijala industrija in ladjedelništvo.

Plovba po vodnih kanalih je bila pomembna vse do uveljavitve sodobnejših transportnih poti po cesti in železnici. Še do sredine 19. stoletja je po kanalih letno potovalo več kot 200 000 potnikov, ladje pa so prepeljale okoli 3 milijone ton tovora. Tovorne ladje so plule s pomočjo jader in kasneje na parni pogon. Najhitrejše so bile potniške ladje, ki so jih vlekli s hitrimi konji. Tako so potniki za pot od Edinburgha do Glasgova potrebovali približno sedem ur, s tem da so se na območju vodnih zapornic presedli na drugo ladjo in tako zelo skrajšali čas potovanja.

### Zahtevni projekt

Pred dvajsetimi leti so se z mislijo na razvoj turizma pojavile pobude za obnovitev plovnih poti, ki so bile na več kot tridesetih krajih prekinjene z različnimi objekti ali zasute. Za zahteven projekt so predvideli skoraj 100 milijonov evrov. Tretjino sredstev so dobili v okviru projekta državne organizacije Millennium commission, ki je ob prihodu novega tisočletja z denarjem britanske loterije financirala številne projekte, preostanek pa so financirali podjetji Scottish Enterprise in British Waterways Scotland, lokalne skupnosti, nekaj sredstev je bilo pridobljenih tudi iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Obnovitvena dela so zagotovila več kot tisoč novih zaposlitev. Mnoge dele umetnih vodnih poti je bilo treba očistiti, nekatere na novo izkopati. Prestaviti je bilo treba tudi nekaj cest. Oživiljeni vodni kanali so ponudili priložnost za razvoj turizma ob celotni dolžini vodnih kanalov ter za ureditev rekreacijskih površin. Leta 2001 so dokončali projekt, ob otvoritvi obnovljene vodne poti pa je princ Charles simbolično izpraznil sod vode iz reke Clyde v reko Forth.



» Gondola je vpeta v krožno tračnico.

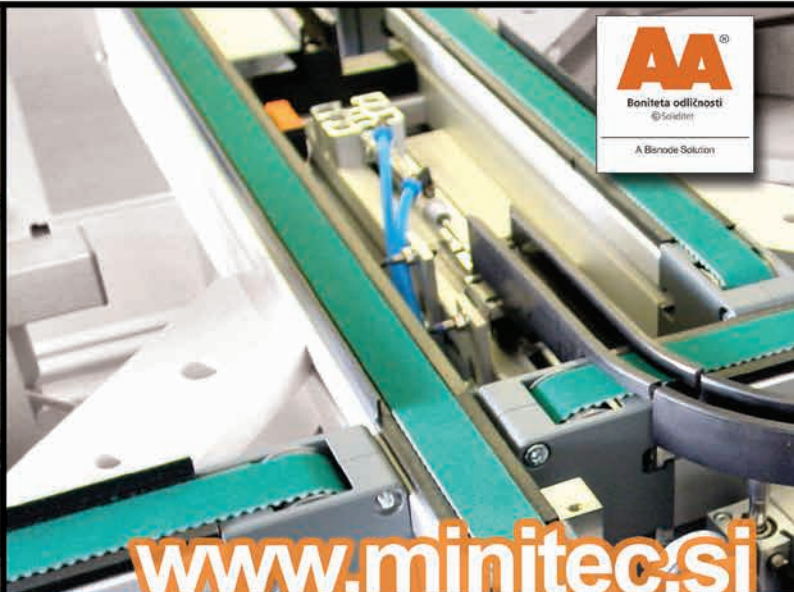
Obnovljena kanala prečka več kot sto mostov, speljana sta čez številne akvadukte, za premagovanje višinskih razlik pa je na kanalu Forth-Clyde še vedno 40 vodnih zapornic. Skozi kanala se danes v obe smeri dnevno pretaka 40 milijonov litrov vode, ki jo dobavljajo iz desetih vodnih zajetij v notranjosti.

### Edinstvena rešitev

Največji izziv obnovitve vodnih poti je predstavljala povezava pri Falkirku, saj je tam med kanaloma kar 35 metrov višinske razlike. Nekoč sta bila povezana z enajstimi pretočnimi zapornicami na razdalji kilometer in pol. Stara rešitev zaradi dolgotrajnega polnje-

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

**MiniTec**  
THE ART OF SIMPLICITY



## Avtomatizacija in proizvodnja elementov za avtomatizacijo

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

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

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



» Dvigalo povezuje akvadukt z umetnim jezerom.

nja bazenov ni prišla v poštev. Poleg tega so bile vodne zapornice podrti in kanali marsikje zasuti, čeznje pa speljane ceste. Projekt so še dodatno otežile stroge okoljevarstvene zahteve in dejstvo, da so morali graditi na arheološko pomembnem zemljišču. Vodni kanal so morali speljati pod Antonijevim zidom, ki je v rimskih časih preprečeval vdore škotskih plemen s severa. Zaradi njega je bilo treba na novo izkopati skoraj dva kilometra kanala in še 168 m dolg predor.

Za premagovanje višinske razlike so si konstruktorji zamislili velikansko vrteče se dvigalo z dvema nosilnima krakoma, v katera sta vpeti gondoli, napolnjeni z vodo. To je sodobna izvedba neu-



» Kanal Forth-Clyde se začne z akvaduktom.

resničenih načrtov iz 19. stoletja. Sprva so se zgledovali po izvorni zamisli, ki je predvidela dvigalo v obliki velikanskega mlinškega kolesa. Toda želeli so postaviti nekaj unikatnega, kar bi zaznamovalo razvoj tehnike na prelomu tisočletja. Organizirali so možgansko viharjenje, srečanje petindvajsetih strokovnjakov z različnih področij, ki so v mesecu dni izoblikovali novo tehnološko rešitev s preprostim, a inovativnim mehanizmom. Zamislil si ga je arhitekt Tony Kettle. Investitorjem ga je uspešno predstavil kar z modelom iz lego kock, ki si jih je izposodil pri osemletni hčerki. Predstavitveni model je hčerka že nekaj dni kasneje razdrila, strokovnjaki pa so se lotili enkratnega projekta.

### Preprosto, a učinkovito

1200 ton jeklenih sestavnih delov dvigala so sestavili ob umetnem jezeru premera 100 m, ki je z zapornico ločeno od kanala Forth-Clyde. Dvigalo je povežalo jezero s 24 m višjim in 104 m dolgim akvaduktom na štirih stebrih, ki predstavlja končni del kanala Union. Za transport čolnov z dvigalom sta namenjeni dve gondoli, dolgi 22 m in široki 5 m, vsaka pa tehta 50 ton. Gondola, ki spominja na železniški tovorni vagon, je vpeta v krožno tirnico. To omogoča, da sta gondoli ves čas natančno uravnoveženi v horizontalnem položaju. Teoretično bi morali gondoli na krožnih tirih ves čas ostajati v tem položaju. V primeru ovire na tiru ali nihanja vode v gondolah pa bi bile možne težave. To preprečuje sistem petih zobnikov. Notranjega na osi dvigala s premerom 3,5 m poganja deset hidravličnih motorjev. Ta zobnik je prek dveh manjših povezan še z enako velikima zunanjima zobnikoma, v notranjost katerih sta vpeti gondoli. Največji trije zobniki imajo premer 8 metrov. Zunanji zobniki se vrtijo z enako hitrostjo kot dvigalo, a v obratni smeri. Gondoli s tovorom do osem čolnov in 250 000 litri vode tehtata kar 600 ton.

Za delovanje dvigala je ključno, da sta gondoli natančno uravnoveženi. To dosežejo z upoštevanjem Arhimedovega zakona, po katerem čoln izpodrine količino vode, enako njegovi prostornini. Zato ni pomembno, koliko potnikov ali čolnov je v eni gondoli, saj enaka raven vode v gondolah pomeni tudi enako težo. Za kontroliranje ravni vode skrbi avtomatiziran sistem s senzorji, ki dopuščajo največjo razliko 75 mm med nivojema vode obeh gondol. Sistem z vodnimi zapornicami ves čas skrbi za usklajeno višino vode v zgornjem akvaduktu in spodaj ležečem jezeru.

Natančno ravnovesje gondol in sistem zobnikov omogoča izredno majhno porabo energije. Za pogon glavne osi skrbi deset hidravličnih motorjev, ki potrebujejo le 1,5 kW moči za polovi-



» Ob falkirškem dvigalu je urejeno veliko informacijsko središče.

co obrata velikega kolesa. To opravijo v dobrih petih minutah. Obenem med dvigovanjem oziroma spuščanjem ne izgubljajo vode v kanalu, kar se dogaja pri sistemu z zapornicami in bazeni. Velik prihranek je tudi pri času, saj bi plovba po sistemu zapornic trajala skoraj ves dan.

Dvigalo upravljajo trije upravljavci, eden v glavni kontrolni kabini ter po eden na akvaduktu in eden ob bazenu.

### Milijoni obiskovalcev

Odkar je 24. maja 2002 britanska kraljica slovesno otvorila še danes edinstveno dvigalo na svetu, si ga je ogledalo že več kot 5 milijonov obiskovalcev. Nepričakovano zanimanje je tudi posledica številnih nagrad za inovativnost in oblikovanje, ki so jih konstruktorji prejeli za svoje delo. Od leta 2007 slikovita podoba dvigala krasi tudi škotske bankovce za 50 funtov.

Ob vznožju falkirškega dvigala je urejeno informacijsko središče s predstavitvenimi dvoranami, restavracijo in prodajalno spominkov. V njej je mogoče kupiti različne publikacije, povezane z vodnimi kanali in dvigalom. Središče je zgrajeno tako, da je poševna stena, obrnjena proti dvigalu, zastekljena. Steklена konstrukcija omogoča izkoriščanje sončne toplote za ogrevanje prostorov, pri

FALKIRŠKO DVIGALO	
Teža:	1800 ton
Višina:	35 m
Dolžina:	28 m
Čas polovičnega obrata:	5 min



» Pogled z vrha dvigala

čemer pomagajo tudi toplotne črpalke, povezane z umetnim jezerom. Temperaturo vode pozimi izkoriščajo za ogrevanje, poleti pa za hlajenje informacijskega središča.

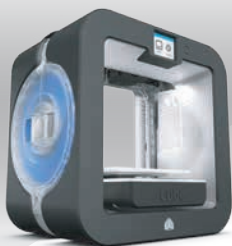
Panoramska stena omogoča poglede na edinstveno tehnološko rešitev iz vseh delov stavbe. Delovanje dvigala je najbolje preizkusiti. Za vstopnino dobrih 11 evrov si lahko omislite dobro uro trajajočo plovbo, ki vključuje dvig in spust z dvigalom. Čoln s potniki se na vrhu zapelje po kratkem akvaduktu in skozi predor. Dostop je urejen tudi za ljudi na invalidskih vozičkih, psom pa ni dovoljen. Dvigalo ne obratuje ob ponedeljkih in torkih.

» [www.thefalkirkwheel.co.uk](http://www.thefalkirkwheel.co.uk)



**BDSYSTEMS®**

3D tiskalniki  
3D skenerji  
3D programska oprema



**Cube®**  
3D tisk. Doma.



**ProJet® 1500**  
3D tisk. Razvoj.



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



**CubePro™**  
3D tisk. Biro.



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



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

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



Intri d.o.o.  
Teslova 30  
1000 Ljubljana

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



VAŠ PARTNER V SVETU RAZVOJA IN KREATIVNOSTI

## » Najem ali nakup programske opreme Autodesk?



Zadnje čase se vse pogosteje govori o možnosti najema programske opreme tudi pri Autodesku. Velikokrat se je težko odločiti, ali bi bilo programe bolj smiselno najeti ali kupiti trajne licence. Oba načina licenciranja programske opreme imata prednosti in slabosti, izbira pa je odvisna od načina dela v podjetju.

### Najem programske opreme

Pri najemu programske opreme lahko z manjšo začetno investicijo in predvidljivimi letnimi stroški uporabljate najnovejše različice programske opreme. Najem vam omogoča tudi bistveno

večjo fleksibilnost pri prilagajanju števila licenc dejanskim potrebam podjetja: ko programske opreme ne potrebujete več, najema ne podaljšate (in s tem licence seveda ne morete več uporabljati), ko se obseg dela poveča, pa lahko najamete več licenc.

Programsko opremo lahko najamete za 3 ali 12 mesecev. Po preteku tega roka lahko najem podaljšate ali prekinete. Ob preinitvi se pozneje brez težav odločite za ponoven najem.

Pomembno je tudi vedeti, da licenco podjetje najame za posamezno osebo (uporabnika) v podjetju. Uporabnik najete licence

**BASIC d.o.o.** • Cesta Andreja Bitenca 68,  
SI-1000 Ljubljana, Slovenija • +386 (0)1 5830 100  
info@basic.si • www.basic.si



# AUTODESK® CAM

**Predstavljamo naslednjo generacijo integrirane CAM programske opreme, ki jo odlikuje hitrost, visoka kvaliteta rezultatov ter enostavna uporaba. Ponujamo integrirani CAM rešitvi Inventor HSM za Inventor in HSMWorks za Solidworks.**

CAM programsko opremo lahko najamete in tako na cenovno in licenčno bolj prilagodljiv način uporabljate vedno posodobljeno, vrhunsko programsko opremo za izdelavo kod za CNC stroje.

**HSMWORKS**  
The CAM solution for SolidWorks

**AUTODESK®  
INVENTOR HSM™**

**HSMworks Professional**  
2D + 3D obdelave  
3 + 2 osi

**2585\* €**

**HSMworks Premium**  
2D + 3D obdelave  
3 + 2 osi, 5 osi

**4070\* €**

**Inventor HSM**  
2D + 3D obdelave  
3 + 2 osi  
vsebuje Inventor

**2585\* €**

**Inventor HSM Pro**  
2D + 3D obdelave  
3 + 2 osi, 5 osi  
vsebuje Inventor Pro

**4070\* €**

Inventor HSM in HSM Pro vsebujeta tudi modelirnik Inventor oziroma Inventor Professional. Pri HSMworks je potrebno Solidworks licenco kupiti ločeno. CAM paketi vsebujejo mnogo generičnih postprocesorjev z možnostjo izdelave prilagoditev s strani končnega uporabnika.

\* cene letnega najema licence brez DDV. Najem je možen tudi za ostalo programsko opremo podjetja Autodesk. Pokličite za dodatne informacije ali izdelavo ponudbe.

**AUTODESK**  
Silver Partner



**25 YEARS**  
PARTNERING WITH AUTODESK

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

Najem programske opreme je predvidljiv letni strošek, ki ga namenite za programsko opremo, obenem pa si ne belite glave, kako do novih verzij, saj ves čas uporabljate najaktualnejšo različico programa.

ne more deliti s sodelavci v podjetju, lahko pa do nje dostopa z različnih računalnikov in različnih lokacij.

## Najem ni oblak

Marsikdo enači najem z računalništvom v oblaku (Cloud Computing), a ta dva pojma nista povezana. Najem licence pri Autodesku ne pomeni, da so programi in/ali datoteke shranjeni v oblaku. Programska oprema je nameščena lokalno na delovno postajo, podobno kot pri tradicionalnih, trajnih licencah, pa tudi datoteke se shranjujejo lokalno. Še vedno imate enako kot pri kupljenih licencah tudi možnost shranjevanja v oblak.

Programi so funkcionalno popolnoma enaki, ne glede na to, ali gre za najeto ali kupljeno licenco. Tudi podatki, narejeni s kupljeno ali najeto licenco, so popolnoma enaki in medsebojno združljivi.

## Prednosti najema

Če že imate neko količino najetih licenc, kasneje pa se pokaže, da se je obseg dela povečal, lahko enostavno najamete potrebno število dodatnih licenc. Lahko se tudi zgodi, da se vam obseg dela zmanjša, ali pa se začnete ukvarjati z drugimi dejavnostmi in posledično ne potrebujete več vseh licenc. Tudi v tem primeru ni težav in nepotrebnih stroškov; najema preprosto ne podaljšate.

Pri odločitvi za vrsto licence bo za računovodstvo pomemben podatek, da se najem šteje kot strošek, ne kot osnovno sredstvo (kamor se šteje nakup).

Če se vam zdi, da je programska oprema na splošno predraga, če šele začenjate podjetniško pot ali bi želeli legalizirati programsko opremo, ki jo uporabljate v podjetju, vam bo najem predstavljal manjši, prilagodljivejši ter bolj obvladljiv strošek od tradicionalnega nakupa.

## Kaj pa nakup?

Nakup je na začetku večji strošek, a pri tem licenca ostane vaša last. Če si želite pri kupljenih licencah zagotoviti, da pridobivate nove verzije in ostajate kompatibilni s partnerji, morate skleniti letno naročnino. To je namreč edini način, da si v primeru kupljenih licenc zagotovite dostop do novih verzij, omogočite delovanje programske opreme na novejših operacijskih sistemih in pridobite dodatne ugodnosti.

Pri zmanjšanju števila uporabnikov v podjetju vam kupljena licenca lahko neizkoriščena obleži v predalu. Pri povečanju števila uporabnikov pa morate licence v celoti dokupovati. Če niste imeli sklenjene naročnine, pri tem naletite na težavo, saj so nove licence lahko novejše verzije, in tako izgubite kompatibilnost z obstoječimi starejšimi licencami.

## Kako je z nadgradnjami kupljenih licenc?

Kupljenih licenc (brez sklenjene naročnine) od letos ni več mogoče nadgraditi. Če imate kupljeno licenco brez naročnine, je ne morete več nadgraditi na novejšo različico. V tem primeru je edini način za prehod na novejšo verzijo nakup nove licence.

## Kaj je torej bolj ekonomično?

Pri odločitvi o najemu ali nakupu ne glejte le trenutne cene nakupa oz. najema. Izračunajte stroške za nadaljnih nekaj let za oba primera, pri tem pa upoštevajte morebitno potrebo po novih licencah v nadaljnjih letih. Ocenite tudi, koliko vam pomeni, da imate stalen dostop do najnovejših verzij, ter preračunajte, kaj en ali drug način vašemu podjetju predstavlja z računovodskega vidika.



- strokovno svetovanje pri izbiri artiklov
- možnost izdelave artiklov po potrebah in željah kupcev
- kratek dobavni rok
- na vašo željo vam pošljemo naš brezplačni katalog

ELESA+GANTER Austria GmbH  
 AT-2345 Brunn am Gebirge  
 Franz Schubert-Straße 7  
 Tel. 00386 30 351 887  
 i.krajnc@elesa-ganter.com

[www.elesa-ganter.com](http://www.elesa-ganter.com)

## » Učinkovito zaustavljanje

**Zaustavljalni valj z 200 odstotkov večjo kompenzacijo udarnih sil.**

Robustnejši, zanesljivejši in s privlačnejšo ceno: to je najmočnejši zaustavljalni valj vseh časov, ki lahko kompenzira za 200 odstotkov več udarne sile kot njegov predhodnik. Namesti se pokončno, uporablja pa se za kompenzacijo sil pri stregi materiala, najpogosteje na obdelovalnih strojih in na napravah v avtomobilski industriji.

Zaustavljalni valj DFSP je še posebej primeren za aplikacije, kot so ločevanje, zaustavljanje ali deljenje (indeksiranje). Dodatno ima valj lahko izdelan ženski navoj s centrirno luknjo, ki se uporablja za dograditev namenskih orodij in dodatkov. Batnica ima podaljšano uležajenje, ki zagotavlja natančnejše pozicioniranje. Lahko je dodano še varovanje proti zasuku, kar dodatno poveča zanesljivost pri uporabi. Zasnova zaustavljalnega valja DFSP temelji na kompaktnem valju ADN. To je najmočnejši izmed osnovnih zausta-

» Zaustavljalni valj DFSP: s privlačnejšo ceno, zanesljivejši pri uporabi in robustnejši (za 200 odstotkov večja kompenzacija udarne sile) kot njegov predhodnik (Fotografija: Festo AG & Co. KG)



vljalnih valjev na trgu. Prav tako je DFSP dostopen po zelo privlačni ceni - kljub daljši življenjski dobi, ki jo zagotavljata trikomponentni bat in posebno uležajenje batnice. DFSP je dobavljiv v široki paleti različic in primeren za uporabo v mnogih aplikacijah.

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

## » Omronova serija NA operaterskih panelov Sysmac v tehnologijo vnaša življenje

Operaterski paneli NA so zasnovani po skrbni analizi aplikacij in zahtev kupcev. Tako omogočajo hitro in enostavno izdelavo dinamičnega in intuitivnega uporabniškega vmesnika, ki omogoča spremljanje, nadzor in upravljanje naprave ali stroja v realnem času oz. ponuja vpogled v zgodovino dogodkov na napravi. S tem pomaga povečati produktivnost in zmanjšati zastoje v proizvodnji.

### Enostavno programiranje v enotnem programskem okolju

Operaterske panele NA programiramo z edinstvenim in celovitim razvojnim programskim orodjem Sysmac Studio, ki pokriva vsa področja avtomatizacije, vključno z logiko, krmiljenjem gibanja, sistemov strojnega vida in varnosti. To pomeni, da se operaterski paneli NA lahko programirajo hkrati z drugimi gradniki, vključenimi v avtomatizacijo stroja ali naprave, kar pospeši razvoj in zmanjšuje kompleksnost programiranja.

Za nadaljnjo pomoč pri razvoju programa je vmesnik NA opremljen z IAG-gradniki (angl. Intelligent Application Gadgets), ki delujejo podobno kot funkcijski bloki. Uporabnik ima celo

možnost razvoja dodatnih IAG-gradnikov, ki si jih lahko prilagodi po lastnih zahtevah in željah. Tako je mogoča popolna prilagoditev vmesnika za napravo.

### Uporaba multimedijskih elementov

Zmogljivo multimedijsko orodje omogoča uporabo različnih vrst datotek, npr. PDF-datoteke, videoodrezke in podatkovne datoteke. S tem še bolj nazorno prikažemo, kako izvesti postopke, in hitro dostopamo do navodil za druge sklope stroja ali naprave.



### Ponudba

Novi operaterski paneli NA so na voljo z zasloni širokega formata v velikosti 7, 9, 12 in 15 palcev. Zasloni na dotik uporabljajo uporovno tehnologijo, ki deluje zanesljivo, tudi če uporabnik nosi rokavice. Poleg tega so na voljo trije funkcijski gumbi, ki jim lahko določimo poljubno funkcijo. Na operaterski panel NA se je mogoče povezati z dvema Ethernet priključkoma, dvojimi USB-vrati in s serijsko povezavo.

» [www.omron.com](http://www.omron.com)  
» [www.miel.si](http://www.miel.si)

**HAKANSSON ESE**®

**ESE GROUP**



## Švedska kvaliteta

### Bimetalni tračni listi Trdokovinski tračni listi

za razrez:

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

profilov, cevi.....



**Hakansson  
Sagblad AB**





## Spajanje debelih pločevin, gospodarno z energijo in viri

Univerzalni okrogli klinč spoji TOX® so primerni za fleksibilno spajanje kovinskih pločevin do skupne debeline 18 mm.

Fraunhoferjev inštitut za obdelovalne stroje in preoblikovanje IWU iz Dresdna je na sejmu Blechexpo/Schweisstec predstavil novosti na področju raziskav z energijo in viri gospodarne obdelave pločevine. Osrednja tema je bilo spajanje debelih pločevin s klinč spoji, ki kovinskopredelovalnim podjetjem prinaša nove možnosti za učinkovito projektiranje, konstruiranje, izdelavo delov in celotno montažo pločevinskih sestavov. Fraunhoferjev inštitut je projekt z naslovom »Klinč spoji debele jeklene in aluminijaste pločevine« (raziskovalno poročilo št. 352/št. AIF 1629BR) realiziral skupaj z evropsko raziskovalno družbo za obdelavo pločevine (Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V.) in partnerji iz industrije. Projekt osvetljuje proizvodnotehnične vidike ter učinkovitost proizvodnje in izkoriščanja materialnih virov pri izdelavi klinč spojev pločevin, debelejših od 4 mm. Pomemben sodelavec v projektne odboru, pobudnik in dobavitelj orodij je bilo južnonemško tehnološko podjetje TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG iz Weingartna. Vse od premiere okroglih klinč spojev TOX® pred 30 leti je TOX® PRESSOTECHNIK na svetu vodilni ponudnik te univerzalne in fleksibilne tehnologije ter jo tudi nenehno izpopolnjuje.

### Primerjava hladnega mehanskega preoblikovanja in vročega spajanja

Izdelava klinč spojev TOX® je čisti mehanski postopek, namenjen spajanju pločevin enake ali različne debeline ter enakih ali različnih materialov. Nastala zveza drži z obliko in s silo trenja. Možno je spajanje prevlečenih ali lakiranih pločevin, torej tudi vstavljanje folij in izolacijskega materiala med pločevine. Kakovost okroglih spojev TOX® je tako velika, da se zanesljivo uporabljajo pri komponentah in sestavih v avtomobilski industriji in pri gradnji drugih vozil, ki so pomembni za



» Koraki nastanka spoja TOX®: pogrezanje, povratno tečenje materiala na strani pestiča, gotovi spoj

## TOX® PROIZVODNI PROGRAM



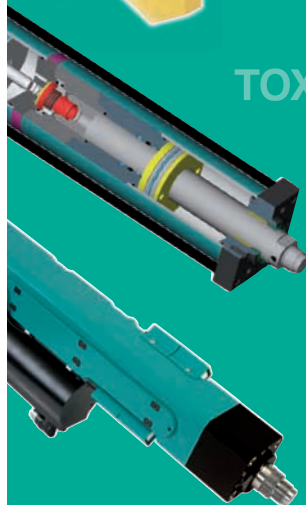
### TOX® - Stiskalnice

od 2 – 2000 kN



### TOX® - Klešče

Ročne, robotske in strojne klešče

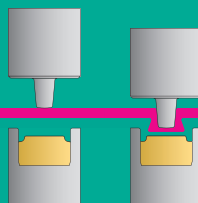


### TOX® - Pnevmohidravlični cilindri

od 2 – 2000 kN

### TOX® - Servo pogonske enote

do 500 kN



### TOX® - Orodja za hladno spajanje pločevin



PILIH d.o.o.

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

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

varnost v primeru trka. Danes je v avtomobilski branži že več kot 200 aplikacij tega spoja, in sicer pri najrazličnejših komponentah in sestavih karoserije, opreme in interierja. Klinč spoji TOX® se uporabljajo tudi v beli tehniki, pri izdelavi ohišij, naprav, aparatov in strojev, v klimatizacijski in prezračevalni tehniki, elektrotehniki in elektroniki. Podjetje TOX® PRESOTECHNIK si je nabralo veliko izkušenj s tehnologijo, postopki in orodji za izdelavo okroglih klinč spojev, ki segajo vse od najmanjših premerov (TOX®-MICROpoint) pa do 26 mm. Debelina posameznih pločevin je odvisno od materiala med 0,1 in 11 mm, spojiti pa je mogoče dve, tri ali štiri pločvine. Prednost spojev TOX® glede na varčevanje z viri in lahko gradnjo je v tem, da lahko brez zapletov in z visokoponovljivo kakovostjo združujejo tudi posebne pločvine visoke trdnosti ali ustvarjajo hibridne zveze (jeklena pločvina, lepilo, aluminijasta pločvina).

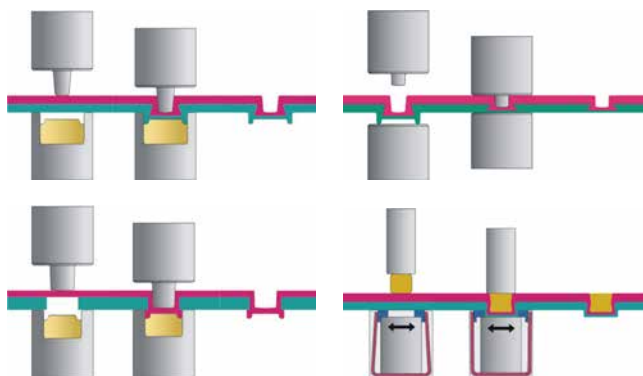
### Pestre možnosti za zamenjavo materialov

Fraunhoferjev inštitut IWU je v omenjenem raziskovalnem projektu izdelavo orodij za klinč spoje zaupal podjetju TOX® PRESOTECHNIK, ki je tudi tehnično spremljalo projekt v vseh fazah. Raziskovalci na inštitutu so v tesnem sodelovanju s tehnologij podjetja uporabili metodo končnih elementov ter zasnovali orodja in proces tako, da je s klinč spoji zdaj mogoče zanesljivo spajati tudi jeklene pločvine s skupno debelino do 18 mm.

Ekonomični klinč spoji so tako pripravljene za vstop na nova področja, npr. v strojogradnji, ladjedelništvu, jeklenih konstrukcijah in železniških sistemih, kjer bodo pomagali varčevati z energijo in s tem zmanjšati stroške. Pomembna prednost okroglega spoja



» Klinč spoji debele pločvine



» Različni klinč spoji TOX®: z okroglo točko, z ravno točko, Vario, klinč kovičenje

TOX® je tudi v celotni pripravi proizvodnje in opre. V primerjavi z drugimi mehanskimi zvezami (vijačnimi, kovičnimi) pri spojih TOX® namreč ni potrebna mehanska predpriprava z vrtnjem, štancanjem ali grezenjem, prav tako pa niso potrebni nobeni pripomočki za spajanje ali dodatni materiali, sicer značilni za postopke termičnega spajanja z varjenjem, spajkanjem ali trdim lotanjem. Odpade tudi energija, potrebna za varjenje. S prenosom tehnologije klinč spojev s tankih na debelejšje pločvine se odpirajo priložnosti za zamenjavo materialov in postopkov, enako velja tudi za postopke in opremo. Nove možnosti uporabe so povezane s prihrankom virov in energije, s povečanjem učinkovitosti, razbremenitvijo denarnic in okolja, končno pa tudi s povečanjem produktivnosti in gospodarnosti.

Vir: Raziskovalno poročilo EFB št. 352 – Clinchen von Stahl- und Aluminiumblechen größerer Dicke (Reimund Neugebauer, Markus Israel), Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V., Hannover

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

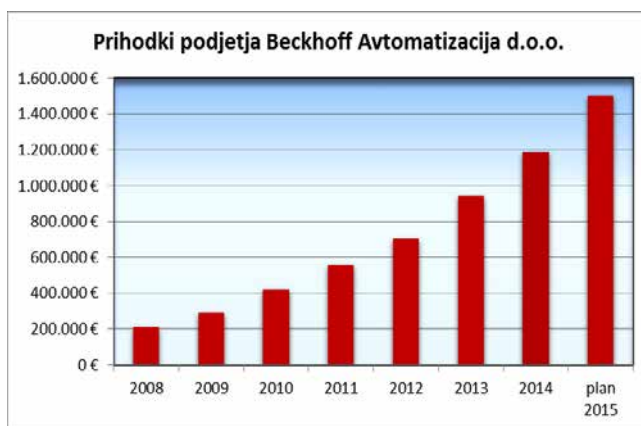
## » Podjetje Beckhoff uspešno nadaljuje zastavljeno rast

Slovensko podjetje Beckhoff Avtomatizacija, d. o. o., ki je bilo ustanovljeno ob začetku krize, je v petih letih (2009–2014) povečevalo prihodke, rast pa načrtuje tudi v letošnjem letu.

Obseg poslovanja družbe Beckhoff Avtomatizacija potrjuje napovedano rast prihodkov, ki so dosegli skoraj 1,2 milijona evrov, kar je 26 odstotkov več kot v letu prej. Podjetje, ki bo konec aprila praznovalo sedem let poslovanja, načrtuje za letos 1,5 milijona evrov prihodkov.

Nemška matična družba Beckhoff Automation GmbH & Co. KG že več kot tri desetletja ponuja inovativne proizvode in rešitve za avtomatizacijo v industriji, zgradbah, energetiki in vodovodih. Med njimi najbolj izstopajo industrijski računalniki, krmilniki, periferni vhodno-izhodni moduli, pogonska tehnika in PLC-programrska oprema.

Podjetje Beckhoff Avtomatizacija s sedežem v Medvodah, ki neposredno ali po distributerju pokriva kupce na območju nekdanje Jugoslavije, skrbi za prodajo in tehnično podporo za produkte Beckhoff, kupcem pa zagotavlja tudi šolanje in izposojajo testne opreme. Slovenska ekipa se je z novim letom okrepila še z enim sodelavcem za tehnično podporo, tako da so v njej trenutno štirje



redno zaposleni in dva zunanja sodelavca.

Hkrati se podjetje Beckhoff Avtomatizacija trudi biti družbeno odgovorno. Tako je lani doniralo nekaj sredstev dvema gasilskima društvoma v Sloveniji ter dvema zdravstvenima domovoma v BiH in Srbiji, ki so bili najbolj prizadevni oziroma prizadeti v lanskih naravnih nesrečah. Nekaj opreme je podjetje podarilo fakultetama za strojništvo v Mariboru in Ljubljani.

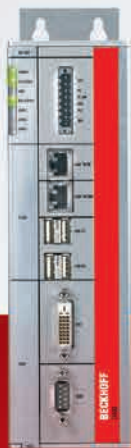
» [www.beckhoff.si](http://www.beckhoff.si)



# Štiri komponente, en sistem: New Automation Technology.

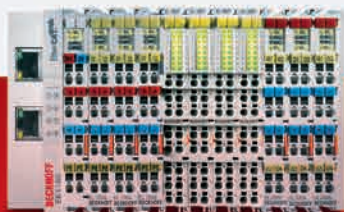
## IPC

- Industrijski računalniki
- Embedded računalniki
- Matične plošče



## V/I

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



## Pogonska tehnika

- Servo pogoni
- Servo motorji



## Avtomatizacija

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



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

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

IPC

V/I

Pogonska tehnika

Avtomatizacija

New Automation Technology

**BECKHOFF**

## Izboljšana varnost za industrijsko in prometno infrastrukturo

## » Certifikat SIL 2 za COPA-DATA

Podjetje COPA-DATA je prejelo certifikat SIL 2 (stopnja varnostne integritete). S tem izpolnjuje pogoje za zanesljivost varnostnih funkcij proizvodnih obratov po mednarodnem standardu IEC 61508. Podjetja, ki uporabljajo rešitev zenon, lahko tako dosežejo stopnjo varnostne integritete 2 za svoje sisteme in infrastrukturo. Certifikacijski postopek je opravila neodvisna organizacija TÜV Süd.

Stopnja varnostne integritete (angl. Safety Integrity Level, SIL) opredeljuje zanesljivost in varnost električnih, elektronskih in programljivih elektronskih sistemov. SIL vključuje potencialno tveganje zaradi ljudi, sistemov in procesov ter predstavlja merilo za zahtevano varnost sistemov glede na možne nevarnosti. Obstajajo štiri stopnje varnostne integritete: četrta je najvišja, prva pa najnižja. Osnova za specifikacije, koncepte in delovanje sistemov, povezanih z varnostjo, je standard IEC 61508. Iz tega standarda je bilo izpeljanih tudi več standardov za posamezne branže, npr. EN 50129 za aplikacije na železnicah.

## Zmanjšanje tveganja, izboljšanje varnosti

Varnostne funkcije ščitijo ljudi, okolje in premoženje ter preprečujejo prekinitve v proizvodnji in poslovanju. Značilne varnostne funkcije so npr. stikala za izklop v sili in nadzor nevarnih gibanj. Podjetja, ki uporabljajo opremo s funkcijami, povezanimi z varnostjo, morajo z analizo potencialne nevarnosti opredeliti potrebno stopnjo varnostne integritete za posamezne varnostne funkcije. V analizo scenarijev sta vključeni tudi analiza odpovedi in napak v delovanju sistemov ter redundantna zasnova sistemov. Po določitvi stopnje SIL se izberejo primerne komponente in sistemi, ki ustrezajo stopnji varnostne integritete.

## Preizkušena zanesljivost

Certifikacijo SIL 2 podjetja COPA-DATA je opravil neodvisni in nevtralni organ TÜV Süd Rail iz Münchna. V postopku certifikacije je bila preizkušena primernost procesov, postopkov, orodij, standardov kakovosti in dokumentacije – glede na sisteme, ki so pomembni za varnost.



» Certifikat stopnje varnostne integritete 2 (SIL 2) dokazuje, da je paket zenon ponudnika COPA-DATA mogoče uporabiti v aplikacijah, ki so pomembne za varnost, upravitelji opreme pa lahko z njim dosežejo drugo stopnjo varnostne integritete.

» Podjetja, ki upravljajo industrijsko opremo ali prometno infrastrukturo, morajo zagotoviti varnost obratovanja ter skladnost procesov z mednarodnimi standardi. TÜV Süd je s certifikatom potrdil, da razpolagamo z znanjem za postavljanje procesov in sistemov v skladu s SIL 2, torej lahko zagotavljamo podporo strankam pri certifikaciji SIL njihove opreme,« pojasnjuje Reinhard Mayr, produktni vodja pri COPA-DATA.

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

## » CFT-tečaji s pokrovi za vijačene dele

Za tečaje serije CFT sta značilni visoka zmogljivost in sodobna oblika. Zato so tudi prejeli nagrado Mednarodnega foruma za oblikovanje (International Forum Design).

Vsaka komponenta tečaja je izdelana iz tehnopolimera, zaradi česar je ta izdelek korozijsko obstojen. Celotna serija tečajev CFT je popolnoma zamenljiva z dimenzijsko ustreznimi CFA-tečaji.

» [www.elesa-ganter.com](http://www.elesa-ganter.com)



## » Svetovna raziskava: Sodelovanje človeka in robota na novih področjih

Za avtomobilsko industrijo lahko dandanes trdimo, da so roboti že osvojili. Pred najnovejšimi industrijskimi roboti pa je cilj, da osvojijo še druga področja industrije. Priložnosti so ogromne. V državah, kjer je uporaba robotskih aplikacij na najvišji ravni (Japonska, Nemčija in ZDA), je gostota robotov v avtomobilski industriji sedemkrat večja kot na vseh drugih industrijskih področjih. Tako govori statistika uporabe robotov v svetovnem merilu za leto 2014 (World Robot Statistics), ki jo je izdelala Mednarodna zveza za robotiko (International Federation of Robotics – IFR).

Avtomatizacija z roboti je trenutno v razcvetu. Povprečne naložbe v tehnologijo robotov so se v avtomobilskem sektorju povečale za 22 odstotkov letno, če gledamo globalno med letoma 2010 in 2013. Iz teh podatkov je jasno viden trend večjega uvajanja industrijskih robotov v podjetja, širi pa se tudi čez meje običajnih področij uporabe.

»Z vidika uporabnikov je delo z industrijskimi roboti iz dneva v dan lažje,« pravi Manfred Gundel, član uprave IFR in generalni direktor pri KUKA Robotics. »To je mogoče z novimi rešitvami, kot so vmesniki, nadzorne naprave in programska oprema, ki omogočajo avtomatizacijo izvajanja raznovrstnih nalog, kar lahko izvajajo tudi ljudje brez izkušenj na področju robotike. To odpira nove možnosti uvajanja različnih aplikacij za srednje velika podjetja v različnih panogah.« Eden pomembnih dejavnikov je nova generacija lahkih robotov, ki omogočajo, da človek in stroj delata



tesno skupaj – brez varnostnih zaščit med njima. Prve take aplikacije so že bile realizirane v avtomobilski industriji. »V avtomobilski industriji se je know-how na področju industrijskih robotov razvil do stopnje, da je omogočeno uspešno izvajanje novih tehnologij, znotraj katerih je mogoče vzajemno delo človeka in stroja,« pravi Mathias Wiklund, glavni poslovni direktor pri Comau Robotics.

Skupno delo človeka in stroja bo prevzelo ključno vlogo pri spodbujanju inteligentnih proizvodnih vizij (Industrija 4.0). Tako uporabniku prijazni roboti odpirajo nove možnosti za avtomatizacijo v različnih panogah. In bodoči potencial teh robotov je poudarjen s primerjavo gostote robotov v različnih sektorjih. Na primer, japonska avtomobilska industrija ima rekordnih 1520 industrijskih robotov na 10 000 zaposlenih. V vseh drugih panogah pa je le 214 robotov na enako število zaposlenih. Nemčija in ZDA kažeta podobno sliko.

» [www.ifr.org](http://www.ifr.org)

# zenon 7.20

## Od parnega stroja do pametne tovarne

Internet stvari »IoT« v avtomatizaciji.  
zenon 7.20 kmalu na voljo...

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

 **zenon** EXOR ETI  
do it your way





**Digitalna izdaja  
strokovne revije  
IRT3000**

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



Poiščite nas v aplikaciji  
TRAFIKA za iPhone,  
iPad in Android





## » Proizvajalec IEI se vse bolj uveljavlja na področju avtomatizacije.

V sodelovanju s podjetjem Motorcon ter z razvojem produktov namenjenih za avtomatizacijo, lahko sedaj IEI ponuja celotno rešitev za avtomatizacijo.

Motorcon Robot 7A6 je hitro odzivna robotska roka, računalnik IEI TANK-860 pa služi kot robotski krmilnik za manipulacijo proizvodnega sistema. Robustni monitor serije DM-F (IP65, -20°C ~ +60°C) omogoča spremljanje stanja proizvodnje, poleg pa lahko uporabite še TP-84m kontrolni terminal z 8.4 inčnim zaslonom občutljivim na dotik ter 33 tipkami.

Poleg omenjene rešitve zastopnik proizvajalca IEI, podjetje LCR d.o.o., v sodelovanju s partnerjem ponuja celovito rešitev na področju Strojnega vida.



Strojni vid (angl. »Machine Vision«) združuje analitično obdelavo slik z avtomatskim preverjanjem in manipulacijo izdelkov, regulacijo proizvodnih procesov ali vodenjem industrijskih robotov. Prednost strojnega vida je ponovljivost in možnost zaznave pojavov nevidnim za človeško oko. Kamere so sposobne zaznavati ali meriti objekte v velikosti nekaj nanometrov in območja valovne dolžine svetlobe izven človeškega vidnega spektra.

» [www.lcr.si](http://www.lcr.si)



Avtoriziran distributer proizvajalcev Mean Well in IEI

Kratki dobavni roki

Zanesljivost po ugodni ceni

Rešitve po meri

**MW MEAN WELL**

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

**Your Reliable Power Partner**



Industrial Computer Parts



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

**Innovate with Excellence**



## » ABB in Solar Impulse sta pripravljena za zgodovinski polet okrog sveta

*Mihael Debevec* ABB in Solar Impulse sta sklenila zavezništvo pred zgodovinskim poletom s posebnim letalom okrog sveta. S tem zavzemata mesto vodilnih v inovativnosti in tehnologijah, ki zmanjšujejo porabo virov.

ABB, vodilno podjetje na področju elektroenergetike in avtomatizacije, je ponosno, da lahko spremlja Solar Impulse in njegovo posadko na potovanju okrog sveta z letalom, ki ga poganja samo sončna energija.

Solar Impulse, ki ima sedež v Švici, je 20. januarja 2015 napovedal, da bo začel svoj zgodovinski polet med koncem februarja in začetkom marca v Abu Dhabiju. Leta 2014 sta ABB in Solar Impulse oblikovala zavezništvo na področju inovacijskega in tehnološkega napredka, da bi skupaj dosegla skupno vizijo po zmanjšanju porabe virov in povečanju uporabe obnovljivih virov energije.

»Solar Impulse bo navdihnil novo generacijo za prevzem inovacij in tehnologij, ki bodo pripomogle k reševanju največjih izzivov planeta,« je dejal ABB-jev generalni izvršni direktor Ulrich Spiesshofer. »ABB bo s Solar Impulsovo ekipo na vsakem kilometru njene poti.«

Ekipo Solar Impulse so se pridružili trije ABB-jevi inženirji, da prispevajo strokovno znanje in strast do novega izziva. Njihovo delo vključuje izboljšanje nadzornih sistemov za zemeljske operacije, krepitev polnilne elektronike za shranjevanje energije v sisteme baterij na letalu in reševanje težav, ki se pojavljajo na poti.

Na načrtovani 40 000 kilometrov dolgi poti letala bosta pilota Bertrand Piccard in Andre Borschberg razdelila naloge, ko se bo zrakoplov ustavil v več mestih, vključno v Muškatu v Omanu, mestih Varanasi in Ahmedabad v Indiji, Chongqing in Nanjing na Kitajskem ter v Phoenixu v Arizoni, ZDA. Ustavil se bo tudi v Evropi ali Severni Afriki. Med največjimi izzivi poleta, ki se bo sklenil v Abu Dhabiju sredi leta 2015, bo neprekinjen let pet dni in noči od Kitajske do Havajev. Letalo, ki ga poganja 17 248 sončnih celic, bo vsak dan letelo višje od Mount Everesta, da bo popolnoma napolnilo svoje baterije za letenje ponoči.

Navdušenje ABB-ja nad Solar Impulsom ne izhaja zgolj iz skupne vere v inovacije in tehnologije, ampak tudi iz mota družbe: »Moč in produktivnosti za boljši svet«. Solar Impulsov značaj je ogledalo prizadevanja ABB-ja za pomoč pri povečanju operativne učinkovitosti, zmanjšanju porabe virov, omogočanju trajnostnega transporta ter povečanju in prodoru čistih obnovljivih virov energije.

Kot drugi največji svetovni dobavitelj solarnih razsmernikov in

eden največjih dobaviteljev za industrijo vetrnih elektrarn je ABB vodilni v učinkovitosti in zanesljivosti integracij obnovljivih virov energije v električna omrežja. ABB tudi pomaga graditi najcelovitejšo mrežo za hitro polnjenje električnih vozil v Evropi in dobavlja ključno opremo za največje omrežje hitrih polnilcev na svetu za električne avtomobile na Kitajskem.

Piccard je dejal, da je glavni doprinos ABB-ja z njegovimi vodilnimi tehnologijami, ki omogočajo pridobivanje energije iz obnovljivih projektov, tudi učinkovitost polnjenja. To je ekipo Solar Impulsa še dodatno okrepilo s sposobnostjo prizadevanja za dokazovanje moči v inovacijah in čistih tehnologijah.

»To je tisto, kar svet potrebuje,« je dejal Piccard, švicarski letalski pionir, ki je bil tudi del prve ekipe, ki je obkrožila Zemljo z balonom leta 1999. »V nasprotnem primeru bomo izrabili vse naše naravne vire.«

Od leta 2010 sta Piccard, predsednik projekta, in Borschberg, glavni izvršni direktor projekta, odločena, da postavita osem mednarodnih rekordov na področju letalstva, vključno s trajanjem, višino in razdaljo letenja, ko bodo prečkali Evropo, Severno Afriko in ZDA v prototipnem letalu, gnanem le s sončno energijo.

ABB pozdravlja in deli to vizijo, za katero verjame, da bo spodbudila novo zanimanje za aeronavtična potovanja, čiste tehnologije in obnovljive vire energije. »Skupaj moramo prepotovati svet in ga pri tem ne iztrošiti,« je dejal Spiesshofer iz ABB-ja. »Zelo preprosto je to tisto, za kar se zavzemamo.«

Obiščite <http://new.abb.com/betterworld>, kjer je več podatkov o zavezništvu med ABB-jem in Solar Impulsom.

ABB ([www.abb.com](http://www.abb.com)) je vodilno podjetje na področju elektroenergetike in avtomatizacije, ki kupcem s področja komunalnih dejavnosti, industrije, prometa in infrastrukture omogoča izboljšanje učinkovitosti, ob tem pa zmanjšanje vpliva na okolje. Skupina ABB deluje v približno 100 državah in zaposluje približno 145 000 ljudi.

Za več podatkov o družbi Solar Impulse obiščite [www.solarimpulse.com](http://www.solarimpulse.com) in se povežite na [facebook.com/solarimpulse](https://www.facebook.com/solarimpulse), [twitter.com/solarimpulse](https://twitter.com/solarimpulse) ali [google.com/+solarimpulse](https://www.google.com/+solarimpulse).

» [www.abb.com](http://www.abb.com)

## » Princip adhezijskega prijemanja omogoča strego občutljivih naprav brez poškodb

Komponente z visokoobčutljivimi površinami se uporabljajo v avtomobilski industriji, industriji polprevodnikov in zaslonov, pa tudi v proizvodnji kompleksnih sistemov optičnih leč.



V procesu izdelave se ti občutljivi deli prenašajo med posameznimi fazami. Vsako pobiranje in izpuščanje z običajnimi prijemalnimi sistemi pomeni tveganje bodisi kontaminacije površin z ostanki transportnih adhezivov bodisi poškodovanja zaradi mehanskega prijemanja. Uporaba sistemov vakuumskih prijemal zmanjša prisotnost neželjenih ostankov, vendar tega principa ne moremo uporabljati v vakuumu ali pri grobih prijemalnih površinah.

Raziskovalci na inštitutu za nove materiale v Leibnizu (Leibniz Institute for New Materials – INM) poglobljeno raziskujejo princip adhezije Gecko, pri katerem se prijemanje in izpuščanje lahko izvaja v vakuumu. Pri tem principu se umetno proizvajajo mikroskopski stebri, tako imenovane gekonske strukture, ki na ta način držijo različne predmete. Z upogibanjem teh stebrov pa se prijem lahko prekine. Tako se lahko predmete dvigne in hitro spusti. Ta tehnika je še posebej zanimiva v vakuumu, ko prijemanje z vakuumskimi priseski odpove.

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

## » Merilniki nivoja HFL-E in HFLT-E

Merilniki nivoja HFL-E in HFLT-E so namenjeni prikazu minimalne oziroma maksimalne ravni tekočine v rezervoarju.

Merilniki so vsestransko uporabni, saj omogočajo enostavno nastavitve ničelne vrednosti nivoja plovca. To se izvede tako, da se merilna palica enostavno demontira in odreže na željeno dolžino. Bistvena prednost merilnika je, da ne vsebuje magnetnih delov, plovec pa je sestavni del merilne palice. Vse te lastnosti odlikujejo merilnik, da je idealen za merjenje nivoja v rezervoarjih z različnimi tekočinami.



» [www.elesa-ganter.com](http://www.elesa-ganter.com)

## IRC5C Nova generacija kompaktnega robotskega krmilnika



- Manjši in tišji od predhodnika
- Enofazno napajanje 230 V
- Vgrajena digitalna V/I karta
- Podprt strojni vid
- Enostavno vzdrževanje

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

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

## » V agenciji NASA so za novi sistem za zajemanje podatkov izbrali točnost in prilagodljivost sistema NI SC Express

*James Dean* Ko so morali v agenciji NASA preizkusiti različne tehnike in materiale, ki bi jih lahko astronauti uporabili za popravilo poškodovanih ploščic na raketoplanu, so uporabili objekt Komora B v središču Johnson Space Center (JSC).

Ta komora ima ustrezne odobritve, da lahko v njej delajo ljudje, in je zato astronautom dopustila uporabo potencialnih materialov za popravilo ploščic, ko so preizkušali njihovo zmogljivost pri izrednih tlakih in temperaturah v vesolju.

Komora B je široka 10,7 m in visoka 13,1 m in je tako manjša od toplotnih vakuumskih komor v zgradbi 32 središča NASA JSC, vseeno pa ni nič manj zapletena od svoje večje sosede. Odlikujejo jo značilnosti, kot so snemljiv zgornji del, ki omogoča vstavljanje večjih preizkusnih predmetov, prečna enotirna železnica, ki zmanjša težo enega člana posadke naenkrat, in dvojne vstopne komore, ki omogočajo preprost dostop ter vstopanje članov ekipe. Vse te značilnosti prispevajo k zapletenosti komore.

Za zagotavljanje vesolju podobnega okolja mora komora B dosegati temperature 90 K pri tlaku 1 nbar ( $\sim 1 \times 10^{-9}$  atm). Skozi stene komore je napeljan hladilni sistem na osnovi dušika, ki zagotavlja doseganje ustreznih temperatur. Po celotni komori se s termočleni merijo lastnosti toplotnega okolja, kar zagotavlja doseganje zelenih temperatur in preverjanje potrebnega pretoka dušika po hladilnem



» Slika 1. Komora B je široka 10,7 m in visoka 13,1 m, tako da je manjša od dveh komor za nadzorovano okolje v zgradbi 32 središča NASA JSC.

» Slika 2. Pogled v notranjost komore iz ene od vstopnih komor za osebje. Med preizkušanjem s prisotnostjo osebja je zaradi varnosti tukaj reševalec.



sistemu komore. Določeni načini preizkušanja prav tako zahtevajo namenske meritve temperature, da je zagotovljeno pričakovano delovanje v teh okoljih. V objektu se izvajajo tudi meritve tlaka in pretoka, ki se vnašajo v sistem za zajemanje podatkov (DAQ). Komora B tako skupaj predstavlja več kot 500 analognih signalov, od katerih je večina termočlenov.

### Instrumentiranje največje komore z odobritvijo za delo ljudi v agenciji NASA ni preprosto

Sistemi DAQ z velikim številom kanalov vedno prinašajo nove in zapletene izzive, ki jih v manjših sistemih nismo navajeni – enako je s sistemom v središču NASA JSC. V komori B so najpomembnejše natančne meritve. Poleg tega je treba opredeliti zapleteno arhitekturo porazdeljenega sistema, ki omogoča hkrati beleženje in vizualizacijo podatkov na osrednjem mestu. Ko je sistem postavljen, se praviloma ne spreminja. Zaradi proračunskih omejitev mora biti rešitev dobro načrtovana in prilagodljiva, da lahko zadovoljuje tudi potrebe prihodnjih odjemalcev in preizkusov.

Sistem DAQ v komori B temelji na sistemih NEFF 470 in NEFF



James Dean • Jacobs Technology



# Zaupanja vredni prvaki

## za vse vrste meritev



Izdelki NI za zajemanje podatkov so najbolj zaupanja vredne računalniške merilne naprave saj ponujajo vrhunsko točnost in največjo možno zmogljivost. Sistem NI CompactDAQ sestavlja več kot 50 naprav za različne namene merjenja z resnično globoko in celovito ponudbo V/I-naprav. V kombinaciji z zmožnostmi za analiziranje in obdelavo signalov v programski opremi NI LabVIEW dobite s to platformo v roke vso zmogljivost grafičnega načrtovanja sistemov, tako da boste svoje merilne sisteme zgradili veliko hitreje.

Okolje LabVIEW ponuja zmogljive funkcije za analiziranje podatkov iz tipal in signalov, poenostavlja razvoj vmesnikov GUI ter vam pomaga programirati tako, kot razmišljate – grafično.



**>> Povečajte svojo storilnost, obiščite [ni.com/measurements-platform](http://ni.com/measurements-platform)**

03 425 4270

National Instruments, Instrumentacija, avtomatizacija in upravljanje • procesov d.o.o. Kosovelova ulica 15, 3000 Celje, Slovenija • Tel: +386 3 425 4270 • Fax: +386 3 425 4212  
E-mail: [ni.slovenia@ni.com](mailto:ni.slovenia@ni.com) • Web: [slovenia.ni.com](http://slovenia.ni.com) • Družba registrirana pri Okrožnem sodišču v Ljubljani, vložna številka: 1/01105/00 Matična številka: 5320178, osnovni kapital: 8.763,00 EUR  
Davčna št.: SI88724891

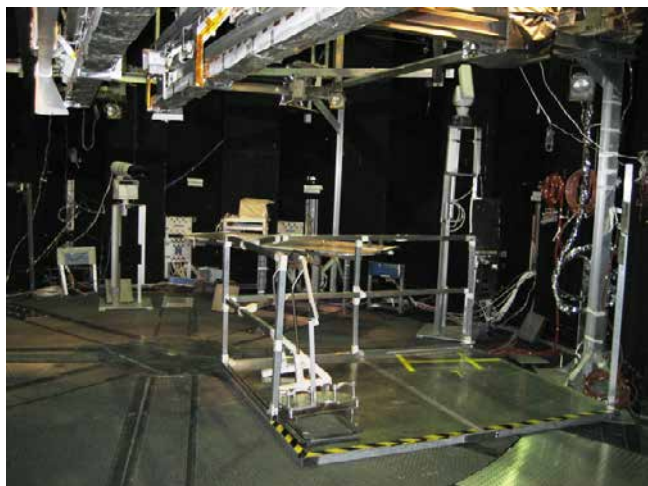
©2015 National Instruments. Vse pravice pridržane. LabVIEW, National Instruments, NI, ni.com in NI CompactDAQ so blagovne znamke podjetja National Instruments.  
Druga navedena imena izdelkov in podjetij so blagovne znamke ali tržna imena ustreznih podjetij. 20489

 **NATIONAL  
INSTRUMENTS™**

620 z vmesnikom OPC po meri. Za doseg želene točnosti je bilo treba vse termočlene prenesti v osrednjo referenčno peč, ki se vzdržuje na stalni temperaturi, preden so bili vključeni v opremo NEFF DAQ. Namenski vmesnik OPC je bil poleg tega razvit za operacijski sistem Windows NT in zato nima potrebne prilagodljivosti, ki jo zahteva dodajanje dodatnih sistemov ali funkcij. Opremo NEFF je bilo vedno težje in dražje popravljati ter vzdrževati, zato je agencija NASA iskala novo rešitev za sistem DAQ v komori B.

## Izbira platforme NI

V agenciji NASA so za novo rešitev sistema DAQ za komoro B izbrali sistem NI SC Express s strojno opremo PXI. Novo opremo bo sestavljalo več ohišij NI PXIe-1075 z vhodnimi enotami NI PXIe-4353 za termočlene in enoto za časovno uskladitev NI PXI-6682H, ki bo zagotavljala sinhronizacijo. Vsaka enota NI PXIe-4353 omogoča zajemanje podatkov iz 32 termočlenov, zato lahko ves sistem meri več kot 1500 termočlenov. Agencija NASA zahteva točnost vseh delov sistema  $\pm 1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $3\text{ }^{\circ}\text{F}$ ), kar je težko doseči brez zunanje opreme za prilagajanje signalov, kot so referenčne peči ali rešitve za kompenzacijo hladnega spoja po meri. S sistemom NI agenciji NASA prvič ne bo treba imeti poleg merilne opreme še opreme za prilagajanje signalov po meri. Sistem NI SC Express pomeni, da lahko agencija NASA dosega točnost  $\pm 1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $3\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) za vse dele sistema s termočleni tipa T s komercialno dostopno tehnologijo. Z odpravo referenčnih peči se lahko agencija NASA izogne ožičenju vseh termočlenov na enem mestu pred prehodom v sistem za zajemanje podatkov lahko tako ustvarijo bolj porazdeljen sistem in odstranijo drago dodatno bakreno napeljavo. Večja točnost in bolj porazdeljena arhitektura pomagata agenciji NASA prihraniti stroške ožičenja, zmoglosti platforme NI PXI in programske opreme za načrtovanje sistemov NI LabVIEW pa omogočajo ustvarjanje takega sistema.



» Slika 3. V komori B so na vrhu slike nameščene tirnice, ki zmanjšajo težo enega astronava naenkrat.

Pri kakršnem koli porazdeljenem sistemu morata biti raven in način sinhronizacije vključena v začetno načrtovanje sistema. Čeprav sistem DAQ komore B pretežno sestavljajo termočleni, si agencija NASA vseeno želi visoko stopnjo sinhronizacije med meritvami, da bodo mogoče tudi druge meritve, na primer tlaka ali obremenitve. Za tako mero sinhronizacije uporabljajo v agenciji NASA časovni vir GPS, ki pošilja signal 1588 v vsako od enot PXI-6682H v sistemu. Signal 1588 omogoča natančno sinhronizacijo z malo konfiguracije. Vsaka enota PXI-6682H dobi svoj naslov IP v podomrežju za časovno uskladitev, njena pomembnost pa je nastavljena tako, da enota prepozna vir časa kot glavno uro in se sinhronizira. Od takrat naprej se konfiguracija in vzpostavlanje

» Slika 4. Za preizkušanje oblačila Z1 se uporablja ta plošča po meri.



povezave uredijo med samimi napravami brez dodatnega konfiguriranja. Vsaka od enot PXI-6682H je tako pripravljena za poganjanje signala ure 10 MHz na zalednem vodilu PXI, ki je uporabljen kot ura za zajemanje za vse enote sistema. S to arhitekturo lahko agencija NASA dosega sinhronizacijo na ravni 100  $\mu\text{s}$  med kanali v različnih ohišjih PXI, ki so med seboj oddaljena več deset metrov. Časovni strežnik 1588 ob tem omogoča preprosto sinhronizacijo s krmilnimi sistemi in odjemalci OPC, ki so združljivi s signalom 1588, tako da dobi celoten sistem dosledno časovno bazo za pridobivanje, pregledovanje in beleženje vseh podatkov.

Sistem komore B zahteva prikaz vseh podatkov v realnem času v krmilnem središču. Poleg tega se morajo vsi podatki beležiti v osrednji podatkovni zbirki, ki shranjuje varnostne kopije v vsakem sistemu PXI. Za opremo NEFF je agencija NASA uporabila vmesnik OPC po meri, ki komunicira z odjemalcem Iconics OPC. Vmesnik je bil napisan pred več kot 10 leti za Windows NT. Z uvajanjem novih različic operacijskega sistema Windows so v agenciji NASA morali novi operacijski sistem prisiliti v prepoznavanje gonilnikov SCSI za operacijski sistem NT, da so podatki sistema NEFF razpoložljivi odjemalcem OPC. Okolje LabVIEW že v osnovni različici podpira OPC, zato je bilo preprosto razviti vmesnik za strežnik OPC za program DAQ, končni rezultat pa je bolj odporen proti spremembam okolja podatkovnega strežnika. Vsak od strežnikov OPC na platformi PXI zagotavlja podatke za strežnik Iconics, ki se pregledujejo v krmilni sobi in beležijo v podatkovno zbirko SQL. Za še večjo zanesljivost vsak sistem PXI sam beleži podatke z večjo pogostostjo, da so na voljo varnostne kopije.

## Ustvarjanje razširljive in prilagodljive rešitve

Pri vsakem velikem objektu, kot jih na primer gradi agencija NASA, lahko z učinkovito vnovično uporabo strojne in program-



» Slika 5. Kupola komore je snemljiva, tako da je mogoče z vrha vstaviti večje predmete za preizkušanje. Rumeni žerjav dvigne in premakne kupolo na ploščad levo od te slike.

ske opreme ustvarimo velike izboljšave učinkovitosti. Programska oprema podatkovnega sistema komore B izhaja iz sistema LabVIEW DAQ za komoro A. S to knjižnico in standardno arhitekturo kode po meri je mogoče sistemu zlahka dodati nove kanale za začasno ali trajno uporabo. Nove in dodatne sisteme je mogoče hitro izvesti s poljubno strojno opremo s podporo za NI-DAQmx. Z uporabo načinov sinhronizacije po standardu 1588 in naprav PXI-6682H je mogoče dodatne kanale zlahka sinhronizirati z ostalim krmilnim ter podatkovnim sistemom. Podpora za OPC pomeni tudi to, da so podatki takoj na voljo vsem odjemalcem OPC v preizkusnem omrežju.

Če na primer potrebe komore A presežejo število kanalov trenutnega sistema, lahko inženirji NASA premaknejo sisteme PXI iz komore B v komoro A. Osebe za podporo preizkusov nato preprosto izbere konfiguracijsko datoteko za podatkovno zbirko, jo prenese v orodje NI Measurement & Automation Explorer (MAX) preko konfiguracijskega orodja, po meri izdelanega v okolju LabVIEW, in začne zajemati podatke. Za vrnitev v staro konfiguracijo lahko inženirji NASA znova naložijo prejšnjo konfiguracijsko datoteko in je sistem DAQ takoj pripravljen za nadaljevanje zajemanja v komori B.

Sistem PXI/SC Express izpolnjuje stroge zahteve agencije NASA glede natančnosti in sinhronizacije, programska oprema LabVIEW pa omogoča hitro izvedbo ter dostop do podatkov. Z izločanjem in nadgrajevanjem starih sistemov bodo oprema PXI/SC Express in knjižnice LabVIEW po meri podobno izvedeni. Ta konfiguracija tvori standardno arhitekturo za prihodnjo uporabo v vseh objektih agencije NASA za toplotno in vakuumsko preizkušanje.

## » ROEMHELD na Euroblechu s hitrovpenjalnimi sistemi

ROEMHELD je na sejmu Euroblech 2014 postavil pod žaromete najnovejše prilagodljive hitrovpenjalne sisteme s potisno verigo, zaznavalo sile za izboljšan nadzor pri magnetni vpenjalni tehnologiji, voziček za menjavanje orodij, brezoljna elektromehanska zagozdna vpenjala in novo aplikacijo.

### Modularni pristop k vpenjanju različnih orodij

Novi modeli v preizkušeni seriji hitrovpenjalnih elementov s potisno verigo so izrazito vsestranski glede na to, da omogočajo samodejno vpenjanje orodij na omejenem prostoru. Na voljo so namreč trije standardni vpenjalni elementi in nastavitvena območja. Pogonski motor in zaznavalo vpenjalnega položaja se lahko vgradijo levo ali desno ob vpenjalnem valju, vse izvedenke pa se lahko nastavijo že v nekaj enostavnih korakih.

Hidravlični hitrovpenjalni sistemi so pogosta izbira za naknadno vgradnjo na stiskalnice, ki delajo z orodji različnih širin in globlin, idealni pa so tudi za avtomatizacijo celotnih linij stiskalnic.

Hitrovpenjalni sistemi se glede na potrebe opremijo z valji z votlim batom, vzmetno vpenjalnimi valji ali enosmerno delujočimi drsnimi vpenjali. Električno gnana pogonska veriga, ki je vodena v T-utoru na stroju, premakne izbrani vpenjalni element do vpenjalnega roba paha stiskalnice. Na voljo so sistemi s tremi nastavitvenimi območji do 1000 mm. Vpenjanje in izpenjanje valjev poteka centralno, tako da se vpenjalni tlak na vseh elementih vzpostavi istočasno. S tem je zagotovljeno enakomerno vpenjanje orodja, odpravljene so napake pri vpenjanju in upravljanje poteka v varnem območju zunaj stiskalnice.

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

Kalce 30 b, SI-1370 Logatec

T: 01 750 85 10, F: 01 750 85 29

E: ps-log@ps-log.si, W: www.ps-log.si

#### Izvajamo:

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

#### Dobavljamo:

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

#### Zastopamo:

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



### AC odprtozančni regulator Unidrive M100

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

Prihodnost je v naših rokah

## Hitro elektromagnetno in elektromehansko vpenjanje orodij

ROEMHELD je razen magnetnih vpenjalnih plošč predstavil še brezoljna elektromehanska zagozdna vpenjala iz serije E-TEC z zadrževalno silo do 320 kN. To vpenjalo ima elektromehanski pogon z vodenim batom v ohišju. Vpenjanje orodja je samozaporno in zanesljivo tudi v primeru izpada električne energije. Položaj vpenjalnega bata se lahko nadzoruje z induktivnim zaznavalom.

Roemheldova nova elektromehanska vpenjala so se pridružila obstoječi ponudbi hidravličnih zagozdnih vpenjal za različne naloge. Vsi elementi so na voljo z vodoravnimi ali poševnimi vpenjalnim robom, pripravili pa so tudi številne možnosti za spremljanje položaja, strožje varnostne zahteve in sekvenčno krmiljenje ventilov.

Za magnetne vpenjalne plošče HILMA serije M-TECS je bilo predstavljeno novo zaznavalo sile, ki meri magnetno zadrževalno silo za boljši nadzor nad vpenjalnimi operacijami. Zaznavalo je na voljo kot dodatna oprema za zadnjo generacijo krmilnih enot. Magnetne plošče M-TECS z vpenjalnim časom nekaj sekund spadajo med najhitrejšje vpenjalne sisteme za stiskalnice in štanice.



» Novi modeli v preizkušeni družini hitrovpenjalnih elementov s potisno verigo so vsestransko uporabni za samodejno vpenjanje orodij tam, kjer je prostora malo. Pogonski motor in zaznavalo vpenjalnega položaja se lahko vgradijo levo (na sliki desno v ospredju) ali desno (na sliki levo) ob vpenjalnem valju.



» Brezplačna aplikacija ROEMHELD WZ omogoča priročno izbiro vpenjal in izdelkov za menjavo orodij na iPadu ali tablici z Windowsi.

Vpenjalno funkcijo zagotavlja kombinacija dolgih in kvadratnih polov, ki jih elektromagnetno aktivira kratek tokovni impulz, za izpenjanje pa se spet razmagnetijo. Hitrovpenjalni sistemi izpolnjujejo najvišje varnostne zahteve standardov za stiskalnice EN 201 in EN 289 ter so primerni tudi za naknadno vgradnjo.

## Varen transport težkih orodij

Transportni voziček s funkcijo samodejnega parkiranja zagotavlja varen transport orodij, težkih do 500 kg. Dokler je voziček priključen na stroj, se orodje priročno nastavlja in pozicionira s pomočjo krogličnih vodil. Ko se voziček loči od stroja, se kroglice samodejno spustijo in voziček se varno odmakne od orodja.

## Žepni katalog tehnike vpenjanja in menjave orodij

Pri Roemheldu so razvili novo brezplačno aplikacijo ROEMHELD WZ za iPad in tablične računalnike Windows RT, ki uporabnike oskrbuje z izčrpnimi informacijami o magnetnih vpenjalih ter izdelkih za vpenjanje in menjavanje orodij pri preoblikovanju pločevine. Obiskovalci so si lahko ogledovali videe izdelkov, 3D-ilustracije, fotografije aplikacij in podatkovne liste. Delovanje ter možnosti uporabe različnih vpenjalnih rešitev na stiskalnicah in štancah prikazujejo pregledne animacije in vzorčne rešitve. V aplikacijo je integriran tudi celoten katalog z več kot 1500 izdelki in izvedenkami.

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

## MB modularni sistem.

**item**

Modularni sistem za gradnjo strojev, delovnih priprav, zaščit in sistemov delovnih mest.

**INOTEH**  
www.inoteh.si **A BIBUS GROUP COMPANY**

## » Nova inteligentna električna/ pnevmatska prijemala serije 5000

Podjetje ZIMMER GROUP (blagovna znamka: Sommer Automatic) je razvilo prijemala za prihodnost, ki so univerzalna in zagotavljajo visoke sile prijemanja pri kratkih časih ciklov. Uporabniku ponujajo izbiro med pnevmatičnimi in električnimi pogoni – ZIMMER GROUP s svojimi premijskimi prijemali serij GPP/GPD 5000 in GEP/GED 500 postavlja nove smernice na področju tehnike prijemanja.

Ne glede na način pogona ponuja serija 5000 neverjetne zmogljivosti, ki na druge proizvajalce vrže veliko senco. Primerni so celo za uporabo v izjemno težkih pogojih, saj z lahkoto dosegajo IP64, z dodatno zaščito pa celo IP67. Zmorejo 30 milijonov ciklov brez vzdrževanja.

### Dve družini pogonov

Prijemala serije 5000 so na voljo z električnim ali pnevmatičnim pogonom. Pri pnevmatični različici se že več desetletij uporablja batni pogon, pri električni pa je ta nadomeščen z brezkrtačnimi DC-motorji. Ti motorji dajejo toliko kompaktne moči, da električna prijemala pri dimenzijah, sposobnostih in časih ciklov skoraj ne zaostajajo za premijskimi pnevmatičnimi prijemali, ki so trenutno na trgu. Ob tem ima električni pogon številne druge funkcionalnosti, kot so enostavno upravljanje in številne nove možnosti nastavitvev.

### Enostavna zamenljivost

Izvrstine za montažo omogočajo enostavno zamenjavo z drugimi premijskimi prijemali, ki so na voljo na trgu. Tako lahko uporabnik brez težav preide na serijo 5000 in s tem pridobi številne prednosti, brez poseganja v konstrukcijo.

### Koncept nadzora z ACM

Serija 5000 je bila razvita tako, da omogoča enostavno upravljanje in se lahko enostavno vgradi v obstoječi sistem. Električna prijemala se lahko brez potrebe po dodatnih komponentah priključijo z enostavnim vodnikom na vir napetosti in krmilnik stroja. V prijemalo je integriran krmilnik z ACM (angl. Advanced Control Modul), ki prav tako omogoča enostavno uporabo in ponuja številne nastavitve. Zraven funkcije postavitve diagnoze in statusa omogoča krmilnik tudi nastavljanje položaja prijemanja, individualno nastavljanje širine prijemanja ter petstopenjsko nastavljanje moči prijemanja. Vse nastavitve je mogoče nastavljanje tudi po aplikaciji na tablici in pametnih telefonih, opremljenih z iOS ali androidom.



» Slika 1:  
Prijemala  
Serije 5000

### Številne možnosti uporabe

Z različnimi pogoni, neverjetnimi sposobnostmi in kompatibilnostjo z drugimi premijskimi prijemali na trgu je serija 5000 univerzalna rešitev za skoraj vsako aplikacijo.

Podjetje ZIMMER GROUP je bilo ustanovljeno leta 1980, ima več kot 1000 sodelavcev in v lasti več blagovnih znamk. Skozi večdesetletno delovanje so si pridobili številne kompetence na različnih tehnoloških področjih.



» Slika 2:  
Primer prijemal  
Serije 5000

Več informacij o izdelkih dobite pri podjetju INOTEH.

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

## » Hitrost pri menjavi orodij v stiskalnicah z roko v roki z varnostjo

Lani je začel veljati nov varnostni standard za stiskalnice EN 289. Roemheldove magnetne vpenjalne plošče imajo krmilje, ki izpolnjuje stroge zahteve standarda. Pfalški proizvajalec strojev Wickert je zdaj prvič uporabil najnovejšo hitrovpenjalno tehniko v stiskalnici za prešanje zapork v farmacevtski industriji. Končni kupec te stiskalnice je ameriško podjetje, ki v čisti sobi izdeluje tudi zelo majhne serije in si bo pri pogostih menjavah orodij zdaj vsakič prihranilo več kot dve uri časa za pripravo.

Kupec je naročil stiskalnico tipa WKO 10000 S s pritisko silo 10 000 kN, za proizvodnjo zapork vsebnikov za zdravila in batov za brizge premera 6–16 mm. Proizvodnja poteka v čisti sobi, ki izpolnjuje zahteve po ISO-razredu 7: ameriško podjetje predeluje elastomer, ki je plod lastnega razvoja in prilagojen stiku z zdravili. Zračni vključki, ki nastanejo pri gnetenju surovine, se odstranijo v vakuumski komori, elastomer pa vulkanizira pri temperaturi 180–210 °C.

Ker so uporabljena orodja na nekaterih mestih debela komaj 5 cm, po celotni pritiski površini 1000 x 1000 mm pa mora biti zagotovljena toleranca vzporednosti samo 0,1 mm, mora biti vpenjanje absolutno zanesljivo. Prav tako je pomembna homogena porazdelitev temperature, ki med oblikovanjem po površini lahko niha za največ ±1 °C. Dodatne zahteve za vpenjala se pojavljajo tudi zaradi geometrije uporabljenih orodij: nekateri obdelovanci imajo teflonska jedra in uporabljena orodja imajo do 3500 gnezd, zato je potrebna velika vpenjalna sila. Spodnja polovica orodja se za polnjenje izvleče naprej.



» Ker je treba nekatere obdelovance opremiti s teflonskim jedrom, se spodnja magnetna plošča skupaj s pripadajočo polovico orodja lahko potegne naprej.



» Spodnja magnetna vpenjalna plošča je v stroju.

### Optimalno izpolnjevanje zahtev

» Izkušnje kažejo, da magnetna vpenjalna tehnika najbolje izpolnjuje vse naše zahteve,« izbiro vpenjal utemeljuje Thomas Klimpl, prodajni inženir in vodja trženja v podjetju Wickert Maschinenbau GmbH. Skupaj z Andreasom Reichom, vodjo programa orodne vpenjalne tehnike na Roemheldovi lokaciji v Hilchenbachu, sta bila odgovorna za implementacijo novega standarda o stiskalnicah v praksi. Prej omenjeno naročilo je prvi skupni projekt, kjer so bile uporabljene magnetne vpenjalne plošče s krmiljem, ki je prilagojeno novim predpisom. Andreas Reich pojasnjuje: »Novo krmilje smo zasnovali tako, da v celoti izpolnjuje zahteve za vmesnike z varnostno kategorijo IV oz. s stopnjo učinkovitosti d in e po standardu EN 289.«



» Orodje se enostavno vstavi po kotalni progi v utoru magnetne plošče.

Klimpl in Reich se dobro poznata, saj podjetji sodelujeta že vrsto let. Klimpl, ki je pri Wickertu začel kot konstruktor, ocenjuje, da v stiskalnicah njegovega podjetja danes deluje približno 200 magnetnih vpenjalnih plošč ROEMHELD: »Imamo veliko strank iz letalske in vesoljske industrije, kjer so serije majhne, magnetna vpenjalna tehnika pa pri pogostih menjavah orodij zaradi svoje hitrosti enostavno nima konkurence.« V prid tej tehnologiji gredo tudi delovne temperature, ki običajno presegajo 150 °C.



» Zgornja magnetna vpenjalna plošča za drugo polovico orodja

### Menjava orodja v 20 minutah namesto v dveh urah in pol

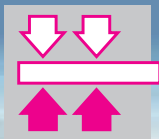
Wickert prav zato le redko uporablja hidravlična vpenjala in svoje stiskalnice opremlja z magnetnimi vpenjalnimi ploščami ROEMHELD M-TECS 230, ki so primerne za delo do temperature

» Stiskalnica za prešanje Wickert WKP 10000 S

230 °C. Z njimi je mogoče hitro, zanesljivo in natančno vpenjati orodja in kalupe vsake velikosti, geometrije in teže. Debelina plošč je od 47 mm brez sistema za temperiranje pa do 85 mm z vgrajenim ogrevanjem, ki ga Wickert prednostno vgrajuje v stiskalnice. Velikost in geometrija plošč sta odvisni od vsakokratnih zahtev.

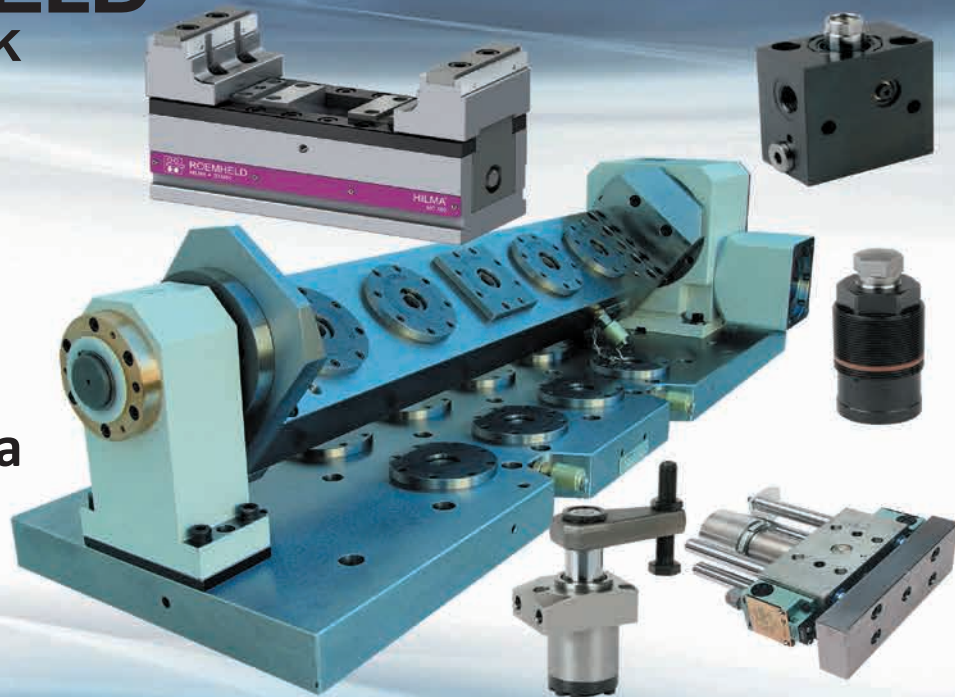


Za Wickertove stranke iz farmacevtske industrije je kratek čas priprave stiskalnic izjemno pomemben. V vsaki delovni izmeni namreč vsaj enkrat zamenjajo kalupe zaradi spremembe izdelka. Orodja morajo tudi vsakih 4–6 tednov demontirati za čiščenje. Proizvajalec je sam razvil koncept za hitro menjavo orodij, ki vključuje grelno peč, dovod, vlaganje in odstranjevanje. Magnetna vpenjalna tehnika se pri tem odlično odreže, saj orodje vgradijo in demontirajo v le 20 minutah. »V primerjavi z dvema urama in pol, kolikor traja ročna menjava brez omenjenih pripomočkov, je to velika prednost. Teh 130 minut, ki nam jih pri pripravi prihrani hitrovpenjalna tehnika, lahko stiskalnica že obratuje,« računa Klimpl.



**ROEMHELD**  
HILMA ■ STARK

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



**HALDER**  
NORM+TECHNIK

HALDER d.o.o. ■ Bohova 73 ■ SI-2311 HOČE ■ Slovenija  
T: +386 2 618-26-46 ■ www.halder.si ■ info@halder.si



» Stiskalnici za prešanje Wickert  
WKP 15000 S in WKP 21000 S

### 100-odstotno preizkušeno krmilje

Pri mnogih strankah, ki imajo prvič opravka z magnetno vpenjalno tehniko, se najprej pojavijo pomisleki zaradi varnosti. Vodja trženja pa hitro odpravi dvome: »Vmesnik za krmiljenje magnetnih plošč je 100-odstotno preizkušen in poskrbi za to, da se stiskalnica v primeru motnje takoj zaustavi in ne poškoduje orodja. Pri mehanskem načinu vpenjanja z vijaki pa se gib stiskalnice nadaljuje, v najneugodnejšem primeru se vijaki odtrgajo, in orodje utrpi škodo.«

Elektromagneti potrebujejo električni tok le nekaj sekund ob vpenjanju in izpenjanju orodja, zato je sistem varen tudi v primeru izpada električnega toka. Ko sta enkrat vpeti, trajni elektromagnet natančno drži tudi več kot tona težki polovici orodja v nastavljenem položaju, vzporedni in brez deformacij. Pri Wickertu so se zaradi velikega števila gnezd v orodju aktualne stiskalnice odločili za vpenjalno silo 31 ton. Enakomerno delujoče magnetno polje zagotavlja stabilnost in vodoravno lego orodja ter zmanjšuje tveganje težav s kakovostjo in nastanka izmeta. Skrbi tudi za enakomeren prenos sil stiskanja ter tako jamči za visoko natančnost in zanesljivost procesa.

Posebno krmilje magnetnih plošč neprekinjeno nadzoruje ustrezne parametre, kot so položaj orodja, temperatura in magnetna sila. Brez težav ga je mogoče integrirati tudi v krmilje stiskalnice.

Wickert bo stiskalnico pri kupcu postavil tako, da bo upravljavec v zaščitnih oblačilih delal v čisti sobi, pri menjavanju približno 600 kg težkih polovic orodja pa bo sodeloval še pomočnik na zadnji strani stroja.

Upravljavec bo s pritiskom na gumb krmilja magnetne plošče izključil tok in nato vroče orodje s kljuko povlekel po kotalni progi iz stiskalnice. Staro orodje se bo potem hladilo na regal. Upravljavec bo pripeljal novo orodje iz postaje za ogrevanje in ga po kotalni progi vstavil v stroj. Pri pozicioniranju mu bosta pomagali stransko in središčno centriranje, ob pritisku na gumb pa bo magnetna plošča vpela novo orodje.

### Stiskalnice za elastomere z vakuumsko komoro

Nova stiskalnica pripada družini WKP S, ki je zasnovana posebej za proizvodnjo delov iz elastomerov in ima posebno vakuumsko komoro za visoko zanesljivost procesa. Podjetje iz mesta Landau in der Pfalz ima poseben program stiskalnic za predelavo druge plastike, kompozitnih materialov, prahov, brusilnih kolutov, zavornih oblog in tornih sklopk, ponudbo pa dopolnjujejo posebni stroji in laboratorijske stiskalnice. Wickert pokriva celoten spekter, od enostavnih ročnih stiskalnic do popolnoma samodejnih hidravličnih strojev. Izvozijo štiri petine od 80–120 stiskalnic, ki jih izdelajo vsako leto, večino jih dostavijo kupcem v Srednji in Severni Evropi, ZDA in Kanadi. 135 zaposlenih je leta 2013 ustvarilo približno 26 milijonov evrov prometa. Tehnološko odličnost med drugim vzdržuje razvojni oddelek, v katerem dela četrtnina zaposlenih.

Pfalško podjetje vse stroje izdelava po naročilu in po modularnem konceptu. Stiskalnico za elastomere lahko tako brez težav opremijo za vsak postopek, najsi gre za prešanje (CM), posredno prešanje (TM) ali brizgalno posredno prešanje (ITM).

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



## Akcijska ponudba visokofleksibilnih kablov!

Vsak električni kabel je sicer fleksibilen, a to še ne pomeni, da ga lahko kar naprej upogibate. Prav tako ni nujno, da je primeren za energijske verige.

**Ste prepričani, da uporabljate prave kable v vaših aplikacijah?  
Izbira namreč še zdaleč ni enostavna...**

**Za nasvet se lahko vedno obrnete na nas, sedaj pa imate še posebej ugodno priložnost, saj smo vam pripravili POSEBNO AKCIJO\*.**

Seznam kablov po akcijski ceni si lahko ogledate na [www.hennlich.si](http://www.hennlich.si) ali pa pokličite 031 386 615.



\*traja do razprodaje zalog

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



## » Kvantni preskok v nadzornih sistemih industrijskih robotov

Mihael Debevec

- KraussMaffei je prvi integriral novo funkcijo Multisubmit v delovni koncept MC6 svojih strojev za brizganje plastike.
- En centralni nadzorni sistem omogoča hkratno delovanje več perifernih procesov.

KraussMaffei je prvi ponudnik brizgalnih strojev na trgu, ki je integriral novo funkcijo Multisubmit v delovni koncept MC6 svojih industrijskih robotov. Nova programska funkcija je v uporabi od januarja 2015 in je v povezavi s KUKA KR C4 različice 8.3 (Win 7) na voljo v nadzornem sistemu KraussMaffei. Kupci bodo imeli koristi od centralnega nadzornega sistema, ki lahko izvaja več perifernih procesov sočasno.

Z novo programsko funkcijo (Multisubmit) je KraussMaffei razširil svojo ukazno

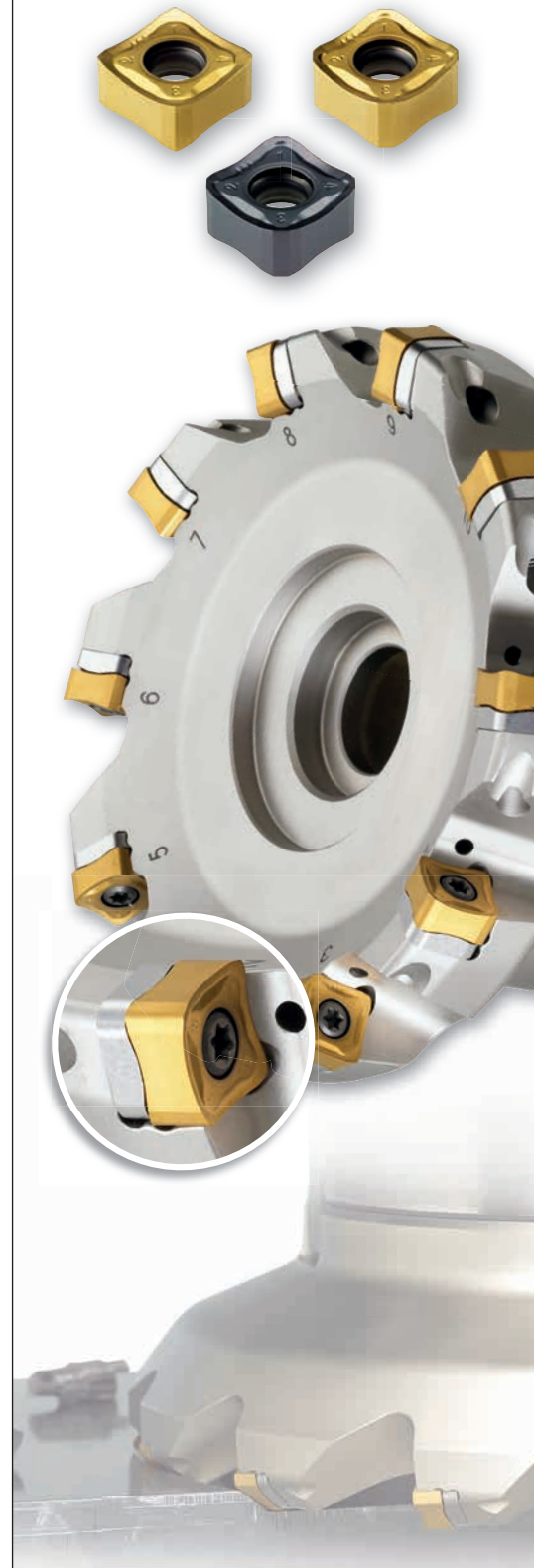


knjižnico ProgTechX. Diagnostične in pnevmatske funkcije ter variabilni nadzor se prikazujejo z vizualizacijo KraussMaffei MC6 VisuX. »Nova programska funkcija Multisubmit dopolnjuje naš popolnoma dokazani koncept delovanja MC6. Centralni nadzor nad sistemom, programiranje in delovanje se lahko izvajajo z ročnim terminalom robota. Poleg tega kompleksna integracija dodatnega programirljivega logičnega krmilnika (PLC) za širok spekter aplikacij ni potrebna. Pravzaprav je delovanje sistema centralizirano in poenostavljeno,« pravi Thomas Marufke, generalni direktor KraussMaffei Automation GmbH, pri pojasnjevanju prednosti. Poleg tega je potreben trud za usposabljanje upravljalcev strojev znatno manjši. Tudi dodatna znanja za programiranje dodatnih PLC-jev niso več potrebna, kar zmanjša stroške pri nakupu opreme. Ročni upravljalški terminal robota z vizualizacijo KraussMaffei MC6 VisuX in skupaj z ukazno knjižnico ProgTechX tvorijo osrednji programski in delovni element. Tako se vsaka sprememba izdelka ali širitev sistema lahko izvede z lahkoto.

### Kaj je Multisubmit

Predloženi interpreter je KRL-program (KRL - KUKA Robot Language), ki se izvaja vzporedno s programom robota. Do zdaj je bil predložen le en interpreter (Singlesubmit) v nadzorni sistem robota. Z različico nove KUKA KR C4, različice 8.3 (Win7), je bilo v to funkcijo dodanih sedem neodvisno delujočih podinterpreterjev (Multisubmit). Glavna uporabnost funkcije Multisubmit je aktiviranje zunanjih perifernih komponent, ki delujejo istočasno, na primer transportni trakovi s separatorji, montažne postaje ter predalni sistemi in zalogovniki.

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



Obiščite nas!  
**Dvorana D,**  
**razstavni prostor 24**  
21. 04 - 24. 04. 2015

 **KORLOY**  
EUROPE

info@korloy.si  
www.korloy.si

## » Mitsubishi Electric in Robotronic razvila sistem za manipulacijo z injekcijskimi brizgami

Mitsubishi Electric in švicarski specialist v robotiki Robotronic sta nedavno predstavila rešitev za manipulacijo in rokovanje s polnjenimi injekcijskimi brizgami. Koncept modularne robotske celice zahteva malo prostora, poleg tega pa omogoča hiter ritem procesiranja, do 600 brizg na minuto, ter možnost enostavnega menjavanja med različnimi dimenzijami brizg in formatov razvrščanja.

Predstavljena rešitev omogoča enostavno pakiranje injekcijskih brizg, hitrost in fleksibilnost razporejanja brizg pa omogoča koncept, ki temelji na sistemu transportnega traku, kot je to običajno pri takih rešitvah. »Modular Robot Technology« je oznaka za koncept modularnih robotskih celic, na katerih temelji Robotronicova rešitev. V našem primeru imamo dve celici, v prvi sta dva precizno skoordimirana Mitsubishijeva robota MELFA serije RV-4FL, namenjena manipulaciji cevčic, injekcijskih brizg (s prostornino od 0,5 do 10 mililitrov) in nastavkov za injekcijske brizge. Druga celica vsebuje transportni trak, ki skrbi za tempo procesa in dostavlja brizge v »primež« obeh robotov.

Dimenzije modularne celice so 1 x 1,30 m, kar je nekaj manj kot dimenzija evropaleta, v višino pa meri 2,20 m. Podobni koncepti so že na trgu, Robotronicova rešitev pa je edinstvena v svoji kompaktnosti in temu, da zavzema precej manj prostora – primerljive celice so od tri- do štirikrat večje od Robotronicove modularne celice. Ena ključnih lastnosti modularnih celic je seveda prilagodljivost, kar pomeni, da so celice in komponente znotraj njih lahko poljubno sestavljene po meri naročnika in prostorskih omejitev.



» S kompaktno zasnovano robotsko celico, ki omogoča veliko količino procesiranja in hitro menjavanje formatov pakiranja/manipuliranja, je Robotronicova manipulacijska rešitev med najboljšimi na svetu.



» Rešitev za združevanje brizg zmora združiti in sortirati do 400 brizg na minuto, z dodatno osjo pa tudi 600.

Robotronic v omenjenih aplikacijah uporablja zgolj Mitsubishijeve robote in komponente.

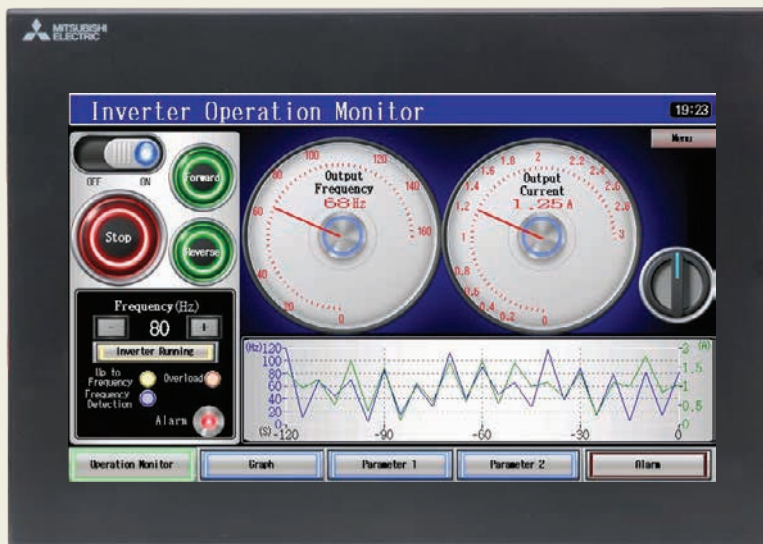
Oba vgrajena robota sta stropne montaže, zmožna sta razdruževanja in združevanja brizg ter procesiranja 400 brizgalnih injekcij na minuto v opisani aplikaciji. Pretok in količino je mogoče povečati na 600 brizg na minuto ob vgradnji dodatne osi. Rotacijski trak, ki je gnan z Mitsubishijevim servomotorjem MR-J4, zagotavlja zadostno število brizg in tako polni manipulacijski proces v MRT-celici ter minimizira nedejaven čas v celici. Mitsubishijevi industrijski roboti se odlikujejo po svoji fleksibilnosti, hitrosti in zanesljivosti. Še ena izmed prednosti Mitsubishijevih robotov je širok nabor možnosti montaže, v konkretnem primeru možnost stropne montaže in izvajanja »ekstremnih« rotacijskih gibov. Prav vitka oblika robotov je pravi odgovor na zahteve po minimalnih prostorskih potrebah MRT-celic.

### Rešitev za manipulacijo »vialk«

Pred časom smo v reviji IRT že opisovali Robotronicovo rešitev za manipulacijo z vialami za potrebe medicine, farmacije in ostalih branž. Podobno kot za potrebe manipuliranja z injekcijskimi brizgami, je tudi v tem primeru aplikacija sestavljena iz modularnih robotskih celic, Mitsubishijevih MELFA robotov serije RV-4FL, ter

## **Akcijska ponudba pri INEA RBT** **HMI grafični prikazovalnik GOT Simple**

**Preprost grafični prikazovalnik z naprednimi funkcijami.**



**GOT Simple 7"**  
**360 € + DDV**

**GOT Simple 10"**  
**620 € + DDV**

Ob nakupu 10 panelov GOT Simple 7"  
po akcijski ceni 360 € + DDV na kos ali  
10 panelov GOT Simple 10" po akcijski ceni  
620 € + DDV na kos vam nudimo tudi brezplačno  
programsko orodje iQ Works in šolanje.

**Akcijska ponudba velja do 31.3.2015!**

MR-J4 servo pogonov. Krmiljenje omogoča Mitsubishijeva iQ platforma. V dve robotski celici sta vgrajena 6 osna robota, sicer pa je modularna rešitev teoretično neomejeno razširljiva. Tekoči trak z



» Ključni lastnosti aplikacije sta predvsem stropna montaža in usklajeno delovanje dveh robotov na minimalnem prostoru.

osmimi pozicijskimi servo vijaki skrbi za premikanje vial do robotov, ki sta zadolžena za nadaljnje razvrščanje. Robota sta opremljena z vakuumskimi prijemalemi, ki omogočajo enostavno prijemanje vial. Največja procesna hitrost je okoli 300 vial na minuto.

Dinamika Mitsubishijevih servo pogonov pride do izraza še posebej pri transportnih trakovih, saj so zmožni hitrega pospeševanja in upočasnjevanja, visokih navorov pri zaviranju, ter mehkih zagonov. Visoka preciznost pogonov je še posebej pomembna pri transportnih sistemih pri pakiranju, saj mora sistem pozicionirati nov pretisni omot vsakih 300 milisekund, da vzdržuje ritem s celotno verigo.

Članek je povzet po originalnem članku »Mitsubishi Electric and Robotronic present highly compact handling solution for ready-to-use syringes« s spletne strani Mitsubishi Electric Europe (<https://eu3a.mitsubishielectric.com/fa/en/>), za prevod in priredbo je poskrbel INEA RBT Team.

## » Pnevmatično ali električno? Odgovor je: kombinacija!

Mihael Debevec

Festo verjame v tehnološko nevtralen nasvet. Zato je Daniel Ditterich naredil pregled aktualnih mnenj in predlagal smiselno kombinacijo obeh tehnologij.

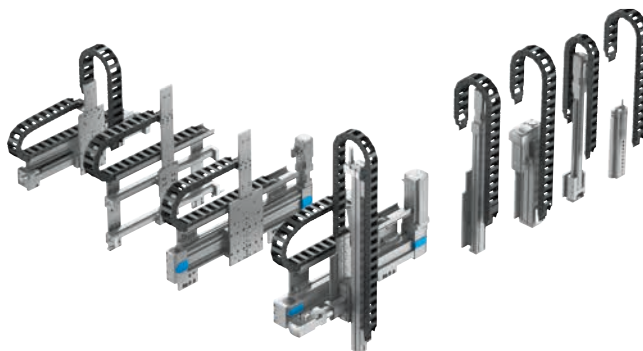
Električno ali pnevmatično - kateri pristop je učinkovitejši? Po besedah Daniela Dittericha na to vprašanje ni mogoče enoznačno odgovoriti. Pravi pristop je vedno odvisen od posameznega primera. In Festo je na tem področju pravi partner, saj lahko ponudi obe tehnologiji. Ditterich pravi: »Lahko zagotovimo strokovno in tehnološko nevtralen nasvet, ki daje uporabnikom pogled na obe možnosti. To pa zato, ker imamo znanje in izkušnje tako na področju električnih kot pnevmatičnih rešitev.«

### Hibridne rešitve so po navadi učinkovita alternativa

Po mnenju Dittericha je učinkovit pristop, da združimo najboljše lastnosti obeh alternativ. Dober primer je značilna aplikacija pakirne naprave. Tekoči trak sprejme izdelek in ga pravilno usmeri na drugi tekoči trak za zunanje pakiranje. Pri tem je treba zagotoviti gibanje na dveh oseh: na osi X največji hod približno 1000 mm in na osi Z gib okrog 100 mm. »Predlagali smo tri možnosti: pnevmatični, električni ali električno-pnevmatični pogon,« pravi Ditterich. »Izkazala se je kombinacija tehnologij z električno osjo X in pnevmatično osjo Z, saj optimalno združuje učinkovitost, stroške, fleksibilnost in zmogljivost. Posamezni pogoni so uporabljeni



» Daniel Ditterich



za pogon tistih osi, za katere se izkažejo kot najboljši.« Na primer, električna os zagotavlja visoko dinamičnost delovanja in fleksibilnost, pnevmatično os pa odlikujeta kompaktnost in nizka teža.

### Trenutna perspektiva novih izdelkov

V zadnjih letih so ekološki dejavniki vedno pomembnejši dejavnik v številnih aplikacijah in pri mnogih kupcih. Vsekakor stroškov ne moremo prezreti. Po besedah Dittericha je priporočljivo, da upoštevamo oba vidika. Pomembno pa je, da se ne osredotočimo le na začetne stroške pri nakupu opreme, ampak upoštevamo tudi stroške pri samem delovanju in okoljske stroške.

Danes postaja vse bolj jasno, da morajo razvijalci upoštevati veliko meril pri skoraj vsaki tehnološki odločitvi. »Ne nazadnje vsaka taka odločitev vključuje postopek, po katerem je bila na podlagi specifičnih parametrov izbrana optimalna rešitev, ne da bi bila zavržena na podlagi splošno znanih meril,« pojasnjuje Ditterich.

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

## » Schneider Electric: novi polnilniki napolnijo električni avtomobil v manj kot štirih urah

Schneider Electric, na svetu vodilno podjetje na področju upravljanja z energijo, je na mednarodnem sejmu avtomatike in mehatronike IFAM v Celju predstavilo svojo najnovejšo inovacijo za polnjenje električnih avtomobilov, imenovano EVlink.

Polnilniki EVlink so zasnovani tako, da omogočajo enostavno namestitvev in uporabo, združljivi so z vsemi vrstami električnih vozil, poleg tega pa omogočajo trikrat hitrejšo polnjenje kot običajne vtičnice.

»Verjamem, da bodo polnilniki EVlink, ki so bili razviti skupaj z največjimi svetovnimi proizvajalci avtomobilov, na sejmu IFAM pritegnili največ zanimanja,« je pred začetkom sejma ocenil Srečko Bezjak, direktor Schneider Electric Slovenije, in dodal, da bodo s slovenskim partnerjem predstavili tudi široko paleto drugih proizvo-

dov in rešitev, ki Schneider Electric uvrščajo na vodilno mesto med globalnimi podjetji na področju upravljanja z energijo.

Polnilniki EVlink za gospodinjstvo uporabo, z močjo med 3,7 in 11 kW, so prilagojeni za daljša obdobja delovanja. Njihovo samodejno omejevanje moči omogoča celo koriščenje elektrike v času cenejše tarife. Pri električnem toku 32 amperov polnilnik EVlink napolni baterijo avtomobila v manj kot štirih urah. Že po enournem polnjenju lahko avtomobil prevozi do 50 kilometrov. EVlink izpolnjuje vse mednarodne in slovenske standarde, poleg tega pa

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

modra številka  
**080-MIEL**  
080-6435

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

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

### INDUSTRIJSKE KOMPONENTE IN APLIKATIVNE REŠITVE

#### Avtomatizacija in pogoni

- PLK sistemi -Omrežja -Operatorski paneli (HMI)
- Frekvenčni pretvorniki -Servosistemi -SCADA
- Industrijski roboti

#### Industrijske komponente

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

#### Senzorika

- Senzorji z optičnimi vlakni -Induktivna stikala
- Fotoelektrični senzorji -Dajalniki impulzov
- Kamerni sistemi in senzorji -RFID sistemi

#### Varnostna tehnika

- Varnostne zavese in senzorji -Varnostni moduli
- Varnostna stikala -Varnostni releji
- LED signalni stolpci

#### - Merilne in testirne naprave



#### - Poka Yoke naprave

#### - Naprave za kontrolo produktov



#### - Strojni vid za robotske aplikacije



#### - Aplikacije strojnega vida

#### - Aplikacije s servo sistemi

#### - Robotizacija s SCARA in DELTA roboti



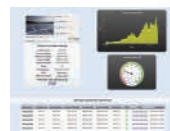
#### - Identifikacija v proizvodnji (črna in 2D koda)



#### - Rešitev sledljivosti v proizvodnji (RFID)



#### - SCADA sistemi za nadzor proizvodnih procesov



#### - Nadzorni sistemi za sončne in vetrne elektrarne ter kogeneracijske naprave

ima sistem certifikata Green Premium in Eco Passport. Zasebni uporabniki lahko izbirajo med polnilnikom EVlink Residential, ta je namenjen notranji uporabi, ter polnilnikom EVlink Wallbox, ki je namenjen za zunanjo uporabo. Slednji je odporen na vlago in udarce, zato je primeren za uporabo na manjših parkiriščih.

Za poslovne uporabnike je Schneider Electric razvil električni polnilnik EVlink Parking. Ta zaradi razpona moči do 22 kW omogoča hitrejšo polnjenje več avtomobilov, ob identifikaciji uporabnikov z brezžično RFID-tehnologijo. Zaradi posebne programske opreme, ki v realnem času nadzira porabo električne energije, so optimizirani tudi stroški energije. Sestavni del polnilnikov EVlink je tudi sistem upravljanja z energijo, ki posameznim polnilnikom omejuje količino električne energije glede na razpoložljivost in potrebe. Sistem vključuje spletni portal EVlink Supervision, namenjen analizi porabe energije, učinkovitosti vzdrževanja, preverjanju identitete voznikov in upravljanju stroškov.

Polnilniki EVlink so sicer samo majhen delček sistema Smart Grid, ki ga je podjetje Schneider Electric predstavilo na sejmu IFAM. Ti precej novi in zelo specifični porabniki zahtevajo zelo inteligentno in zanesljivo električno omrežje. To nas vodi do izziva, ki se imenuje Smart Grid ali Pametno omrežje. To omrežje združuje napredne informacijske in komunikacijske tehnologije, ki omogočajo integracijo in povezovanje električnega omrežja na eni in potrošnikov na drugi strani. Električna omrežja z nazivom pametna omrežja predstavljajo vse specifične in različne tehnologije od izvora in prenosa do distribucije električne energije. Sistem omogoča inteligentno in prilagodljivo usklajevanje vseh elementov električnega omrežja. Tako se povečuje tudi energijska učinkovitost gospodinjstev in podjetij.

Ker je IFAM sejem avtomatizacije, je Schneider Electric na njem predstavil tudi proizvode in rešitve za avtomatizacijo v industriji



– krmilnike Modicon™. Ti krmilniki so osnova platforme MachineStructure™, ki je odlično sprejeta med strokovnimi uporabniki, kot so proizvajalci strojev in proizvodnih linij.

› [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)

## » ROEMHELD na Euromoldu z valji za zahtevne pogoje uporabe

Podjetje ROEMHELD se je na lanskem Euromoldu predstavilo s široko izbiro standardnih orodnih vpenjal ter s specifičnimi vpenjalnimi rešitvami in valji za uporabo v kovačnicah, livarnah in obratih za predelavo plastike.

Specialisti za vpenjalno tehniko so prvič prikazali elektromehanske blokovne cilindre za brezoljni povlek jedra v orodjih za brizganje plastike, izpostavili pa so tudi posebne valje s hladilnimi kanali za delo v vročini in valje zapornih igel za vročekanalne sisteme.

### Elektromehanski blokovni valji: vpenjalna tehnika za čiste sobe

Predstavljeni elektromehanski blokovni valji so uporabni povsod, kjer uporaba hidravličnih in pnevmatskih vpenjalnih elementov

ni zaželena ali ni možna, npr. v čistih sobah. Razstavljen komponenta ima vpenjalno silo 20 kN in hod 100 mm, primerna pa bo za pogon povleka jeder v orodjih za brizganje v živilski industriji ter pri proizvodnji medicinskih izdelkov.

Električni blokovni cilindri so del serije elektromehanskih vpenjalnih elementov ROEMHELD E-TEC. Vse komponente iz te družine izdelkov se lahko upravljajo posebej in jih je mogoče enostavno integrirati v sistem krmiljenja stroja. Vpenjalna sila se lahko uravnava, vgrajen pa je tudi nadzor položaja. Komponente samodejno javljajo vse napake med delovanjem, z

mehanskim zadrževanjem pa zanesljivo vpenjajo celo v primeru izpada električnega toka.

### Hidravlični valji za delo v vročini

ROEMHELD je razstavil nabor hidravličnih valjev, namenjenih zelo umazaniam in vročim delovnim okoljem, kot so kovačnice in livarne. Med njimi so bili tudi blokovni valji z integriranimi hladilnimi kanali, ki zaradi posebnih tesnil in težko vnetljive hidravlične tekočine delujejo do temperature 240 °C. Pred nečistočami jih šči-



» Blokovni valji z integriranim sistemom za merjenje poti in zaznavali za tlak omogočajo natančno merjenje ter regulacijo sile in položaja bata.



» Elektromehanski blokovni cilindri iz serije ROEMHELD E-TEC so uporabni povsod, kjer uporaba hidravličnih in pnevmatskih vpenjalnih elementov ni zaželeno ali ni možna, npr. v čistih sobah.

tijo učinkovita plavajoča kovinska strgala, zato prispevajo k visoki kakovosti litja, npr. pri izdelavi aluminijastih delov in tlačnega liva za gospodarska in osebna vozila.

### Obsežen sortiment hidravličnih valjev za vse potrebe

ROEMHELD je kupcem iz orodjarske industrije poleg posebnih vzorčnih rešitev predstavil obsežen sortiment hidravličnih valjev. Med njimi je tudi vrsta kompaktnih hidravličnih valjev z enosmernim in dvosmernim delovanjem za premikanje drsnikov, prstov jedra, povlekov jedra in vlečnih plošč. Na voljo so dodatna oprema za nadzor lege, položaja in tlaka, pa tudi kombinirani sistemi za merjenje sile in poti.

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



## ZMAGOVALNI TIM

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

Uspešni timi odlično delujejo skupaj, izkoriščajo prednosti vsakega posameznika in spretno uporabljajo prava orodja.

Tako delujejo tudi novi roboti MOTOMAN z novim krmilnikom DX200 podjetja YASKAWA, ki vašemu sistemu pomagajo do odličnosti. Integriran varnostni krmilnik, enostavno programiranje in funkcijski paketi, vezani na določeno aplikacijo, zagotavljajo možnost številnih rešitev in zmagovit rezultat.

**YASKAWA**

YASKAWA Slovenija d.o.o.

T: + 386 (0)1 83 72 410

[www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

# Gradimo prihodnost

Stroji za gradnjo prihodnosti, najmodernejshe rešitve, ki omogočajo ustvariti, kar si je človek predstavljal, in tehnologije, od katerih je odvisno izboljšanje kakovosti življenja. To in še veliko več bo EMO MILANO 2015. V središču pozornosti bo široka paleta strojnih orodij sposobnih privabiti izvajalce, ki se nanašajo na vse glavne skupine uporabnikov sistemov za obdelavo kovin.



FONDAZIONE  
UCIMU UCIMU

EFIM



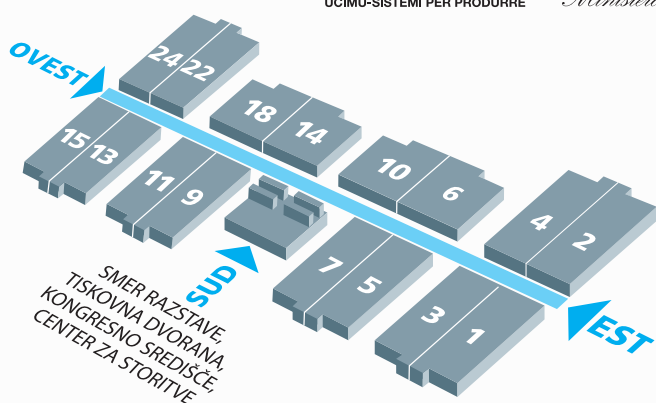
UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE



Ministero dello Sviluppo Economico



ITALIAN TRADE AGENCY



**Prireditelj:**  
EFIM-ENTE FIERE ITALIANE MACCHINE

**Za informacije:**  
EMO MILANO 2015 c/o CEU-CENTRO ESPOSIZIONI UCIMU SPA  
viale Fulvio Testi 128, 20092 Cinisello Balsamo MI, Italy  
tel. +39 0226 255 860/861, fax +39 0226 255 882, info@emo-milan.com

[www.emo-milan.com](http://www.emo-milan.com)







» Kačji pastir je eden od najelegantnejših ter spretnih zračnih akrobatov med insekti. Njegova sposobnost, da dva para kril premika neodvisno mu omogoča, da nenadoma spremeni smer, lebdi v zraku ali, kot nekatere od preko 5600 različnih vrst, celo leti nazaj. Razpon kril meri med 20 in 110 mm. Veliki kačji pastirji lahko dosežejo hitrosti več kot 50 km/h brez vetra v hrbet.

## » Ultra lahek akrobat v zraku

mag. Marjan Skubic

Z BionicOpter-jem, popolnim tehnološkim simulatorjem kačjega pastirja, je Festo dosegel nov mejnik v bioniki. Zaradi izredno lahke konstrukcije, integracije funkcij in monitoringa pogojev, se BionicOpter z lahkoto premika po zraku.

Tekom evolucije je narava razvila sofisticirane, enostavne in učinkovite rešitve, ki zadostijo vsakodnevnim potrebam vsake vrste. Splača se pobliže pogledati, da pridemo do dna skrivnostim biologije; z vedoželjnim, odprtim duhom lahko pridobimo dragocene impulze za tehnologijo danes in v prihodnje.

Kačji pastir je tekom 300 milijonov let dolge evolucije postal zelo poseben, saj je razvil edinstven način letenja. Giblje se namreč v vseh smereh brez napora, v zraku lahko lebdi ter jadra brez mahanja s krili. Njegova sposobnost, da premika svoja para kril neodvisno pomeni, da lahko upočasni ali se obrne naenkrat,



» Navdih iz narave: Princip kompleksnega mahanja kačjega pastirja s krili je bil prvič tehnično dosežen z BionicOpter-jem od Festo.



» Prosto gibanje: Celo najbolj kompleksne letalne manevre lahko se izvede enostavno in intuitivno.

naglo pospeši in celo leti vzvratno. Realizacija visoko kompleksnih letalnih karakteristik kačjega pastirja zagotovo ni bila lahka naloga. Vendar pa je raziskovalcem Bionic Learning Network pri Festu, mreži ki jo Festo deli s poznanimi univerzami, inštituti in razvojnimi družbami, uspelo prav to, tudi do perfekcije. BionicOpter je prvi model sploh, ki obvladuje več letalnih pogojev kot helikopter, letalo in jadralno letalo skupaj.

### Lahka konstrukcija

Umetni kačji pastir je resnično lahek. Z razponom kril 63 cm in dolžino telesa 44 cm, tehta samo 175 g, kar je posledica izjemno lahke (ultra lahke) konstrukcije BionicOpter-ja. Njegova krila so izdelana iz okvirja iz ogljikovih vlaken in prevleke iz tanke folije. Struktura njegovega ohišja in mehanske komponente, narejene iz fleksibilnega poliamida in terpolimera tvori fleksibilen in ultra lahek sistem, ki je še vedno čvrst. Zelo majhna rebrasta kletka obdaja baterijo, osem servomotorjev, visoko zmogljiv ARM procesor ter senzorje in brezžične module.



Festo d.o.o. Ljubljana • Blatnica 8, 1236 Trzin  
• Tel: 01 5302 100 • [www.festo.com](http://www.festo.com)

## Kompaktnen in integriran

Edinstven način letenja BionicOpterja je možen zaradi lahke konstrukcije kot tudi visoke stopnje integracije funkcij. Za umetnega kačjega pastirja to pomeni, da so komponente, kot so senzori, pogoni in mehanske komponente ter krmilni sistemi v odprto in zaprto zanko nameščeni na zelo majhnem prostoru in prilagojeni eden drugemu. Festo je s tem prikazal možnosti in perspektive integracije funkcij v izjemno kompaktnem formatu. Daljinsko voden kačji pastir komunicira brezžično, v realnem času in stalno izmenjuje informacije. Izvaja kombinacijo vrednotenja senzorjev in samodejno identificira kompleksne dogodke in kritične položaje/stanja.



» Zanesljivo delovanje: Stabilnost letenja, ki je posledica zveznega zajemanja podatkov in diagnostike v realnem času.

## Inteligentna kinematika

Z namenom stabilizacije letalnega objekta, se podatki o položaju in zasuku (ukrivljenju) kril zvezno beležijo in vrednotijo v realnem času med samim letom kačjega pastirja. Pospešek in naklonski kot BionicOpter-ja v prostoru se merita s pomočjo vztrajnostnih senzorjev. Integrirani položajni senzori in pospeškometri zaznavajo hitrost in prostorsko smer leta kačjega pastirja. Poleg krmiljenja frekvence mahanja in obračanja ima vsako od štirih kril krmilnik amplitude. To pomeni, da je možno smer potiska za vsakega od štirih kril nastaviti individualno, kar omogoča, da se daljinsko krmiljeni kačji pastir premika v skoraj poljubni smeri v prostoru. Inteligentna kinematika korigira vibracije med letom in zagotavlja stabilnost leta tako v notranjem prostoru kot na prostem.



» Individualno krmiljenje: Ker imajo krila devet prostostnih stopenj, se lahko vsako nastavlja in premika na točno določen način.

## Krmiljenje s pametnim telefonom

Kot njegov model v naravi, BionicOpter uporablja domiselna preklopna krila, da lahko leti v vseh smereh v prostoru ter lebdi v zraku kot helikopter. Vso to manevriranje se lahko izvaja z enostavno uporabo pametnega telefona. Med delovanjem daljinski krmilni

sistem preprosto prenaša signale, ki povedo BionicOpter-ju kam naj leti in s kakšno hitrostjo. Mikrokrmilnik na osnovi zabeleženih podatkov o letu in vnosov pilota izračuna vse parametre, ki se jih lahko nastavi mehansko. Procesor krmili osem servo motorjev, da prevede parametre v gibanje z nihanjem frekvenco, zasučno napravo in krmilnikom amplitude.

## Trinajst prostostnih stopenj

Izredne letalne manevre BionicOpterja omogoča trinajst prostostnih stopenj. Motor v spodnjem delu ohišja zagotavlja pogon za skupno nihanje (mahanje) vseh štirih kril (1. prostostna stopnja). Kot pravi kačji pastir, je tudi krila BionicOpterja možno zasukati iz vodoravne v navpični položaj. Med tem postopkom vsako krilo ločeno poganja servomotor in ga zasučje za do 90° (2., 3., 4. in 5. prostostna stopnja). Štirje motorji na pregibu kril krmilijo amplitudo kril. Linearno gibanje v korenu krila zvezno nastavlja ročni mehanizem, ki spreminja upogibanje med pribl. 80 in 130 stopinjami (6., 7., 8. in 9. prostostna stopnja). Nagib kril določa smer sunka (potiska). Krmiljenje amplitude omogoča regulacijo intenzivnosti potiska. Zadnje štiri prostostne stopnje so v glavi in repu. Telo kačjega pastirja opremljeno s štirimi prilagodljivimi mišicami izdelanimi iz Nitinol-a. Spominske zlitine (shape memory alloy – SMA) se krčijo, ko so izpostavljene segrevanju in razširijo, ko se ohladijo. S prehodom električnega toka skozi SMA-je ustvarjajo ultralahki aktuatorji takšne gibe, da se glava premika vodoravno in rep navpično (10., 11., 12. in 13. prostostna stopnja).



» Ultra lahka konstrukcija: Minimalna masa kljub raznolikosti komponent in funkcij.

## Pot (pogled) naprej

Zaradi vzajemnega delovanja/učinka lahke konstrukcije, integracije funkcij in monitoringa pogojev, ni BionicOpter le očarljiv leteči objekt, temveč tudi vključitev ključnih elementov prihodnjih proizvodnih procesov, ki so so znani pod imenom 'Industrija 4.0'. Umetni kačji pastir prikazuje v majhnem obsegu možnosti razvoja za premik od trenutnega centraliziranega krmilnega sistema tovarn v decentralizirane, visoko učinkovite samo-organizacije. Veliko nalog, ki jih danes še vedno izvaja osrednji strežnik, lahko v prihodnosti prevzamejo same komponente. Posamezni obdelovanci bodo sami določili katere funkcije, ki jim jih daje tovarna na voljo, potrebujejo. To digitalno oplemenitenje bo privedlo do vedno bolj inteligentnih izdelkov, ki bodo lahko aktivno podprli proizvodni proces zaradi povečane funkcionalnosti – od energetske avtonomije do monitoringa pogojev – na čim manjšem prostoru. BionicOpter je tako veliko več kot le mejnik v bioniki. Predstavlja pot naprej za razvoj prihodnjega industrijskega proizvodnega inženiringa in nazorno prikazuje, kako se le-to lahko doseže.

## Bionic Learning Network: navdih iz narave

Nič ni tako učinkovito kot narava. To je razlog, zakaj Festo vlaga znatne napore v uporabo bioloških principov v inženirski svet. Festo je globalni ponudnik avtomatizacijske tehnologije in vodilni svetovni ponudnik industrijskih treningov in izobraževanja. Bionika je razburljiv vir za nova znanja in prihodnje tehnologije. Predstavlja glavno gonilno silo v tovarni in avtomatizaciji procesov ter navdih za novo generacijo praktičnih rešitev za industrijo. Bionic Learning Network je skupina inženirjev, oblikovalcev, biologov in študentov, ki tesno sodelujejo s specialisti iz drugih oddelkov, kot tudi zunanji partnerji z vsega sveta. To odprto in interdiscipli-

narno timsko delo nudi nove perspektive in navdih za industrijske aplikacije in možne standardne izdelke v prihodnosti.

## Vizionarstvo in privlačnost

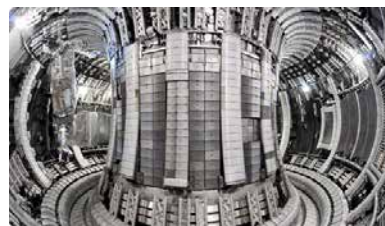
Vsak prototip združuje nove ideje, rešitve in tehnologije. Z vsakim novim projektom nazorno prikazujemo našo stopnjo zaveze za vse nove naloge. Vsako leto Bionic Learning Network navdihuje tisoče mladih ljudi, da jih prevzame zanimanje za znanost in tehnologijo.

› [www.festo.com/bionics](http://www.festo.com/bionics)  
› [www.festo.com/en/bionicopter](http://www.festo.com/en/bionicopter)

## » Delavnice o najnovejših tehnologijah za eksperimentalne raziskave in izobraževanje

Orodja podjetja NI že dolgo pospešujejo znanstvene raziskave, saj dajejo znanstvenikom skupno platformo za izvajanje meritev, krmiljenje in hitro izdelavo prototipov.

Ta pristop imenujemo grafično načrtovanje sistemov, uporablja pa se na najrazličnejših področjih, od elektronike, avtomobilskih vgnezenih sistemov in brezžičnih komunikacij do RF-meritev in jedrske fizike. Podjetje NI organizira delavnico, namenjeno vsem, ki se ukvarjajo z ustvarjanjem aplikacij za eksperimental-



Delavnice o najnovejših tehnologijah za eksperimentalne raziskave in izobraževanje  
Ljubljana, 5. marec 2015  
› Več informacij

ne raziskave in poučevanje. Udeleženci bodo imeli priložnost za praktične izkušnje na nekaterih najbolj priljubljenih platformah, ki se uporabljajo na različnih področjih poučevanja in raziskav. Več informacij o delavnici se nahaja na njihovi spletni strani.

› [slovenia.ni.com](http://slovenia.ni.com)

# SIGMA-7



KOMPAKTNA,  
ZMOGLJIVA IN BOLJ  
PRECIZNA KOT  
KADARKOLI PREJ

# YASKAWA

### SIGMA 7

- Moči 50W – 15kW
- 24-bitni enkoder- za ekstremno precizno pozicioniranje
- Visoki momenti in hitri pospeški
- Brez vibracij
- Preobremenitev 350% za 3-5 sec
- Vgrajene varnostne funkcije: SIL3, PL-e, CAT3

»IMATE PROBLEM –  
IMAMO REŠITEV«

Vizija  
avtomatizacije



## tipteh

Tipteh d.o.o., Ulica Ivana Roba 21  
1000 Ljubljana, Slovenija

tel.: +386 1 200 51 50  
fax: +386 1 200 51 51

www.tipteh.si  
e-mail: info@tipteh.si



## » Z zobniki in pogonsko tehniko v svet

*Miran Varga*

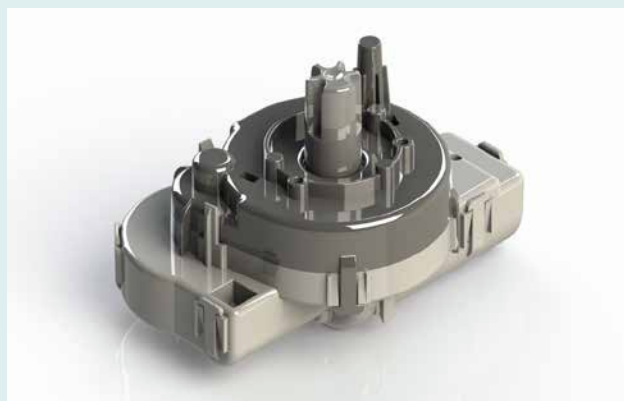
Razvojna usmerjenost in obvladovanje najnaprednejših tehnologij je izrednega pomena za sleherno uspešno industrijo. V podjetju Podkrižnik d. o. o., dokazujejo, da je moč z voljo, znanjem in prizadevnostjo zaposlenih, ki so jim najrazličnejše tehnologije pisane na kožo, uspeli tako doma kot v svetu. Podjetje, ki se že 27 let usmerja v razvoj pogonskih sklopov ter končnih modulov oziroma produktov in specialnih kovinskih delov, z lastnim raziskovalnim in razvojnim delom tlakuje pot še učinkovitejšim elektromehanskim napravam.

Podjetje Podkrižnik danes odlikuje sposobnost razvoja ter izdelave najzahtevnejših pogonskih sklopov, končnih modulov in produktov (obvladovanje mehanskih in elektronskih področij), kovinskih in plastičnih komponent. Podjetje že od samega začetka vlaga sredstva v razvoj, raziskave in najnovejše tehnologije na področju pogonske tehnike ter v znanje o struženju, rezkanju, kaljenju, rebričenju ter brušenju in brizganju plastike. Med ključnimi izdelki so pogonski sklopi z elektroniko in senzoriko (moduli), gredi elektromotorjev, pogonski sklopi ter podporni sistemi, gonila, specialni kovinski deli, kompleksni integrirani deli, sestavljeni iz plastike in kovine, ter številni kompleksni plastični izdelki in polizdelki.



Podjetje je izrazito izvozno naravnano, saj so glavni kupci iz tujine, na domačem trgu pa so kupci Podkrižnikovih izdelkov prav tako posredno ali neposredno usmerjeni v izvoz. Torej izdelki in produkti podjetja skoraj v celoti končajo na trgih zunaj Slovenije. Ključni kupci podjetja so velike mednarodne korporacije, npr. Robert Bosch, B/S/H/, ebm-papst, Arcelik, Geze, RfT, Cesam, VonArx, Emerson, Weinmann, ipd.

»Naša osnovna filozofija je preprosta: imamo prizadevnega človeka, voljo, znanje, najsodobnejšo tehnologijo in moč, da dosežemo mogoče in nemogoče. Na prvo mesto postavljamo



zaposlene, saj ti najdejo svoje mesto v ali ob vsaki tehnologiji. Že danes torej ustvarimo tisto, kar bi lahko jutri,« pove inženir dr. Simon Kulovec, vodja razvoja v podjetju Podkrižnik.

### Napredni pogonski sklopi

V proizvodnem procesu podjetja je poleg razvoja in izdelave zahtevnih pogonskih sklopov, namenjenih prenosu navora, tudi montaža pogonskih sklopov. Proces se v podjetju Podkrižnik začne z idejo – po skici, idejni konstrukciji in preračunih izdelajo 3D-modele konstrukcije (ohišja, zobniki, kompleksne komponente ipd.), nato pa so na vrsti prototipiranje z izdelavo prototipnih orodij ter trajnostni preizkusi. Sledijo izdelava potrebnih orodij za serijsko proizvodnjo, industrializacija in zagon





modulov in gredi v proizvodnem programu podjetja najdemo še izdelke, kot so polži, pastorki, razne sklopke in drugi nestandardni specialni kovinski izdelki, ki so največkrat namenjeni prenosu navora v gospodinjstskih aparatih, ročnih orodjih, beli tehniki, ventilski tehniki ipd.

### Kombinacija kovine in plastike

V podjetju Podkrižnik obvladajo tudi tehnološki proces kombinacije kovine in plastike, ki je smiselno sestavljen iz operacij za obdelavo kovine in operacij brizganja plastike, varjenja in montaže. Kovinske dele obdelujejo po treh postopkih: z mehansko obdelavo z odvzemanjem delcev – struženje in rezkanje, s preoblikovanjem (krivljenje, kovanje in kovičenje) ter z ultrazvočnim

serijske proizvodnje. Zelo pomembno vlogo igrata dimenzijsko in funkcijsko preverjanje, saj so vsi izdelki preverjeni, da delujejo pravilno in so v zahtevanih tolerančnih območjih.

Danes v podjetju Podkrižnik obvladajo tudi proizvodnjo najrazličnejših gredi. Izdelujejo jih iz avtomatnega jekla, jekla za poboljšanje in nerjavnega jekla. Tako iz njihove tovarne prihajajo različne gredi z zahtevnim rebričenjem (izdelajo lahko rebrični profil z vedno točnim številom reber), zahtevne gredi z zavitim ozobljenjem ter gredi s 100-odstotno kontrolo opleta (gredi ravna robotska strega). Plod lastnega razvoja podjetja je tudi proizvodnja stopenjskih gredi z brušenjem čela, najpogosteje gre za izdelavo zahtevnih gredi za vrtnalne stroje, kjer je zelo pomemben minimalni oplet kosa.

Poleg pogonskih sklopov in celotnih vgradnih pogonskih



varjenjem. Brizganje plastike izvajajo skupaj s kovinskimi deli, brizgajo pa tudi izključno kompleksne plastične dele. Podjetje premore še električni stroj za brizganje plastike, ki mu omogoča boljši nadzor nad kakovostjo brizganih delov.

### Temeljite meritve in preizkusi

V podjetju veliko pozornosti namenjajo meritvam, saj imajo številne visokotehnoške naprave za izvajanje meritev – nekatere celo edini v Sloveniji (npr. Wenzel GearTec) – in napredno laboratorijsko opremo. Tako lahko vse svoje izdelke tudi natančno izmerijo in preizkusijo ter posledično zmanjšajo možnost nastanka napak. Zaradi preventivnega ugotavljanja napak ali odstopanj, še preden so izdelki ali komponente odposlani končnemu naročniku ali vgrajeni v končni produkt, ni le večje zadovoljstvo kupcev, temveč so tudi manjši stroški poslovanja. Za doseganje poslovnih odličnosti seveda ni dovolj najnovejša oprema, zato podjetje z izobraževanjem zaposlenih skrbi za doseganje visoke organizacijske ravni, saj spodbuja samoiniciativnost in samokontrolo.

Podjetje skrbi tudi za nenehno izobraževanje kadrov z različnimi tehnologijami. Rezultati so vidni na vsakem koraku, saj v proizvodnem okolju vladata red in čistoča, veliko poudarka pa je na varovanju okolja.



### Kakovost na prvem mestu

Na vsakem koraku je prisotno zavedanje, da je dolgoročen obstoj na zahtevnih trgih mogoč le z doseganjem najvišje možne ravni kakovosti, ki jo pričakujejo zahtevni kupci. Podjetje racionalno gospodari z viri in surovinami, nenehno pa si prizadeva zmanjševati količino odpadkov in drugih emisij. Visoka stopnja varovanja okolja ter kakovost izdelkov in storitev so v politiki vodenja podjetja Podkrižnik popolnoma enakovredni dejavniki. V podjetju že od leta 2000 deluje sistem zagotavljanja kakovosti po standardu ISO 9001, visoko raven in ustreznost okoljevarstvene politike pa je družba nadgradila še s skladnostjo s standardom ISO 14001.

Kakovost je rezultat dobrega dela na vseh ravneh podjetja. Politika kakovosti predstavlja temeljna načela kakovosti, ki so upoštevana v vseh poslovnih procesih podjetja.

Razvoj lastnih orodij s podporo računalniškemu načrtovanju daje močno podporo proizvodnji za zvišanje proizvodnje in kakovosti. Lastna izdelava obdelovalnih orodij na CNC-strojih pa predstavlja močno podporo fleksibilnosti in ekonomičnosti proizvodnje ter visoki stopnji konkurenčnosti.

### Podkrižnik kot razvojni dobavitelj

Podjetje z intenzivnim vlaganjem v razvoj in napredno tehnološko in merilno opremo proizvaja kar najzahtevnejše izdelke,



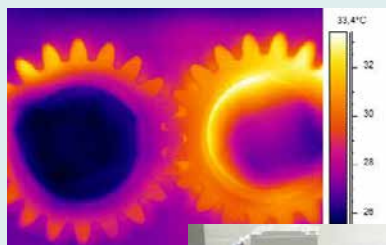
pogonske sklope ter končne naprave in produkte. To so spoznali tudi kupci, v podjetju Podkrižnik pa so prepoznali velik razvojni potencial in razvojnega partnerja pri najzahtevnejših projektih. Tako je podjetje pri številnih strankah že v vlogi systemskega dobavitelja in s kupcem sodeluje že v zgodnji fazi razvoja izdelka. V podjetju imajo razdelan svoj model pristopa k razvoju novih izdelkov, sklopov ali produktov – tako za lastno rabo kot za pomoč pri razvoju kupcem.

»Sodelujemo tudi z razvojnimi oddelki naših kupcev. Na podlagi pri nas izdelanih konstrukcij, 3D-modelov, dokumentacije, orodij, prototipov in meritev omogočamo kupcem, da v čim krajšem času pridobijo izdelke, ki jih potrebujejo za potrebe testiranja, potem pa jim omogočimo hiter prehod produkta iz faze prototipa v serijsko proizvodnjo s potrebnimi testnimi linijami,« dodaja Kulovec.

### Ciljano raziskovanje in razvoj

Razvojni strategija podjetja obsega tudi bazično raziskovanje novih možnih oblik pogonskih prenosov in optimizacijo obstoječih, saj so v podjetju prepričani, da številne rešitve lahko še izboljšajo. Tako podjetje premore lastno razvojno-raziskovalno skupino za pogonsko tehniko skupaj z elektroniko in senzoriko, njene aktivnosti pa so usmerjene predvsem v raziskovanje novih geometrij ozobja in razvoj novih inovativnih rešitev v pogonski tehniki in končnih izdelkih.

Na področju geometrije se podjetje osredotoča na teoretične raziskave prednosti novih oblik in geometrij, nadalje pa tudi na razvoj algoritmov (razvoj lastne programske opreme). Končni rezultat je optimalen pogonski sistem (mehanika, elektronika in

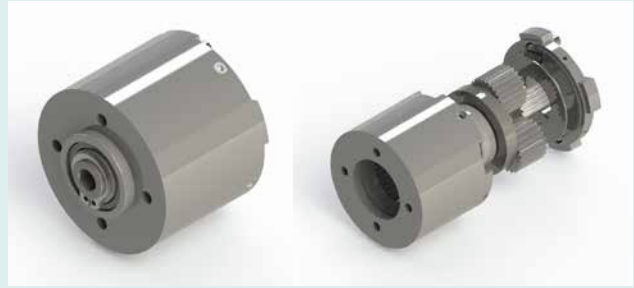


senzorika) glede na dane zahteve.

Podjetje povečuje tudi naložbe v znanje o lastnostih materialov. Raziskovalci raziskujejo odvisnost različnih parametrov in možnost reciklažo materialov, ko izdelek že odsluži svojo namembnost. Vizualizacije in simulacije želijo uporabiti kot most do čim hitrejših zelenih rešitev brez nepotrebne porabe materialov. V ta namen in v želji po pravilnem in natančnem napovedovanju so v podjetju že postavili ustrezna preizkuševališča, kjer pridno sestavljajo podatkovno bazo materialov in njihovih lastnosti (konstrukcije, prenosi obremenitev, reciklaža ...).

»Cilj raziskav pogonskih sklopov in materialov je izdelati kar najboljše konstrukcije končnih izdelkov (z vidika zahtevanih parametrov) ob čim manjši porabi materialov in čim večjih izkoristkih, obenem pa želijo izdelke, ki odslužijo svojemu namenu, reciklirati in uporabiti za namen večkratne uporabe,« dodaja Kulovec.

Poleg sodelovanja s slovenskimi izobraževalnimi ustanovami in raziskovalnimi inštituti (na primer s Fakulteto za strojništvo



iz Ljubljane in Maribora, s Kemijskim inštitutom, Institutom Jožef Stefan ipd.) podjetje že sodeluje z nekaterimi evropskimi in svetovnimi raziskovalnimi skupinami in fakultetami (na primer s tehniško fakulteto v Münchnu, TUM). Podkrižnikove raziskave so že bile objavljene v znanstvenih člankih v mednarodnih znanstvenih revijah.

## INTERVJU: IZTOK PODKRIŽNIK



### Sprememb se ne bojimo, v njih vidimo priložnost

Iztok Podkrižnik, direktor in lastnik podjetja Podkrižnik d. o. o., je velik realist. Ve, od kod prihaja in kam gre ter katera pot vodi k zelenemu cilju. Obdan z nadarjenimi sodelavci že snuje naslednji korak do novih mednarodnih uspehov.

#### **Veliko izvažate. So vaši izdelki v tujini bolj cenjeni kot doma?**

Drži, kar štiri petine izdelkov izvozimo, pa tudi večina tistih, ki jih prodamo na domačem trgu, gre posredno naprej na svetovni trg. Naši izdelki so enako cenjeni doma kot v tujini. Naše kapacitete oziroma zmogljivosti so prilagojene globalnemu povpraševanju, saj že tri desetletja veliko prodajamo v tujino.

#### **Kaj je danes vaš največji izziv?**

Pritegniti k sodelovanju še več strokovnjakov in mladih diplomantov, saj imamo zastavljene visoke cilje. In le ljudje z energijo ter znanjem jih lahko tudi dosežejo. Obenem pripravljamo novo poslovno enoto, v kateri do konca leta načrtujemo zagon proizvodnje.

#### **Se konkurenčna prednost pridobi zgolj s sodobnimi stroji in orodji? Kaj je tisto nekaj več, kar iščejo podjetja?**

Napredne tehnologije so zelo pomembne, a še pomembnejše je, kdo jih upravlja, kako so nadzorovani vsi notranji procesi, predvsem pa je pomembna inovativnost vseh zaposlenih ter prevzemanje in zavedanje odgovornosti pri delu. Smo sistemski dobavitelji večjim korporacijam, kar pomeni, da smo iz pravega testa in jih nenehno zasipamo z inovativnimi predlogi iz razvoja novih izdelkov, pa tudi izboljšav že obstoječih.

#### **Kako razvoj in proizvodnja obvladujeta kompleksnost izdelkov? Kje so vaše trenutne meje z vidika kompleksnosti?**

Podjetje se že od samih začetkov razvija povsem organsko. Iz strojogradnje smo prešli v proizvodnjo zahtevnih komponent, temu so sledile naložbe na področju plastike, kar nam je omogočilo proizvodnjo še zahtevnejših izdelkov iz kovine, zalite v plastiko. Danes imamo v proizvodnem procesu vse tehnologije za izdelavo pogonov – modulov, ki so namenjeni različnim

panogam, kot so robotika, energetika, avtomobilska industrija, medicina, letalska industrija, bela tehnika, mali gospodinjstki aparati idr. Naš cilj je proizvajati zahtevne module pogonske tehnike za znane in neznanе kupce.

**Kolikšen delež prihodkov podjetje vlaga v raziskave in razvoj ter na katerih področjih je vaša razvojno-raziskovalna dejavnost najmočnejša?**

Letno namenjamo med 5 in 10 odstotkov prihodkov za razvoj in raziskave. Največ poudarka dajemo razvoju lastnih pogonov z boljšimi geometrijami (razvoj novih algoritmov) in področju novih polimerov z različnimi dodatki, kot so npr. nanodelci.

**Ste poslovanje v času finančne in gospodarske krize kakor koli prilagodili?**

Na srečo so se nam vsa leta truda, vlaganja in osvajanja novega znanja še pred gospodarsko krizo obrestovala. Imeli smo znanje in tuje trge, zato krize nismo občutili, ampak smo vsako leto pridobivali nove kupce in nove posle. Danes imamo poslovno tveganje razpršeno med različne panoge – ko gre enim slabše, drugi rastejo in mi z njimi. Spremembe so nas naredile še močnejše. Tista podjetja, ki s svojim poslovanjem rastejo ob spremembah, ne čutimo strahu, ampak vidimo v njih priložnost.

**Kaj lahko v prihodnje še pričakujemo od vas, nameravate širiti dejavnost podjetja?**

Naša dejavnost ostaja enaka kot doslej. V korakih bi jo lahko opredelil kot pot od ideje, prek razvoja, do industrializacije in proizvodnje izdelka. V prihodnjih letih si želimo proizvajati zahtevne končne izdelke, ki bodo prinašali še večjo dodano vrednost. Zato že zdaj iščemo dodatne kapacitete in nove sodelavce za razvoj elektronike za še kompleksnejše izdelke.

**Kako bo podjetje Podkrižnik videti čez pet let?**

Podjetje bo že četrto desetletje na tujih trgih in s še večjo prepoznavnostjo blagovne znamke, ki bo med vodilnimi na segmentu specialne pogonske tehnike. Z drugačnim načinom dela in dobro ekipo se da narediti preboj, tako v športu kot v poslu ali kateri drugi dejavnosti. A za res vrhunske rezultate se morajo pokriti prave kompetence ljudi in resnična želja za uspeh. Teh nam ne manjka, sodobne tehnologije pa so nam pri tem v pomoč in predstavljajo priložnosti, ki se jih splača izkoristiti. Ostati želimo uspešno srednje veliko podjetje z dobrimi idejami, ki jih bomo v prihodnje sposobni realizirati in uspešno tržili na svetovnem trgu.

## » Energijsko učinkovit modul MSE6-E2M

**Inteligentni modul MSE6-E2M povsem avtomatizirano nadzoruje in regulira oskrbo s stisnjenim zrakom v novih in obstoječih pnevmatičnih sistemih. Je popolnoma nova inteligentna kombinacija enote za pripravo zraka, senzorjev in tehnologije fieldbus. Omogoča bolj enostaven prihranek zraka in energije kot katera koli druga enota do sedaj.**

Osnovne funkcije modula MSE6-E2M so:

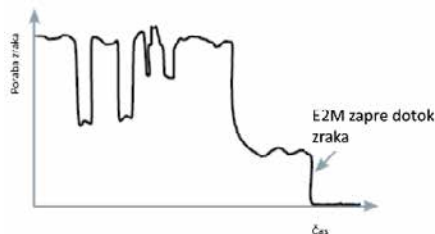
- avtomatični izklop dobave zraka pri »stand-by«
- avtomatično zaznavanje in zabeleženje nekontrolirane izgube zraka – lekaže,
- sprotno nadzorovanje podatkov, relevantnih za proces

Modul E2M pri zaznanju glede na podatke, s katerimi je opredeljen »stand-by«, avtomatično zapre dotok zraka – analogno kot pri avtomatiki »start-stop« v avtomobilih. Poraba zraka v času prekinitve pade na vrednost nič – tudi če je v pnevmatičnem sistemu nekontrolirana izguba zraka – lekaža. Ročni ponovni vklop je mogoč preko panelne plošče stroja.

Pri zaprti oskrbi zraka modul E2M preverja tesnost pnevmatične naprave. Pri hitrem padcu tlaka je mogoče sklepati na večjo netesnost sistema, kar bo z ustreznim sporočilom prikazano upravljav-



» Slika 1. Modul MSE6-E2M



» Slika 2. Časovna porazdelitev porabe zraka in zaustavitve po daljšem mirovanju stroja

cu stroja. Tako bo omogočeno vzdrževanje v skladu s potrebami.

Za enostavno porabo energije modul E2M tekoče posreduje procesno relevantne podatke. Preko profibusa E2M ciklično izmenjuje pomembne podatke, kot so pretok zraka, tlak in poraba zraka s krmiljem stroja. S temi informacijami je mogoč enostaven nadzor porabe energije na stroju.

Možni so odgovori na vprašanja:

- Ali porabi naprava danes več kot prejšnji mesec?
- Koliko stisnjenega zraka se potrebuje za eno šaržo?
- Je višina tlaka pravilno nastavljena?
- Pri zaustavitvi stroja: kako velik je bil vpliv tlaka in toka?

Tehnični podatki:

- priključek G1/2«
- delovni tlak 4 do 10 bar
- imenski pretok 4400 l/min
- 2/2 »normalno odprta« funkcija
- senzor pretoka z merilnim območjem od 0 do 14 bar
- imenska delovna napetost 24 V DC
- temperaturno območje 0 oC do +50 oC
- razred zaščite IP65
- oznaka CE

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





**FESTO**

**Vi želite strokovno znanje.  
Vi iščete inovacije.  
Mi smo specialisti v vaši panogi.**

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

Delo s strokovnjaki, ki razumejo vašo panogo. Že desetletja določamo trende v avtomatizaciji, z izkušnjami in osredotočenostjo gradimo poti k maksimalni produktivnosti. Naše izkušnje so ključ do vašega uspeha: od svetovanja do razvoja, treninga, seminarjev in izdelkov. To je kompetentnost v pravem pomenu besede.

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

## Tehnologija nabrizgavanja: učinkovita izdelava debelostenskih leč

## » Osem stopenj, ena leča

Nadomeščanje stekla s plastiko pri izdelavi leč ima dve glavni prednosti: občutno zmanjšanje teže brez izgube kakovosti, hkrati pa več možnosti oblikovanja. Inovativne tehnologije igrajo veliko vlogo pri izdelavi debelostenskih izdelkov te vrste s potrebno hitrostjo in v eni sami operaciji.

Tehnologija nabrizgavanja se uporablja z inovativnim večstopenjskim orodjem izdelovalca Weber Esslingen iz Nemčije, ki je specializiran za izdelavo orodij, brizganih kosov in vrtljivih enot, na električnem dvokomponentnem Allrounderju. Avtomatizirana proizvodna enota je bila razvita za demonstracijo v času sodelovanja med podjetji Bayer Material Science, Iken GmbH, Weber in ARBURG.



» Slika 1: Vrtljiva miza na stroju z večstopenjskim orodjem

## Brizgani deli, izdelani v osmih stopnjah

Način izdelave debelostenske leče v orodju z enim gnezdom na osmih postajah je prikazal Arburg, tudi na Tehnoloških dnevih 2014. Tovrstne optične izdelke uporablja na primer avtomobilska industrija za žaromete. Izdelana leča ima debelino 25 mm. Izdelana je z več zaporednimi koraki nabrizgavanja in vmesnega hlajenja.

Inovativno večstopenjsko vrtljivo orodje ima več stopenj brizganja in hlajenja ter zadnjo stopnjo za odjem izdelka iz orodja. Posamezne stopnje zasuka orodja uravnava električna vrtlilna enota proizvajalca Weber v korakih po 45 stopinj. V skupno osmih stopnjah vertikalna brizgalna enota velikosti 70 in horizontalna

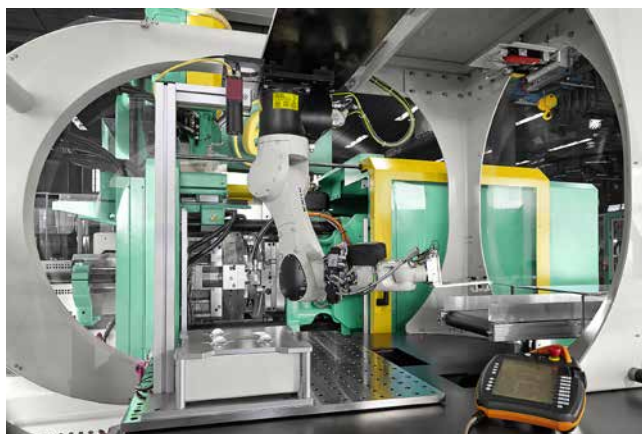


» Slika 2: Izdelava debelostenske leče po stopnjah

brizgalna enota velikosti 400 brizgata material za lečo v več plasteh. Ta se nato hladi v naslednjih položajih. Precizna leča iz več plasti se nato iz orodja odstrani na zadnji, osmi stopnji, orodje pa se zapre.

## Do desetkrat hitrejša proizvodnja

V primeru konvencionalne proizvodnje je čas cikla za večplastno komponento okoli 180 sekund. Če se leča izdelava v eni sami operaciji, je potreben skupni čas cikla kar 600 sekund. Pri večkomponentni proizvodnji po večstopenjski metodi pa se vsi posamezni procesi odvijajo hkrati, kar omogoča skrajšanje časa cikla na okoli 60 sekund. Celotno zaporedje brizganja vključno z vrtenjem je v celoti integrirano v krmilni sistemi SELOGICA na stroju ALLROUNDER.



» Slika 3: Integrirani šestosni robotski sistem za odzem in kontrolo izdelkov

## Avtomatizirani odjem in testiranje kosov

Integrirani šestosni robotski sistem je prav tako neposredno povezan s sistemom za krmiljenje stroja SELOGICA in ga upravljavec lahko neodvisno programira z uporabniškim vmesnikom SELOGICA na panelu za ročno krmiljenje.

Robotski sistem najprej odstrani izdelano lečo in jo nato prenese na postajo za optični pregled, pred nadaljnjim transportom in odlaganjem. Odlikuje se po visoki fleksibilnosti, kompaktni zasnovi in majhnem odtisu. To omogoča celo zelo zapletene transportne naloge, v tem primeru previdno rokovanje in pregledovanje

občutljivih brizganih kosov. Integrirano delovanje je zagotovljeno s skupno rabo podatkov stroja in robotskega sistema. Hitrejši cikli in sinhroni gibi so doseženi z razširjeno povezavo v realnem času med krmilnim sistemom stroja in robotskim sistemom. To omogoča potrebno hitro rokovanje s kosi.



» Slika 4: Debelostenska leča izdelana v osmih stopnjah

## Nabrizgavanje kot učinkovita rešitev za debelostenske izdelke

Tisti, ki želijo debelostenske izdelke, na primer leče, izdelovati natančno, hitro in zanesljivo v enem samem koraku, lahko veliko pridobijo s tehnologijo nabrizgavanja. To so partnerji prikazali na Arburgovih tehnoloških dnevih. Z večkratnim vrtenjem električne enote Weber in s tem večkratnega oblikovanja konture leče se celoten izdelek izoblikuje v eni sami operaciji. Vendar pa avtomatizirana celica za brizganje zato ne postane hitrejša. Ključni značilnosti sta tudi delovanje z dvema brizgalnima enotama in odjem delov na osmi postaji orodja s pomočjo šestosnega robotskega sistema, medtem ko je orodje zaprto in deluje na ostalih postajah. Vse to zagotavlja kratke čase ciklov celo pri uporabi orodij z enim samim gnezdom.

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

## » Thermoplay – nova šoba z igelno zaporo

Novi tip šobe z igelno zaporo so razvili, da bi omogočili namestitev celotne instalacije v orodju in hkrati ohranili optimalno ravnovesje v toku taline. Enojna šoba Thermoplay ima štiri kanale, ki tok taline razdelijo homogeno in enakomerno. Skupne dimenzije so zmanjšane



(premer 86 mm za vse izvedbe) v primerjavi s prejšnjimi izvedbami, kar omogoča namestitev tudi na majhna orodja. Premeri in tipi, ki so na voljo, obsegajo paleta standardnih šob Thermoplay FN Ø 16, 24, 32, 46 mm. Konice so opremljene z novim vodilom igle, ki omogoča optimalno centriranje igle v bližini ustja in s tem zmanjšuje obrabo gnezda. Hod igle je 16 mm, kar izboljša pretok na mestu vbrizgavanja. Pogonska puša igle ima široko tesnilo, ki zmanjšuje zastajanje materiala v šobi, zaradi česar tudi ni več treba odstranjevati plinov, ki jih polimer oddaja med brizganjem.

» [www.thermoplay.it](http://www.thermoplay.it)



**Učinkovitost proizvodnje je pomembna!** Vse je odvisno od celotne slike: dnevno po vsem svetu na strojih ALLROUNDER nastane okoli 3,5 milijarde kakovostnih delov iz umetne mase – torej mora biti učinkovitost proizvodnje vrhunska.

Če želite, da je tudi vaša proizvodnja tako učinkovita, smo mi prava izbira. Zagotavljamo vam gospodarski uspeh. ARBURG za učinkovito brizganje!

**PLAGKEM**  
21.04.-24.04.2015  
hala K, razstaveni prostor 32  
Celje, Slovenija



# ARBURG

www.arburg.com

## » Webasto – prva panoramska streha z absorpcijo infrardečih žarkov

Webasto izdeluje fiksno panoramsko streho za tretjo generacijo malih vozil smart fortwo. Prozorna strešna plošča s površino 1,2 m<sup>2</sup> je izdelana iz lahkega polikarbonata (Makrolon® proizvajalca Bayer MaterialScience), ki je okoli 50 odstotkov lažji od stekla.

Strešni sistem v notranjost prepušča veliko svetlobe, kar ustvarja občutek prijetnega velikega prostora za potnike. Posebnost tega strešnega sistema je sposobnost absorpcije sončne energije, kar preprečuje čezmerno segrevanje notranjosti. Infrardeči absorberji so vgrajeni v granule, iz katerih so narejene plošče. Izdelek Makrolon® AG2677 v barvno in temperaturno obstojni barvi 771079 se na novem smartu uporablja prvič.

Absorpcija infrardečih žarkov je koristna tudi z ekološkega vidika. Če se namreč notranjost ne segreva preveč, je manj potrebe po hlajenju s klimatsko napravo, to pa zmanjša tudi porabo goriva.



» [www.materialscience.bayer.com](http://www.materialscience.bayer.com)

## » DuPont™ Vespel® za vodilne puše aktuatorja obvodnega ventila turbopolnilnika – večja zanesljivost in dolga življenjska doba

Na svetu vodilni dobavitelj inovativnih sistemov za turbinsko polnjenje je izbral puše iz materiala DuPont™ Vespel® za izboljšanje zanesljivosti in trpežnosti pnevmatskih aktuatorjev obvodnega ventila, ki se uporablja v številnih aplikacijah s turbopolnilniki. Puše iz Vespela® zagotavljajo pravilno trenje in nizko stopnjo obrabe vso življenjsko dobo turbopolnilnika, v vročem in umazanem okolju – in to celo brez podmazovanja.

Aktuator je nameščen blizu turbine turbopolnilnika, kjer temperatura izpušnih plinov in omejen prostor lahko povzročita segrevanje aktuatorja na več kot 220 °C. Pri testiranju pri takih temperaturah so drugi materiali odpovedali, za najprimernejšega se je izkazal Vespel® SP-21, ki ima temperaturo obstojnosti oblike 360 °C, nima



tališča in svoje lastnosti ohrani tudi pri dolgotrajni izpostavljenosti vročini, celo v prisotnosti agresivnih izpušnih plinov.

Poleg puš se Vespel® lahko uporablja še za vse vrste ležajev, podložk in mehanskih tesnil, na primer v avtomatskih menjalnikih. DuPont dobavlja Vespel® tudi v obliki palic, cevi, ploščic, obročev ali palic, ki jih je nato mogoče predelati v skladu z naročnikovimi potrebami.

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

## » Novosti iz Meusburgerja – novi izdelki na voljo iz zaloge

### Vodilni stebri, prevlečeni z DLC.

Vodilni stebri E 10025 in E 10125 imajo odlične lastnosti, ne potrebujejo podmazovanja in so izjemno odporni na korozijo, zato so primerni za čiste sobe. Pomembna prednost je zmanjšana obraba zaradi odličnega drsenja in visoke trdote (okoli 300 HV), zelo nizkega koeficienta trenja in s tem dolge življenjske dobe ter visoka temperaturna odpornost (do 350 °C). Izdelani so z zelo majhnimi tolerancami in jih je mogoče izmenjevati.

### Odmikači s krogličnim prožilom za orodja s tremi ploščami.

Novi odmikači s krogličnim prožilom E 1807 so izdelani za namestitev v orodjih s tremi ploščami. Ker je odmikač vgrajen neposredno v ploščo, ni potrebna obdelava stranic plošč. Kljub svoji

majhnosti ima visoko silo sproščanja, kar zagotavlja zanesljivo ločitev gibljive plošče. Na voljo je s silami 200, 300 in 400 N, za posebne aplikacije pa ga je mogoče opremiti tudi z vzmetmi.



### Vpenjala za izdelavo orodij.

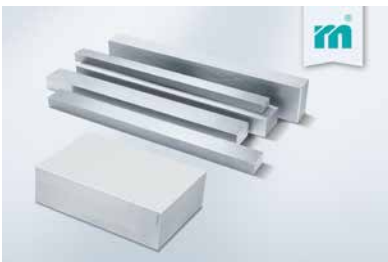
Novi katalog opreme za delavnice vsebuje med drugim vpenjali HWS 100 in HWS 102, ki omogočata hitro namestitev in vpenjalno silo med 10 in 25 kN. Vpenjalo HWS 100 je idealno za vpenjanje orodja v brizgalke, HWS 102 pa je odlično za pripenjanje plošč ali prečk na mizo s T-utorom. Drugi novi izdelek iz te kategorije je vpenjalo HWS 110, ki omogoča hitro in neskončno raznoliko vpenjanje, posebno za prebijalna orodja.

### Vodila za vodenje pločevine.



Standardni deli za vodenje pločevine so zdaj na voljo v več velikostih, dolžinah in premerih. Vodilo E 5632 in dvižno vodilo E 5640 z manjšimi premeri sta idealni za instalacije, kjer je težava malo prostora za vgradnjo. Odprtino na dvižnem vodilu je mogoče brez težav povečati na premer, ki se ujema z zatičem. Vodilna letev E 5636 je na voljo v različnih velikostih, ki omogočajo različne dimenzije hodov. Paleta centriranih zatičev E 5650 je razširjena za več velikostmi za manjše premere in z novimi dolžinami.

### Precizne palice NP in erodirni bloki NE.



Meusburger je razširil svojo paleta izdelkov s preciznimi palicami NP in bloki NE za erodiranje novih debelin. Precizne palice NP iz materiala kakovosti 1.2379, ki je posebno odporen na obrabo in ima dobro dimenzijsko stabilnost, so zdaj na voljo v debelini 15 mm. Bloki NE v materialu 1.3344 (PM23) s posebno trpežnimi robovi so zdaj na voljo v debelini 100 mm.

### Novi posnemalec iz elastomera E 5590.

Paleta izdelkov za prebijala je razširjena z novim posnemalecjem iz elastomera, kar preprečuje poškodbe na površini obdelovanca. Natančna kontura na rezilnem stebelu je izdelana že s prvim gibom. To zagotavlja natančno sestavljanje brez zračnosti in preprečuje naključno upogibanje pločevine. Posnemalec objema prebijalo, s čimer povečuje njegov odpor proti upogibanju. Zelo visok kontaktni pritisk pločevino med prebijanjem zadržuje na mestu.

# Vaš zanesljiv partner v orodjarstvu in strojogradnji

## Z standardizacijo pred konkurenco

### » Z Meusburgerjem prihranite čas in denar



Zanesljiva nadaljna obdelava



Najvišja kakovost in dolgoročna zanesljivost



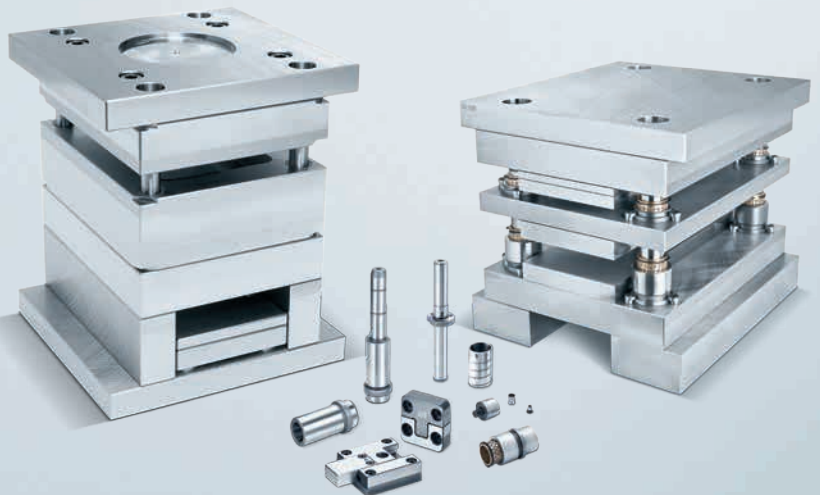
Odličen servis



Stalna razpoložljivost



Najkrajši časi izdobe



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

21–24/04/2015

Dvorana L1,

Na razstavnem prostoru 23



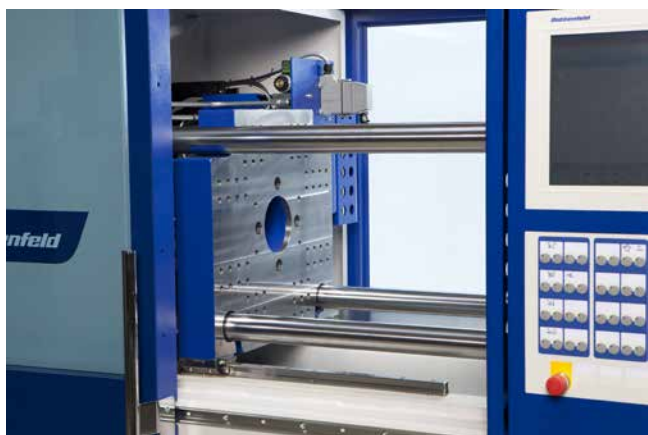
# meusburger®

## » Nova servohidravlična brizgalka SmartPower

WITTMANN BATTENFELD je razširil serijo strojev PowerSeries. Po uspešni uvedbi polnoelektričnega stroja EcoPower, velikega stroja MacroPower in stroja MicroPower, namenjenega brizganju mikro- in nanodelcev, je podjetje na zadnjem sejmu Fakuma predstavilo še stroj SmartPower. Ta postavlja nove mejnike na področju inteligentne in varčne rabe energije. Toda to je le ena od pametnih lastnosti, ki jih ponuja nova generacija strojev. Pri natančnosti, učinkovitosti, kompaktnih dimenzijah in prijaznosti do uporabnika je novi SmartPower »brez meja«.

### Pametna zasnova

Kot servohidravlični stroj serije PowerSeries, ki ima majhno postavitveno površino, stroj SmartPower ni le videti pameten, ampak tudi ponuja vse prednosti majhne postavitvene površine, ki omogoča optimalen izkoristek razpoložljivega proizvodnega prostora. Kljub svoji majhnosti in kompaktnosti dimenzij je orodna površina precej velika (slika 1). Dodatna prednost je izjemno preprost dostop do brizgalne enote, pa tudi do prostora za odstranjevanje kosov, kar lahko pripišemo odsotnosti temeljne plošče. Zato je upravljanje stroja SmartPower povsem preprosto.



» Slika 1: Zapiralna enota z veliko prostora za orodje

### Inteligenten in energijsko varčen pogonski sistem

Posebna zanimivost novega stroja je njegov pogonski sistem. Stroj je standardno opremljen z novim, energijsko učinkovitim servohidravličnim pogonskim sistemom (slika 2), ki se odlikuje tudi po majhnih dimenzijah in tihem delovanju. Stroj ima enak ojačevalni sistem kot električni stroj EcoPower. Pogonska tehnolo-

gija omogoča uporabo sistema za rekuperacijo energije KERS, ki so ga razvili za stroje EcoPower in SmartPower ter kinetično energijo pretvarja v električno. Nekaj električne energije se nato shrani, nekaj se je uporabi za druge pogonske sisteme za vzporedne premike, za ogrevanje ali ustvarjanje napetosti za krmilni sistem. Vsa energija se torej uporabi v stroju.



» Slika 2: Novi servohidravlični pogon stroja

Različica, ki omogoča vzporedne premike, je opremljena še z dodatnim servopogonom, izdelanim za izmetalni paket in izvlek jeder, kar omogoča največjo možno energijsko učinkovitost in dinamičnost tovrstnih aplikacij.

### Pametna zapiralna enota

Stroj SmartPower je opremljen s preprostim centralnim hidravličnim zapiralnim sistemom. Hidravlični bloki so vgrajeni v zapiralni del stroja, kar omogoča visoko natančnost krmiljenja in dinamične premike. Dva simetrično nameščena premična cilindra zagotavljata prenos moči, pri čemer je orodje optimalno zaščiteno. Istočasno

povečanje hitrosti premikanja se odraža v kratkih suhih ciklih.

Premična plošča se pomika po linearnih vodilih in omogoča natančnost, zmanjšuje potrebo po uporabi maziv in s tem vpliva na čistočo vpetega orodja.

### Pametna brizgalna enota

V stroju je uporabljena že preizkušena brizgalna enota iz serije hidravličnih strojev s standardno dolžino polža 22D. Proces brizganja se nadzoruje z dinamičnim servopogonom. Odprta zasnova omogoča preprosto upravljanje stroja in druge opreme (slika 4).

### Pametni krmilni sistem

Tudi stroj SmartPower je opremljen s krmilnim sistemom UNI-LOG B6P, ki omogoča preprosto upravljanje in krmiljenje stroja ter vse dodatne opreme. Sistem omogoča preprosto povezavo strojev s sistemi PDA in spletno podporo.

Na sejmu Fakuma so predstavili še novo vizualno pomožno funkcijo SmartEdit za nastavitve parametrov v krmilnem sistemu, ki dopolnjuje sistem za programiranje UPS ter zagotavlja lažje in hitrejše nastavitve stroja, zlasti pri kompleksnih ciklih.

Novi stroji SmartPower z zapiralnimi silami od 25 do 120 ton bodo na voljo od januarja 2015.



» Slika 3: Novi SmartPower



» Slika 4: Kompaktna brizgalna enota stroja

**Wittmann**

Eno podjetje za vse rešitve.

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





## 24. sejem Fakuma Mednarodni sejem za predelavo plastičnim mas

Brizganje

Termoformiranje

Ekstrudiranje

Orodja

Materiali in  
polizdelki

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

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



## » EMS Grivory – poliamid z dolgimi vlakni je uporaben za skoraj vse namene

**Poliamid z vgrajenimi dolgimi vlakni je vsestransko uporaben in trpežen material. Predvsem se izkaže kot nadomestek kovine, saj ima kljub občutno manjši teži podobno trdnost kot kovina.**

Dolga vlakna namreč oblikujejo vlaknasto nosilno okostje, ki zvišuje mehansko trdnost materiala. Tako se dosežejo stopnje togosti in trdnosti, ki občutno presegajo lastnosti termoplastov s kratkimi vlakni, pri tem pa pozitivne lastnosti poliamidov, na primer odpornost na kemikalije in kakovost površine, ostajajo nespremenjene. Poleg tega dolga vlakna

zmanjšujejo lezenje in povečujejo dimenzijsko stabilnost. Primeri uporabe so na primer ohišje pogona zadnjih vrat pri volvu, držalo ogledala za avtomobile, pa tudi ohišja za zunanje talne svetilke, ki so izpostavljena toplotnim obremenitvam, poleg tega pa čeznje vozijo še osebna vozila. Material se je izkazal tudi pri izdelavi stremen za konjeniški šport, kjer prenese velike obremenitve pri skokih, hkrati pa preprečuje zdrs škornja iz stremena.



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

## » Illig na NPE

**ILLIG bo sejmu NPE v Orlandu na Floridi predstavil novo generacijo strojev za termoformiranje iz serije RDKP z ločenima postajama za oblikovanje in prebijanje.**

Učinkovitost tega stroja, ki predeluje material, navit na valje, bo prikazana z modelom IC-RDKP 72 (površina oblikovanja največ 756 mm x 535 mm) na primeru zapletene dvo-delne embalaže za hrano iz polietilen tereftalata (APET). Proizvodna linija je dodatno opremljena s prebijalom za luknje (s prebijalno silo 600 kN), ki so potrebne kot odprtine za zračenje na embalaži. Linija dela s hitrostjo do 50 ciklov na minuto.

Med drugimi temami, ki jih bo Illig predstavljala na NPE, so stroji IML-T za označevanje v orodju (IML, In-mold Labelling), ki omogočajo zelo gospodarno izdelavo embalaže s sijajnimi dekoracijami v enem samem koraku. Druga zanimivost so termično oblikovane kavne kapsule, ki postajajo vse bolj priljubljene – kar 95 odstotkov teh kapsul je namreč izdelanih na Illigovih strojih RDM-K, ki zagotavljajo najboljše pogoje za to, saj kosi, izdelani z visoko produktivnostjo, hkrati dosežejo dimenzijske tolerance v območju stotinke milimetra. Trenutno so že na voljo tudi kapsule s čajem, v razvoju pa so kapsule z brezalkoholnimi pijačami.



[www.illig.de](http://www.illig.de)



## » Konferenca Biopolymer Materials and Engineering

Visoka šola za tehnologijo polimerov organizira konferenco z naslovom »Biopolymer Materials and Engineering - BiMatE«, ki bo potekala od 15. do 17. aprila 2015, v Slovenj Gradcu.

Konferenca BiMatE bo pokrivala vse glavne tematike s področja biopolimernih materialov in inženiringa ter nudila odlično priložnost za razpravo med znanstveniki iz akademskih krogov in strokovnjaki iz industrije, kar bo hkrati predstavljalo tudi možnost za krepitev in vzpostavitev povezav med temeljnimi oz. aplikativnimi raziskavami in industrijo.

Na konferenci bodo predavali vrhunski strokovnjaki na tem področju, med drugimi Matthew L. Becker (University of Akron, ZDA), Sujata Bhatia (Harvard School of Engineering and Applied Sciences, ZDA), Wolfgang Kern (Montanuniversität Leoben, Avstrija), Ezat Khosravi (Durham University, England), Martin Koller

(Institut for Chemistry, Austria), Eva-Kathrin Sinner (University of Natural Resources and Life Sciences, Austria), Bahman Sarabi (UL International TTC GmbH, Germany), idr.

Vsi, ki bi želeli sodelovati na konferenci, bodisi s predavanjem ali postrom, ste vabljeni, da obiščete spletno stran konference na spletnem naslovu [www.bimate.si](http://www.bimate.si), kjer lahko najdete vse dodatne informacije. Prav tako smo vam vedno na voljo na e-poštnem naslovu: [bimate@vstp.si](mailto:bimate@vstp.si). Konferenca BiMatE bo organizirana v okviru operacije Kreativno jedro VŠTP in je za vse udeležence brezplačna.

Operacijo Kreativno jedro VŠTP, v okviru katere bo izvedena konferenca, delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega sklada za regionalni razvoj. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa krepitev regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007-2013, 1. razvojne prioritete: Konkurenčnost podjetij in raziskovalna odličnost, prednostne usmeritve 1.1: Izboljšanje konkurenčnih sposobnosti podjetij in raziskovalna odličnost.

## » K 2016 vabi razstavljalce z vsega sveta

Od januarja 2015 so na voljo dokumenti za registracijo na K 2016, prijava je možna tudi na spletni strani [www.k-online.com](http://www.k-online.com). Registracija je možna do 31. maja 2015. Poleg prijavljenih razstavljalcev bo K 2016 dopolnila posebna predstavitev možnih načinov uporabe plastike

– zdravje in prehrana, kakovost življenja, komunikacija in globalno mreženje, energijska učinkovitost in varovanje podnebja ter varnost in mobilnost so samo nekatere teme, ki bodo v središču pozornosti. Druge zanimivosti bodo še: Science Campus – platforma inštitutov, univerz in drugih visokošolskih ustanov, ki bodo predstavljale svoja najnovejša odkritja na področju plastike in gume, 3D fab+print za prikaz različnih tehnik 3D-tiskanja ter Printed Electronics Products and Solutions (PEPSO) itd.

» [www.k-online.de](http://www.k-online.de)



**ΣUREKA**  
Drying Revolution

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

Σureka vključuje X MAX  
Flowmatik, OTX.



PLAGKEM 2015  
dvorana K  
prostor 01

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

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

Popolnoma funkcionalni plastični izdelki brez orodja

## » Prototipna proizvodnja s sistemom Arburg Plastic Freeforming (AKF)

Število materialov, aplikacij in postopkov na področju predelave plastike nenehno narašča. Arburg je že pred leti zaznal potencial prototipne proizvodnje. Ker v podjetju izdelujejo tudi stroje, so poleg strojev za brizganje razvili in začeli uvajati tudi novo industrijsko tehnologijo, s katero bi lahko odgovorili na vedno večje potrebe.

Tako so na sejmu K 2013 prvič predstavili stroj Freeformer in prototipni sistem proizvodnje Arburg Plastic Freeforming (AKF). Za proizvodnjo izdelka potrebujemo le standardni granulati in CAD-podatke, orodje pa ni potrebno. Sistem ni primeren le za izdelavo vzorcev in prototipov, temveč tudi za povsem funkcionalne posamične izdelke ali male serije.

### Usmeritve na trgu

Trg predelave plastike se spreminja, spreminjajo se tudi potrebe na trgu. Razlogi za to so hitre tehnološke spremembe, kratki življenjski cikli izdelkov, raznolikost izdelkov in potreba po izdelkih po meri. Medtem ko se pri proizvodnji velikoserijskih izdelkov

# Piovan

Periferna oprema za predelavo plastičnih mas in hladilniki  
Equipment for processing plastics and chillers



**Quantum** nova generacija gravimetričnih dozatorjev.  
**Quantum** new generation of gravimetric blenders.

[www.piovan.com](http://www.piovan.com); [www.qantum.piovan.com/en](http://www.qantum.piovan.com/en)



Zadnje NOVOSTI iz programa **PIOVAN**.

Latest NEW products from **PIOVAN**.



visoke kakovosti proizvajalci še vedno odločajo za brizganje, je prototipna proizvodnja primerna predvsem za učinkovito izdelavo posamičnih izdelkov ali malih serij.



» Slika 1: Opis postopka: Pri prototipni proizvodnji program najprej razdeli 3D CAD-geometrijo v posamezne plasti. Na osnovi teh podatkov nato plast za plastjo nastane izdelek, pri čemer orodje ni potrebno.

## Prototipna proizvodnja: veliko več kot le 3D-tiskanje

Izraz prototipna proizvodnja se uporablja za vse procese, kjer se izdelek izdeluje z nanosom več plasti materiala, in sicer na osnovi 3D CAD-podatkov. Orodja za izdelke, ki jih npr. potrebujemo pri brizganju, tukaj niso potrebna (Slika 1).

Izrazi, kot so 3D-tiskanje, hitra izdelava prototipov in hitra proizvodnja, so navadno le sopomenke za prototipno proizvodnjo. Kljub temu pa se med seboj razlikujejo glede na področje nanosa materiala in kakovost izdelka (Slika 2):

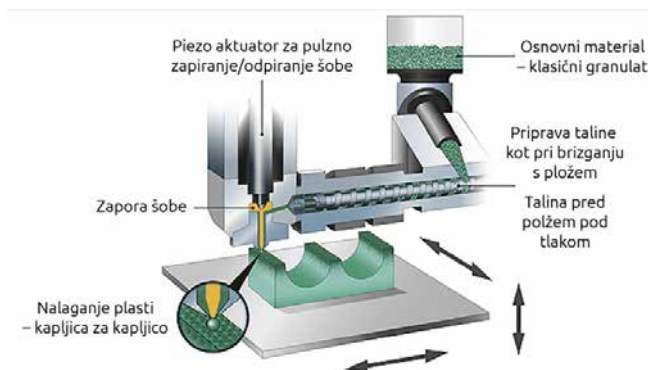
- 3D-tiskanje je primerno le za izdelavo študijskih ali geometričnih modelov, npr. pri izdelavi embalaže za kozmetiko. 3D-tiskalniki, ki so na voljo v prodajalnah za domače mojstre in ki jih je mogoče kupiti za nekaj sto ali tisoč evrov, proizvajajo izdelke nizke kakovosti in so namenjeni le domači uporabi.
- Pri hitri izdelavi prototipov se vzorci in posamezni kosi



» Slika 2: Prototipna proizvodnja: princip predelave – različni termini in vidiki

uporabljajo za preizkušanje novega izdelka. Proizvajalec avtomobilov je npr. testiral in optimiziral prototipe posod za čisto za steklo, in sicer v puščavskih in arktičnih razmerah, s čimer je skrajšal čas razvoja izdelka za nekaj mesecev.

- Hitra proizvodnja vključuje industrijsko prototipno proizvodnjo na visoki kakovostni ravni. Ta postopek je primeren, predvsem ko je treba plastični izdelek narediti hitro, medtem ko se njegove lastnosti lahko razlikujejo od tistih, ki bi jih imel brizgani kos. Na tem področju se uporablja tudi stroj Freeformer. Stroj stali standardni granulati, tako kot pri brizganju plastike, in iz kapljic plastike izdeluje popolnoma funkcionalne posamične in maloserijske izdelke.



» Slika 3: Arburg Plastic Freeforming (AKF) temelji na tekočih kapljicah plastike. Osnovni material je standardni granulati, ki se stali v plastificirni enoti.

## Postopek prototipne proizvodnje

Postopki prototipne proizvodnje se med seboj razlikujejo glede na osnovni material in glede na to, ali se izdelki izdelujejo s kemičnimi ali fizikalnimi procesi. V industriji se v glavnem uporabljajo naslednji postopki:

- Stereolitografija (STL): Kosi se izdelujejo v kopeli z epoksi smolo ali drugim sintetičnim materialom. Laserski žarek, ki ga usmerjajo gibljiva ogledala, utrdi material v tankih plasteh. Končane in posušene kose odstranijo iz morebitnih podpor-nih struktur, jih operejo s topilom in dokončno utrdijo pod UV-lučjo.

**HASCO®**  
Enabling with System.

Več kot  
**100.000**  
izdelkov.

**Obiščite nas:**

**Forma Tool**

Hala L1 - Razstavni prostor 16  
Celje, 21. do 24. april 2015

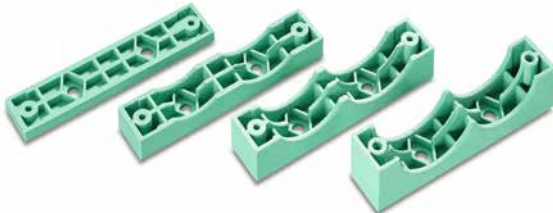
[www.hasco.com](http://www.hasco.com)



- Selektivno lasersko sintranje (SLS): Tudi pri tem postopku se uporablja laser. Kos se stali ali sintra plast za plastjo, pri čemer je osnovni material prah. Nestaljeni prah deluje kot podpora drugim delom. Po končanem postopku so potrebni še drugi posegi, ki zahtevajo dodatno infrastrukturo. Plastični kos se odstrani iz korita in očisti, nestaljeni prah pa se odstrani in ponovno predela.
- Ciljno nalaganje (FDM): Pri tem postopku je osnovni material v obliki plastičnih vlaken v šobi. Material se ekstrudira in segreje v prosto gibajoči se šobi, ki ga ta v plasteh nanaša v tekoči obliki. Posamezne plasti se med ohlajanjem povežejo, tako da nastane tridimenzionalen kos. Po potrebi se lahko z drugo vročo šobo izdela še podporna struktura.

### AKF: Prototipna proizvodnja iz standardnega granulata

V Arburgu so že leta 2004 začeli razmišljati o proizvodnji plastičnih izdelkov brez orodja. Prvotno zamisel o prosto padajočih



» Slika 4: S postopkom Arburg Plastic Freeforming (AKF) se kos (v tem primeru je to držalo za cev) izdela prototipno, plast za plastjo, in sicer iz majhnih kapelj (na sliki od leve proti desni).

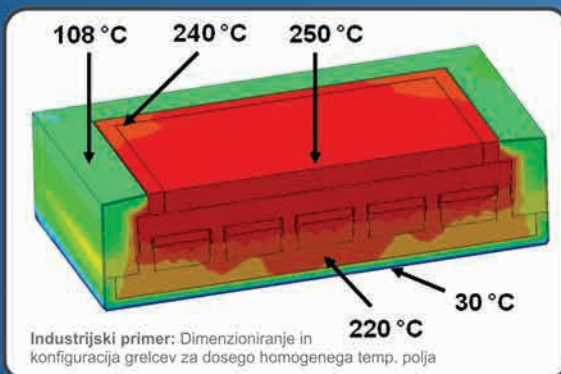


» Slika 5: Primer aplikacije: Freeformer proizvaja ohišja z dvanajstimi vtičnicami iz ABS. Ohišja bodo rezervni del za stroje za brizganje Allrounder.

kapljicah plastike so nadgradili z osnovnimi načrti in preizkusi, kar je pripeljalo do patentiranja procesa Arburg Plastic Freeforming (AKF). Leta 2007 so začeli na tem področju sodelovati s priznано univerzo, prve kose pa so izdelali tri leta pozneje. Od leta 2014 je stroj Freeformer pripravljen za serijsko proizvodnjo. V primerjavi z drugimi postopki prototipne proizvodnje se v tem procesu za osnovni material uporablja poceni standardni granulata. Tako kot pri brizganju se tudi tukaj granulata najprej stali v plastificirnem cilindru. Tlak materiala se med brizganjem zviša do 500 barov. Nepremična enota s šobo nanaša na nosilec izdelka kapljice plastike za plastjo. To počne z visokofrekvenčno piezotehnologijo, katere obratovalni cikel znaša med 60 in 200 Hz (Slika 3).

Gibljiv nosilec izdelka je nameščen tako, da vsaka kapljica

# IZBOLJŠAJTE KAKOVOST SVOJIH IZDELKOV DVIGNITE PRODUKTIVNOST PROIZVODNJE



KRATEK ODZIVNI ČAS

BOGATE IZKUŠNJE IZ PRAKSE

- RAZVOJ IN OPTIMIZACIJA IZDELKOV  
(projekti na ključ, proizvodnji prilagojene rešitve...)
- NAPREDNE MKE-ANALIZE IZDELKOV IN SKLOPOV  
(dinamične analize, nelinearni materiali, termo-mehanske analize...)
- OPTIMIZACIJA PROIZVODNIH PROCESOV  
(brizganje plastike, litje, preoblikovanje kovin)
- STROKOVNO USPOSABLJANJE
- RAZISKAVE IN RAZVOJ

13. FORMA TOOL

Orodja, orodjarstvo, stroji

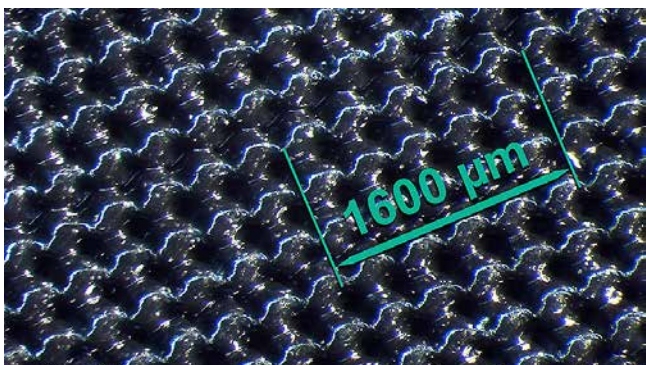
Cetjski sejem, 21.-24. april 2015

OBIŠČITE NAS NA SEJMU FORMATOOL 2015  
HALA L1, razstavni prostor št. 20

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



TECOS - RAZVOJNI CENTER  
ORODJARSTVA SLOVENIJE



» Slika 6: Povečan prikaz površine izdelka, izdelanega s postopkom Arburg Plastic Freeforming (AKF), kaže na homogeno, gosto in večplastno strukturo.

pade na natanko določeno in vnaprej izračunano mesto. Posebni postopki utrjevanja niso potrebni, saj se kapljice združijo že med samim ohlajanjem. Kos se tako izdelava plast za plastjo (Slika 4).

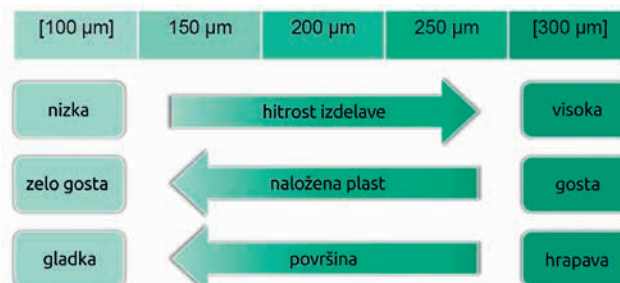
### Homogen nanos plasti

Ko stroj pripravi talino, začne enota izvajati prototipni postopek s pulzirajočim zapiranjem šobe. Kapljice plastike merijo v premer od 0,18 do 0,3 mm (odvisno od velikosti šobe) in se nanašajo druga za drugo, pri čemer se delno tudi že spojijo in tvorijo tridimenzionalni izdelek v plasteh.

Površina izdelka je podobna hrapavi površini brizganega kosa. Čeprav je nastala iz kapljic, je površina izjemno enakomerna, kar kažejo tudi povečane slike (Slika 6). Dober primer tega je kozarec,

v katerega nalijemo vodo. V primerjavi z drugimi prototipnimi procesi, pri katerih prihaja do iztekanja vode zaradi neenakomernega nanosa plasti, so kozarci, izdelani s tehnologijo AKF, povsem vodotesni.

Velikost šobe vpliva tudi na procesne parametre. Manjša ko je šoba, bolj drobne bodo kapljice in bolj fina bo tekstura površine. Če pa je šoba velika, je sam proces izdelave hitrejši (Slika 7).



» Slika 7: Šobe na Freeformerju so lahko različnih velikosti. Velikost šobe vpliva na procesne parametre.

### Dobre mehanske lastnosti

Meritve natezne trdnosti kažejo, da je kakovost izdelkov, izdelanih s postopkom AFK, pri večini funkcionalnih kosov in maloserijskih izdelkov povsem primerna. Edina razlika v primerjavi z brizganimi kosi je pri nastajanju razpok, kjer ne pride do nikakršnega raztezanja. Doseganje dobre natezne trdnosti ni tako velik izziv, kot sta izdelava sten, tanjših od 0,6 mm, ter izdelava občutljivih izdelkov.



## Spoznajte original!

Moditec so izumitelji drobilnih mlinov  
najboljše delovanje, najnaprednejša tehnologija!



Enostavno čiščenje;  
možen dvig na podnožje;  
3x ležaji na osi + sklopka + reduktor;  
osnovno kaljeni noži, opcija TiN prevleka;  
statorske nože možno obrniti,  
torej 2x daljša doba st. nožev;  
ABS obračanje smeri vrtenja;  
IMD detekcija tudi nemagnetnih kovin.

## Lesnik

Zgornje Bitnje 100a, 4209 Žabnica  
T: 04 231 53 30, F: 04 231 53 31  
www.lesnik.si, office@lesnik.si

## Uporaba poceni standardnega granulata

Glavna prednost postopka AKF in stroja Freeformer je možnost predelave standardnega granulata. Med primernimi materiali, ki jih je mogoče obarvati, so trenutno ABS, PC, PA in TPE. Eden od ciljev razvoja te tehnologije v prihodnosti pa je vključitev drugih neojačanih plastičnih materialov, npr. PP. Da bi preverili, ali in kako se nov material lahko predeluje, so potrebni številni preizkusi in preizkusne metode. Najpomembnejša parametra, ki jih je treba pri tem upoštevati, sta temperatura predelave in temperaturna obstojnost. Za pripravo NC-programa, prilagojenega določeni sistemu, sta potrebna tudi geometrični razrez po plasteh in samodejna priprava 3D CAD-podatkov v skladu z zahtevami za kakovost in kriteriji za posamezen material. Posebno pozornost je treba nameniti robovom, polnjenju, trdnosti in temperaturi v oblikovni komori. Tako dobimo predhodno optimizirane podatke za predelavo posameznega materiala.

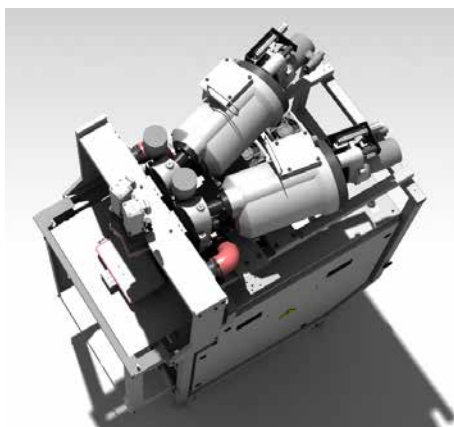
## Freeformer: prijazen okolju in uporabniku

Pomembna prednost uporabe stroja Freeformer je, da med proizvodnjo ne prihaja do sproščanja prahu ali emisij, kar pomeni, da ekstrakcijska enota in hladilna voda nista potrebni. Sistem je tako mogoče uporabljati v pisarniškem okolju. Potrebujemo le omrežno vtičnico, 3D CAD-podatke in klasičen plastični granulata. Ker je delovanje stroja zelo preprosto, sta za delo na njem običajno potrebna le slaba dva dneva uvajanja.

Arburg je razvil tudi svoj krmilni sistem (Slika 8). Upravljalna plošča vključuje zmogljiv industrijski računalnik in večdotični zaslon, ki ga je mogoče upravljati z gibi. Uporabnik lahko dostopa do sistema s transpondersko kartico, podatke pa shranjuje na kompaktne spominske kartice. Podoben sistem je tudi pri strojih za brizganje Allrounder.

Upravljač mora le vnesti STL-podatke in določiti material, krmilni sistem pa samodejno nastavi procesne podatke. Možen je tudi vnos posameznih parametrov, npr. če želi podjetje, ki je že seznanjeno s krmilnim sistemom Selogica za stroje za brizganje, določiti svoj material za posamezen izdelek.

» Slika 9: Freeformer je opremljen z dvema izmetalnima enotama, zato lahko predeluje različne materiale, npr. izdeluje izdelke z mehko-trdimi deli.



» Slika 8: Arburg je razvil tudi krmilni sistem za stroj Freeformer, ki temelji na preverjenem sistemu Selogica za stroje za brizganje. Večdotični zaslon omogoča upravljanje z gibi.

» Slika 10: Prototipna proizvodnja kompleksnega izdelka iz TPU v povezavi z vodotopno podporno strukturo



## Dvokomponentni izdelki

Freeformer je opremljen z dvema izmetalnima enotama. V oblikovni komori je prostora za izdelke, katerih največje dimenzije so 190 x 135 x 250 mm. Posamezne funkcionalne dele je mogoče izdelati iz več komponent, npr. v različnih barvah, z lastnostmi, ki so posebne na dotik, ali kot kombinacijo trdega in mehkega materiala. Dva materiala se nanašata drug za drugim v plasteh.

V primeru kompleksnih geometrij se druga komponenta lahko uporabi za izdelavo vodotopnih podpornih struktur. Eden od primerov je prikazan na Sliki 10. Podporne strukture se pozneje odstranijo v topli vodni kopeli. Podporno strukturo je mogoče izdelati iz istega materiala kot sam izdelek. Stanjšana vmesna plast, ki ima natančno določene točke preloma, omogoča, da podporno strukturo pozneje mehansko odločimo. Ta metoda je primerna predvsem za izdelke s prosto stoječimi strukturami in natančno določenimi robovi.

## Prototipna individualizacija brizganih izdelkov

Arburg je na primeru škarij na sejmu Fakuma 2014 prvič predstavil združevanje postopkov brizganja in prototipne proizvodnje. Potem ko je Allrounder na ogrodje nabrizgal ročaje, so se na Freeformerju v plasteh nanesele črke iz PP (Slika 11). Tako združevanje postopkov je zanimivo tudi za medicinsko tehnologijo, saj bi omogočilo prilagajanje vsadkov posameznim pacientom.



» S Freeformerjem lahko iz serijskih izdelkov naredimo izdelek po meri, npr. škarijam dodamo tridimenzionalen napis.

## Petosni nosilec izdelka

Izmetalna enota in šoba sta pri Freeformerju nepremični. Premika se t. i. nosilec izdelka, na katerem izdelek tudi nastaja. Poleg nosilca izdelka, ki se v standardni izvedbi pomika po treh oseh, bo v prihodnje na voljo še različica s petimi osmi, ki se bo uporabljala pri vrtljivih simetričnih kosih. Tako bo mogoče izdelovati kose v optimiziranih položajih, ki bodo lahko imeli spodrezana mesta in kompleksne oblike. Med prednostmi takšnih postopkov so višja kakovost proizvodnje, majhna poraba materiala in krajši čas proizvodnje, ki ne zahteva naknadne obdelave.

## Povzetek

Trg predelave plastike se spreminja, število materialov, aplikacij in postopkov pa je vedno večje. Prototipna industrijska proizvodnja s strojem Freeformer brizganja ne nadomešča, temveč ga pomembno dopolnjuje. Osrednje vprašanje pri vseh postopkih ostaja, koliko izdelkov je mogoče izdelati v najkrajšem možnem času in kako pogosto je to mogoče ponoviti.

Freeformer se navadno uporablja pri izdelavi rezervnih kosov ali funkcionalnih vzorcev, ki morajo biti hitro na voljo. Popolnoma funkcionalne posamične in maloserijske izdelke je tako mogoče proizvesti v skladu z zahtevami. Arburgov postopek pri tem ponuja veliko svobode pri oblikovanju in izbiri materiala, hkrati pa omogoča še geometrije izdelkov, ki pri klasičnem postopku brizganja niso bile mogoče. Najučinkovitejša rešitev za velikoserijsko proizvodnjo in proizvodnjo velikih kosov še vedno ostaja brizganje.

## » TEPEX – izredna odpornost na nizke temperature in velika togost pri visokih temperaturah

**Podružnici podjetja Lanxess Bond-Laminates je uspelo zelo izboljšati mehansko trdnost komponent, izdelanih s postopkom brizganja s stiskanjem iz kompozitov, okrepljenih z vlakni.**

Najnovejši primer je zadnji glušnik za BMW i8, izdelan z neposrednim vstavljanjem dolgih vlaken v termoplaste (DLFT) iz polipropilena, okrepljenega z dolgimi steklenimi vlakni. Za površinsko plast se uporablja vložek iz Tepex dynalita 104-RG601. Ta ima pri visokih temperaturah, ki se pojavljajo v glušniku med delovanjem, kar šestkrat večjo togost, tako da preprečuje deformacije, hkrati pa je pri temperaturi  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  kar desetkrat bolj odporen na udarce kot na primer DLFT na osnovi polipropilena, ki se pri nizkih temperaturah ob udarcu razleti.



Tepex je poleg tega privlačna možnost tudi za lokalno ojačitev komponent iz drugih termoplastičnih kompozitov in drugih materialov. Tako so na primer mehanske lastnosti polipropilenskih materialov DLFT, okrepljenih s Tepexom, primerljive s termoplastičnimi sistemi, okrepljenimi s steklenimi vlakni (GMT in GMTex) na polipropilenski osnovi.

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

Pooblaščen zastopnik

**KMS**

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

KMS zastopa tudi sledeče znamke

**SONI**  
Energy System

**motan**  
colortronic

**LWB**  
STEINL

**single**  
TECHNOLOGIES

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

Zmogljiv, uporabniku prijazen, s stabilno vrednostjo. Nova GX serija pri KraussMaffei združuje inovativno tehnologijo in prvovrstno kakovost kot je še ni bilo:

- Maksimalna produktivnost zahvaljujoč odlični dvoploščni hidravlični zapiralni enoti
- Maksimalna kvaliteta izdelkov zahvaljujoč mehanizmu za zaklep GearX in vodilom GuideX
- Maksimalna reproduktivnost z visoko zmogljivo plastificirno enoto
- Minimalen čas nastavitve stroja preko enostavne dostopnosti
- Enostavno upravljanje z novim inovativnim MC6 krmilnikom

Nova GX serija KraussMaffei:  
Tehnika navdihnjena s strastjo. Prvo razredni koncept stroja. Najboljši rezultati.

Plagkem 2015, Hala K, razstavn prostor 26

# Nova dimenzija injekcijskega brizganja Stroji serije GX

Engineering Passion

**KraussMaffei**

## » Mejniki za velike stroje

KraussMaffei je predstavil svoj največji stroj doslej, MX 5500 – 75000/75000 z zapiralno silo 5500 ton. Stroj uporabljajo v podjetju Weber GmbH & Co. KG za serijsko izdelavo zabojnikov za odpadke. V podjetju uporabljajo še en velik stroj proizvajalca KraussMaffei, in sicer MX 4500 – 75000.

V Webu so se odločili za dva velika stroja, saj so želeli kupiti nova orodja, s katerimi bi dosegli večjo zmogljivost in prilagodljivost v proizvodnji. Za proizvodnjo velikih zabojnikov za odpadke s prostornino od 660 do 1100 litrov so potrebna velika orodja, velike teže brizga in dolge poti tečenja pa zahtevajo velike zapiralne sile. Tem zahtevam so zadostili v družbi KraussMaffei.

Poleg tehničnih prednosti se serija MX odlikuje tudi po togem ogrodju stroja in vpenjalnih ploščah ter po daljših in širših vodilnih ležajih pod vpenjalno premično ploščo stroja. Dodatna prednost so vodila v premični orodni plošči po celotni širini zapiralne enote. Veliki stroji serije MX so opremljeni s kompaktno in hitro hidromehansko dvoploščno zapiralno enoto, ki ne zahteva veliko vzdrževanja. Zapiralni sistem je namenjen kratkim ciklom z



natančnim pozicioniranjem.

Oba stroja sta opremljena z najnovejšimi rešitvami za avtomatizacijo, kot je npr. linearni robot LRX 1000.

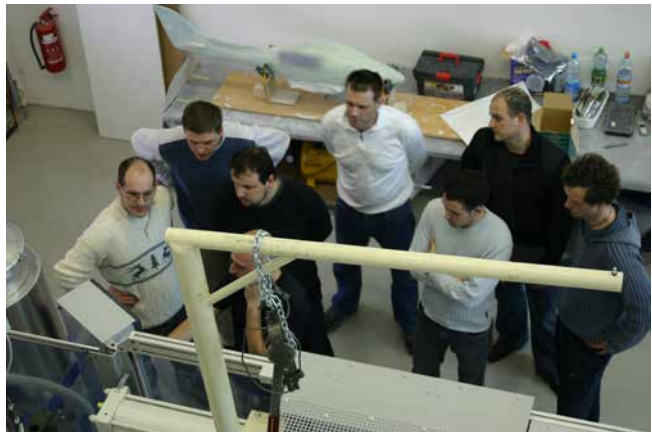
» [www.kraussmaffe.com](http://www.kraussmaffe.com)

## » Najučinkovitejše je izobraževanje po meri slušatelja

**Najučinkovitejše je izobraževanje po meri slušatelja**  
Ritem sprememb in hitrost napredka sta zadnje čase nedvomno izjemna. Nazoren primer je skokovita rast tehnologije hitre izdelave prototipov.

Morda malo manj radikalne, vseeno pa ogromne spremembe so tudi v »konvencionalnih« izdelovalnih tehnologijah, kjer se vsakodnevno srečujemo z novimi materiali in postopki, zmogljivejšimi stroji in orodji, merilnimi tehnikami in opremo itn.

Za ohranjanje stika in konkurenčne prednosti je ključno nenehno investiranje v znanje. Zato na Tecosu vsako leto ponujamo serijo strokovnih seminarjev iz izdelave in optimizacije orodij za (pre)oblikovanje polimernih in kovinskih materialov ter tehnologij (pre)oblikovanja polimernih in kovinskih izdelkov na splošno. Vsi seminarji so izrazito usmerjeni v prakso, nujno pa je redno posodabljanje vsebine, s čimer predavanja ohranjajo aktualnost. Pomembna je tudi fleksibilnost, torej možnost izvedbe predavanj na lokaciji naročnika, s tematiko in predavateljem za njihove materiale, tehnologijo in izdelke. Tudi pri usposabljanju je ključno



sodelovanje kupcev pri oblikovanju nadaljnjih vsebin. Le tako lahko dosežemo kakovostne rezultate in ohranjamo konkurenčno prednost celotne kovinskopredelovalne industrije v Sloveniji.

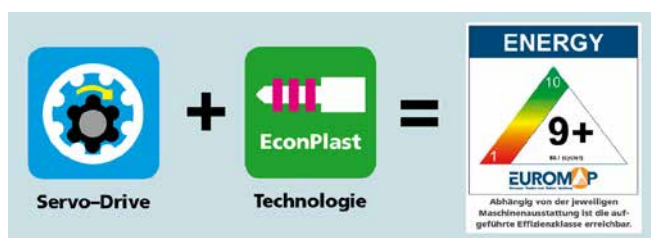
» [www.tecosi/seminarji](http://www.tecosi/seminarji)

## » BOY ponuja rešitev za podjetja, ki morajo delovanje uskladiti z novo uredbo EU

Od decembra 2015 bodo morajo proizvajalci z več kot 250 zaposlenimi ali več kot 50 milijoni evrov letnega prometa skrbeti za varčevanje z energijo (Nemčija). Obstajale bodo tri možnosti.

Prva je energijski pregled, ob katerem svetovalec za energijo poda priporočila za varčevanje z energijo. Druga zahteva je, da imajo izdelan sistem upravljanja z energijo za tri leta in da predložijo dokumentacijo o varčevalnih ukrepih. Tretja bi bila, da ne storijo ničesar in plačujejo občutne višje datjave.

BOY že ponuja ustrezne rešitve za doseganje najmanjših možnih



potreb po energiji. Stroji iz serije E so opremljeni s servomotorjem črpalke, kar omogoča do 50 odstotkov manjšo porabo energije. Druga prednost je tehnologija plastificiranja EconPlast. Obe tehnologiji skupaj pa omogočata kar za 70 odstotkov manjšo porabo energije.

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



## » Bistveno izboljšanje obstojnosti proti hidrolizi

EMS-GRIVORY zdaj ponuja nove kvalitete Grivory HT z visoko obstojnostjo proti hidrolizi. Na voljo so kvalitete, ojačene s 40 ali 50 odstotki steklenih vlaken, za aplikacije v avtomobilski industriji ter za komponente v neposrednem stiku s pitno vodo in hrano.

Novi izdelki Grivory HT so izpopolnitev kvalitete Grivory HT1V FWA in Grivory HTV-HY ter primerni za aplikacije, kjer prihaja do stika z vročo vodo, paro ali tudi z zmesmi vode in glikola pri še višjih delovnih temperaturah in z daljšo pričakovano dobo uporabnosti. Izboljšala se je tudi trajna dinamična trdnost na hladnem spoju, žilavost in obdelovalnost kvalitete pa sta primerljivi s priznanimi predhodnicama Grivory HT1V FWA in HTV-HY.

### Neposreden stik s pitno vodo in hrano

Grivory HT XE 10811 s 40 odstotki in HT XE 10812 s 50 odstotki steklenih vlaken sta bila razvita za aplikacije, kjer so deli v neposrednem stiku s pitno vodo in hrano. Kvalitete izpolnjujeta zahteve za pitno vodo v Evropi (KTW in DVGW W270, ACS, WRAS) ter v ZDA (NSF 61), enako pa velja tudi za predpise o živilih.

### Uporaba v avtomobilskih delih

Kvalitete Grivory HT XE 10814 in Grivory HT XE 10815 sta ojačeni s 40 oz. 50 odstotki steklenih vlaken, podobno kot prej



» Komponente aparatov za pripravo kave morajo vzdržati visoko število delovnih ciklov v stiku z vročo vodo in paro.

omenjeni kvalitete pa ne vsebujejo halogenov. Tako je zmanjšano tveganje kontaktne korozije zaradi povečane prevodnosti ali uhajanja toka v vlažnih okoljih.

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



## Inovativnost ne pozna meja

Samo tisti, ki imajo jasen pogled, lahko vidijo nove usmeritve. Zato smo v ENGLU vedno odprti za nove ideje. Pozdravljamo inovativno razmišljanje v industriji plastike – na področju tehnologij brizganja pa ima vaša domišljija pristo pot. Minilo je 25 let od prvih začetkov ENGEL victory stroja, brizgalnega stroja z revolucionarnim brezvodnim sistemom, kateri vam omogoča neomejeno inovativnost. Osvobodite se konvencionalnosti in naredite nemogoče.

# 25

years | tie-bar-less



Obiščite našo spletno stran za več informacij o brezvodnih projektih.

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

# ENGEL

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

# 19. Mednarodni sejem

# SASO

## Split, 21. do 24. 10. 2015

10. Energetski vrh

8. Dan gradbenikov

12. Dan arhitektov

7. Dan ekologije

Gospodarska srečanja B2B@SASOfair



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

Pokrovitelji:



Partner:

*Le* MERIDIEN

Medijski pokrovitelj:



## » MAICOPRESE: Dan odprtih vrat ob 40-letnici podjetja

Italjanski proizvajalec brizgalk in strojev za tlačno litje je v mesecu januarju praznoval 40-letnico obstoja. Udeležba je presegla pričakovanih 500 udeležencev – dogodka so se udeležili tako sedanji kot možni novi naročniki.

Podjetje je predstavilo številne tehnološko napredne stroje, tako stroje za brizganje plastike kot stroje za tlačno litje kovin; več jih je bilo opremljenih z Maicopresejevim patentiranim mehanskim zapiranjem z električnim pogonom (imenovanim »HYBRID«), ki v primerjavi s klasičnim hidravličnim zapiranjem omogoča večjo natančnost in učinkovitost ter manjšo porabo energije. Zvezda dogodka je bil novi stroj MB 4000 z zapiralno silo 4000 ton, namenjen izdelavi velikih posod, največji stroj doslej s patentiranim kolenskim



zvodom z dolgim hodom in invertiranim odpiranjem, ki ima poleg tega še jeklene plošče iz enega kosa, nosilno prečko in proporcionalni krmilni sistem, ki omogoča maksimalno energijsko učinkovitost brez izgub produktivnosti. Stroj je posvečen Mariu Busiju, enemu od ustanoviteljev podjetja, in Mariu Spottiju, ki je umrl v prometni nesreči januarja 2014.

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

## » Philips Medisize na sejmu Pharmapack v Parizu

Zdravila so za mnoge nepogrešljiv del vsakdanjika. Pri tem je izjemno pomembna tudi primarna embalaža, ki varuje zdravila na poti do uporabnika, obenem pa mora biti uporabniku prijazna.



Philips je na sejmu Pharmapack pokazal široko paleto izdelkov, od naprav za dostavo in odmerjanje zdravil, inzulinskih peres za enkratno uporabo in inhalatorjev do stekleničk in pokrovčkov ...

Primer visokokakovostne primarne embalaže je razpršilna steklenička iz PET, pri kateri je najprej pihan kos okoli ustja, nato pa še preostanek trupa stekleničke, šest drugih sestavnih delov pa je izdelanih z brizganjem. Pomembno je dobro zapiranje in tesnjenje ter to, da stekleničke ne morejo odpreti otroci. Poleg strogega nadzora nad kakovostjo posameznih delov tolerance posameznih delov, ki ne sme presegati 0,03 mm, je pomembno tudi to, da je količina odpadka pri proizvodnji izjemno majhna.

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

## » Arburg na sejmu Medtec Europe

Na sejmu Medtec bo Arburg predstavil električni stroj Allrounder pri izdelavi zgibanih mehov iz tekočega silikona LSR, ki se uporabljajo kot ventili v medicinskih napravah. LSR dobro prenaša visoke temperature, je prožen in zelo dobro ohranja obliko, zato je primeren tudi za večkratne sterilizacijske postopke.

Ker ga je preprosto obarvati in kombinirati z drugimi materiali (kovinami in plastiko), poleg tega pa je fiziološko neoporečen, bo njegova uporaba v naslednjih letih gotovo še naraščala.

Na sejmu Medtec Europe 2015 bo Arburg predstavil električni Allrounder 470 A z zapiralno silo 1000 kN in brizgalno enoto 170 ter orodjem podjetja Rico, s katerim bo stroj brizgal po štiri

trigramske mehove na cikel dolžine 40 sekund. Material Silpuran 6000/50 je izdelek proizvajalca Wacker, dozirna enota pa prihaja iz podjetja Reinhardt. Allrounder je opremljen posebej za proizvodnjo v čistem okolju, obenem pa izpolnjuje zahteve glede natančnosti izdelave, ki je pri medicinskih izdelkih izrednega pomena.



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

## » COMPAMED 2014

Sejem Compamed 2014 v Düsseldorfu je imel 724 razstavljalcev in skupno skoraj 17 000 obiskovalcev iz stroke.

Eden od poudarkov sejma so bile optične metode, ki že leta vstopajo na trg medicinske tehnologije, saj optika, fotonika in laserji omogočajo veliko točnost in natančnost pri delu, poleg tega pa so optične diagnostične metode manj invazivne ter pogosto hitrejšje in preprostejše (na primer sistem odkrivanja raka na prostati z lastno fluorescenco človeškega tkiva, vzbujenega z laserjem, ali pa sistem »µsurf expert« za odkrivanje neravnin na površinah iz kovine, plastike ali keramike, na primer pri sklepnih implantatih).

Predstavljena sta bila tudi 3D-mikroskop z lečo s spremenljivim goriščem, ki temelji na modelu človeškega očesa, ter mobilni diagnostični sistem, ki bo olajšal diagnostiko tako v državah, kjer se prebivalstvo vse bolj stara, kot tudi tam, kjer so razdalje do zdravnika in diagnostičnih laboratorijev zelo velike.

Še en trend so naprave, ki se nosijo na telesu – na primer merilna tehnologija za gibalno terapijo, ki natančno zaznava gibe trupa in informacije pošilja v računalniški program, ta pa spominja na igrico in z njim je mogoče preverjati pravilnost izvajanja vaj.

Na sejmu so bile med drugim predstavljene vedno naprednejše naprave za pakiranje in razvojne možnosti na področju 3D-tiskanja.

» [www.compamed-tradefair.com](http://www.compamed-tradefair.com)



## » Vrtanje do globine $6 \times D$ z novim svedrom MVX

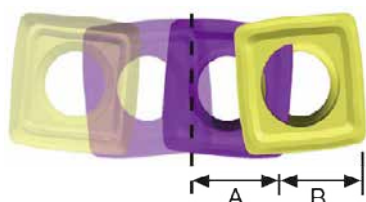
Svedre z izmenljivimi ploščicami so že od nekdaj pestile težave z zastajanjem odrezkov v globokih izvrtinah, neenakomerno obrabo zunanjih in notranjih izmenljivih ploščic zaradi različnih rezalnih hitrosti ter težave z nenatančnim tekom zaradi obrabe telesa svedra. Zdaj so dokončno preteklost – zaradi nove in inovativne zasnove visokozmogljivega svedra MVX iz hiše MITSUBISHI MATERIALS.

### Različni rezalni materiali za izboljšanje produktivnosti

Mitsubishi je problem neenakomerne obrabe rešil z različnimi prevlekama na zunanjih in notranjih izmenljivih ploščicah. Zunanje ploščice s prevleko CVD obenem zagotavljajo tudi večjo obstojnost pred obrabo. Notranje ploščice s prevleko PVD so optimizirane za prevzemanje lomnih sil in pripomorejo k odpornosti proti obrabljanju zaradi delovanja odrezkov. Interval med menjavami ploščic se tako podaljša in izboljša se produktivnost.

### Konstantni rezultati z izmenljivimi ploščicami s štirimi rezalnimi robovi

Izmenljive ploščice tipa SOMX se lahko vgradijo znotraj ali zunaj, imajo štiri rezalne robove in en lomilec odrezkov posebne valovite oblike za boljši nadzor nad odrezki. Geometrija Wiper za periferne rezalne robove prinaša visoko natančnost ob stenah in izjemno kakovostno površino. Ploščice so razmeščene tako, da pri odrezavanju enakomerno grizejo v material. S takšno stabilizacijo telesa orodja so zagotovljeni dosledni rezultati obdelave.



» Z optimizacijo dolžin prekrivanja A in B so obremenitve pri odrezavanju porazdeljene bolj enakomerno, izognemo pa se tudi deformacijam telesa orodja in vibracijam.



» Zunanja ploščica s prevleko CVD



» Notranja ploščica s prevleko PVD



» Do  $6 \times D$

### Popolna izbira: kvalitete izmenljivih ploščic za jeklo, nerjavno jeklo in lito železo

Nova kvaliteta MC1020 s prevleko CVD je idealna za uporabo na zunanjem rezalnem robu. Z visoko obstojnostjo proti obrabi in plastičnim deformacijam omogoča visokoučinkovito obdelavo jekla in nerjavnega jekla. Vrtanju v lito železo je namenjena kvaliteta MC5020 s prevleko CVD na zunanjem položaju. Izjemna obrabna trdnost in visoka obstojnost proti toplotni obrabi sta idealni za lito železo in duktilno lito železo.

Kvaliteta VP15TF s prevleko PVD na osnovi preizkušene tehnologije MIRACLE je namenjena notranjim ploščicam. Med številnimi prednostmi kvalitete VP15TF je tudi finoiziran substrat za stabilnost in izjemno odpornost pred obrabo zaradi delovanja odrezkov. Ta izmenljiva ploščica ima univerzalne lastnosti in lahko tudi zamenja zunanje ploščice s prevleko CVD.

### Telo orodja

Nova zasnova telesa orodja z izboljšanimi notranjimi hladilnimi kanali zagotavlja visoko stabilnost in zanesljivost procesa za vrtanje lukenj do globine  $6 \times D$ . Površina telesa orodja je toplotno obdelana in prevlečena za zaščito pred obrabo zaradi odvoda odrezkov. Sveder MVX je na voljo v dimenzijah od  $\varnothing 17$  mm do  $\varnothing 33$  mm in za globine L/D od 2 do največ 6.

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



**TEHNA PLUS, d.o.o.** • Njiverce, Ob železnici 6, 2325 Kidričevo, Slovenija • Poslovalnica: Rogozniška 14, 2250 Ptuj, Slovenija • e-pošta: [info@tehnaplus.com](mailto:info@tehnaplus.com) • Tel.: +386 2 780 67 00, 780 67 06 • Faks: +386 2 780 67 05

## » Avtomatizirana kontrola kakovosti s 3D-merilnimi stroji

Optični merilni sistemi se vse pogosteje vgrajujejo v robotske celice za zagotavljanje kakovosti plastičnih, litih in pločevinastih delov, pa tudi celih sestavov. Kot odgovor na vse večje količine izdelkov in iz tega izhajajočo potrebo po hitrejših meritvah se podjetja zdaj odločajo predvsem za avtomatizirane rešitve za merjenje in kontrolo.

GOM je na sejmu Control v Stuttgartu prvič prikazal tri različne modele optičnega merilnega stroja ATOS ScanBox 3D, kjer se v standardiziranih merilnih celicah samodejno izvajajo vsi postopki merjenja in kontrole, vključno s pripravo poročil.

ATOS ScanBox je mogoče postaviti kjer koli in spustiti v pogon v dnevu ali dveh, pri čemer naprava ne potrebuje trajnega mesta postavitve. V seriji so na voljo štiri različice za dele različnih velikosti. Ključna komponenta vseh merilnih celic je robotski 3D-skener ATOS, ki izvaja brezkontaktno meritve 3D-delov s polnim poljem. Standardna programska rešitev Virtual Measuring Room (VMR) simulira okolje v pravi merilni celici ter prikaže gibanje med merilnim procesom v obliki virtualne simu-

lacije. Robota je mogoče nadzorovati z ukazi 'povleci in spusti' brez upravljalnega pulta. Merilni proces je mogoče pripraviti tudi na osnovi podatkov modela CAD, fizična komponenta ni potrebna.

Modeli ATOS ScanBox so bili razviti posebej za procese kontrole in zagotavljanja kakovosti v proizvodnji, danes pa jih uporabljajo mnoga podjetja, med njimi Daimler, VW, Rolls Royce, Bosch, Honeywell, Samsung, Automotive Lighting in ZF. Merilne celice v industrijskih proizvodnih obratih dosegajo večjo produktivnost, saj večje dele premerijo v krajšem času, procesi kontrole pa so lahko tudi bolj pripravljeni. Merilne celice dosegajo večjo ponovljivost in obenem zanesljivost procesa, saj je merilne in kontrolne procese mogoče vzpostaviti na več mestih brez prisotnosti operaterja.

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



### ZASTOPAMO:



Industrijska  
3D-merilna  
tehnologija



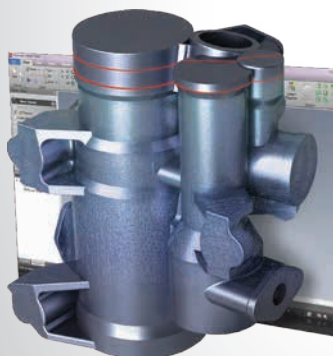
Mikroskopi  
za meritve  
in kontrolo



CAD-orođja  
za vzvratni  
inženiring



Preizkušanje  
mehanskih  
lastnosti



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

OBIŠČITE NAS na sejmu FormaTool 2015,  
v hali K na razstavnem prostoru številka 08

## » Optični merilni postopki zamenjujejo konvencionalne postopke v avtomobilski, letalski in vesoljski industriji, biomehaniki in gradbeništvu

Kratki razvojni cikli, veliki stroškovni pritiski in vse večje zahteve po kakovosti skrajšujejo čas do prihoda izdelkov na trg. Da bi pospešili proces nastajanja novih izdelkov, se konstruktorji in inženirji v kontroli ter strokovnjaki iz oddelkov raziskav in razvoja vse bolj zanašajo na optične merilne sisteme.

To je sklep izmenjave mnenj med eksperti, ki so se 13. novembra 2014 zbrali na delavnici »3D-merilna tehnika za statično in dinamično preskušanje komponent«, organiziralo pa jo je podjetje GOM Optical Measuring Technology iz Braunschweiga.

Uporabniške predstavitve družb Airbus Helicopters in Audi ter univerzitetne ortopedske klinike in poliklinike iz Rostocka so jasno dokazale, da optični merilni sistemi zamenjujejo konvencionalne metode, kot so merilni lističi, pospeškometri, merilni pretvorniki in merilniki raztezka. Razlog za to je po navedbah uporabnikov predvsem v gostoti informacij – optični sistemi merijo geometrije, tridimenzionalne odmike in deformacije preskušancev ali komponent, ki so izpostavljeni mehanskim ali termičnim obremenitvam. Določanje statičnih in dinamičnih deformacij ni usmerjeno v posamezne točke, ampak zajema meritve v polnem polju. Dodatna prednost nove metode je v enostavni integraciji merilne tehnike v preizkuševališča in preskusne laboratorije, ki ne zahteva kompli-

ciranega pozicioniranja ali kablov. Merilni sistemi poleg tega merijo analogne signale in prenašajo merilne podatke v programske pakete za preskušanje.

Pomembno področje uporabe optičnih merilnih podatkov je tudi verifikacija simulacij. Rezultati omogočajo uporabnikom določanje vhodnih parame-



trov za simulacijo. Simulacijske modele je mogoče tudi primerjati z izmerjenimi podatki za izbiro pravega materiala ter izboljšanje geometrije in proizvodnih procesov. Tako se obenem pospeši razvoj izdelkov ter izboljšata se varnost in trajnost komponent.

Prispevkom uporabnikov so na GOM-ovi delavnici sledile predstavitve novosti v 3D-merilni tehniki in programski opremi za meritve in vrednotenje. GOM-ova ekipa je v živo pokazala sprotne meritve za analizo gibanj in pozicioniranje, statično analizo deformacij in analizo v polnem polju, pa tudi 3D-skeniranje komponent za verifikacijo simulacij. Rezultati so takoj po meritvah na voljo v obliki preprostih diagramov, videoposnetkov in slik.

Predstavitve z delavnice in dodatne primere uporabe lahko brezplačno naročite na zgoščenki na naslovu [www.gom.com/events](http://www.gom.com/events) ali po elektronski pošti [contact@gom.com](mailto:contact@gom.com).

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



» Seco je družino Jabro® dopolnil s čelnimi rezkarji majhnega premera s štirimi vijačnicami za grobo obdelavo

Seco je svojim čelnim rezkarjem za grobo obdelavo Jabro-HPM JHP951 s premeroma 16 mm in 20 mm ter čelnim rezkarjem Jabro-Mini JM905 in JM920 z majhnimi premeri nedavno dodal še izdelke s štirimi vijačnicami. Ti novi člani družine še dodatno povečujejo zmogljivost vrhunskih Secovih orodij iz karbidne trdine.

Izdelki teh družin so bili predhodno na voljo le v različicah s tremi in petimi vijačnicami. Novi čelni rezkarji JHP951 s štirimi vijačnicami se ponašajo z ukrivljenimi vijačnicami, neenakomernimi razmaki med vijačnicami in posebno zasnovano same oblike vijačnic. Tako dosegajo izjemne rezultate pri grobi obdelavi jekla, litega železa in drugih običajnih materialov obdelovancev ter izjemno zmogljivost odvajanja kovine pri nestabilnih pogojih strojne obdelave.

V primerjavi z različicami s petimi vijačnicami so pri seriji JHP951 s štirimi vijačnicami prisotne manjše rezalne sile. Serija JHP951 omogoča več prostora za odvajanje odrezkov, zaradi česar se dodatno odlikuje tudi z izjemno zanesljivostjo pri izdelavi globokih žepov in utorov do mer 1,5 x D v vseh okoljih strojne obdelave. Orodje je na voljo v premerih 16 in 20 mm.

Razširitev družine čelnih rezkarjev Jabro-Mini JM905 in JM920 z različicami s štirimi vijačnicami je posledica medicinske in zobozdravstvene panoge, ki zahtevata izjemno natančnost orodij z manjšimi premeri in večjim številom vijačnic.

Rezarji JM905 in JM920 s štirimi vijačnicami so bili posebej zasnovani za majhna strojna orodja z visokim številom vrtljajev, zaradi česar se lahko uspešno spopadajo z zlitinami kobalta in kroma, titana ter drugimi žilavimi materiali, ki se uporabljajo pri izdelavi vsadkov. Ker so ta orodja izredno močna in zanesljiva, so zlahka kos tudi spremenljivim obremenitvam pri odvajanju odrezkov v zdravstvenih in zobozdravstvenih laboratorijih.

Predhodno so bili čelni rezkarji JM905 in JM920 na voljo le kot posebna orodja. Zdaj so na voljo v premerih od 0,1 mm do 2,0 mm z velikimi dolžinami izpetij, zasnovanimi na običajnih merah do 16 x D.



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

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

Tel.: ++ 386 1 5838 220 Ul. Jožeta Jame 14 SI-1210 LJUBLJANA



**STAMA**

**VIST** d.o.o.

Fax: ++ 386 1 5838 222 Mobi: ++ 386 41 672 930 E-mail: [info@vist-cnc.com](mailto:info@vist-cnc.com)

Nove Walterjeve rezalne ploščice PKD za ISO N in ISO O

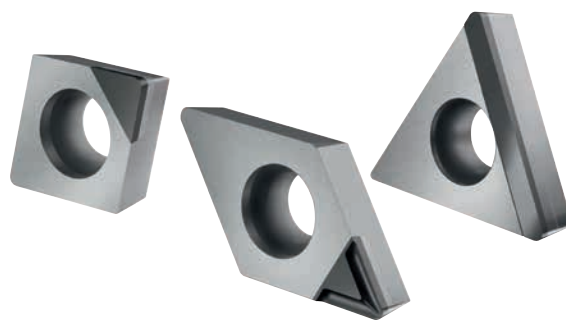
## » Robustna prefinjenost

Tübingen, 9. december 2014. Diamant spada med najtrše poznane materiale. A le pravilna sestava in prava geometrija pripomoreta, da PKD postane visokozmogljiva rezalna kakovost. Z znamko WDN10 ponuja Walter odslej novo, zelo obrabno obstojno vrsto PKD za obdelavo neželeznih kovin – materialov ISO N in ISO O v standardnem programu.

Rezalna kakovost iz polikristalinskega diamanta je še posebej obrabno obstojna in hkrati ponuja izjemno ostre rezne robove. WDN10 je tako prva izbira, če se pojavljajo visoke zahteve glede hrapavosti in ozkih toleranc. Poleg tega zagotavljajo natančno brušene rezalne ploščice visoko ponovljivost pri njihovi menjavi. Za uporabnika slednje pomeni, da je obdelovanje z odrezovanjem še posebej produktivno in ekonomično. Pet osnovnih oblik (CCGW/T, DCGW/T, SCGW, TCGW, VCGW/T) v štirih geometrijah bo v prihodnje na voljo kot standardna ponudba, njihova dobava pa bo možna takoj.

Za vsa Walterjeva PKD-orodja velja: v središču pozornosti so posebne rešitve za stranke. Slednje velja tudi za WDN10. Druge osnovne oblike, rezalne kakovosti, pa tudi geometrije je na izraže-

no željo mogoče dobiti tudi kot posebno izvedbo. Da bi tudi procesi na kraju samem potekali čim bolj zanesljivo in nemoteno, imajo stranke po vsem svetu podporo Walterjevih PKD-strokovnjakov.



» Visokozmogljiva rezalna kakovost WDN10 iz polikristalinskega diamanta je izjemno obrabno odporna, ponuja zelo ostre rezne robove in je za različne možnosti uporabe na voljo v štirih geometrijah.

| Slika: Walter AG



**Walter Austria GmbH**

Podružnica Trgovina, Ptujška cesta  
13, 2204 Miklavž na Dravskem Polju  
• [www.walter-tools.com](http://www.walter-tools.com)



## » EuroMold se seli v Düsseldorf

**EuroMold, svetovni sejem orodjarstva, dizajna in razvoja izdelkov, se iz Frankfurta seli v Düsseldorf. Kot sta najavila Diana Schnabel in dr. Eberhard Döring, izvršna direktorja pri organizatorju DEMAT GmbH, bo ta dogodek prihodnje leto prvič v sejmskem centru na Renu, in sicer od 6. do 9. oktobra.**

Eden glavnih razlogov za spremembo lokacije EuroMolda je nova usmeritev in fleksibilnejši pristop, ki ga ponuja eno najpomembnejših in najsodobnejših sejmišč v Nemčiji. Düsseldorf leži v srcu ene gospodarsko najmočnejših evropskih regij in v glavnem mestu najbolj naseljene nemške zvezne države Severno Porenje - Vestfalija, organizatorje pa je za selitev v düsselfordrsko sejmsko središče prepričalo tudi odlično znanje sejmskega upravitelja Messe Düsseldorf. Diana Schnabel pravi: »Messe Düsseldorf je eden najuspešnejših organizatorjev strokovnih sejmov z izvrstnim ugledom, še posebej na področju specializiranih sejmov strojev in opreme. Sejem v Düsseldorfu vodi tudi po mednarodni sestavi razstavljalcev in obiskovalcev. Prepričana sem, da bodo EuroMoldovim strankam zelo koristili znanje in priznana kakovostne storitve našega novega partnerja.« Werner M. Dornscheidt, izvršni direktor podjetja Messe Düsseldorf, je dodal: »EuroMold kot gostujoči dogodek idealno dopolnjuje naš portfelj strokovnih

sejmov. S svojim programom gradi most z našim plastičarskim sejmom in sejmskim četverčkom na temo predelave kovin GIFA, METEC, THERMPROCESS in NEWCAST. Njegov koncept zapira vrzel med konstruktorji v industriji, razvijalci izdelkov, predelovalci, dobavitelji in uporabniki. Düsseldorf torej prinaša poleg stabilnosti za EuroMold tudi sinergije za razstavljalce in obiskovalce.«

Velik delež obiskovalcev sejma EuroMold prihaja iz avtomobilske industrije (34 %), strojegradnje (26 %), električne in elektronske industrije (11 %) ter industrije medicinskih izdelkov (10 %). Vse te branže so doma v državi Severno Porenje - Vestfalija, ki je leta 2013 s skoraj 600 milijardami evrov ustvarila 21,9 odstotka nemškega bruto domačega proizvoda in je na samem vrhu med nemškimi zveznimi državami. Tamkajšnji proizvajalci strojev in opreme so na vodilnem položaju: skoraj vsak četrti stroj nastane med rekama Ren in Weser, več kot 1600 proizvajalcev strojev v državi pa zaposluje skoraj 200 000 ljudi. Avtomobilska industrija ter njeni dobavitelji s skoraj 800 podjetji in več kot 200 000 zaposlenimi predstavljajo eno najmočnejših branž v Severnem Porenju - Vestfaliji. Zelo močan in nepogrešljiv del dobavne verige je tudi elektrotehnična industrija – mnoga med 1100 podjetji s 155 000 zaposlenimi so s svojimi inovativnimi izdelki v samem svetovnem vrhu.

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





# IKONA NOVEGA ZMOGLJIVOSTNEGA RAZREDA.

## Vidno drugačen, povsem zanesljiv

Najsodobnejši dizajn površine za rezilnim robom omogoča večjo stabilnost in produktivnost. Večja procesna zanesljivi-

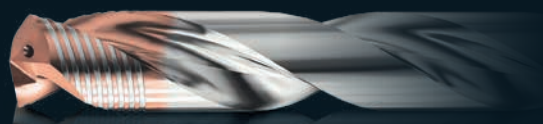
vost, daljša življenjska doba, večja kakovost vrtanja, nižji stroški proizvodnje – z DC170 bo postalo vrtanje povsem nova izkušnja.

Walter Austria GmbH

Podružnica trgovina,

Miklavž na Dravskem polju, Slovenija

+386 (2) 629 01 30, [service.si@walter-tools.com](mailto:service.si@walter-tools.com)



**DC170 – IKONA VRTANJA.**

## » Obdelava jekla z LCP25T na najvišjem možnem univerzalnem nivoju

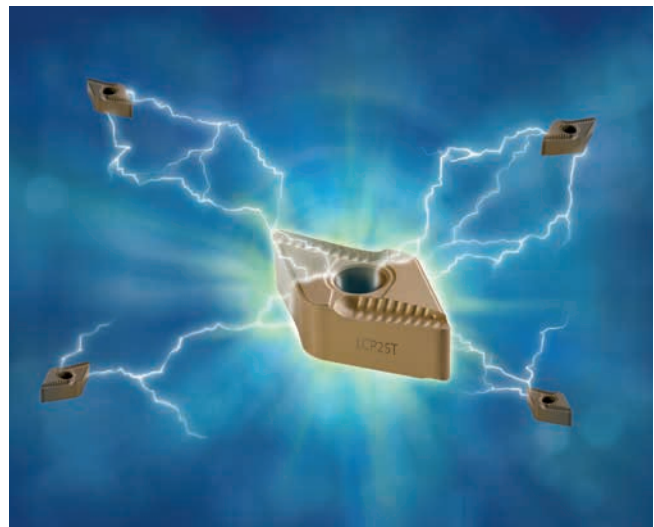
BOEHLERIT, s prizadevanji za čim večjo univerzalnost, daljšo življenjsko dobo rezalnega roba, večjo varnost obdelave in zanesljivo lomljenje odrezkov pri struženju jekla v svoje inovativne rezalne materiale vgrajuje tudi številne patentirane inovacije.

Nova, gradientna, stružna kvaliteta za univerzalno struženje LCP25T (ISO P25) zagotavlja visoko stopnjo zanesljivosti obdelave za izjemno široko področje jeklenih materialov.

Patentiran vezni sloj Nanolock TiCN zanesljivo spaja bistveno trši material Alfa- $Al_2O_3$  (z boljšimi izolacijskimi lastnostmi) in patentirano zlato-rumeno prevleko  $Al_2O_3$ .

Ta inovativen rezalni material v kombinaciji z geometrijami, ki so bile razvite v BOEHLERIT-ovem "vetrovniku odrezkov", podaljša življenjsko dobo rezalnega roba tudi za 60% ter zagotavlja najvišjo raven univerzalnosti in ekonomičnosti pri obdelavi jekla.

BOEHLERIT je idealen in inovativen partner za takšne naloge. Izjemni dosežki v zadnjih letih razvoja, pa so mu prinesli tudi ugled. BOEHLERIT-ov patent je bil izmed 3300 registriranih patentov v Avstriji uvrščen med deset najboljših leta 2014.



Zastopa in prodaja: **KAČ trade d.o.o.**

• Ložnica pri Žalcu 46, 3310 Žalec

• [www.kactrade.com](http://www.kactrade.com) | [info@kactrade.si](mailto:info@kactrade.si) | 03 710 40 80

**ESE MACHINES**<sup>®</sup>

**ESE GROUP**<sup>®</sup>



Vertikalni CNC rezkalni centri z dvojnem vretenom  
AMS Gemini

Vertikalni CNC rezkalni centri ACER,  
SUPER WINNER

5 - osni CNC rezkalni centri ACER 5A

Horizontalni CNC rezkalni centri MCH Series  
MCH500, MCH630, MCH800

Vrtalno, rezkalni CNC stroji SPARK, DART

CNC stružnice ACE Designers

Vertikalne CNC stružnice ACE Designers

Dolgostružni CNC avtomati ACE Designers

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



**AMS**<sup>®</sup>  
In Pursuit of Excellence



» Seco širi ponudbo izstruževalnih drogov s sistemom za blaženje vibracij Steadyline™

Secove nove ploščice Thread Chaser omogočajo hitrost, zanesljivost in natančnost, ki izpolnjujejo visoke zahteve naftne in plinske industrije ter drugih panog, pri katerih se zanašajo na posebne namenske navoje, na primer vrste navojev API, za zagotavljanje izjemne zanesljivosti tesnjenja hidravličnih krogotokov pri sodobnih komponentah za naftno in plinsko industrijo. Seco nudi tudi izdelke za vrezovanje navojev, izdelane pod licenco vodilnih igralcev v naftni in plinski industriji.

Vsestransko orodje za čiščenje in vrezovanje navojev Thread Chaser se ponaša s ploščicami za hitro potisno in vlečno vrezovanje notranjih navojev z več zobmi v enem ali dveh hodih. Ploščice z več zobmi se ponašajo z natančnimi vzorci navojev, ki hitro in zanesljivo ustvarjajo izjemno natančne in popolnoma dosledne korake navojev za specializirane dele ter cevne materiale s širokim naborom trdot.

Ploščice Thread Chaser povečujejo produktivnost tako, da ustvarijo zobe, čelo in konus navoja v istem koraku kot tip navoja. Orodja vsebujejo posebne substrate in se ponašajo s hladilnimi odprtinami in oblikovalci odrezkov za usmerjanje hladilnega sredstva pod visokim tlakom (do 210 barov) neposredno do rezalnih robov



in tako optimirajo oblikovanje odrezkov za učinkovit odvod odrezkov ter daljšo življenjsko dobo ploščic. Ploščice so na voljo v v potisnih ali vlečnih in potisnih/vlečnih kompletih s po enim, dvema ali tremi ploščicami za različne tipe strojev za vrezovanje navojev.

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

Up and Down

Multifunction

Finishing

Roughing



MPPF type



MEC type



MIC type



MDB type



MRN type



MBN type



MDH type



SDH type



MSW type



MSH type

**FULL LINEUP**



**Modular  
Heads  
series**



ZIBTR d.o.o.

Tel.: 01 896 22 80

Fax: 01 896 22 82

Splet: [www.zibtr.com](http://www.zibtr.com)

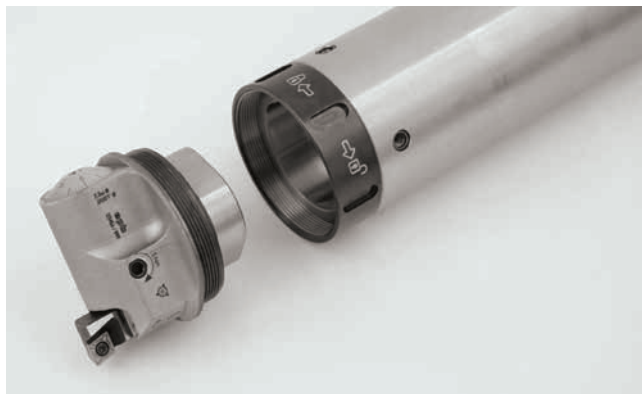
E-pošta: [zibtr@iol.net](mailto:zibtr@iol.net)

## » Seco širi ponudbo izstruževalnih drogov s sistemom za blaženje vibracij Steadyline™

Ker je uporaba orodij z daljšim izpetjem v proizvodnji čedalje bolj priljubljena, je Seco razširil patentiran sistem orodij za blaženje vibracij Steadyline, vključno z izstruževalnimi glavami.

Izjemno čvrst in stabilen sistem Steadyline učinkovito zmanjšuje neželene vibracije pri rezanju v ekstremnih pogojih z »dinamično-pasivnim sistemom« v telesu držala, kjer blažilni blok z nasprotnim vibriranjem izničuje prvotne upogibne vibracije. Ti izdelki lahko tako opravljajo standardne posege z dolgim izpetjem z dvakratno hitrostjo običajnih orodij, zmanjšujejo obremenitev vretena ter ponujajo visoko zmogljivost odstranjevanja kovine, gladko končno površino obdelovanca in dolgo življenjsko dobo orodja.

Steadyline je na voljo v velikostih drogov 6 x D, 8 x D in 10 x D ter v široki paleti vrst, vključno s Seco-Capto™ C4, C5, C6 in HSK-T. Sistem se ponaša tudi s kompaktnimi izstruževalnimi glavami s priključkom GL za grobo obdelavo s premeri od 36 do 69 mm, za končno obdelavo pa s premeri od 34 do 69 mm. Drogovi in glave se ponašajo s kanali za dovod hladilnega sredstva za učinkovitejše odvajanje odrezkov.



Pri običajnih standardnih sistemih je treba uporabljati več pritrdilnih vijakov in naprav za zamenjavo izstruževalnih glav, pri izjemno natančnih priključkih GL pri seriji Steadyline pa samo viličasti ključ za sproščanje in zategovanje glav.

Priključek se ponaša z močnim, hitro zaklepnim mehanizmom z vgrajenim vpenjalnim obročkom, ki uvleče izstruževalno glavo za varen in stabilen stik s konusnim čelom. Ko je drog nastavljen, lahko uporabniki vpenjajo in znova vpenjajo glave orodij, ne da bi bilo treba ponastaviti sistem.

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

## » Digitalna tovarna 2015 na Hannovrskem sejmu: Arburg bo ekskluzivni partner na trgu dodajalnih izdelovalnih tehnologij

Organizator Deutsche Messe je za novi trg dodajalnih izdelovalnih tehnologij (Additive Manufacturing Plaza), ki bo del vsebinskega sklopa o digitalni tovarni na Hannovrskem sejmu, pridobil podporo podjetja Arburg, enega vodilnih ponudnikov na področju dodajalnih izdelovalnih tehnologij.

Digitalna tovarna kot vodilni strokovni sejem za integrirane procese in informacijske rešitve je idealno mesto za predstavitev dodajalnih procesov v industrijski proizvodnji. Tehnični direktor Arburga Heinz Gaub je povedal: »Zelo zadovoljni smo, da smo postali ekskluzivni partner na trgu dodajalnih izdelovalnih tehnologij, kjer bomo lahko predstavili svoje tehnologije Freeformer in Arburg Plastic Freeforming. S tem bo poudarjen vpliv našega novega industrijskega sistema pri slojeviti izdelavi plastičnih komponent v posamičnih kosih ali v zelo majhnih serijah, pa tudi Arburgova vodilna vloga v tej visokotehnoški panogi.« Arburg s strojem Freeformer in s procesom Arburg Plastic Freeforming (AKF) ponuja povsem nov sistem in pristop, ki je primeren tako za predelavo standardnega plastičnega granulata kakor tudi dvokomponentnih delov.

»Dodajalne izdelovalne tehnologije bodo ena glavnih tem na prihajajočem Hannovrskem sejmu. Skupaj z našim partnerjem Arburgom bomo predstavili potencial te razmeroma nove tehnologije, obiskovalci pa se bodo lahko seznanili z možnostmi uporabe in aplikacijami,« pove Marc Siemering, podpredsednik družbe za Hannovrski sejem.

Dodajalne izdelovalne tehnologije, znane tudi pod imenom 3D-tiskanje, so povsem nov pristop k proizvodnji, zadnja leta tudi vse pomembnejši. Material se pri teh procesih ne odstranjuje ali



preoblikuje, ampak se izdelek izgrajuje plast za plastjo po digitalnem modelu. Novi postopki omogočajo tudi izdelavo oblik, ki niso dosegljive s tradicionalnimi postopki.

### O trgu dodajalnih izdelovalnih tehnologij

Trg dodajalnih izdelovalnih tehnologij bo na Hannovrskem sejmu, ki bo od 13. do 17. aprila 2015, predstavljen v treh oblikah: s tematsko razstavo, na skupinskem paviljonu in s posameznimi ključnimi igralci. Na njem bo predstavljeno vse, od 3D-modeliranja izdelkov, priprave podatkov za proizvodnjo in same izdelave do končnih korakov po izdelavi. Njegova posebnost bo v tem, da ne bo omejen le na manjše 3D-tiskalnike in materiale za končno uporabo, temveč bo predstavil tudi stroje za industrijo in standardne materiale, ki se dejansko uporabljajo v industriji za doseganje trdote in drugih lastnosti.

» [www.messe.de](http://www.messe.de)

Velikokrat posnemano, nikoli ponovljeno. Od svoje prve predstavitve leta 2007 naprej, je Duratomic merilo za odličnost v industriji rezalnih orodij. Vse do danes kakovosti naših stružnih ploščic dajejo našim kupcem prednosti, ki so jih drugi skušali posnemati, vendar jim v resnici ni nikoli uspelo.



Smo bili zadovoljni z razvojem in počivali na lovorikah? Seveda ne. Zato smo naredili nekaj izjemnih izboljšav, ki bodo kmalu razkrite. Bodite pripravljeni.

# DURATOMIC®

THE ORIGINAL SINCE 2007

DURATOMIC.COM



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





# TASTE GOOD

## MACHINABILITY

### **LASTNOSTI**

- *Odlična obdelovalnost*
- *Dobra protikorozijska obstojnost*
- *Poboljšano na 1000 N/mm<sup>2</sup>*
- *Dimenzijska stabilnost*
- *Odlična varivost*
- *Dobra duktilnost*



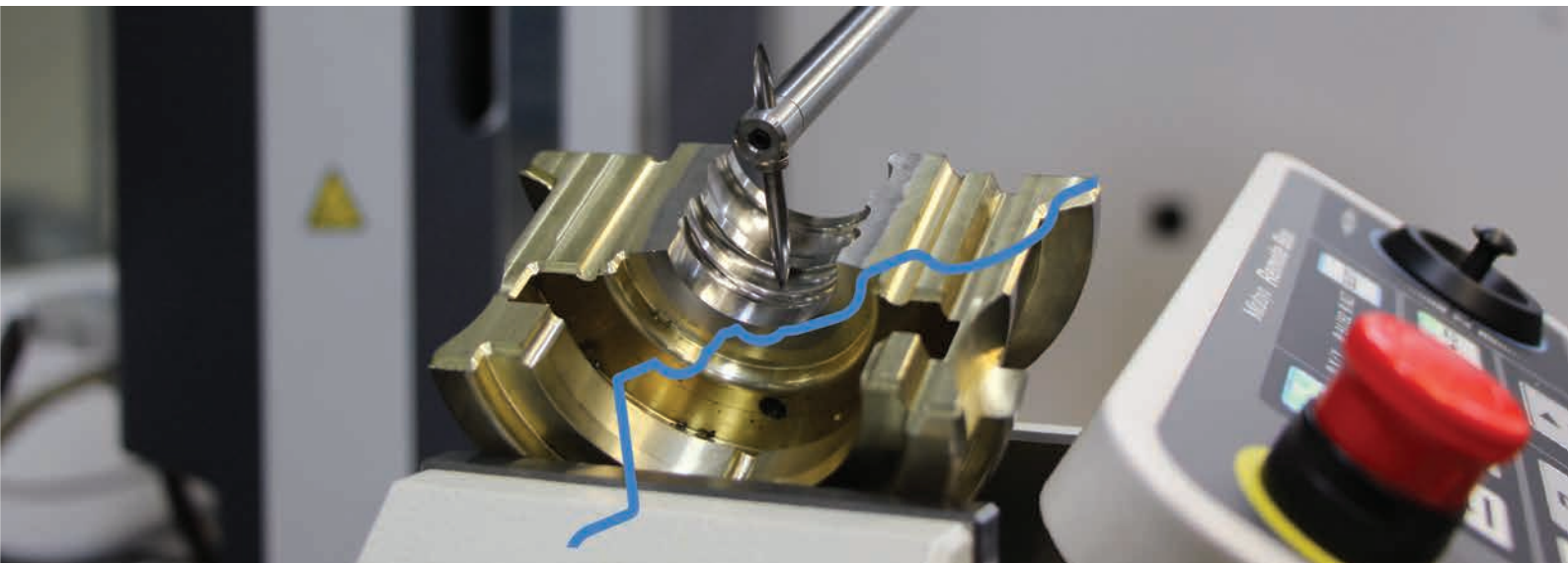
**BÖHLER M315  
EXTRA**

BÖHLER International GmbH, Modcenterstraße 14/BC/2, A-1030 Vienna  
Phone: +43 (1) 33143-0, Fax: +43 (1) 3741900100  
E-mail: [export@bohler-international.com](mailto:export@bohler-international.com), [www.bohler-international.com](http://www.bohler-international.com)

BÖHLER Slovenija  
Predstavništvo Böhler International, Jarška cesta 10B, 1000 Ljubljana  
Phone: +386 (01) - 587 86 31, Fax: +386 (01) - 587 86 39, GSM: +386 51 377 080  
E-mail: [bostjan.notar@bohler-slovenija.si](mailto:bostjan.notar@bohler-slovenija.si), [www.bohler-international.com](http://www.bohler-international.com)

 **BÖHLER**

SPECIAL STEEL FOR THE WORLD'S TOP PERFORMERS



## » Avtomatizirano merjenje profilov zmanjšuje vpliv človeškega dejavnika in skrajša čas merjenja ter povečuje kakovost in konkurenčnost na trgu

*Simon Omahen* Proizvajalci orodij za brizganje plastike, kovinostrugarji, proizvajalci keramičnih polizdelkov, orodjarji – vsem je skupno, da izdelujejo izdelke z neko obliko in profilom. Ravno ta profil je treba izmeriti v čim krajšem času, čim bolj natančno in predvsem avtomatizirano ter neodvisno od človeškega dejavnika.

### Izziv

Že pred proizvodnjo so načrti, sheme, risbe izdelka in razne zahteve, denimo hrapavost, tolerance mer, definicije kotov, radijev, utorov, navojev itn. Iz samih načrtov ne nastanejo samo proizvodni procesi za nastanek izdelka, ampak tudi merilni procesi za njegovo kontrolo. Prav tako je treba pri načrtovanju celotne verige upoštevati čas izdelovanja in kontrole izdelkov ter s tem povezane stroške.

Načrt in izziv vsakega dobrega gospodarja je seveda čim bolj zmanjšati stroške. Med njimi so tudi stroški preverjanja kakovosti in seveda stroški delovnih ur, predvsem človeških. To omogoča vse bolj avtomatizirana proizvodnja. Ideja je torej, da se preverjanje kakovosti izvede avtomatizirano, serijsko in s čim manj vpliva človeškega dejavnika.

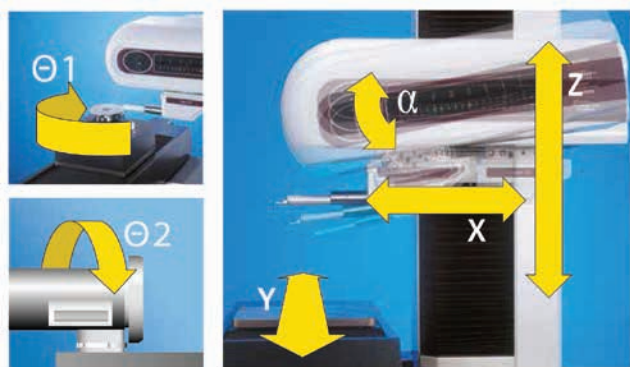
Pri preverjanju kakovosti ne nastopajo vedno enaki izdelki, ampak povsem različni tako po dimenziji kot obliki. Tako lahko iz proizvodnje pridejo miniaturni izdelki, ki jih komaj primemo, ali pa izdelki, ki jih zaradi velikosti in mase le s težavo premikamo. Pri tem se pojavi vprašanje vpenjanja izdelkov, iskanja ponovljive začetne točke, možnosti združevanja profilov in vrtenja oziroma prilagajanja merjenca glede na njegovo obliko za dostopanje do vseh zelenih točk merjenja. Seveda je najbolje, da je merilni proces povsem avtomatiziran, enostavno programirljiv in enostaven za uporabnika. Sliši se utopično, a za vse težave so rešitve.

### Rešitev (strojna oprema)

Da bi razumeli vse izraze in si jih tudi pravilno predstavljali, definirajmo simbole pomikov stroja za merjenje profilov in pripadajočih delov. V osnovi je stroj za merjenje profilov zgrajen iz granitne mize, stolpa (pomik Z1), glave (pomik  $\alpha$ ), držala zaznavala (pomik X) in iz samega zaznavala (pomik Z2). Na stroj za merjenje profi-

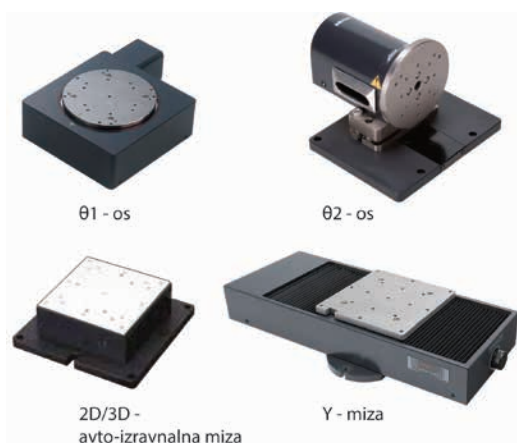


Simon Omahen • univ. dipl. inž. elektrotehnike



lov lahko dogradimo tudi mizo, ki se premika po Y-osi, in/ali mizo, ki se vrti vertikalno ( $\theta_1$ ), ter/ali mizo, ki se vrti horizontalno ( $\theta_2$ ).

Na trgu so različne verzije strojev za merjenje profilov: od povsem ročnih (samodejen le pomik po X-osi) do povsem avtomatiziranih, kjer se premikajo vse predstavljene osi. V primeru avtomatiziranja je treba seveda poseči po višjecenovnih modelih, ki ponujajo kompleksne rešitve. Obstajajo tudi vmesne verzije, kjer lahko enostavnejše verzije nadgradimo s senzorji, laserji, PLC-jem ... Tako sicer cenejši stroj za merjenje profilov z ročnim delovanjem spremenimo v polavtomatiziranega, kjer moramo osi še vedno ročno pomikati (razen X-osi, ki je vedno avtomatizirana), vendar se v tem primeru pri kontroli in izločanju pojavijo človeški dejavniki in napake.



V primeru zahteve po avtomatiziranem merjenju je bolj smotrna in cenejša uporaba avtomatiziranega stroja. Na zgornji fotografiji vidimo vse štiri možne mize za samodejni pomik, s katerimi postane stroj (oz. meritve) povsem avtomatiziran. Že osnovna naprava za merjenje profilov omogoča priklop ene, kombinacije dveh ali vseh miz za samodejni pomik. V pripadajočo krmilno enoto vgradimo razširitvene kartice (že priložene vsaki mizi) in priklopimo mize; zadeva torej deluje po načelu 'prikluči in dela'. Poseg v programsko opremo ni potreben, posamezno samodejno os le vključimo ali izključimo.

## Konkretna rešitev problema

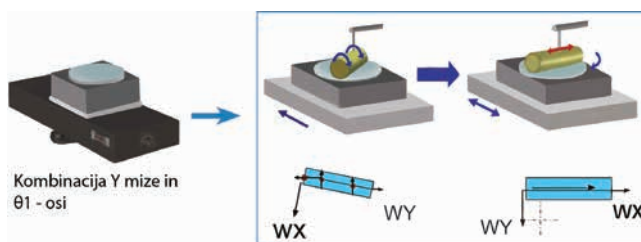
Denimo, da želimo meriti profil grla steklenic, in to čim bolj avtomatizirano, brez nepotrebne človeškega dejavnika. Najprej se moramo zavedati tehnične omejitve, kjer zaznavalo lahko meri naklon do maksimalno 77 stopinj. To pomeni, da po vpetju merjenca ni zahtevana samo meritev (poteg) po X-osi, temveč tudi pravilen naklon.

Poleg naklona je treba zagotoviti merjenje v notranjosti merjenca po najnižji točki (»zenit«) in merjenje več velikostnih verzij izdelka.

Ker v zahtevi ni navedeno merjenje hrapavosti, se lahko izognemo uporabi samo nivelirane mize, potrebujemo pa vse ostale tri. Mogoče se je izogniti tudi mizama  $\theta_1$  in  $\theta_2$ , vendar to pomeni uporabo dodatnih senzorjev, laserjev, kontrolnih enot, PLC-jev, motornih pomikov, dodatnih programskih rešitev in podobnega, kar na koncu celo podraži rešitev. Torej v dotičnem primeru uporabimo naprednejši stroj za merjenje profilov s tremi avtomatiziranimi mizami ( $\theta_1$ -,  $\theta_2$ - in Y-mizo).



Y-os potrebujemo, ker stroji za merjenje profilov ne omogočajo pomika po Y-osi, zahtevano pa je, da se meritve izvajajo na najnižji točki (sredini merjenca), na »zenitu«. Z Y-mizo se torej izognemo ročnemu pomiku merjenca in iskanju najnižje točke, s čimer precej pohitrimo prednastavitev pozicije merjenja ter izločimo napako merilca in strošek njegove delovne ure.



Da bi ugodili zahtevi po celotni samodejni meritvi, potrebujemo še  $\theta_1$ - in  $\theta_2$ -mizo, ki nam poleg avtomatizacije omogočata uporabo merjenec različnih dimenzij. Omenjena rešitev bo omogočala kompleksne meritve tudi v prihodnje, ko se bodo pojavili novi izdelki. V tem primeru bomo stroj in proces merjenja prilagodili z minimalnimi spremembami oz. nastavitvami v programski opremi.

Tak merilni sistem nam omogoča vrtenje merjenca in prilagajanje le-tega merilnemu stroju. Pri tem lahko uporabimo dvostranska zaznavala za merjenje navzdol ali navzgor (izvedba stroja za merjenje profilov, kjer navadno protiutež za zaznavalo nadomesti elektromagnetna), zaznavala za posebno majhne izvrtine (od 2 mm naprej), merilne roke za zaznavala, ki so lahko ekscentrična, za majhne izvrtine ali standardna, kjer ni posebnih zahtev. Seveda je mogoče stroj še nadgraditi, če imamo npr. zahtevo za merjenje hrapavosti, kjer se nam spet odprejo nove izbire (dodatna samo nivelirna miza, dodatna zaznavala ...), v zahtevnejšem delovnem okolju z vibracijami lahko dogradimo tudi protivibracijsko mizo (ali samo podlogo). Možnosti so torej številne.

## Rešitev (programska oprema)

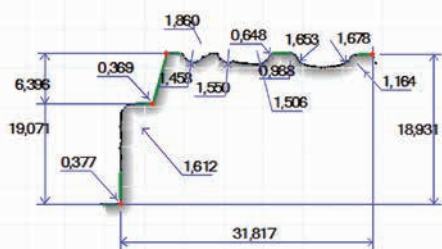
Ko smo definirali strojno opremo, pride na vrsto programska. Na trgu je več različnih programskih oprem, ki so primerne za bolj ali manj enostavne nadgraditve oz. razširitve.

Če ne uporabimo miz za avtomatizacijo, ampak razne senzorje, PLC-je in podobno, nastanejo pri programski opremi velike težave. Povsem ločene sisteme je treba namreč uskladiti z že obstoječo programsko in strojno opremo. Z mnogo več dela in truda dobimo

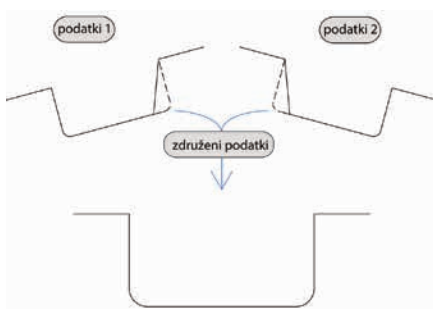


podoben rezultat, kot če bi uporabili že pripravljene sisteme, ki jih sestavimo kot lego kocke. Taki sistemi so enostavnejši za nadgradnjo in servisiranje, vse skupaj doprinese k velikim prihrankom.

Najelegantnejša je torej uporaba že vnaprej pripravljenih sistemov, ki poskrbijo za pripravo pozicije merjenja tako, da lahko pomerimo praktično vse dostopne koticke merjenja. Programska oprema nam omogoča samodejno iskanje začetne točke, kjer naš merjenec samo položimo na prej pripravljeno vpenjalno mesto in poženemo pripravljen program (ob zagonu programa se nam lahko izriše tudi fotografija merjenca, da izločimo del človeškega dejavnika pri postavitvi merjenca in zagonu pravilnega programa). Ob napaki pri izbiri programa lahko uporabnik to prekine takoj po začetku ali med samim merjenjem. Večina merilnih strojev že vsebuje varnostne sisteme proti trkom.



Vse nadaljnje merjenje oziroma postopki v programu so povsem avtomatizirani. Ko prvič izdelamo merilni program, se nastavijo vsi parametri osi (X, Y, Z1, Z2,  $\theta 1$  in  $\theta 2$ ), prav tako lahko sestavimo/združujemo različne odseke merilnih profilov, vstavljamo premore (s prikazom fotografije, ali navodila – če kateri del ni avtomatiziran). Na koncu merilnega protokola lahko določimo tudi avtomatizirano shranjevanje in/ali tiskanje ter ponoven začetek merjenja (pri serijski proizvodnji).



OSI	CV-2100	CV-3200	CV-4500	CV-3000 CNC CV-4500 CNC
X-os	avtomatizirano	avtomatizirano	avtomatizirano	avtomatizirano
Z1-os	ročno	avtomatizirano	avtomatizirano	avtomatizirano
Z2-os	ročno	avtomatizirano	avtomatizirano	avtomatizirano
$\theta$ 1-os	ni možno	opsijsko	opsijsko	opsijsko
$\theta$ 2-os	ni možno	opsijsko	opsijsko	opsijsko
Predviden čas srednjezahtevne meritve z enim sestavljanjem profila	30 enot	10 enot (z vso opcijsko opremo)	10 enot (z vso opcijsko opremo)	10 enot (z vso opcijsko opremo)
Predviden čas pisanja celotnega avtomatiziranega srednjezahtevnega merilnega programa	30 enot	25 enot (z vso opcijsko opremo)	25 enot (z vso opcijsko opremo)	25 enot (z vso opcijsko opremo)
$\alpha$	ročno	ročno	ročno	avtomatizirano
Zaznavalo	mehansko – enostransko	magnetno - enostransko	magnetno – enostransko ali dvostransko	magnetno – enostransko ali dvostransko
Možnost nadgraditve	ni možno	možno	možno	možno

### Primerjava

Na koncu nam preostane le še primerjava različnih strojev za merjenje profilov, kjer smo med seboj primerjali stroje za merjenje profilov proizvajalca Mitutoyo. Japonski proizvajalec velja za enega izmed vodilnih v svetu merilne tehnike, poleg tega omogoča prav vse omenjene opcije.

Merilni stroj izberemo glede na trenutne in prihodnje merilne zahteve. Zmogljivejše merilne stroje lahko poljubno nadgrajujemo z različnimi avtomatiziranimi deli, pri tem pa pridobimo pri času za pisanje programa, samem merjenju in enostavnosti uporabe. Večja investicija v začetni fazi se obrestuje z vsakim dnem in delovno uro, avtomatizacija procesa pa nam prinese enormne prihranke.

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

## BTS - MITUTOYO DEMO CENTER



MERILEC PROFILOV – Contracer CV-2000



MERILCA HRAPAVOSTI – SJ-410 in SJ-210



MERILEC OKROGLOSTI – Roundtest Ra 120P



DIG. MERILEC TRDOTE – HR-430



## » Odštevanje do sejma Moulding Expo 2015 se je začelo



Florian Niethammer in Florian Schmitz, projektni vodji pri sejmu Moulding Expo, zadnje tedne nenehno izgovarjata mantro o pomembni vlogi razstavljalcev pri sooblikovanju sejma, saj je to edini način, da bo mednarodni dogodek resnično zvest svojemu sloganu »Od industrije za industrijo«. Izjave nekaterih prijavljenih razstavljalcev kažejo, da že nestrpno pričakujejo svoj prvi Moulding Expo.

Sejem Moulding Expo, ki bo v Stuttgartu od 5. do 8. maja, bo premierno predstavil platformo, kjer se bodo vodilna podjetja na področju orodjarstva, izdelave modelov in kalupov na dve leti predstavljala mednarodnemu občinstvu s svojim znanjem in izdelki. Razstavljena bo celotna paleta visokih tehnologij, ki jih ponuja industrija: od orodij za brizganje plastike in litje do najnovejših dosežkov na področju izdelave modelov, prototipov in dodajalnih izdelovalnih tehnologij. Obiskovalci lahko v Stuttgartu pričakujejo tehnološke bisere vseh priznanih dobaviteljev in ponudnikov storitev v industriji. Moulding Expo poleg kupcev orodij, modelov in kalupov, kot so npr. pripadniki avtomobilske industrije, proizvajalci medicinskih izdelkov in plastičarji, nagovarja tudi konstruktorje, razvijalce izdelkov in same orodjarje. Več kot petina podjetij, ki bodo s svojimi inovacijami nastopila v Stuttgartu, prihaja iz tujine. 390 razstavljalcev je do konca januarja zakupilo sejemske hale 4, 6 in 8, do začetka maja pa pričakujejo skupaj več kot 400 razstavljalcev na 31 500 kvadratnih metrih razstavnih površin.

### Prvi razstavljalcev: Poklican v pionirsko vlogo

Kot prvi prijavljeni razstavljalcev na Moulding Expu se bo v zgodovino zapisalo podjetje AHP Merkle iz Gottenheima v okrožju Breisgau-Hochschwarzwald. Izvršni direktor Christen J.

Merkle ni odlašal z dobrim razlogom: »Novi sejmi so vznemirljiva reč. Zraven smo želeli biti od samega začetka, zato smo vzeli 120 kvadratnih metrov. Kot povsem prvi razstavljalci čutimo pionirski duh in to nas navdaja s ponosom.« AHP Merkle od leta 1973 razvija, konstruira in proizvaja visokokakovostne hidravlične valje. Podjetje s 160 zaposlenimi proizvaja blokovne cilindre, enote za povlek jedra in drsnike za orodjarstvo.

Kot prvoprijavljeni so seveda radovedno spremljali povečevanje števila prijav. »Na začetku se mora vedno zbrati nekaj pionirjev, ki postavijo temelje za zaupanje. Do junija, ko je organizator Messe Stuttgart objavil seznam razstavljalcev, pa je vsem postalo jasno, da ta sejem ne bo le muha enodnevnica,« razlaga Merkle. Za podjetnika je bil to oprijemljiv znak, da je Moulding Expo kot nov sejmski koncept sposoben pritegniti izjemno zanimanje. »Prepričan sem, da bo sejem z leti rasel,«



# ZANESLJIVOST. CENA. SERVIS.



## » NAJBOLJŠE RAZMERJE MED CENO IN ZMOGLJIVOSTJO.



Haas ST-20, stružni center  
330 x 533 mm maks. zmogljivosti  
806 mm premer vrtenja preko vodil  
A2-6 vpenjalni konus  
12-postajni VDI revolver

Haas Automation je osredotočen na **skupno vrednost** vaše investicije.  
Zanesljiva tehnologija, hitra podpora, poštene cene.  
Le **Haas omogoča vse na enem mestu.**

Teximp International | +386 1 524 03 57 | slovenia@teximp.com  
Demo center: Letališka 27, SI-1000 Ljubljana | www.teximp.com

Haas Automation | www.HaasCNC.com | *Ponosni sponzor Haas F1 Team - 2016*



pove Merkle. Po majski premieri se bodo v podjetju odločali, ali bo Moulding Expo zanje morda celo najpomembnejša sejemska platforma. V vsakem primeru se napetost povečuje: »Upam, da bo splošno vzdušje dobro, saj je pozitivna energija na sejmih zelo pomembna, še prav posebej v našem sektorju.« Merkleja pa ne skrbi, da se v svojem novem domu ne bi dobro počutili: »Sejemsko središče v Stuttgartu je enostavno idealno mesto za predstavitev podjetja.«

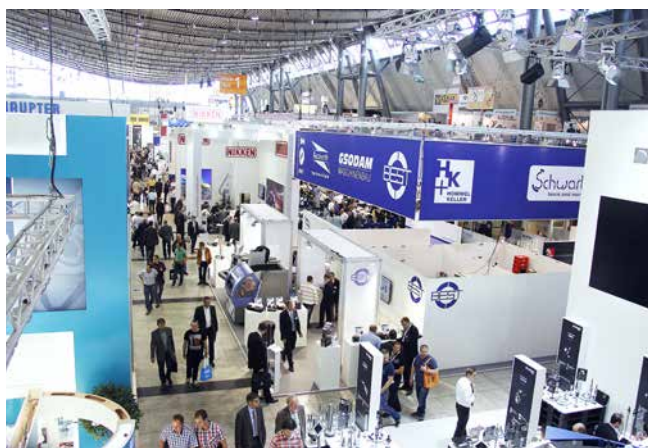
## Razstavljaev št. 100: Cilja na stranke iz vse Evrope

Podjetje Wolpert Holding GmbH iz Bitzfelda pri Heilbronnju je postalo stoti razstavljaev, ko je podpisalo pogodbo za 110 kvadratnih metrov. Izvršni direktor skupine Josef Wolpert je zaznal edinstveno priložnost za svoje podjetje, ki se že štiri leta ni udeležilo nobenega sejma: »Želimo izkoristiti novo platformo in se predstaviti v najboljši luči.« Wolpert je pot samostojnosti začel leta 1991 kot modelarski mojster. Danes njegovo podjetje zaposluje 450 ljudi na štirih lokacijah: tri so v Baden-Württembergu in ena na Poljskem. Holding Wolpert se je vmes iz proizvajalca prototipov razvil v orodjarsko podjetje, ponudnika kompletnih varjenih konstrukcij ter ponudnika storitev štancanja in preoblikovanja. Direktorjevi poslovni cilji so jasni: »Naše podjetje si prizadeva pokrivati kar se da velik del procesne verige.«

Čeprav je podjetje usmerjeno predvsem v nemški trg, nameravajo novi dogodek izkoristiti tudi za vzpostavlanje novih stikov s potencialnimi strankami po Evropi in sodelovati pri izmenjavi mnenj v sektorju. »Na svojem položaju v skupini Wolpert imam dve različni vlogi: sem orodjar, ki išče kupce, in nabavnik, ki išče visokotehnološka orodja,« nadaljuje Josef Wolpert. Ker sejem pirajo tudi sami razstavljaevi ter ga prilagajajo potrebam in željam tako proizvajalcev orodij, modelov in kalupov kakor tudi njihovih strank, bo Moulding Expo za tega 50-letnega podjetnika idealna platforma.

## Razstavljaev št. 200: Rad je v družbi podobno mislečih vrhunskih podjetij

Saško podjetje Gebrüder Ficker GmbH se je za udeležbo na sejmju Moulding Expo odločilo iz podobnih razlogov. Dvestoti razstavljaev je družinsko podjetje četrte generacije, vodita ga Markus in Martin Dietze. Šele nedavno so se pridružili skupnemu nastopu nemške orodjarske zveze VDWF na stuttgartskem sejmišču. »Več ko smo se pogovarjali o novem konceptu sejma, bolj očitno je postajalo, da bo prav Moulding Expo dogodek, na katerega smo čakali,« utemeljuje direktor Martin Dietze. Takega mnenja so po besedah 32-letnega podjetnika tudi mnoga druga podjetja v orodjarski industriji. Dietze nadaljuje: »Vsekakor se veselimo, da bomo svoje



kompetence lahko predstavili v družbi kolegov velikega kalibra.«

Podjetje iz Marienbergja s 70 zaposlenimi je v orodjarsstvu že več kot stoletje. Med drugim oskrbuje avtomobilsko industrijo in proizvajalce medicinskih izdelkov s predserijskimi in serijskimi orodji za brizganje in litje. Dietze je prepričan, da se je svet strokovnih sejmov v zadnjih letih spremenil in da mora biti trženje bolj usmerjeno v neposredne stike s strankami: »Skupni nastop VDWF na Moulding Expu bo naš prvi korak vračanja na sejme. Za nas je najpomembnejše to, da si bomo lahko izmenjali novice in poglede s kolegi in strankami.« Pogled na spodbudne podatke o prijavih je za Dietzeja dokaz, da partnerska združenja sejma Moulding Expo vlečejo voz v isti smeri, kar je v interesu celotne industrije.

## Razstavljaev št. 300: Prihaja z inovativnimi zamislami

Mejo tristo prijav je konec preteklega leta prebilo podjetje Käfer Werkzeugbau GmbH iz Besigheim-Ottmarshaima, ki je od leta 1995 specializirano za preoblikovanje pločevine in termoforming. »K naši odločitvi za nastop je gotovo zelo pripomoglo dejstvo, da smo se lahko že na začetku dogovarjali z organizatorji Moulding Expa ter se aktivno pridružili s svojimi zahtevami,« pojasnjuje komercialni direktor Jörg Hofacker. Zanj je namreč ključno to, da kot razstavljaev prevzame tudi odgovornost za branžo: »Sejmski organizatorji so bili izjemno odprti za dialog in to nas je navdušilo. Moulding Expo bo pravi hit že od samega začetka, vsekakor mu je zagotovljen tudi dolgoročen uspeh.« Käfer je zadovoljen, da so sestanki razstavljaevov in svetovalnega odbora obrodili konkretne rezultate: cilji partnerjev so se izkristalizirali kot »oblikovanje pogojev za širjenje industrijskih omrežij s promocijo združevanja proizvajalcev originalne opreme, dobaviteljev in ponudnikov storitev.«

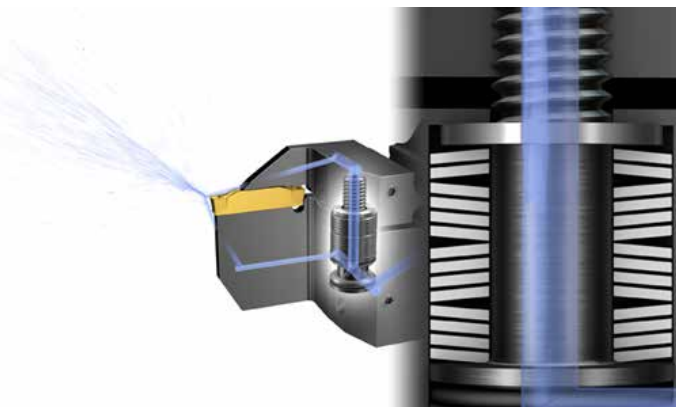
»Glavni cilj našega podjetja s 30 zaposlenimi je predstavitev celotne procesne verige, saj si kot orodjarji prizadevamo nastopati kot tisti, ki lahko celovito razrešuje probleme svojih strank,« nadaljuje Hofacker, ki posluje predvsem s strankami iz avtomobilске industrije.

Moulding Expo bo za Käfer ravno prava platforma za spodbujanje sinergije med razstavljaevi in strankami za najboljše sodelovanje. Käfer tudi zato aktivno spodbuja druga podjetja, naj se udeležijo sejma. Hofacker se z nasmehom in optimistično pohvali: »Nagrajeni smo že z nazivom ambasadorja blagovne znamke. Pomembno je, da nagovorimo prave ciljne skupine, med katerimi je tudi naša mladina. Mlade moramo navdihniti, da se bodo pridružili našemu poklicu. To je način, da izboljšamo kakovost izobraževanja.« Pri Käfer Werkzeugbau so se torej intenzivno zavzeli za uspeh sejma in doseganje zastavljenih ciljev, vsi zaposleni pa že nestrno pričakujejo dan otvoritve sejma.

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

## » CoroCut® 1-2 za zanesljivo odrezovanje in izdelavo utorov

Novi vzmetni vpenjalni mehanizem omogoča izboljšano stabilnost



» CoroCut® 1-2 s tehnologijo vzmetnega vpetja

Sandvik Coromant je svoj sistem CoroCut® 1-2 posodobil s tehnologijo vzmetnega vpetja za togo ter hitro odrezovanje in izdelavo utorov. Vzmetno vpetje ne izboljšuje le stabilnosti, temveč tudi odpravlja človeško napako pri uporabi momentnega ključa s konvencionalnim vijajnim vpetjem.

Nova zasnova CoroCut 1-2 je usmerjena v visoko stopnjo zanesljivosti in enostavno rokovanje. Patentirana vpenjalna rešitev ima sedež z vodili in hitro izpenjanje, tako da ni potrebna uporaba momentnega ključa. Stabilnost in prava vpenjalna sila sta zagotovljeni ob vsaki menjavi, menjavanje ploščic pa poteka neovirano. CoroCut 1-2 tako poskrbi za resnično zanesljivo ter učinkovito odrezovanje in izdelavo utorov pri vseh aplikacijah do premera 38 mm.

Močan orodni material (zlitina, obstojna proti utrujanju), visoka stopnja togosti in učinkovito odstranjevanje odrezkov pri sistemu CoroCut 1-2 omogočajo tudi povečanje hitrosti podajanja. Preizkusi z vzdolžnim struzenjem potrjujejo, da se podajanje pri novem vzmetnem vpetju lahko poveča do 27 odstotkov ob nespremenjenem odklonu. Odklon vzmetnega vpenjala je namreč kar za 2,7-krat manjši v primerjavi z vijajnim vpetjem.

Za CoroCut 1-2 je na voljo tudi zgornji in spodnji dovod hladilne tekočine pri vseh orodjih. Spodnji dovod hladilne tekočine nadzoruje temperaturo na rezalnem robu za manjšo obrabo orodja in stabilnejše delovanje, medtem ko zgornji dovod hladilne tekočine skrbi za odstranjevanje odrezkov. Še več, omenjene koristi so na voljo tako pri visokem kot pri nizkem tlaku.

Dodatna prednost je tudi v enostavni priključitvi hladilne tekočine z adapterji vrste plug-and-play. Priključevanje dovoda hladilne tekočine je bilo prej zelo zamudno zaradi slabega dostopa in cevi, ki zadevajo v orodje in komponento, adapterji plug-and-play pa odpravijo potrebo po ceveh ter tako omogočajo priključitev hladilne tekočine in menjavanje orodij brez težav.

Sistem CoroCut 1-2 je primeren za vse vrste materialov in vključuje več kot 700 standardnih ploščic.

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



# MOULDING EXPO

Specializiran mednarodni sejem  
za orodja, modele in kalupe



## NOV SEJEM, POSVEČEN IZDELAVI ORODIJ, MODELOV IN KALUPOV

Ali ste kupec s področja predelave plastike ali kovin in iščete visokotehnološka orodja za svojo proizvodnjo? Ali pa morda sami izdelujete orodja, modele ali kalupe, se ukvarjate s konstrukcijo ali razvojem izdelkov in se želite poučiti o najnovejših tehnoloških inovacijah?

Če je tako, morate vsekakor obiskati MOULDING EXPO. Tega strokovnega sejma se bodo udeležila vodilna podjetja, ki so del te panoge, ter predstavila svoje znanje in izdelke – od orodij za brizganje plastike in tlačno litje, orodij za izsekovanje in preoblikovanje do zadnjih novosti na področju modelov, izdelave prototipov in dodatne proizvodnje. V Stuttgartu bodo svoje tehnološke bisere predstavili tudi vsi priznani dobavitelji in ponudniki storitev v orodjarstvu.

Veliko je torej razlogov, da se veselite sejma MOULDING EXPO v osrčju največjega trga za industrijsko blago in na enem najlepših in najsodobnejših sejmišč v Evropi.

## 5. DO 8. MAJ 2015 SEJEM V STUTTGARTU

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

## » Ponudnik storitev CAD/CAM, izdelave prototipov in obdelave z odrezavanjem Schütz GmbH stavi na zmogljivost CNC-obdelovalnih centrov Hermle



Ko se ustvarjalni glav'ce v svojem poklicnem okolju začnejo počutiti neizkoriščene ali omejene, jim preostane le še pot v samostojnost.

Ustvarjalna glav'ca Reinhard Schütz, ki je danes lastnik podjetja z 20 zaposlenimi, je konec 90. let prejšnjega stoletja začutil, da je v svoji karieri obtičal in se prenehal razvijati. Odločil se je za tveganje in odprl obrat, v katerem se je vse vrtelo okrog aplikacij CAD/CAM, izdelave prototipov, konstruiranja priprav in orodij za brizganje ter popolne obdelave zahtevnih posameznih delov in manjših serij.

### Dragocena oprema za ponovljivo kakovost

»V delavnici, kjer sem bil zaposlen dolga leta, je nekega dne napočil čas za nakup novega rezkalnega stroja in takrat je med kandidati zmagal Hermle. Odločitev se je s časom izkazala kot absolutno pravilna in postalo mi je jasno, da bom tudi v svojem podjetju delal s stroji Hermle. Moja prva naložba je bil nakup rabljenega univerzalnega rezkalnega stroja Hermle UWF 1002 H, ki mu je kmalu sledil še stroj U 630. Z obema natančnima rezkalnima strojema, ki sta tudi delno avtomatizirana, smo imeli nato par let polne roke dela, leta 1999 pa smo začrtali novo pot s CNC-obdelovalnim centrom C 600 V.« Tako začetke svojega podjetja opisuje Reinhard Schütz. Z izgradnjo nove proizvodne hale ter naložbami v nove univerzalne rezkalne stroje in CNC-obdelovalna centra Hermle U 1000 A in C 800 V so upoštevali predloge svojih zelo zadovoljnih

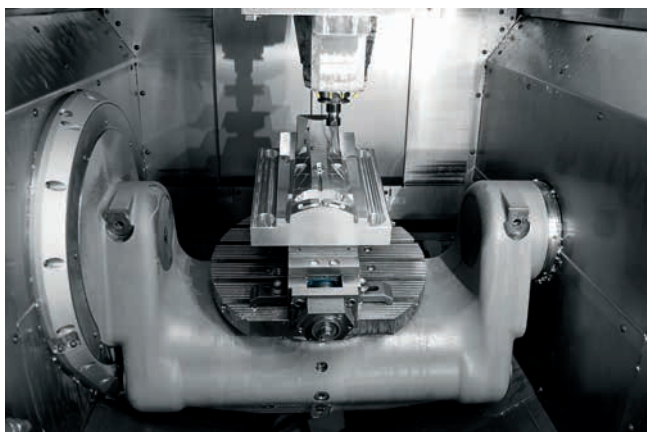


strank o povečanju proizvodnih kapacitet in opremljanju s stroji za obdelavo večjih kosov. Praktični strokovnjaki v podjetju Schütz so svoje 3- in 4-osne univerzalne rezkalne stroje in CNC-obdelovalne centre ter pomožne naprave z ustvarjalnimi vpenjalnimi in orodnimi rešitvami prignali do same meje mogočega, potem pa so se jim z nakupom 5-osnega visokozmogljivega obdelovalnega centra C 40 U leta 2003 odprle povsem nove priložnosti.

### Pomemben dejavnik uspeha: ponudba 5-osne obdelave

Oboroženi z izkušnjami iz preteklih let in dosledno usmerjeni v prihodnost so se pri Schützu opremili za 5-osno/popolno 5-osno/simultano obdelavo.

Nedavno so naročili 5-osni visokozmogljivi CNC-obdelovalni center C 60 U za obdelavo večjih komponent. Schütz pojasnjuje: »S šestimi 5-osnimi obdelovalnimi centri v tem trenutku dosegamo zelo visoko raven proizvodnih kapacitet za 5-osno obdelavo, ki našim obstoječim strankam in tudi tistim, ki to še niso, daje jamstvo, da bodo svoje zahtevne obdelovance in rešitve prejeli v dogovorjenem roku. Pri tem imata seveda ključno vlogo tudi odlična tehnična razpoložljivost strojev Hermle ter priznana dober in zanesljiv servis. Hermle nas je vsa ta leta zavzeto spremljal in tako



smo od njih enkrat celo na kratek rok dobili v uporabo stroj, ko smo zaradi premajhnih obdelovalnih kapacitet zašli v časovno stisko.«

Tesno sodelovanje z dobaviteljem in servisnim partnerjem Hermle je značilno za filozofijo Reinharda Schütza, ki se stvari vedno loteva mirno, a odločno, v strateške premisleke pa vključuje tudi svoje sodelavce. To velja tako za naložbe v stroje in opreme kakor tudi za urejanje delovnega časa. Proizvodni delavci v podjetju Schütz tako delajo samo v eni izmeni in pol, čeprav so obdelovalni centri Hermle brez težav pripravljeni tudi za večizmensko delo.

## Drugačna delovna filozofija: prostor in čas za osebe

Reinhard Schütz ima tudi za to pripravljeno razlago: »Naši zaposleni so v celoti odgovorni za svoje projekte, od dogovorov o naročilih do dostave izdelkov v dokumentirani kakovosti. Ker se vsakodnevno ukvarjamo predvsem z najzahtevnejšimi 5-osnimi/popolnimi 5-osnimi/simultanimi obdelavami posameznih kosov iz najrazličnejših materialov, so zaposleni tudi bolj obremenjeni. Ko naše stranke iz avtomobilske industrije, kjer se vedno mudi, zahtevajo zahtevne prototipe ter komponente za letne in zimske teste novih generacij vozil, moramo hitro načrtovati, kako bomo izpolnili naročilo z razpoložljivimi kapacitetami. Vsaj tako pomembni pa sta tudi natančnost in kakovost izdelkov, kjer ni nobenega prostora za kompromise. Vsak strel mora biti v polno in za to je potrebna koncentracija. Naše delo prinaša rezultate za naše stranke in za naše podjetje le takrat, ko zaposleni in stroji delajo prav. Prevelik pritisk nanje ni potreben in stranke konec koncev prepriča le dobavljena kakovost.«



## » Sandvik Coromant izboljšuje učinkovitost rezkanja v avtomobilski industriji

**Inovativni koncept rezkanja CoroMill® 5B90 se izkaže pri visokozmogljivi obdelavi aluminijastih komponent**

Sandvik Coromant je predstavil inovativno visokozmogljivo orodje za obdelavo komponent iz aluminija CoroMill® 5B90. Najsodobnejše orodje z inovativnim razporedom rezalnih robov zagotavlja odlično kakovost površine brez srha ter zmanjša stroške na kos tudi do 30 odstotkov. CoroMill 5B90 je idealen za značilne naloge v avtomobilski industriji, kot je obdelava glav motorjev, menjalnikov, ventilskih blokov ter površin okrova ročične gredi.



### Številne prednosti

Novi rezkar za uporabniku in nalogam prilagojeno končno obdelavo aluminija omogoča nadzorovano obdelavo z visokim podajanjem ter izboljšano kakovost izdelkov. Drago poravnavanje ploščic ni potrebno, tako da se čas priprave lahko skrajša tudi za 66 odstotkov. Orodja se izdelajo po naročilu stranke, Sandvik Coromant pa ponuja tudi ploščice PCD iz zaloge.

*» Sandvik Coromantov Coromill® 5B90 je nov rezkar za končno obdelavo aluminija, ki se izkaže z izjemno kakovostjo površine in do 30 odstotki manjšimi stroški na kos.*

### Izjemna zmogljivost

Izmerjena doba uporabnosti orodja CoroMill 5B90 (premer 160 mm in 9 rezalnih robov) za obdelavo glave štirivaljnega motorja iz zlitine AlSi9Cu-1 pri globini reza 0,7 mm je bila 40 000 kosov (pri vrtilni hitrosti 7000 vrt/min in hitrosti podajanja 12 500 mm/min).

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

## WHERE QUALITY COMES TOGETHER

Hexagon Metrology ponuja obsežen program izdelkov in storitev za vse industrijske metrološke aplikacije v sektorjih, kot so avtomobilski, letalski, energetski in medicinski. S spodbujanje naših strank da v popolnosti nadzorujejo svoje proizvodne procese, spodbujamo kvaliteto izdelkov in povečujemo učinkovitost v proizvodnih objektih širom sveta.

Hexagon Metrology S.p.A.  
 Podružnica v Sloveniji  
 Koroška cesta 14  
 2390 Ravne na Koroškem  
 Slovenija  
 T. +386 2 870 7660  
 info.si@hexagonmetrology.com  
[www.hexagonmetrology.eu](http://www.hexagonmetrology.eu)



# PRIHODNOST JE PRIŠLA

NAJVEČJI SEJMI  
NAJPOMEMBNEJŠIH  
PODROBNOSTI

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

## 13. **FORMA TOOL**

orodja, orodjarstvo, stroji

## 7. **GRAF&PACK**

grafika, papir, stroji, embalaža, pakiranje

## 11. **PLAGKEM**

plastika, guma, kemija

## 6. **VARJENJE in LIVARSTVO**

vse za varjenje in rezanje, livarski stroji,  
oprema in materiali

Mednarodni strokovni sejmi  
povezanih industrijskih panog.

Referenčen pregled inovacij, novosti, dosežkov,  
tehnologij, materialov, trendov in izzivov.

→ Zaradi velikega zanimanja razstavljalcev v 2015  
še dve dodatni sejmski dvorani!

### Strokovne prireditve in poslovna srečanja.

Rezervirajte si termin za strokovno razpravo s svojimi stanovskimi kolegi:

→ Izzivi embalažne panoge – razvoj aktivne, inteligentne in nanoembalaže  
(od regulative EU do prakse) (torek, 21. april)

→ O aktualnih trendih v grafični industriji (torek, 21. april)

→ Dan plastičarstva (sreda, 22. april)

→ Dan livarstva (sreda, 22. april)

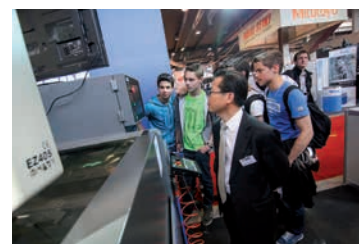
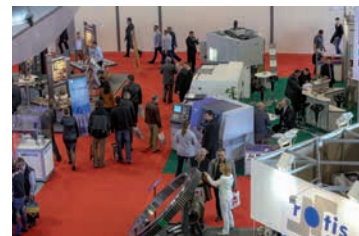
→ Dan kovinske industrije (četrtek, 23. april)

- Kako povečati dodano vrednost v orodjarski industriji?
- Kako usmeriti mlade v orodjarsko industrijo?

→ Tehnološki dan: Obdelava zelo trdnih materialov (četrtek, 23. april)

→ **FORMA TOOL 3M = Metal Meet & Match**, 2. mednarodno poslovno mreženje kovinske  
industrije in industrije plastike s poudarkom na avtomobilski industriji (četrtek, 23. april)

→ Dan varilne tehnike: Razvojni trendi na področju spajanja materialov & tekmovanje varilcev  
(petek, 24. april)







## » B&R – Perfection in Automation

V podjetju PS, d. o. o., iz Logatca smo postali zastopniki za avstrijsko podjetje B&R. S tem smo razširili prodajni program na področju krmilnikov, panelov, industrijskih računalnikov in vhodno-izhodnih enot. V pričujočem članku je predstavljeno podjetje B&R, na kratko pa so opisani tudi nekateri njihovi produkti.

### O podjetju B&R

B&R sta leta 1979 ustanovila Erwin Bernecker in Josef Rainer. Podjetje se ukvarja z razvojem in izdelavo opreme za avtomatizacijo v vseh branžah proizvodne in procesne industrije. Ponuja celotno paleto izdelkov, ki so potrebni za izvedbo projekta avtomatizacije: krmilnike, modularne vhodno-izhodne enote, module za omrežja ter področna vodila, servoregulatorje, frekvenčne pretvornike, varnostne module, servo- in koračne motorje, planetne reduktorje, industrijske računalnike, panele, panelne računalnike, napajalnike in še več.



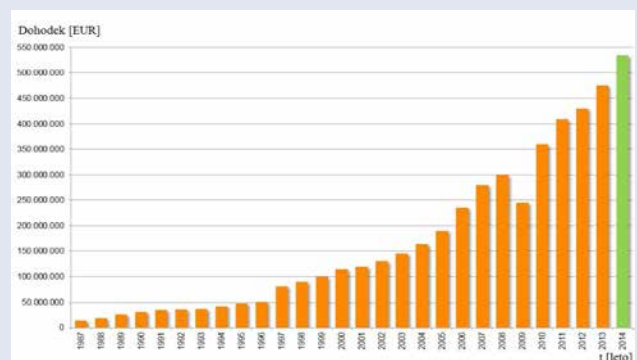
» Slika 1: Celovita paleta izdelkov

Gre za podjetje svetovnih razsežnosti, s poslovalnicami v kar 75 državah in z več kot 2500 zaposlenimi. Samo v zadnjih petih letih so na novo zaposlili več kot 700 inženirjev. Podjetje daje velik poudarek inovacijam in razvoju, kar se opazi na veliki letni rasti dohodkov. Za leto 2014 so tako že preseglji zastavljeni cilj pol milijarde evrov. Tako razvoj kot proizvodnja izdelkov potekata v matičnem kraju podjetja, Eggelsberg v Avstriji. To jim omogoča celovit in stalen pregled nad proizvodnjo, zato je kakovost njihovih izdelkov visoka. Ena njihovih prednosti pred konkurenco je, da poleg prodaje komponent za avtomatizacijo tudi sami razvi-



» Slika 2: B&R Eggelsberg, razvoj in proizvodnja

jajo aplikacije in aktivno sodelujejo pri nekaterih novih projektih. Tako zelo hitro dobijo povratne informacije o delovanju svoje opreme in o morebitnih težavah, s katerimi se spoprijemajo njihovi kupci. Stranka se na primer lahko odloči, da pri razvoju novega projekta potrebuje pomoč. Podjetje B&R jim v tem primeru dodeli aplikativne inženirje z dolgoletnimi izkušnjami, ki nato aktivno sodelujejo pri projektu in stranki pomagajo do končne rešitve.



» Slika 3: Rast dohodkov

### Eno programsko okolje

Za konfiguracijo in programiranje vseh izdelkov podjetja B&R je potrebno le eno programsko okolje – Automation Studio. Tako imamo pregled in nadzor nad celotnim sistemom znotraj enega programskega paketa.

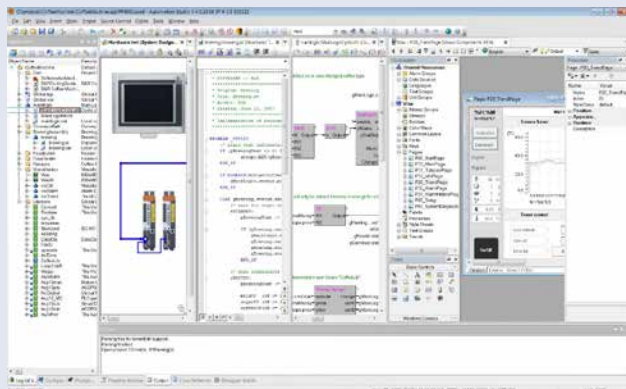


PS, d.o.o., Logatec • Kalce 30 b, SI-1370 Logatec,  
Slovenija • 01 750 85 10, F: 01 750 85 29  
• ps-log@ps-log.si • www.ps-log.si



» Slika 4: Eno programsko orodje za celoten sistem

Automation Studio je zmogljivo programsko orodje z mnogo funkcijami, ki uporabniku olajšajo razvoj aplikacij. Na primer funkcija 'sistemskega konfiguratorja' uporabniku omogoča določitev strojne konfiguracije na prijazen način, z grafičnim vmesnikom. Izbrane komponente iz 'strojnega kataloga' enostavno, na način povleci-spusti, razvrstimo in jih medsebojno povežemo z izbrano vrsto komunikacije.



» Slika 5: Automation Studio 4

Podpira programske jezike, določene po standardu IEC 61131-3, dodatno pa vključuje še ANSI C ter objektno orientirani jezik C++.

Za različna opravila lahko uporabimo različne programske jezike, kar poveča preglednost programa. Omogoča tudi večopravnost, saj lahko konfiguriramo do 8 opravil (»taskov«), vsakemu posebej pa določimo čas cikla, ki je lahko od 50 µs navzgor, odvisno od izbrane strojne opreme. Vsebuje tudi obsežen nabor knjižnic, ki vključujejo funkcije in tehnološke rešitve, te pa drastično pospešijo razvoj programske opreme. Za upravljanje gibanja in varnosti so na voljo tudi standardizirane funkcije PLCOpen. Programski paket vsebuje še CNC-interpreter G-kode, kar omogoča integracijo CNC-krmilja znotraj samega programljivega logičnega krmilnika.

Novost predstavlja tehnologija MAPP, ki naj bi razvoj programske opreme pohitrila za kar 67 odstotkov. Temelji na modularnih programskih blokih, ki se jih enostavno vključi v projekt, nato pa jih je treba le še parametrirati. Ob izidu bo MAPP vseboval več kot 70 pripravljenih programskih blokov. Omogočali bodo naslednje funkcionalnosti:

- enostavno upravljanje ene ali več osi
- CNC in robotske funkcije
- upravljanje receptov, alarmov in trendov
- urejanje uporabniških računov in kronološko sledenje Audit Trail
- podpora industrijskih standardov (npr. PackML)
- spletna diagnostika
- ...

## Komunikacija POWERLINK

Komunikacija med posameznimi komponentami B&R poteka prek področnega vodila Ethernet POWERLINK. Gre za determinističen odprtokodni protokol, temelječ na omrežju Ethernet, ki omogoča komunikacijo v realnem času. Na voljo so še vsi na trgu uveljavljeni omrežni moduli za povezovanje z ostalimi področnimi vodili, tako v izvedbi »master« kakor tudi v »slave« (npr. Profibus, Profinet ...)

## Krmilniki in vhodno-izhodne enote

Programljivi logični krmilniki so razdeljeni v različne razrede glede na zmogljivost. Od najšibkejših z vgrajenim 16-bitnim procesorjem, ki zmorejo najkrajši čas cikla 4 ms, do najmočnejših z vgrajenim procesorjem Intel Atom, s frekvencami do 1,6 GHz, z najkrajšim časom cikla 100 µs. Pomembna lastnost njihovega sistema je, da so celoten uporabniški program, vizualizacija in parametri vseh njihovih komponent (servoregulatorjev, frekvenčnikov ...) shranjeni na kartici compact flash (CF). Tako lahko v primeru poškodbe krmilnika enostavno zamenjamo CF-kartico, in novi krmilnik je pripravljen za delo. Ravno tako lahko zamenjamo katero koli njihovo komponento brez predhodnega parametriranja zamenjane komponente, saj se ob zagonu sistema parametri samodejno prenesejo iz CF-kartice.

Poleg običajnih digitalnih in analognih vhodno-izhodnih modulov je na voljo še množica drugih vhodno-izhodnih enot z različnimi funkcionalnostmi (merjenje temperature, števniki moduli ...). Za zagotavljanje zelo hitrih odzivov so na voljo tudi moduli reAction z odzivnim časom manj kot 2 µs.

Obstajata dve vrsti vhodno-izhodnih modulov, X20 in X67. Serija X20 (zaščita IP 20) je zasnovana modularno, kar omogoča enostavno in hitro ožičenje in servisiranje ter dopušča možnost za kasnejšo nadgradnjo. Obstajajo tudi zaščitene (coated) izvedbe modulov, ki lahko obratujejo v agresivnih okoljih, v katerih je povečana koncentracija vlage ali korozivnih plinov. Serija X67 v primerjavi s serijo X20 ponuja višjo stopnjo zaščite IP67.



» Slika 6: Modul X67



» Slika 7: Modularnost serije X20

Poleg standardnih vhodno-izhodnih modulov (obarvani sivo) so še varnostni moduli (obarvani rumeno). Standardni in varnostni moduli so med seboj lahko poljubno pomešani. Varnostni program teče na varnostnem krmilniku, ki se programira z Automation Studiem. Stanje posameznih vhodov, bodisi na varnostnih bodisi na običajnih modulih, je mogoče spremljati na obeh krmilnikih, tako varnostnem kot običajnem aplikacijskem PLC. Varnostni vhodno-izhodni moduli so lahko razporejeni decentralizirano, v več različnih stikališčih in imajo kljub temu le en skupen varnostni krmilnik. To prednost omogoča komunikacijski protokol openSAFETY, ki skrbi za prenos podatkov med varnostnimi komponentami. Protokol je neodvisen od vrste področnega vodila, saj je implementiran

v aplikacijski plasti modela ISO/OSI. Tako kot klasične imamo tudi varnostne module v izvedenkah IP20 in IP67.



» Slika 8 - X20 sistem

## Vizualizacija

Na voljo je pestra ponudba panelov z razmerjem stranic 4 : 3 ali 16 : 9, velikosti od 5,7" do 24" ter resolucij od 320 x 240 do 1920 x 1080 točk.

Obstaja tudi možnost, da se Automation Panelu prigradi industrijski računalnik, tako da postane panelni računalnik oziroma Panel PC. Možna je poljubna izbira komponent računalnika (procesor, pomnilnik, vmesniki).

Za aplikacije, kjer je potrebna mobilnost uporabniškega vmesnika, je možna izbira mobilnega panela.



» Slika 9 - Automation Panel 900 (4:3)



» Slika 10 - Automation Panel + IPC = Panel PC

## Vizualizacija in krmilje v enem – Power Panel

Serijski Power Panel ponuja kombinacijo panela HMI in programljivega logičnega krmilnika v enem. Na voljo so različne velikosti zaslona od 5,7" do 15", s tipkami ali brez njih. Strojna konfiguracija (moč procesne enote, količina pomnilnika, vrsta komunikacije) je prilagodljiva in se poda ob naročilu. Tako kot krmilniki ima tudi serija Power Panel kartico »compact flash«, na kateri so celoten program in parametri vseh komponent.



» Slika 11 - Mobile panel

## Reference

B&R je podjetje, ki uživa zaupanje več kot 2500 podjetij za strojogradnjo iz različnih industrijskih branž, na primer industrija plastike, tiskarska, pakirna, kovinarska, lesarska, steklarska, živilsko-prehrabna, tekstilna in avtomobilska industrija. Naj izpostavimo nekaj večjih podjetij. Leta 2007 je nemško podjetje BMW AG izbralo B&R za ekskluzivnega dobavitelja industrijskih panelov. Proizvode B&R v svojih tovarnah že od leta 1990 uporablja tudi podjetje Audi AG, ki je s tehnologijo B&R APROL uspelo zelo zmanjšati porabo energije v svoji tovarni v Ingolstadt. Nameščenih imajo že več kot 1400 enot B&R, ki skupaj obvladujejo več kot 140 000 podatkovnih točk. Letos je največji svetovni proizvajalec pijač Coca-Cola komponente B&R uvrstil na svoj seznam preferenčnih podjetij za izdelavo strojev v svoji proizvodnji.

Velik poudarek na inovacijah in stalnih izboljšavah podjetju zagotavlja potrebno konkurenčno prednost. Glede na njihovo dosedanje uspešnost lahko trdimo, da je B&R podjetje, ki bo v prihodnosti igralo eno večjih vlog v avtomatizaciji. Več o njihovi ponudbi je na spletni strani [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com).



» Slika 12 - Power Panel serija

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

### Izvajamo:

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

### Dobavljamo:

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

### Zastopamo:

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



## Programirljivi logični krmilnik X20CP158X

- CPE Intel ATOM, hitrosti do 1.6 GHz
- Integriran RS232 ter Ethernet POWERLINK vmesnik
- Program, vizualizacija in parametri shranjeni na compactflash (CF) kartici
- Reža za dograditev omrežnega modula
- Velika izbira omrežnih modulov v master in slave izvedbi
- Velika izbira klasičnih in varnostnih V/I enot
- Možnost izbire zaščitnih (coated) modulov
- Enostavna izvedba redundantnega sistema

**Prihodnost je v naših rokah**



## » 300-milijonski kredit EIB za Atlas Copco

Evropska investicijska banka (EIB) je z odobritvijo kredita za Atlas Copco podprla raziskave, razvoj in inoviranje čistejše, varnejše in učinkovitejše proizvodne in rudarske opreme ter gradbene mehanizacije. Atlas Copco je na svetu eden vodilnih proizvajalcev kompresorjev, gradbene mehanizacije in rudarske opreme, pnevmatskih in električnih orodij ter montažnih sistemov.

Po pogodbi, ki je bila podpisana januarja v Luksemburgu, bo banka s 300 milijoni evrov financirala dolgoročni program financiranja razvoja učinkovitejših, okolju prijaznejših in varnejših izdelkov. Razvojno-raziskovalna dejavnost podjetja, ki poteka na Švedskem in v Belgiji, vključuje tudi tesno sodelovanje z evropskimi univerzami in raziskovalnimi organizacijami ter razširjanje najsodobnejših tehnologij.

Podpredsednik EIB Jonathan Taylor, ki je odgovoren za kreditiranje na Švedskem, je izjavil: »Zadovoljni smo, da smo podpisali pogodbo z vodilnim ponudnikom kompresorjev, rudarske in gradbene opreme. S tem smo podprli inovacije v ključnem segmentu gospodarstva, zmanjšali se bodo izpusti ogljika, izboljšali pa se bosta energijska učinkovitost in varnost delavcev.«



Projekt bo s podporo Evropske unije potekal v obdobju 2015–2018, vanj pa bo vključenih več kot 5000 zaposlenih pri Atlas Copcu, med njimi jih 1350 dela neposredno na raziskavah in razvoju. Taylor je dodal: »Projekti, kot je ta, krepijo konkurenčnost evropskih podjetij in utrjujejo položaj Evrope kot vodilnega ponudnika tehnologij, obenem pa odpirajo zaposlitvene priložnosti za strokovnjake.«

» [www.eib.org](http://www.eib.org)  
» [www.atlascopco.com](http://www.atlascopco.com)

# FANUC

# Roboshot



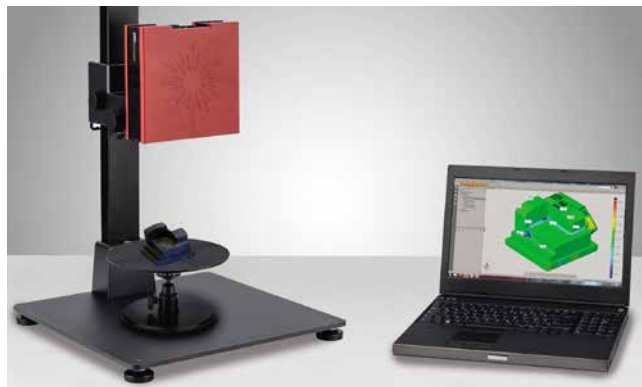
- Sila zapiranja 150 - 3.000 kN
- 50 - 70% manjša poraba energije v primerjavi s hidravličnimi stroji
- 20% manjša poraba energije v primerjavi z električnimi stroji drugih proizvajalcev
- "Backflow" monitor skrbi za optimalne tehnološke pogoje
- Inteligentna zaščita orodja s pomočjo servo sistema
- Enostavna integracija v avtomatizirane proizvodne sisteme
- Euromap kompatibilnost



## » Novi ATOS Core – majhen, lahek in stabilen

Zaradi vse zahtevnejših oblik in funkcij hitro pridobivajo na pomenu naloge skeniranja, analize in kontrole malih delov. GOM na tem področju predstavlja nov senzor, ki je idealen za digitalizacijo malih in srednje velikih komponent, kot so keramična jedra, liti in plastični deli, in sicer za namene 3D-tiskanja, adaptivne proizvodnje, vzratnega inženiringa in 3D-kontrole. Novi senzor je majhen, lahek in stabilen, zaradi integrirane optike in elektronike pa tudi zelo kompakten. Senzor lahko meri na kratke razdalje in tam, kjer je prostora malo.

ATOS Core je vsestranski in na voljo v treh produktih linijah za različne merilne naloge. Poleg senzorske glave vključuje še programsko opremo, priključni kabel in drug pribor. Linija Essential je namenjena osnovnim nalogam 3D-skeniranja, predvsem za pripravo visokokakovostnih podatkov za aplikacije, kot so 3D-tiskanje, adaptivna proizvodnja in vzratni inženiring. Linija Professional je celovita rešitev za izčrpno analizo oblik in dimenzij malih in srednje velikih komponent. Linija Kinematics ponuja povezavo z robotskim krmiljem ter izvedbo avtomatskih meritev in kontrole v standardiziranih merilnih celicah ATOS ScanBox. ATOS Core je v vseh treh produktih linijah opremljen s preizkušeno tehnologijo družine ATOS. Senzor v konfiguraciji s stereokamero ima samodejni nadzor ter zagotavlja natančne in zanesljive merilne podatke. Projekcijska enota s tehnologijo ozkopasovne modre svetlobe omogoča natančne meritve v vseh svetlobnih pogojih.



ATOS Core je na voljo v sedmih različicah, ki pokrivajo merilno območje od 45 x 30 do 500 x 380 mm. Priročne senzorske glave se enostavno zamenjajo za različne ločljivosti in velikosti merilnega polja, vnovično umerjanje pa ni potrebno. Proces skeniranja je tako hitrejši in bolj prilagodljiv. Koordinatni merilni sistem ATOS 3D lahko izvaja brezkontaktno meritve komponent in orodij. S to metodo je za razliko od kontaktnih merilnih postopkov mogoče zajeti tudi zahtevnejše površine prostih oblik in osnovne oblike ne glede na obliko oz. kakovost površine ali geometrijo. Površinske meritve s polnim poljem zagotavljajo hitrejšo kontrolo prvega izdelka v seriji in učinkovite korekture orodij, s čimer se skrajšata razvoj in proizvodnja ter zmanjšajo stroški konstruiranja, litja, preoblikovanja kovin ali predelave plastike.

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

## » Osredotočenje na tehnologijo in inženirsko znanje

Nemški koncern Voith, eden vodilnih dobaviteljev opreme za hidroelektrarne, je bil ustanovljen leta 1867 in trenutno zaposluje več kot 39 000 ljudi. Letno imajo okoli 5,3 milijarde evrov prometa, poslujejo z več kot 50 državami po vsem svetu in so eno največjih družinskih podjetij v Evropi. Deli se na štiri hčerinske družbe: Voith hidroelektrarne, Voith industrijske storitve, Voith papirništvo in Voith turbine. .

Na letni novinarski konferenci 2014 je Voith napovedal, da bodo po vsem svetu združili svoje upravne funkcije in prilagodili kapacitete Voithovih papirnic. Z dvema konkretnima ukrepoma naj bi se po svetu zmanjšali za 1600 delovnih mest, od tega v Nemčiji za 870. Podjetje bo še naprej jasno usmerjeno v svojo tradicional-



» Slika prikazuje največjo Voithovo hidroelektrarno z močjo 1 GW, ki so jo postavili na Kitajskem leta 2013 v kraju Xiluodu.

no tehnologijo in razvoj inženirskih znanj. Menijo, da se le tako lahko pripravijo na nove izzive in priložnosti v okviru Industrije 4.0. Odločili so se tudi, da je vredno ohraniti in še naprej razvijati hčerinsko družbo Voith industrijske storitve.

Slika prikazuje največjo Voithovo hidroelektrarno z močjo 1 GW, ki so jo postavili na Kitajskem leta 2013 v kraju Xiluodu.

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



telefon: +386 1 4771-704

GSM: +386 41 797 281

<http://www.revija-ventil.si>

e-mail: [ventil@fs.uni-lj.si](mailto:ventil@fs.uni-lj.si)

## » Evropski sejmi o vzdrževanju

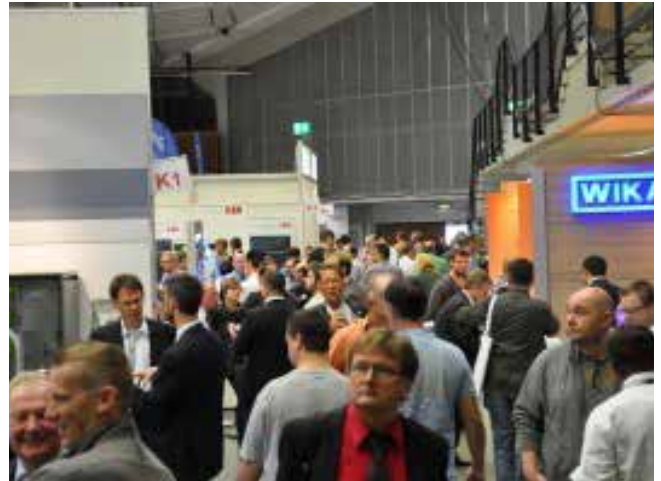
Nemški sejmi veljajo za veliko izvozno ponudbo za vso Evropo, saj ponujajo veliko izbiro različnih sejmskih prireditev.



Vendar pa s sejmi v Evropi ne izstopajo le Nemci, ampak po zaslugi Erica Everarda tudi Belgijci. Omenjeni je pred več kot desetimi leti ustanovil podjetje easyFairs. Danes je eno uspešnejših v Evropi na področju organizacije strokovnih sejmov, strokovnih srečanj in razstavišč. Pod okriljem sejma Artexis-easyFairs ponuja tudi sejme o vzdrževanju. Ime podjetja (easyFairs) pomeni skrajšano tudi njegov slogan: »Pomagamo vam, da se preprosto srečate v profesionalnem okolju in uspešno sklepate posle«. Letos easyFairs

v Evropi ponuja šest sejmov s področja vzdrževanja, in sicer: 11. in 12. februarja 2015 v Zürichu/Švica, 25. in 26. februarja 2015 v Dortmundu/Nemčija, med 24. in 26. marcem

2015 v Birminghamu/Velika Britanija, 1. in 2. aprila bo kongres EuroMaintenance v Antwerpnu/Belgija, 29. in 30. aprila 2015 v Stuttgartu/Nemčija ter 10. in 11. junija v Welsu/Avstrija.



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

mem

## mechanic & electronic measurement



### VREDNOTENJE VIROV ELEKTROMAGNETNIH EMISIJ

MERJENJE PASOVNE ŠIRINE  
OD 10 Hz DO 18 GHz  
SPEKTRALNA ANALIZA  
OD 1 Hz DO 400 kHz  
VGRAJEN GPS



V skladu  
z novo direktivo  
2013/35/EU



### VAŠ PARTNER ZA EMZ

za seване in prevajane EMISIJE IN OBCUTLJIVOST

MERILNI SPREJEMNIK / ANTENA / FILTER  
GENERATOR MOTENJ / GTEM / OJAČEVALNIK  
GLUHA KOMORA / ZASLONJENI PROSTOR / LISN

mem

mechanic & electronic measurement

Freundgasse 8; A-1040 WIEN

Tel.: +43 1 / 943 42 54

Faks.: +43 1 / 943 42 51

E-pošta: [office@mem-vienna.com](mailto:office@mem-vienna.com)

[www.mem-vienna.eu](http://www.mem-vienna.eu)

## » 24. tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije

*Sergio Tončetič  
Dr. Franc Majdič*

Tretje leto zaporedoma je bilo na Otočcu 24. tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije (TPVS). Predsednik organizacijskega odbora letošnjega posvetovanja, Sergio Tončetič, je uvodoma predstavil osrednjo temo VZDRŽEVANJE JE IN... VESTICIJA! Opozoril je, da se mora vzdrževanje razumeti kot eden od dejavnikov za zmanjšanje stroškov in povečanje konkurenčnosti.

Na otvoritvi sta obiskovalce nagovorila tudi Franc Novak, podpredsednik upravnega odbora Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije, in Darko Cafuta, novi predsednik Društva vzdrževalcev Slovenije. Obiskovalce so povabili k sodelovanju na okrogli mizi takoj po koncu otvoritvene slovesnosti, vodil pa jo je mag. Mihael Hameršak, direktor družbe Talum servis in inženiring. Na letošnjem 24. TPVS se je predstavilo devet predavateljev, sedem domačih in dva iz tujine. Njihovi prispevki so predstavljeni v zborniku posveta. Vzdrževalci to tehniško posvetovanje obiščejo iz več razlogov, med najpomembnejšimi pa je zagotovo obisk spremljajoče razstave oz. sejma. Sejem je letos obiskalo manj obiskovalcev, kot so pričakovali, čeprav so na srečanje povabili skoraj vsa slovenska podjetja s področja vzdrževanja.



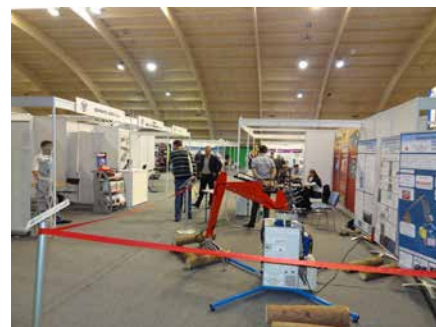
» Okrogla miza

Pohvaliti je treba podjetja, ki kljub slabim obetom vseeno vztrajajo in so se tudi tokrat predstavila na TPVS. Tako je srečanje potekalo pod glavnim sponzorstvom družb BELMET MI (diamantni sponzor), TIFT (zlati sponzor) in INPRO (bronasti sponzor) ter še 10 družb. Skupaj z več kot 40 razstavljalci so poskrbeli za razgibano ponudbo na razstavišču. V okviru 24. TPVS je organizacijski odbor ponovno poskrbel tudi za organizacijo natečaja diplomskih nalog. Podelitev priznanj najboljšim in njihova predstavitev sta bili v petek. Naziv zlata diplomska naloga 2014 sta si prislužila dva avtorja: v kategoriji visokih strokovnih šol in fakultet je zlato diplomsko nalogo z naslovom Diagnostika porazdeljenih in lokaliziranih poškodb na ležajih prejel Boštjan Dolenc, diplomant Fakultete za



» Nagrajenci, vodstvo Društva vzdrževalcev Slovenije in visoki predstavnik Evropske unije, Antónia Silve Mendesa

elektrotehniko z ljubljanske univerze, zmagovalec v kategoriji višjih strokovnih šol pa je postal diplomant Šolskega centra Velenje, Višje strokovne šole, Gregor Ivič z diplomsko nalogo Konstruiranje mehanskega dviga nožkov na dodelavnem rezalnem stroju ROTOFLEX 500 VLI, v podjetju Cetus, d. d. Tekmovanje oz. natečaj je prinesel še dva zmagovalna naslova: z naslovom najboljša izobraževalna institucija na področju vzdrževanja v letu 2014 se lahko pohvalita Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani v kategoriji visokih strokovnih šol in fakultet ter v kategoriji višjih strokovnih šol Višja strokovna šola Šolskega centra Postojna. Na Društvu vzdrževalcev Slovenije izpostavljajo dejstvo, da letos na natečaj za najboljšo idejo na področju vzdrževanja ni prispela nobena prijava. Društvo obljublja, da bodo našli odgovore na izzive prihodnosti ter 15. in 16. oktobra 2015 pripravili srečanje, primerno pomembni obletnici, ki jo praznujejo – to je 40 let društva in 25 let tehniških posvetovanj.



» Na razstavišču

» [www.tpvs.si](http://www.tpvs.si)

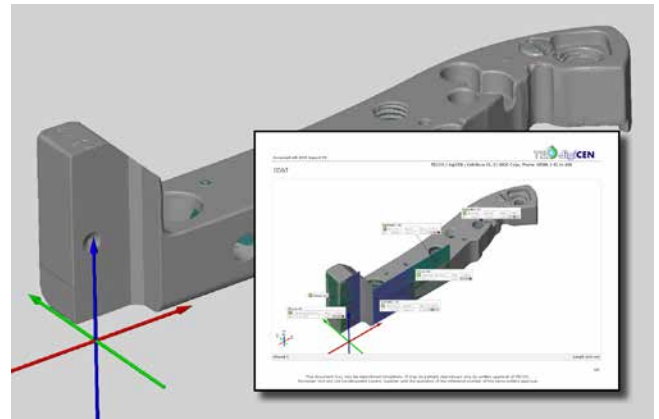


## » Lahko 3D-skenerji izpodrinejo koordinatne merilne stroje?

Minilo je več kot štirideset let, odkar je sir David McMurtry, soustanovitelj priznanega proizvajalca Renishaw, svetu predstavil »The touch trigger probe«, prvo koordinatno merilno napravo. Konec osemdesetih let, ko so na trg začeli prihajati prvi optični 3D-skenerji oz. digitalizatorji, se še ni slutila vsa uporabnost te tehnologije.

Zaradi visoke natančnosti, hitrosti in enostavne integracije v proizvodni proces so se zadnja leta postavili čvrsto ob bok koordinatnim merilnim napravam. Njihove zmogljivosti v nekaterih pogledih celo presegajo zmogljivosti slednjih in z napredno programsko opremo pokrivajo vsa področja merjenja.

Posebej dobrodošlo je, da hitro zajamemo celotno površino objekta, ki se lahko arhivira v 3D-obliki, na računalniškem modelu pa naknadno izvajamo meritve po veljavnih standardih ISO. Dosegljive točnosti so pod 0,01 mm, ranga točnosti 0,001 mm pa razen na zelo majhnih objektih vendarle (še) ne dosegajo. Z rotacijskimi mizami in zadnje čase z roboti se da meritve tudi skoraj popolnoma avtomatizirati.



V Sloveniji je vrhunski 3D-skener prvi vpeljal TECOS leta 2003, šlo je za ATOS II proizvajalca GOM. S tem je slovenskim podjetjem omogočil dostop do vodilnih tehnologij po konkurenčnih cenah. Seveda koordinatni merilni stroji ne bodo izumrli, vsaj še ne kmalu, a sprjazniti se je treba, da na trg nenehno prihajajo nove tehnologije, ki jim je treba dati priložnost in ki nase opozarjajo s svojo enostavno uporabo ter večnamenskostjo.

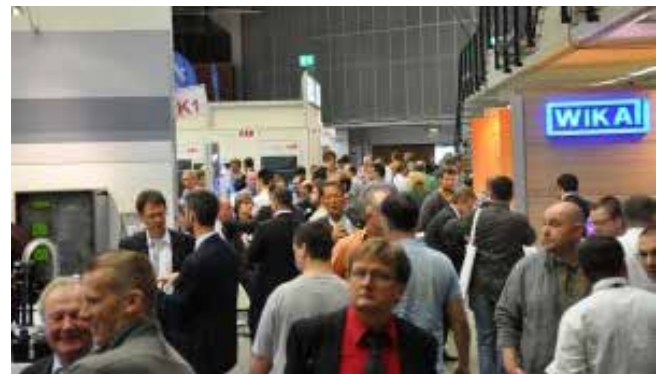
» [www.tecos.si](http://www.tecos.si)

## » Procesni kontrolni sistemi, merjenje, regulacija in krmilna tehnika

Nemško sejmsko podjetje MEORGA prireja 22. aprila 2015 v kraju Halle, blizu mesta Leipzig, specializiran sejem za procesno-kontrolne sisteme, merjenje, regulacijo in krmilno tehniko.

Med 8h in 16h se bo z napravami, sistemi in storitvami predstavilo približno 160 podjetij s področja merjenja, krmiljenja, regulacije in avtomatizacije. Vodilo sejma bodo storitve, oprema in novi trendi s področja avtomatizacije.

Sejem je namenjen strokovnjakom in odgovornim osebam s področja optimizacije proizvodnih in poslovnih procesov vzdolž celotne vrednostne verige v podjetjih. Vstop na sejem in sodelovanje na delavnicah je prost.



Podobni sejmi bodo v letošnjem letu še 10. junija v Hamburgu, 16. septembra v Landshutu in 14. oktobra v Braunschweigu.

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

# EPLAN

efficient engineering.

**Vaš e-efekt:**  
**Elektro dokumentacija v skladu s standardi in inovacijami.**

EPLAN Electric P8 je CAE programska rešitev za projektiranje, dokumentiranje in vzdrževanje elektro projektov avtomatizacije. Info +386 1 511 30 12 ali [www.eplan.si](http://www.eplan.si)



PROCESS CONSULTING

ENGINEERING SOFTWARE

IMPLEMENTATION

GLOBAL SUPPORT



FRIEDHELM LOH GROUP

EXOR ETI

## » Nadzor kontaminacije hidravličnih tekočin

Mag. Milan Kambič

Kontaminacija hidravličnih tekočin je neizogiben pojav, saj del kontaminantov pride v hidravlično tekočino že med proizvodnjo, ostali pa med transportom, skladiščenjem, polnjenjem hidravličnih naprav in med uporabo.

Stopnja kontaminacije hidravličnega sistema pa seveda ni odvisna le od čistosti hidravličnega olja, ampak je vsota kontaminantov prisotnih v sestavljenem sistemu in hidravličnem fluidu. Pri tem je začetna kontaminacija sestavljenega sistema vsota začetne kontaminacije vseh komponent in kontaminacije, ki izvira iz montaže sistema.

Glede na to, da kontaminacije popolnoma ne moremo preprečiti, je pomembno, da znamo izmeriti stopnjo (ne)čistosti hidravlične tekočine, saj na ta način ugotovimo ali je še primerna za uporabo. Potrebno stopnjo čistosti lahko dosežemo in vzdržujemo s filtrira-

VZOREC	1	2
Vzorec: 1 – HYDROLUBRIC VGS 46 (05.02.2015) 2 – HYDROLUBRIC VGS 46 (05.02.2015)		
Izgled olja - vizualno	bistro rumeno- rjavo olje	bistro rumeno olje
Barva ASTM D 1500	L 3,0	L 2,0
Plamenišče ASTM D 92 (°C)	242	236
Viskoznost/40°C ASTM D 7042 (mm <sup>2</sup> /s)	59,39	53,37
Viskoznost/100°C ASTM D 7042 (mm <sup>2</sup> /s)	9,070	8,731
Indeks viskoznosti ASTM D 2270	131	141
Nevtralizacijsko št. ASTM D 664 (mg KOH/g)	0,42	0,52
Aditivni elementi, ASTM D-6481		
Fosfor (P), (Ut. %)	0,036	0,037
Žveplo (S), (Ut. %)	0,444	0,445
Kalcij (Ca), (Ut. %)	0,003	0,003
Cink (Zn), (Ut. %)	0,0435	0,0446
Obrabne kovine TXMS-06A		
Krom (Cr), (mg/kg)	11	7
Baker (Cu), (mg/kg)	14	11
Železo (Fe), (mg/kg)	6	4
Svinec (Pb), (mg/kg)	< 3	< 3
Kositer (Sn), (mg/kg)	< 20	< 20
Stopnja čistosti olj ISO 4406	21/18/14	20/18/14
NAS 1638	10	10
SAE AS 4059	11/10/8/9/10/-	11/10/8/8/9/-

» Slika 1: Primer poročila o analizi hidravličnih tekočin

OBRABNA KOVINA	ENOTA	MOBILNA HIDRAVLIKA	INDUSTRIJSKA HIDRAVLIKA	SERVO HIDRAVLIKA
Krom (Cr)	mg/kg	2-20	2-8	1-5
Baker (Cu)	mg/kg	8-300	10-40	2-10
Železo (Fe)	mg/kg	5-28	3-15	1-7
Svinec (Pb)	mg/kg	2-15	6-18	1-4
Kositer (Sn)	mg/kg	2-15	6-18	1-3
Aluminij (Al)	mg/kg	3-80	2-12	1-4
Cink (Zn)	mg/kg	20-350	5-15	1-6

» Tabela 1: Običajne dopustne mejne vrednosti obrabnih kovin v rabljenih hidravličnih oljih

njem. Za to je potrebna ustrezna sposobnost filtriranja hidravlične tekočine, filtri pa morajo biti pravilno izbrani in dovolj kvalitetni.

Kvalitetnejši podatek kot stopnja čistosti, iz katere je razvidno le število in velikost delcev, je elementna sestava delcev v olju. Ta namreč omogoča sklepanje na izvor delcev. Poznavanje izvora omogoča izvedbo preventivnih ukrepov, s katerimi jih lahko izključimo, odstranimo ali omejimo njihove vplive.

Danes kljub vse bolj številnim on-line senzorjem, ki omogočajo kontinuiran nadzor stanja hidravlične tekočine, elementno sestavo še vedno določamo v bolj opremljenih laboratorijih, kakršen je tudi laboratorij podjetja Olma d.d. Elementno sestavo določamo z rentgensko fluorescenčno analizo (XRF) ali z optično emisijsko spektroskopijo z induktivno sklopljeno plazmo (ICP-OES). Na ta način lahko na primer določamo vsebnosti aditivnih in obrabnih elementov v hidravlični tekočini, ki so sestavni del poročila o analizi. Del poročila o analizi prikazuje slika 1.

Uporabniki nas po prejemu poročila o analizi hidravličnih tekočin pogosto sprašujejo o dopustnih vsebnostih obrabnih kovin. Le te niso enolično določene, odvisne so med drugim od vrste hidravličnega sistema in mesta uporabe. Poleg tega trenutne vrednosti niso tako zanesljivo merilo stanja kot je spremljanje njihovega trenda pri enakem režimu obratovanja. Okvirne vrednosti so razvidne iz tabele 1.

» [www.olma.si](http://www.olma.si)



Mag. Milan Kambič, univ.dipl.ing.  
• Direktor tehnične službe • OLMA, d.d.

## » Japonski Tsurumi v Franciji odprl podjetje za najem črpalk

Tsurumi iz japonskega mesta Kjoto je v svetovnem merilu eno najbolj izkušenih podjetij za izdelavo črpalk.

Med vsemi svetovnimi proizvajalci naredi Tsurumi največ potopnih črpalk. V proizvodnem programu imajo več kot 1800 različnih modelov, od tega črpalke za vrtine, rezanje, kanalizacijske odpadne vode, mulj, baze itn. Tsurumi je prisoten na vseh celinah, v Evropi, Ameriki, Aziji, Avstraliji in Afriki. Konec novembra 2014 so v francoskem Strasbourgu odprli podjetje za izposajo in prodajo njihovih črpalk. Tam imajo veliko skladišče in strokovnjake, ki uporabnikom svetujejo, kako uporabljati njihove črpalke.

» Vse je v razpoložljivosti,« je izjavil direktor podjetja Tsurumi Evropa. Tsurumijeve črpalke namreč slovijo po dolgotrajni vzdržljivosti brez okvar.



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

## » Izvoljeno novo vodstvo Evropskega združenja nacionalnih društev vzdrževanja

Generalna skupščina Evropskega združenja nacionalnih društev vzdrževanja (EFNMS) je novembra 2014 v Antwerpnu, Belgija, izvolila novo vodstvo po predhodno dogovorjeni novi strukturi organizacije.



Herman Baets

David Merbecks

Il Presidente  
Franco Santini

Per Schjölberg

Ta je zasnovana na trojnem spiralnem modelu (angl. triple helix), kjer najpomembnejši partnerji s prvega področja odločanja oz. menedžmenta (angl. policy maker), z drugega področja – industrije in s tretjega področja – izobraževanja/raziskav določijo vsak svojega predstavnika. Novi predsednik združenja je postal Herman Baets, novi tajnik in prvi namestnik predsednika za industrijo je David Merbecks, novi blagajnik in podpredsednik za odločanje Franco Santini, novi podpredsednik za izobraževanje in raziskave pa Per Schjölberg.

» [www.efnms.org/mod/newsarchiv/view/newsmeldung-38](http://www.efnms.org/mod/newsarchiv/view/newsmeldung-38)

# Hidravlična olja

## srce hidravličnih sistemov



Olma d.d., Poljska pot 2, 1000 Ljubljana,  
tel.: (01) 58 73 600, faks: 54 63 200,  
e-pošta: [komericiala@olma.si](mailto:komericiala@olma.si), <http://www.olma.si>



## » Hidravlične tekočine prihodnosti

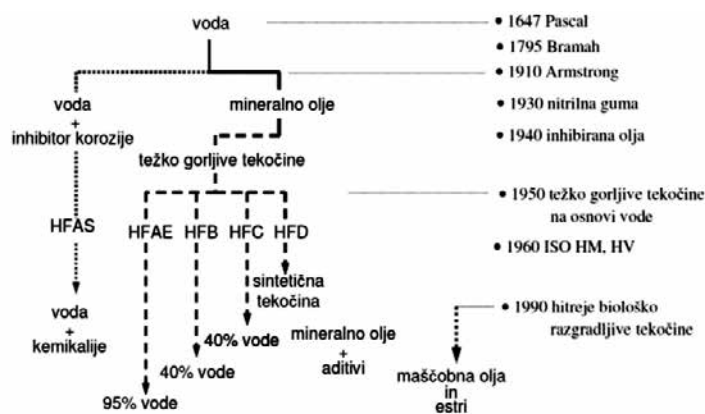
Mag. Milan Kambič  
dr. Darko Lovrec

Razvojni inženirji vlagajo ogromno naporov, časa in sredstev v iskanje hidravlične tekočine, ki bi bila blizu idealni hidravlični tekočini. Taka tekočina bi morala biti tudi negorljiva in netoksična, imeti pa bi morala še odlične mazalne in temperaturno neodvisne fizikalno-kemijske lastnosti. Ena od smeri razvoja so biološko hitreje razgradljive hidravlične tekočine, predvsem pa ionske tekočine, ki so glede na odlične lastnosti najprimernejše za idealno tekočino tudi z ekološkega vidika.

Danes težko zagotovo trdimo, katere tekočine bodo pomembne v prihodnosti. To je odvisno od rezultatov sedanjih in prihodnjih raziskav in preskušanj, smeri razvoja fluidne tehnike, gibanja cen surovin na svetovnih trgih ter še marsičesa. Z veliko večjo verjetnostjo pa lahko rečemo, da tudi v bližnji prihodnosti še ne bomo uporabljali univerzalne tekočine, ki bi bila tako izjemna in blizu idealni, da bi izpodrinila vse ostale. Vsekakor lahko opozorimo na nekatere, ki so zaradi svojih dobrih lastnosti med resnimi kandidati. To so tekočine serije Quintolubric 777, serije Quintolubric 888 in ionske tekočine.

### Kratek pregled razvoja hidravličnih tekočin

Uporaba in razvoj hidravličnih tekočin (Slika 1) se je pravzaprav začela hkrati z zgodnjimi začetki snovanja hidravličnih naprav. Prvi zabeleženi poskus sega v sredino 17. stoletja, ko je francoski fizik Blaise Pascal zapisal vsem dobro znano enačbo  $p = F/A$ , temelj današnje hidravlike oz. pravilneje hidrostatike, na katere načelih delujejo vse hidravlične sestavine [1].



» Slika 1: Shematski prikaz razvoja hidravličnih tekočin

Voda je bila prva hidravlična tekočina, ki jo je uporabil tudi Bramah v svoji prvi hidravlični stiskalnici leta 1795 [1]. Šele pozneje so vodi začeli dodajati razne dodatke ali uporabljati druge tekočine. Leta 1910 so Armstrong, Williams in James razvili novo vrsto hidravlične črpalke, ki je zahtevala bistveno boljše mazalne lastnosti, kot jih je imela voda. Uporabili so mineralno



Mag. Milan Kambič • Olma, d. d., Ljubljana  
Dr. Darko Lovrec • Univerza v Mariboru, Fakulteta  
za strojništvo

**HAKANSSON ESE®**

**ESE GROUP®**

Industrijska pisala za:

kovino

les

beton

gumo

plastiko

beton

asfalt

**Markal®**

High Performance Industrial Markers



olje, ki pa ni bilo združljivo s tesnili, zato so bile dobe uporabe oljnih polnitev zelo kratke. Šele z odkritjem nitrilne gume (leta 1930), ki je združljiva z mineralnim oljem, predvsem pa z začetkom (po letu 1940) dodajanja aditivov mineralnemu olju (vsebovala so inhibitorje korozije in oksidacije), so se življenjske dobe oljnih polnitev podaljšale. Tedaj so hidravlični sistemi postali konkurenčni mehanskim in električnim načinom prenosa moči. Po letu 1960 se je začela uporaba mineralnih olj kakovostnih ravni HM in HV, ki so še danes najpogostejša. Seveda pa na trg prihajajo vedno sodobnejši paketi aditivov, tako da je kakovost mineralnega hidravličnega olja tudi danes vedno večja.

Po letu 1950 se je predvsem zaradi nesreč v rudnikih za-



šel pospešen razvoj težko vnetljivih vrst hidravličnih tekočin. Danes poznamo štiri vrste – HFA, HFB, HFC in HFD. Pri vrsti HFA poznamo podvrsto HFAS, ki je raztopina sintetične tekočine v vodi, pri podvrsti HFAE pa je osnova mineralno olje z različnimi aditivi, ki jo mešamo z vodo in uporabljamo v približno 95-odstotni koncentraciji. Vrsta HFB je tako imenovana inverzna emulzija, kjer je mineralnega olja z aditivi več kot vode, katere delež znaša približno 40 odstotkov. Vrsta HFC je zmes poliglikolov, aditivov in vode, ki je približno 40 odstotkov. Tekočina HFC ne vsebuje mineralnega olja, vrsta HFD pa ne vode in je običajno povsem sintetična tekočina z različnimi aditivi.

Po letu 1990 se je zaradi vedno večjih zahtev glede zaščite okolja začela uporaba biološko hitreje razgradljivih hidravličnih tekočin. Ta vrsta je namenjena predvsem uporabi v kmetijstvu, gradbeništvu in gozdarstvu, torej povsod, kjer je neposredna nevarnost izlitja v okolje. Dandanes kar okoli 90 odstotkov porabe predstavljajo mineralna olja različnih lastnosti, v ostalih primerih pa predvsem težko vnetljive in biološko hitreje razgradljive i. Po grobi oceni je v Evropi približno 50 odstotkov težko gorljivih hidravličnih tekočin vrste HFC [2].

### Serija Superglikol Quintolubric 777

Večina težko vnetljivih hidravličnih tekočin ima v primerjavi z mineralnim hidravličnim oljem slabše mazalne lastnosti, kar omejuje širšo uporabo tovrstnih tekočin. To velja tudi za vrsto HFC, kjer je razlog slabših mazalnih lastnosti razmeroma visok delež vode. Zadnja leta so to pomanjkljivost skušali reše-



**TRM FILTER®**  
*Svet filtracije.*

**Celovite rešitve na področju filtriranja in industrijskega odsesovanja!**

[www.svet-filtracije.com](http://www.svet-filtracije.com)

Izdelki podjetja TRM Filter in zastopane svetovno uveljavljene blagovne znamke, predstavljajo vrhunske dosežke na področju industrijskega odsesovanja in filtracije.

TRM Filter d.o.o., Litijska cesta 233, SI-1261 Ljubljana - Dobrunje, 01 527 22 10

vati s hidravličnimi tekočinami HFC-E, kakršne so na primer tekočine serije Quintolubric 777, ki so bile zaradi svojih dobrih lastnosti poimenovane kar superglikoli [2].

## Profil HFC-E tekočin

HFD-U (brez vode)	↑	HFA (98% vode)
HFD-R (brez vode)		HFC (40% vode)
HFC-E (20% vode)		HFB (40% vode)
HFC (40% vode)		HFC-E (20% vode)
HFB (40% vode)		HFD-R (brez vode)
HFA (98% vode)		HFD-U (brez vode)
<b>Razvrstitev glede na mazalne lastnosti</b>		<b>Razvrstitev glede na odpornost proti požaru</b>

» Slika 2: Primerjava mazalnih lastnosti in odpornosti proti požaru

Kot je razvidno s Slike 2, ima vrsta tekočin HFC-E nižjo vsebnost vode kot klasična vrsta HFC, kar ji omogoča boljše mazalne lastnosti. Serija superglikola Quintolubric 777 ima najboljše razmerje med odpornostjo proti požaru in mazalnimi lastnostmi pri vsebnosti vode okoli 20 odstotkov. Na podlagi različnih preskusov se je izkazalo, da imajo odlično odpornost proti požaru, ki je primerljiva z odpornostjo običajnih tekočin HFC, izvrstne mazalne lastnosti, ki pri različnih preskušanih presegajo mazalne lastnosti običajnih tekočin HFC, ter nimajo kvarnega vpliva na okolje (nimajo oznak nevarnosti in toksičnosti). Ob prehodu s tekočin HFC na superglikol Quintolubric 777 na hidravličnem sistemu niso potrebne tehnične spremembe. Odlični rezultati navedenih preskušanj so se delno že potr-



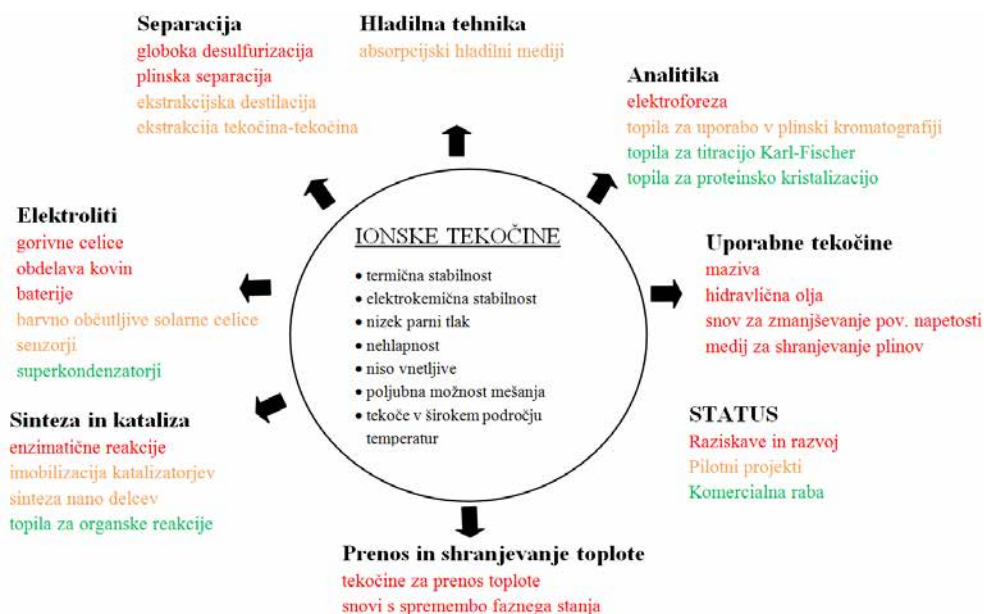
dili tudi v praktični uporabi, popoln prodor vrste tekočin HFC-E pa še pričakujemo.



## Serija Quintolubric 888

Kljub vedno večjemu deležu porabe težko vnetljivih hidravličnih tekočin je bilo na področju tekočin brez vode HFD najprej prisotno zmanjševanje porabe, saj so bile prve formulacije na osnovi PCB in fosfatnih estrov, danes pa je PCB prepovedano uporabljati. Uporaba fosfatnih estrov se zato zmanjšuje v korist biološko hitreje razgradljivih in okolju prijaznih hidravličnih tekočin na osnovi poliolestror (imenovanih HFD-U). Taki izdelki so tudi težko vnetljivi, hkrati pa biološko hitreje razgradljive hidravlične tekočine serije Quintolubric 888. Te tekočine so se zadnja leta izkazale v številnih primerih uporabe v metalurških obratih v Sloveniji, Bosni in Hercegovini, pa tudi drugje po svetu.

Serija Quintolubric 888 je bila izdelana z namenom zamenjave mineralnih hidravličnih olj v aplikacijah, kjer je nevarnost požara. Lahko jo uporabljamo tudi v aplikacijah, kjer je treba zagotoviti najvišjo stopnjo varnosti pred onesnaževanjem okolja. Izdelki ne vsebujejo vode, mineralnega olja ali fosfatnih estrov in so sestavljeni iz visokokakovostnih sintetičnih organskih estrov in skrbno izbranih aditivov. Izdelki te serije imajo mazalne lastnosti na ravni vrhunskih hidravličnih olj in jih lah-



» Slika 3: Potencialna področja uporabe ionskih tekočin [6]

ko uporabljamo v hidravlični opremi vseh glavnih proizvajalcev [3]. Zaradi odličnih rezultatov laboratorijskih preskušanj, zelo dobrih izkušenj pri praktični uporabi ter dejstva, da so izdelki serije Quintolubric 888 težko vnetljivi in biološko hitreje razgradljivi, lahko tudi v naslednjih letih pričakujemo povečanje deleža uporabe teh tekočin.



### Ionske tekočine

Poenostavljeno lahko ionske tekočine opišemo kot tekoče oziroma staljene soli. Danes se izraz uporablja za soli z relativno nizkim tališčem (pod 100 °C) [4]. Pomembna značilnost ionskih tekočin je možnost prilagajanja njihovih fizikalnih in kemijskih lastnosti s spreminjanjem narave aniona in kationa. Število možnih kombinacij je izredno veliko, zato naj bi bilo možno »prikrojiti« najboljšo ionsko tekočino za vsak primer uporabe.



Osnovne prednosti ionskih tekočin so:

- skoraj nimajo parnega tlaka,
- niso vnetljive,
- visoka toplotna in mehanska stabilnost,
- široko območje tekočega stanja,
- električna prevodnost,
- visoka elektrokemična stabilnost.

### Glavne lastnosti ionskih tekočin

Pri ionskih tekočinah je tekoče območje lahko veliko širše kot pri običajnih molekularnih topilih. Voda je na primer tekoča v razponu 100 °C v območju od 0 °C do 100 °C, diklormetan pa v razponu 135 °C v območju od -95 °C do 40 °C. Na spodnjo temperaturno mejo oziroma zgostitev (bodisi kristalizacija bodisi osteklenitev) vplivata struktura in interakcija med ioni. Ionske tekočine, v celoti sestavljene iz ionov in z relativno šibkimi pari ion-ion (v primerjavi s staljenimi solmi), nimajo

# AIG'.si 15

9. in 10. april 2015, Maribor

## Osma konferenca Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu

Organizatorja: Društvo avtomatikov Slovenije in Univerza v Mariboru, FERI

#### Časovni mejnik:

1. 3. 2015 • oddaja člankov

#### Prijava udeležbe:

do začetka konference

#### Za prijave in informacije smo vam na voljo:

- dr. Boris Tovornik,  
boris.tovornik@guest.um.si, tel. 041 742 327
- dr. Nenad Muškinja,  
nenad.muskinja@um.si, tel. 02 220 7162
- ali na spletu: <http://www.aig.si/15>

#### Izvedba konference

Prvi dan je namenjen predavanjem in razpravi o izkušnjah s pridobivanjem sredstev iz fondov EU s primeri dobre prakse, ki so nastali na tej osnovi. Nadaljevali bomo z okroglo mizo in jo zaključili s podelitvijo nagrad za najboljša diplomska dela, ki jih podeljuje Tehnološka mreža Tehnologija vodenja procesov. Hkrati bo potekala predstavitev študentskih člankov in v nadaljevanju borza kadrov, na katero bomo povabili študente iz Univerz v Ljubljani in Mariboru.

Drugi dan je namenjen predstavitvam člankov aplikativne narave s področja avtomatike, robotike, mehatronike in industrijske informatike.

V okviru konference bo oba dneva potekala razstava pokroviteljev.

parnega tlaka oziroma je ta pod zaznavno mejo. Temperature prehoda trdno-tekoče so pri ionskih tekočinah lahko (idealno) pod temperaturo okolice in sežejo celo do  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Izredno veliko možnih ionskih tekočin pomeni tudi zelo različne viskoznosti. Podobno kot pri mineralnih oljih ima temperatura pri številnih ionskih tekočinah velik vpliv na viskoznost. V dosedanjih raziskavah se je pokazalo, da kontaminanti, predvsem voda (tudi majhna količina iz okoliškega zraka), zelo vplivajo na izmerjene viskoznosti.

Na gostoto ionskih tekočin najbolj vpliva njena kemijska sestava, ki je za ionske tekočine običajno v razponu med  $1,12$  in  $2,4\text{ g/cm}^3$ . Vpliv temperature na gostoto je bistveno manjši kot na primer na viskoznost. Podobno velja za vpliv kontaminantov.

Nizka stisljivost hidravlične tekočine omogoča visoke izkoristke strojev, ki obratujejo pri visokih tlakih. Stisljivost ionskih tekočin je na splošno nižja kot pri mineralnih hidravličnih oljih in lahko celo nižja kot pri vodi [5]. Nizka stisljivost ionskih tekočin je izredno zanimiva pri membranskih črpalkah in hidravličnih preizkuševalnih napravah z visoko frekvenco obremenjevanja, kjer s pulzirajočimi obremenitvami povzročamo utrujanje materiala. Zaradi nizke stisljivosti so možne višje frekvence obremenjevanja.

Toplotna stabilnost je ključna zahteva za obratovalno tekočino v procesnih strojih. Ionske tekočine imajo velik potencial, saj so termogravimetrične analize in dolgi trajnostni preskusi pri visokih temperaturah in tlakih pokazali, da ima veliko tekočin visoko toplotno stabilnost tudi do temperatur med  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$  in  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Zato jih že uporabljamo kot tekočine za prenos toplote v toplotnih izmenjevalnikih. Tako kot pri ostalih lastnostih tudi na toplotno stabilnost zelo vpliva kemijska sestava ionov, medtem ko tlak skoraj nima vpliva na to lastnost.

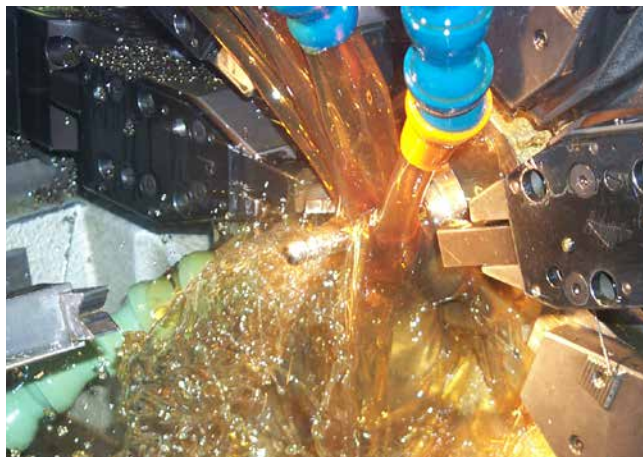
Kemijska stabilnost obratovalne tekočine je zelo pomembna z varnostnega vidika. Značilen primer je uporaba ionske tekočine za mazanje kisikovih kompresorjev, ki sicer zaradi nevarnosti eksplozije obratujejo brez maziva. Preskušanje nekaterih ionskih tekočin pri tlačnih impulzih kisika v višini 300 barov in pri visokih temperaturah do  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$  je pokazalo, da je stabilnost ionskih tekočin zelo odvisna od kemijske strukture. Nekatere ionske tekočine so močno reagirale s kisikom, druge pa so bile popolnoma inertne, in potemtakem varne. To lahko razložimo s kemijsko strukturo ionov in njihovo toplotno stabilnostjo.

Mazalne lastnosti ionskih tekočin so glede na rezultate preskusov večinoma boljše kot pri konvencionalnih mazivih. Ionske tekočine imajo namreč edinstveno dipolarno strukturo, ki jim omogoča lahko adsorpcijo na drsne površine strojnih delov v stiku in tvorbo učinkovitega mejnega filma, ki zmanjšuje trenje in obrabo. To še posebno velja pri nižjih kontaktnih tlakih ali večjih površinah.

## Uporaba ionskih tekočin v industriji

Možnosti uporabe ionskih tekočin so zelo raznolike (Slika 3), vseh pa še niti ne poznamo. Predvsem zadnje desetletje so se začele številne raziskave in razvoj ionskih tekočin za posamezna področja uporabe. Precej je pilotnih projektov, v nekaterih primerih pa tudi že komercialne uporabe.

Številne raziskave so tudi na področju uporabe ionskih tekočin kot maziva, manj pa trenutno na področju njihove uporabnosti kot hidravlične tekočine. Ionske tekočine so zaradi številnih dobrih lastnosti idealne za nova maziva, primerna za uporabo v zahtevnejših razmerah, kjer konvencionalna olja in masti ali trdna maziva odpovejo. Nekaj raziskav o tem je že bilo opravljenih. Da bi našli primerno ionsko tekočino za uporabo v pogojih, kot so na primer visok vakuum, ekstremne tempera-



ture in visoki tlaki, je treba preskusiti veliko ionskih tekočin pri različnih pogojih. Za komercialno uporabo bodo morale ionske tekočine izpolniti dodatne zahteve, kot so sprejemljiva cena, stabilnost, netoksičnost in neškodljivost za okolje.

Ionske tekočine so pogosto povezane z besedo »zelen«. Ena od napovedi je, da je teoretično možno tudi  $10^{18}$  takih snovi. Skoraj nemogoče je, da bi bile vse snovi iz tako široke palete zelene [7]. Zato so ali bodo ionske tekočine, ki jih lahko zaužijemo, in druge, ki so toksične za okolje, biološko niso razgradljive ali so celo trajne. Med potencialnimi hidravličnimi tekočinami je torej treba izbrati take, ki pri namenski uporabi ne bodo nevarne za zdravje ljudi ali za okolje.

## Sklep

Zaradi težnje po poenotenju, izboljšavi posameznih fizikalno-kemijskih lastnosti ter zmanjšanju nevarnosti za okolje in zdravje ljudi je stalno prisotno iskanje boljše oziroma najboljše hidravlične tekočine. Med sodobne hidravlične tekočine spadajo serija Quintolubric 888 iz vrste tekočin HFD-U, ki se bodo zaradi težke vnetljivosti, biološke hitre razgradljivosti in dobrih mazalnih lastnosti nedvomno pogosto uporabljale tudi v prihodnje. Tekočine serije Quintolubric 777 iz vrste tekočin HFC-E, ki so v uporabi v zadnjih letih, so še vedno na stopnji raziskav in razvoja ter bodo svoje prednosti morale še dokazati. Zadnji omenjeni kandidat za hidravlično tekočino prihodnosti pa prihaja iz ogromne množice ionskih tekočin, ki se zadnja leta že uspešno uporabljajo na nekaterih področjih industrije, ne pa še v vlogi hidravličnih tekočin. Raziskave o primernosti ionskih tekočin za uporabo v hidravličnih sistemih še potekajo, na praktično uporabo in potrditev dobrih pričakovanj iz drugih industrij pa še čakamo.

## Viri:

- [1] Lovrec, D., Kambič, M.: Hidravlične tekočine in njihova nega. 2007, Fakulteta za strojništvo, Maribor.
- [2] Knecht, R.: HFC-E: A Superglycol. Fluidna tehnika 2009, zbornik prispevkov; Maribor; str. 27-38.
- [3] <http://www.quintolubric.com> – Informacije podjetja Quaker o izdelkih Quintolubric.
- [4] Johnson, K.: What's anIonicLiquid? The electrochemical society interface (2007), Spring, str. 38-41.
- [5] Predel, T., Schlücker E., Wasserscheid P., Gerhard d., Arlt W.: Ionic liquids as operating fluids in high pressure applications. Chem. Eng. Technol. 30 (2007), šte. 11, str. 1475-80.
- [6] Reisinger, A.: Contract research & development at Iolitec. IonicLiquidsToday 3 (2007), šte. 4, str. 2-4.
- [7] Schubert, T.: How »green« are ionic liquids? IonicLiquidsToday 1 (2005), šte. 1, str. 3-3.



## » Poenostavljene namestitve z MASI68

MAI68 družbe Murrelektronik povsem poenostavlja decentralne rešitve za nameščanje – na primer v polnilnih napravah! Decentralne namestitve z MASI68 so predvsem: posebej enostavne. Namestite jih lahko v kratkem času, so posebej prilagodljive, ponujajo učinkovito tehnologijo – in so ob tem še posebej robustne. Zaradi tega predstavljajo zelo zanimivo rešitev za izjemno veliko področij uporabe.

MAI68 namestitve se preko prehodov na preprost način integrirajo v nadrejene sisteme vodil. To pomeni: enkrat sestavljen koncept se lahko brez prilagajanja uporablja v številnih napravah in strojih iste vrste, zamenjajo se samo vmesniške komponente. Osnovno načelo se glasi: menjava upravljanja brez menjave sistema. Konkretna namestitev naprave ni odvisna od vodila.



Tudi v drugih pogledih je MASI68 preprosto enostaven:

### MAI68 predstavlja: prilagodljivo uporabo

Obstaja več različnih MASI68 modulov, s štirimi in osmimi režami, kot vhodni in izhodni moduli ter kot mešane različice. Koncepte namestitve lahko določite do potankosti – natanko tako kot jih potrebujete v aplikaciji, tudi pri bolj kompleksnih topologijah. Raznolikost je zelo velika. Številni MASI68 moduli so takšni, da jih lahko nadgrajujete. To pomeni, da lahko v njih brez veliko truda integrirate druge sklope ali komponente.

### MAI68 predstavlja: hitro namestitev

MAI68 moduli se nameščajo v neposredni bližini senzorjev in pretvornikov. Na ta način lahko uporabite kratke priključne vode. In tukaj velja pri družbi Murrelektronik načelo: „Priključeno, kako pa drugače.“ Družba Murrelektronik ponuja raznolike različice in visoko sposobnost pri priključenih okroglih spojnkih M12.

### MAI68 predstavlja: učinkovito tehnologijo

Podatki in energija se prenašajo preko neobdanih, štirižičnih napeljav. Razdeljevanje poteka brez stikal – in to omogoča precejšnje znižanje stroškov, posebej pri obsežnih namestitvah z višjim številom udeležencev in širšo namestitvijo. Tukaj gre za enostavno obvladljivo in robustno tehnologijo.

### MAI68 predstavlja: robustno sestavo

Moduli so povsem uliti in izpolnjujejo zahteve standarda IP68. Uporabljajo se lahko v najbolj grobih industrijskih okoljih in nimajo težav s tesnjenjem. Zelo kakovostna obdelava zagotavlja, da so komponente dolgo časa zanesljive in delujejo brez napak.

### MAI68 – preprosta rešitev za

- sestavo strojev in naprav
- pakirno tehniko
- skladiščno in transportno tehniko
- montažno in rokovalno tehniko
- avtomobilsko industrijo

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

# KAKO JABOLKO NAJLAŽJE PRIDE V STEKLENICO? S POMOČJO MAI68.



Za tem se skriva več! Obiščite našo spletno trgovino. I/O sistem zmora praktično vse:

polnilne postaje, rezkalni stroji, tekoči trakovi in številne druge naprave. MASI68 lahko zelo hitro namestite, je prilagodljiv pri uporabi, zelo robusten in dovoljuje tudi bolj zapletene topologije. Kar pa je najboljšje: MASI68 je glede učinkovitosti praktično nepremagljiv.



**MURR**  
ELEKTRONIK

[murrelektronik.com](http://murrelektronik.com)  
[murrelektronik.at](http://murrelektronik.at)

stay connected

## » Tehnična diagnostika v pogonsko-krmilni hidravliki

*Dr. Franc Majdič* Tehnična diagnostika je veda, ki se ukvarja s prepoznavanjem stanja sistema z določeno natančnostjo v izbranem trenutku. V teoriji prepoznavanja stanja sistema so v tehnični diagnostiki statistične metode, volumske metode in metode določanja parametrov, s katerimi definira in prepozna stanje sistema. V prispevku se osredinjamo na sodobno diagnosticiranje hidravličnih naprav neposredno med obratovanjem.

### Parametri za diagnosticiranje v pogonsko-krmilni hidravliki



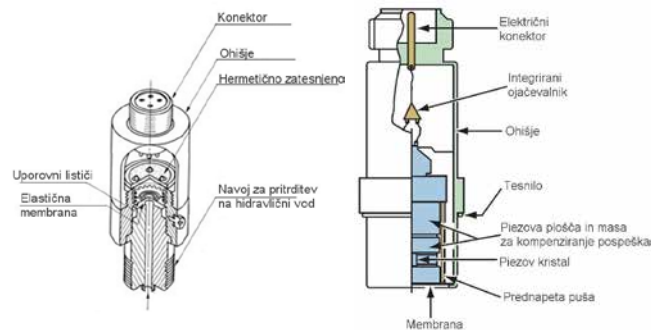
» Slika 1: Različne vrste zaznaval za diagnosticiranje hidravličnih naprav med delovanjem: a) Hydac, d. o. o., b) Parker

Veličine, ki jih lahko zajemamo in spremljamo med delovanjem hidravličnih naprav ter s tem preventivno pripomoremo k dolgotrajnejšemu obratovanju brez nepotrebnih zastojev, so: tlak, pretok, temperatura, čistoča, vlaga, dielektrična konstanta in viskoznost hidravličnega olja ter pomiki batnic hidravličnih valjev, zasuki gredi hidravličnih črpalk in motorjev, vibracije, hrup, elastične deformacije konstrukcije strojev itn. Ko posamezen izmerjen parameter odstopa od priporočene vrednosti, krmilno-nadzorni del hidravlične naprave to javi upravljavcu ali vzdrževalnemu osebju.

#### 2.1 Tlak hidravlične kapljevine

Poznamo dve vrsti tlačnih zaznaval. Prva so z uporavnimi lističi (Slika 2.a) in druga s piezoelementom (Slika 2.b). Najbolj uporabljena in najugodnejša so tlačna zaznavala z uporavnimi lističi. Ti na podlagi deformacije kovinske membrane z običajno štirimi uporavnimi lističi prek integriranega ojačevalnika podajo absolutno vrednost tlaka. Primerna so za statične in počasne dinamične sisteme. Problem nastane, če merimo intenzivno nihanje tlaka ali če se pojavi nenaden podtlak na membrani tlačnega zaznavala.

To po navadi povzroči nenadno trajno poškodbo zaznavala. Manj uporabljena tlačna piezozaznavala pa so primerna za merjenje hitrih dinamičnih prehodnih stanj saj zaznavajo samo relativno spremembo tlaka.



» Slika 2: Prikaz zgradbe tlačnega zaznavala: a) z uporavnimi lističi, b) s piezoelementom



» Slika 3: Različne izvedbe tlačnega zaznavala z uporavnimi merilnimi lističi (HBM - TRC, d. o. o.)

#### 2.2 Tok hidravlične kapljevine

Tok hidravlične kapljevine se lahko meri z več različnimi fizikalnimi principi. Za meritev pretoka se največ uporabljajo princip razlike tlakov in mehanski merilniki, npr. zobniški, turbinski (Slika 4.a), batni, in meritev pretoka po principu bata in vzmeti (Slika 4.b). Batno-vzmetni merilniki pretoka se štejejo za zelo odzivne.



Dr. Franc Majdič • Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani



» Slika 4: Merilnik pretoka: a) turbinski merilnik toka z dodatnim merilnim priključkom (Stauff – TRM Filter, d. o. o.), b) batno-vzmetni merilnik pretoka (Parker –SCQ)

### 2.3 Temperatura

Vsako zvišanje temperature hidravlične kapljevine pomeni izgubo hidravlične energije, zato je treba temperaturo stalno nadzirati. Temperaturo hidravlične kapljevine lahko merimo na različne načine, najpogosteje po principu termočlena. Meritev temperature hidravličnih kapljev pod tlakom (Slika 5.a) je zahtevnejše zaradi tesnjenja in posledično slabše odzivnosti. Vedno pogosteje se uporabljajo tudi principi merjenja in diagnosticiranja s termokamerami (Slika 5.b).



Slika 5: a) Zaznavalo temperature hidravlične kapljevine za tlak do 400 bar (IFM Electronics), b) termokamera (FLIR - MICOM ELECTRONICS d.o.o.)

### 2.4 Čistoča hidravlične kapljevine

Metoda določanja stopnje čistosti z avtomatskimi števci delcev (Slika 6) je danes že zelo uveljavljena. Je hitra, enostavna, ponovljiva, predvsem pa jo je mogoče uporabiti neposredno na hidravličnem sistemu med obratovanjem. Zato odpadeta vzorčenje in priprava vzorca, rezultati pa so bolj merodajni. Na trgu so trenutno tri tehnologije zaznaval: svetloba, laser in tehnologija z upadanjem pretoka. Zaznavala z izviro svetlobe delujejo po principu obsevanja vzorca s svetlobnim snopom. Sence, ki so proizvedene, generirajo električne pulze na fotodetektor. Velikost in število pulzov sta sorazmerno povezana s številom delcev v vzorcu. Razvoj

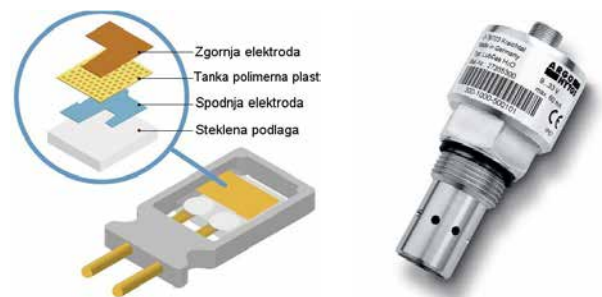


» Slika 6: a) Avtomatski števec delcev CS1200 (Hydac, d. o. o.), b) samostojna naprava za merjenje in izpis čistoče hidravličnega olja UCC20 (Parker)

te tehnologije dovoljuje merjenje do 5  $\mu\text{m}$ . Laserski števci delcev delujejo podobno, samo da je vir svetlobe laserski žarek. Ta tehnologija dopušča merjenje delcev do 2  $\mu\text{m}$ .

### 2.5 Vlaga v hidravličnem olju

Vlaga v hidravličnem olju zmanjšuje nosilnost mazalnega olja in deluje kot katalizator v procesih staranja olja. Povečevanje vsebnosti vode v olju znatno skrajšuje njegovo uporabno dobo. Na primer pri 250 ppm vode v olju je uporabna doba hidravličnega sistema trikrat krajša kot pri 50 ppm vode. Voda je v hidravličnem olju lahko raztopljen, emulgirana ali prosta. Vodo v olju lahko merimo neposredno med delovanjem hidravlične naprave (angl. on-line). Za meritev vlage v olju med delovanjem se uporabljajo različna zaznavala. Med pogosteje uporabljenimi so kapacitivna zaznavala (Slika 7). Ti večinoma kažejo le stopnjo nasičenosti hidravličnega olja z vodo (od 0 % do 100 %), ko se pojavi prosta voda, zaznavalo kaže 100 % ne glede na količino vode v olju.



» Slika 7: a) Zgradba kapacitivnega zaznavala za merjenje vlage v olju, b) kapacitivno zaznavalo vlage (Agrohytos – Ulbrich Hidroavtomatika, d. o. o.)

### 2.6 Dielektrična konstanta in električna prevodnost hidravličnega olja

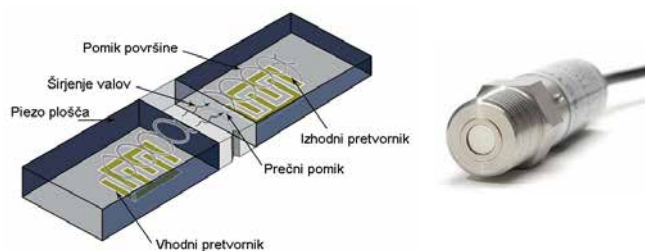
Staranje hidravlične tekočine se odraža na spremembah kemijske molekulske strukture in v spremembah električnih lastnosti tekočine. Dielektrična konstanta in električna prevodnost zato dobro prikazujeta spremembe staranja hidravlične tekočine. Nova olja imajo nizko dielektrično konstanto, s staranjem pa se ta vrednost zvišuje. Običajno se za merjenje prevodnosti in dielektrične konstante (Slika 8.a) uporabljajo kombinirana zaznavala (Slika 8.b), primerni še za druge veličine, kot sta vlaga in temperatura.



» Slika 8: a) Zgradba zaznavala za merjenje prevodnosti in dielektrične konstante – vzporedna razporeditev kapacitivnih plošč, b) univerzalno zaznavalo za merjenje dielektrične konstante, prevodnosti in temperature (HYDACLab)

### 2.7 Viskoznost hidravličnega olja

Zaznavala za merjenje viskoznosti neposredno med delovanjem hidravličnih naprav večinoma sestavljajo površinska akustična piezozaznavala. V nihajni krog integriran piezokristal niha nedušeno s frekvenco nekaj MHz. Pri omočenju piezokristala s kapljevino se del nihanja absorbira in s tem povzroči spremembo resonančne frekvence (Slika 9). Glavna parametra na strani hidravlične kapljevine, ki vplivata na spremembo nihanja, sta viskoznost in gostota.



» Slika 9: a) Princip meritve viskoznosti in b) zaznavalo za merjenje viskoznosti (SenGenuity)

## Sklep

Kljub temu da je princip delovanja hidravličnih naprav z integrirano diagnostiko zelo zanesljiv in predvidljiv, vzdrževanje pa sodobno napovedno, je v industriji le malo takih sistemov. Največji problem pri izvedbi sodobnih hidravličnih sistemov z integriranim sodobnim diagnostičnim sistemom je v ceni. Glede na trajnost delovanja hidravlične naprave in stroške vzdrževanja pa je integriran diagnostični sistem lahko kmalu poplačan.

» [lab.fs.uni-lj.si/lft](http://lab.fs.uni-lj.si/lft)

## » Vzdrževanje v podjetju ACRONI, d. o. o.

*dr. Franc Majdič  
Polanč Branko  
Žiga Rabič*

Podjetje ACRONI, ki se nahaja na Koroški Beli pri Jesenicah, je največji slovenski proizvajalec ploščatih jeklenih izdelkov. ACRONI je vključen v skupino SIJ (Slovenska Industrija Jekla) in je po proizvodnji največji njen član.

Podjetje ACRONI s Koroške Bele pri Jesenicah je največji slovenski proizvajalec ploščatih jeklenih izdelkov. ACRONI je vključen v skupino SIJ (Slovenska industrija jekla) in je po proizvodnji njen največji član. Metal Ravne in Noži Ravne sta znatno manjša, v tej skupini pa je še nekaj malih podjetij. Vizija podjetja ACRONI je postati eden vodilnih dobaviteljev nerjavne debele pločevine v Evropi, vodilni regijski proizvajalec elektropločevin ter vrhunski proizvajalec konstrukcijskih in specialnih jekel. V primerjavi s svojo svetovno konkurenco je podjetje majhno (nominalna zmogljivost 400 000 ton letno), za nekatere zelo majhno. To je pogosto velika prednost, saj se lahko izredno hitro prilagodi zahtevam in potrebam kupcev, ki na hitro iščejo izdelke oz. polizdelke naštetega asortimenta. Železarnе z zmogljivostjo več milijonov ton letno takih »hitrih manevrov« in »drobnih« naročil niso sposobne izvesti.

V podjetju je zaposlenih 1133 ljudi, od tega 214 v službi za



vzdrževanje. Med vzdrževalci je 55 inženirjev (VI. in VII. stopnje) strojne in elektrostroke, torej 26 odstotkov.

Proizvodni del podjetja predstavljajo štiri obrati: jeklarna, vroča valjarna, predelava debele pločevine in hladna valjarna. Glavni vhodni material v Acroniju so stare odpadne kovine, imenovane staro železo ali rena. S tem se polni elektroobločna peč, ki s tremi elektrodami in transformatorjem moči 80 MVA v od 50 do 100 minutah (odvisno od kvalitete jekla) proizvede do 85 t tekočega jekla, katerega končna želeni kvaliteta se doseže na napravah izvenpečne metalurgije. Izdelano jeklo tehnološki postopek vodi v vročo valjarno, od tam pa bodisi v predelavo debele pločevine bodisi v hladno valjarno, odvisno od naročila kupca.

Po zdajšnji organizaciji podjetja je vzdrževanje centralizirano. Vodi ga direktor vzdrževanja, ki ni podrejen nobenemu od proizvodnih direktorjev, ampak neposredno glavnemu direktorju. Taki organizaciji v tovrstnih proizvodnjah daje v primerjavi z drugimi oblikami organiziranosti prednost tudi večina svetovne strokovne



**dr. Franc Majdič**, Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani • **Branko Polanč, dipl. inž. str.**, Acroni d.o.o. • **Žiga Rabič, abs. str.**, Acroni d.o.o.



literature za vzdrževanje. Omogoča veliko delovno mobilnost vzdrževalnega kadra znotraj podjetja, kar pa večinoma ni vseh neposrednim vzdrževalcem. Hkrati ta organiziranost »jemlje del oblasti proizvodnim šefom«. Tako delovno mesto direktorja vzdrževanja je zelo obremenjujoče in stresno.

Proizvodnja v podjetju ACRONI je izrazito oziroma skoraj v celoti linijska. Pri pretoku materiala iz enega obrata v drugega so sicer možne »medfazne« zaloge – če izpade proizvodnja v predhodnem obratu, kar omogoča proizvodnjo v naslednjem obratu vsaj nekaj časa. Znotraj posameznega obrata zaloge večinoma niso možne, izpad delovanja enega stroja ali naprave v postrojenju (proizvodni liniji) pa pomeni zastoj proizvodnje celotne linije, saj »obvod« proizvodnje ni mogoč. Tako na primer izpad delovanja samo ene naprave v približno 500 m dolgem postrojenju Blooming-Steckel (vroča valjarna), posebno če je to v prvi polovici linije, pomeni zaustavitev celotnega postrojenja. Ta specifičnost proizvodnje v Acroniju, kakršno imajo le redka podjetja, pomeni posebno odgovornost vzdrževalne službe. Vsekakor pri tem večinsko kurativno vzdrževanje ne pride v poštev, ampak je nujno večinsko preventivno vzdrževanje, in sicer z velikim deležem vzdrževanja glede na stanje (manj vzdrževanja po planu). Višja raven tega je napovedno vzdrževanje, ki je v podjetju ACRONI razvito že do nadpovprečno visoke ravni.

Razmerje med kurativnim in preventivnim vzdrževanjem je v različnih obratih podjetja nekoliko različno: od pribl. 50 % : 50 % do pribl. 30 % : 70 % (kurativa : preventiva). Svetovna strokovna literatura za takšne proizvodnje priporoča razmerje od 30 % : 70 % do 10 % : 90 %, kar dosegajo vrhunske železarne razvitega sveta.

Takšno vzdrževanje zahteva več inženirskih kadrov, več opreme za vzdrževanje ipd. Je torej večinoma dražje od načina z več kurative, vendar je treba upoštevati, da so v železarstvu in podobnih proizvodnih procesih stroški izpada proizvodnje izredno veliki. Preventivno, še posebno pa njegova višja raven, je napovedno vzdrževanje, v primerjavi s kurativnim izredno zmanjša nepredvidene okvare. Cilj napovednega vzdrževanja je, da ni nepričakovanih izpadov proizvodnje in da se ta ustavi samo v predvidenih, to je vnaprej določenih terminih. Temu se seveda prilagaja tudi plan prodaje. Nepravočasno izpolnjevanje naročil oz. zakasnitev dobave kupcu ob današnjem neizprosni konkurenčnem boju lahko pomeni izgubo tržnega deleža, kar je za marsikatero podjetje usodno. Tako torej dražje vzdrževanje pomeni praviloma znatno zmanjšanje stroškov na ravni celotnega podjetja. Vodstvo in vzdrževalna služba podjetja ACRONI se naštetega zavedata; zato organizacijo in strategijo vzdrževanja temu prilagajajo ter jo strokovno-kadrovsko krepijo. To je razvidno tudi iz sorazmerno (primerjava s podobnimi proizvodnjami) visokega števila oz. deleža zaposlenih inženirskih kadrov.

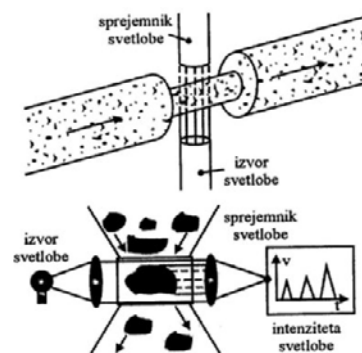
Na podlagi dejstev iz prejšnjega odstavka je torej razumljivo, da je v Acroniju pri izbiri zunanjih izvajalcev nekaterih del ter izdelovalcev/dobaviteljev rezervnih delov in druge opreme pomembnejša kakovost kot nizka cena (razmerje pribl. 70 % : 30 %). Težko bi rekli, da je to v naši državi običajno. Skoraj vsak pripravnik in mladi inženir vzdrževalec na začetku svoje kariere v Acroniju skonstruira in izdelava na desetine rezervnih delov, predelav, izboljšav itn. Vsak mladi inženir je zadolžen za eno večje ali več manjših postrojenj, ki jih kmalu spozna do zadnjega vijaka, ter na njih vodi kurativna in preventivna ter remontna dela. Tako neposredno, ob dobrem sodelovanju s sodelavci v proizvodnji, vzdrževalna služba izvaja stalne izboljšave delovno-proizvodnih procesov.



## » Nova naprava za neposredno spremljanje čistote hidravličnega olja

V Laboratoriju za fluidno tehniko Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani so zasnovali in izdelali novo univerzalno napravo za merjenje čistote hidravličnega olja.

Pri izdelavi naprave so uporabili avtomatski laserski števec delcev, majhno zobniško hidravlično črpalko, varnostni ventil, tokovni ventil, tlačni omejitveni ventil, dva izbirna ventila in cevno povezavo. Res je na trgu več različnih naprav, s katerimi lahko merimo čistočo, vendar so drage ali nezanesljive. Nova naprava omogoča meritev čistote hidravličnega olja neposredno med delovanjem, ali pa sesa hidravlično olje iz rezervoarja oz. katere koli posode. Rezultat čistote se izpiše po ISO- ali SAE-standardu. Posebnost naprave je, da zagotavlja stalen pretok in ustrezen tlak ter omogoča hitro odzračevanje. Pri testiranju naprave so preverili vplive dodane vode, zraka, neustreznega tlaka in neustreznega pretoka na točnost meritev. Na napačno meritev najbolj vpliva



voda v olju. Problem napačnega rezultata čistote hidravličnega olja se izrazito odraža že pri vsebnosti vode nad 200 ppm – števec delcev takrat kaže napačno do 7 razredov, kar pomeni prikazanih za 128-krat več delcev, kot jih je dejansko v olju. Točnost naprave se je primerjala in potrdila tudi z dvema sorodnima napravama.

» [lab.fs.uni-lj.si/lft](http://lab.fs.uni-lj.si/lft)



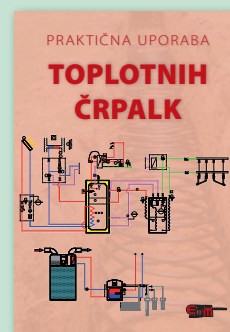
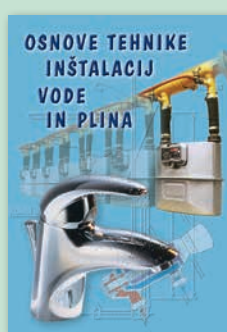
### STROKOVNA REVIJA O:

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

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



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



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

Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!

Nova izdaja v hrvaškem jeziku



VEČ O KNJIGAH NA INTERNETNI STRANI

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

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

## » Kako čist zrak v delovnem okolju zagotoviti z elektrostatičnimi filtri

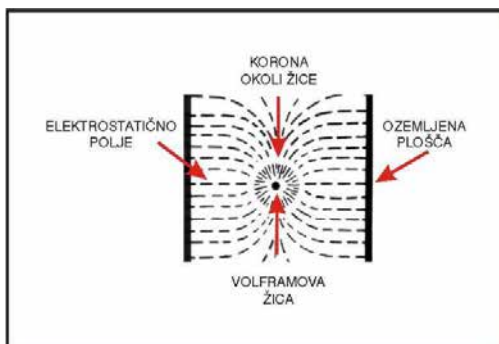
**Boštjan Požlep** Čist zrak v delovnem okolju je za doseganje produktivnosti, kvalitete ter predvsem zdravja in zadovoljstva zaposlenih zelo pomemben. Kljub temu pa ni samoumeven.

Pri skoraj vseh proizvodnih procesih kot stranski produkt nastajajo različne nečistoče. Oljne pare, prah, dim, tudi bakterije onesnažujejo zrak in zelo otežujejo dihanje v delovnem okolju.

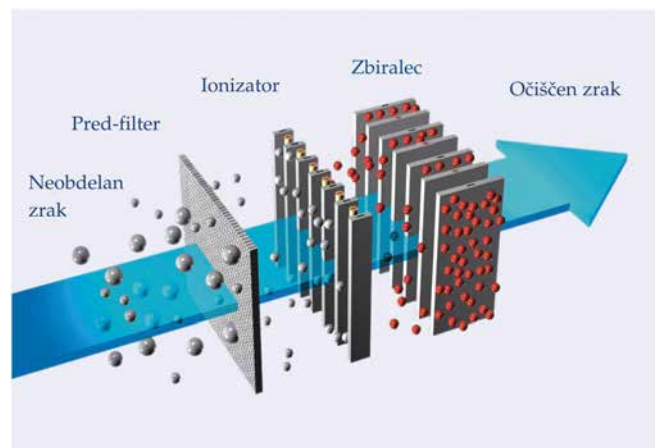
Za doseganje čim čistejšega zraka v delovnem okolju je treba nečistoče odsesavati, najbolje neposredno iz mesta izvora. S tem smo dosegli, da se ne širijo po prostoru in imamo bolj ali manj čisto delovno okolje in zrak. Pojavi pa se nov problem – kaj narediti z onesnaženim zrakom. Prva rešitev, ki se nam ponuja, je, da zrak odvajamo iz delovnega prostora v okolje. Odvajanje primerno ogretega zraka iz delovnega prostora zahteva dovajanje enake količine svežega zraka, ki pa mora biti dovolj čist, poleg tega pa še primerno ogret oziroma ohlajen. Ta rešitev zaradi velikih izgub energije vsekakor ni najbolj gospodarna, pa tudi neprimerna je z vidika varovanja okolja, zato v mnogih primerih ni dovoljena.

Druga možnost je, da toploto tega zraka izkoristimo in z njim segrevamo svež zrak, ki ga dovajamo v prostor. Vedeti pa moramo, da je treba onesnažen zrak zaradi zaščite izmenjevalnika toplote najprej ustrezno prefiltrirati. Tako smo rešili okoljski in ekonomski vidik problema. Glede na specifičnost nečistoč, ki jih odsesavamo, in učinkovitost filtra je možno tudi neposredno vračanje prečiščenega zraka v delovni prostor, in to brez izgube energije. Kjer je to mogoče doseči, je to zagotovo najboljša rešitev.

Za ustrezno filtracijo industrijskega zraka poznamo dva osnovna principa – mehansko in elektrostatično filtracijo. Ker je članek namenjen predstavitvi elektrostatičnih filtrov, se bomo podrobneje lotili teh.



» Slika 1: Volframova žica v ionizatorju ustvarja elektrostatično polje – t. i. korono.



» Slika 2: Shematični prikaz delovanja elektrostatičnega filtra

### O nečistočah

Človeško oko zazna delce velikosti 50  $\mu\text{m}$  in več, odvisno od posameznika, svetlobe, ozadja ... Posamezniki lahko v izrednih pogojih vidijo tudi delce, velike približno 10  $\mu\text{m}$ . Kaj vidimo, je odvisno tudi od gostote delcev. Cigarettni dim je na primer iz finih delcev (velikosti od 0,01 do 1  $\mu\text{m}$ ), ki so posamezno nevidni našim očem. Takoj ko se dim razkadi, ne vidimo ničesar več.

V našem okolju je 99 odstotkov vseh »letečih« delcev manjših od 1  $\mu\text{m}$ , vendar predstavljajo samo 20 odstotkov vseh delcev, gledano utežno. Preostalih 80 odstotkov teže predstavlja manjše število večjih delcev velikosti do 100  $\mu\text{m}$ . Industrijski procesi navadno v ta zrak prispevajo velike koncentracije delcev, manjših od 10  $\mu\text{m}$  (60 odstotkov je manjših od 2  $\mu\text{m}$ ).

Človeško telo je odličen filtrirni mehanizem, vendar ranljiv pri velikih koncentracijah majhnih delcev. Nekateri delci so za naše telo še posebej škodljivi, ker so v njem lahko dlje časa ali celo trajno. Delci, manjši od 10  $\mu\text{m}$ , so namreč dovolj majhni, da uidejo človeškemu filtrirnemu sistemu. Delci, manjši od približno 2,5  $\mu\text{m}$ , so najnevarnejši, da pridejo v pljuča in tam ostanejo oziroma posredno pridejo celo v krvni obtok.

Mehanski filtri so zelo uporabni za filtracijo do pribl. 10  $\mu\text{m}$ , medtem ko postanejo pri delcih, velikih med 1  $\mu\text{m}$  in 5  $\mu\text{m}$ , ter pri delcih, manjših od 1  $\mu\text{m}$ , ob visoki učinkovitosti zelo neekonomični. Predvsem pri filtraciji zelo majhnih delcev, par in fino razpršenih tekočin se izkaže izredna učinkovitost elektrostatičnih filtrov.



## Kako delujejo

Princip delovanja elektrostatičnih filtrov se najlaže ponazori z naelektrivjo glavniku, ki nase privlači koščke papirja, ali s suho sintetično obleko, ki se oprime telesa. Ta sila privlačnosti se uporablja v elektrostatičnih filtrih za izločanje delcev, ki so v zraku. Ker delci običajno niso električno nabiti oziroma minimalno, silo privlačnosti umetno ojačamo. Tako kot glavniku z drgnjenjem povečamo njegov naboj, tako delce s prehajanjem skozi ionizator naelektrimo. Potem jih lahko ločujemo.

Dvostopenjski elektrostatični filter je narejen iz dveh bistvenih delov: ionizatorja in kolektorja. Ionizator je sestavljen iz več tankih žic, v katerih je visoka napetost (10-12 kV), med žicami pa so kovinske ločilne plošče. Če te žice pogledamo v temi, ko so pod napetostjo, vidimo t. i. korono. To je nežno vijolično obarvano prostorsko polje, v katerem se delci naelektrijo, posledica tega pa je, da se ujamejo na kolektorsko ploščo z nasprotnim nabojem.

Kolektor sestavlja več vzporednih, v enoto povezanih aluminijastih plošč, katerih površina služi zbiranju oziroma izločanju nečistoč iz zraka. Posebna oblika kolektorskih plošč, njihova medsebojna oddaljenost in napetost ustvarjajo stabilno električno polje, ki je pogoj za učinkovito zbiranje naelektrjenih delcev. Točna oddaljenost med ploščami je še posebej pomembna, saj se ob preveliki oddaljenosti učinkovitost drastično zmanjša. Delci se v prehodu skozi ionizator nabijejo pozitivno, to pa zato, ker ima večina delcev v naravi pozitivno naelektritev, ki jo le še poudarimo. Izjema je varjenje, kjer je večina delcev nabita negativno in jih tudi dodatno naelektrimo negativno. Za ta namen dobavljamo filtre z drugačnimi napajalniki.



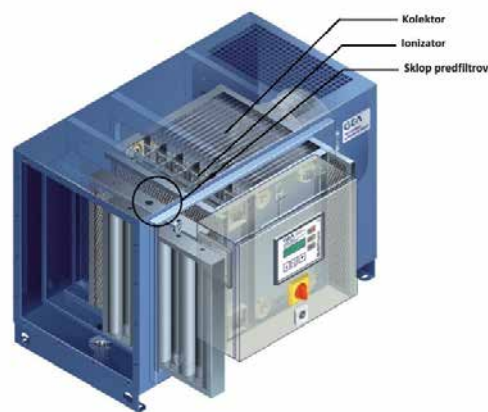
» Slika 3: Primer uporabe elektrostatičnega filtra za odsesavanje in izločevanje oljnih par oziroma emulzijske megle pri obdelovalnih strojih

## Učinkovitost

Učinkovitost elektrostatičnega filtra je odvisna od mnogih dejavnikov. Predvsem so pomembne pravilna konstrukcija samega filtra, tesnost, dimenzioniranost kolektorskih celic in ionizatorja, napetost v ionizatorju in kolektorju ter hitrost pretoka. Zaradi naštetega se za izračune upošteva 95-odstotna učinkovitost, čeprav laboratorijska učinkovitost presega 99,8 odstotka. Na splošno se za koncentracije do 100 mg/m<sup>3</sup> zraka uporablja enostopenjski filter, za večje koncentracije pa dvostopenjski ali celo tristopenjski filter. S tem se mu učinkovitost zveča do 99,987 odstotka, kar je dovolj za še tako zahtevne aplikacije.

Učinkovitost elektrostatičnega filtra je odvisna tudi od njegove sestave. Običajno pred ionizatorjem uporabljamo tudi mehanski predfilter in prav tako mehanski sekundarni filter za kolektorjem. Če je prisotna tudi večja količina kapljičastih delcev, uporabimo še tako imenovani izločevalnik kapljic, ki v takih pogojih bistveno poveča učinkovitost celotnega filtra.

» Slika 4: Primer sestave elektrostatičnega filtra



## Uporaba

Elektrostatični filtri so uporabni na skoraj vseh področjih industrije. Izjema so le saje, ki jih ni mogoče naelektriti, in emulzijska para zaradi prisotnosti vode, ki obremenjuje visokonapetostne komponente. Njihova glavna prednost pred mehanskimi filtri je pri ločevanju tekočih delcev in par (oljne pare pri strojni obdelavi, pare in dim pri vulkanizaciji, pri brizganju plastičnih mas, filtracija zraka pri varjenju ...). V naštetih primerih je elektrostatičen filter zelo ekonomičen, pri varjenju pa je pogoj, da so varjenci razmaščeni, sicer pride do prehitre zamašitve kolektorja. Pri izločanju tekočih delcev iz zraka ti iz kolektorja sami odtečejo. Če bi bil sesani zrak popolnoma brez trdnih delcev, ne bi bilo potrebno nikakršno vzdrževanje. Ker to v praksi ni mogoče, je čiščenje običajno potrebno vsake 3 ali 4 mesece, odvisno od pogojev, v katerih filter obratuje.

## Prednosti

V primerjavi z drugimi sistemi (mehanskimi in centrifugalnimi) so prednosti elektrostatičnih filtrov:

- minimalni padec tlaka (majhni stroški obratovanja) ne glede na zasičenosti filtra; pri mehanskih filtrih padec tlaka narašča z zamašenostjo, pri elektrostatičnih pa je vedno enak, kar nam daje konstanten pretok zraka
- brez gibljivih delov (manj možnosti okvar, razen ventilatorja)
- zelo visoka učinkovitost ne glede na velikost delcev – do 0,01 μm (v primerjavi s centrifugalnimi filtri, ki se jim učinkovitost zelo zmanjša pri delcih, manjših od 0,5 μm)

## Vzdrževanje

Vzdrževanje elektrostatičnih filtrov ni zapleteno, mora biti pa redno in vestno. Servisni intervali so od primera do primera različni, odvisno od vrste nečistoč, ki jih lovimo. Ko je treba filter očistiti (če ničesar mehansko ne poškodujemo, ni treba menjati vložkov), se na krmilni omarici prižge opozorilna lučka, ki pomeni, da je potreben servis. Najbolje je, da ugotovimo servisni interval in filter očistimo preventivno, ko zaradi tega ne trpi proizvodnja. Za hitro zamenjavo ionizatorja, kolektorja in drugih delov, ki jih je treba očistiti, imate lahko pripravljen nadomestni komplet, ki ga vgradite, umazane elemente pa pozneje očistite in pripravite za naslednjo menjavo.

Vse to lahko seveda naredi pooblaščen serviser. Prinese čiste elemente, umazane odpelje, preveri brezhibnost celotnega sistema, zamenja morebitne poškodovane dele in na koncu še izmeri, ali filter pravilno deluje.



# KORAK U BUDUĆNOST

11-15.05.2015.



59. MEĐUNARODNI  
SAJAM TEHNIKE

## » Smernice za izbiro ustrezne strategije vzdrževanja

dr. Boris Kržan  
dr. Mitjan Kalin

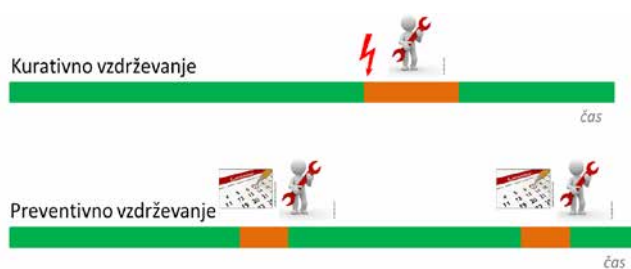
Vzdrževanje se še vedno otepa stereotipa nujnega zla, saj je vsako popravilo delovnega sredstva obremenjeno z dodatnimi stroški. Stroški imajo že sicer negativen predznak, zato se je vzdrževanje včasih obravnavalo predvsem kot porabnik. Z razvojem tehnike so delovna sredstva vedno bolj raznolika, zmogljivejša, kompleksnejša in seveda dražja.

Od investicij v nova delovna sredstva se pričakuje čim hitrejša povračilo nabavnih stroškov, kar vodi do zahtev po visoki izkoriščenosti ob čim manjšem nenačrtovanem izpadu proizvodnje. Sodobne zahteve vključujejo tudi zagotavljanje varnosti okolja in zdravja, zagotavljanje kakovosti izdelkov in/ali storitev, visoke razpoložljivosti delovnih sredstev in ne nazadnje racionalizacijo stroškov. Zahteve so uresničljive, le če razvoj proizvodnih tehnologij spremlja tudi razvoj vzdrževanja, tako tehnološko kot organizacijsko.

### Kurativno vzdrževanje

Do sredine prejšnjega stoletja se je obratovanje delovnih sredstev zagotavljalo z enostavnim servisiranjem (čiščenje, menjava maziv ...) ter odpravljanjem okvar, ko so se pojavile. Ob nastopu okvare se je izvedel postopek 4R:1 odstraniti, popraviti, obdelati in/ali zamenjati. Delovna sredstva so bila enostavnih konstrukcij in predimenzionirana, kar je zagotavljalo zanesljivost in nezahtevna popravila. Potrebe po sistematičnem vzdrževanju pravzaprav niti ni bilo. Strategija kurativnega vzdrževanja v smislu »popravi, ko nastopi okvara« je povsem ustrezala (Slika 1).

Prednosti strategije so predvsem majhni zagonski in operativni stroški novega delovnega sredstva. In to je lahko dvorezen meč. Na začetku obratovanja ne pričakujemo večjih okvar in nenadnih zauzavitev, zato se zdi vsak nadzor ali pregled izguba časa in sredstev. Okvara in/ali nenačrtovana zauzavitev vendarle postane dejstvo slej ko prej in vsi prihranki se lahko sesujejo kot hiša iz kart. Izpad proizvodnje zaradi nenačrtovanega zastoja je praviloma bistveno večji strošek kot samo popravilo. Čas nastopa okvare ni znan in nas vedno preseneti. Običajno imamo občutek, da se je odpoved zgodila v najmanj primernem trenutku, ko nimamo na razpolago ne materialnih sredstev ne kvalificiranega osebja za hitro popravilo. Načrtovanje proizvodnje in s tem povezanega denarnega toka je precej nezanesljivo, kar je za sodobno podjetje nesprejemljivo. Nikakor pa niso vsa delovna sredstva ključna za izvedbo proizvodnega procesa. Če proizvodnjo v primeru okvare brez težav izvajamo



» Slika 1: Pri kurativnem vzdrževanju se vzdrževalna dela opravijo le kot odziv po nastopu okvare, pri izvajanju preventivnega planskega vzdrževanja pa se načrtovana dela izvajajo pred nastopom okvare.

na nadomestnih delovnih sredstvih ali roki dobave niso neposredno povezani s proizvodnim tokom, potem je kurativno vzdrževanje morda vseeno upravičeno. Če je zamenjava ali odprava okvare enostavna in hitra, potem je to še dodaten razlog. Spomnimo se sijalke (žarnice) v domačem stanovanju ali avtomobilu, le redko se odločimo za menjavo, preden pregori. Njena obratovalna doba je izkoriščena v celoti, zamenjava pa nezahtevna in hitra. Seveda pa v proizvodni hali vsake sijalke ne moremo menjati posamično, tako da potrebujemo drugačno strategijo.

Preventivno plansko vzdrževanje je najstarejša oblika vzdrževanja pred nastopom okvare. Začetek sega v čas po drugi svetovni vojni, ko je bilo treba odpraviti nastalo škodo. To je vzpostavilo povpraševanje po dobrinah vseh vrst. Industrijska proizvodnja je postala vse bolj odvisna od razpoložljivosti in zanesljivosti obratovanja delovnih sredstev. Nenačrtovani zastoji so postali nedopustni in iskale so se možnosti, kako jih preprečiti.

Preventivno plansko vzdrževanje se po definiciji standarda SIST EN 13 306 izvaja v vnaprej določenih obdobjih ali v skladu s predpisanimi kriteriji, z namenom zmanjšanja verjetnosti nastopa odpovedi ali poslabšanja delovnega sredstva (Slika 1). Vnaprej določena obdobja so lahko obratovalne ure, koledarska obdobja, prevoženi kilometri, poraba goriva itn. Za vzdrževanje so torej vnaprej predvideni časovni roki, dela pa se izvajajo brez predhodnega preverjanja stanja elementov ali komponent. Ključna elementa sta:

- načrtovanje – kaj je treba narediti in kako;
- razpored – kdo in kdaj.



dr. Boris Kržan, dr. Mitjan Kalin • Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani

## Preventivno plansko vzdrževanje

Preventivno plansko vzdrževanje je organizacijsko precej zahtevnejše kot izvedba kurativnega vzdrževanja, vendar so posledično večje tudi razpoložljivost, zanesljivost in varnost obratovanja. Čas, obseg in stroški vzdrževanja so znani in določeni vnaprej. Redno servisiranje, pogosti pregledi ter preventivne zamenjave elementov zahtevajo precej delovnih ur in materialnih sredstev, tako da izvajanje preventivnega vzdrževanja ni poceni. V letalstvu, energetiki in prometu je preventivno plansko vzdrževanje še vedno osnovna strategija vzdrževanja, uporablja pa se v vseh vejah tehnike in na drugih področjih človeške dejavnosti.

## Ali obstaja učinkovitejša strategija vzdrževanja?

Na prvi pogled preventivno plansko vzdrževanje daje vtis dobrega gospodarja, ki z rednim vlaganjem zmanjšuje tveganje, vendar

pa sodobne študije kažejo, da ima pogosta zamenjava delov in komponent lahko ravno nasproten učinek. Na primer, pri demontaži ali montaži lahko nastanejo poškodbe sosednjih elementov, možna je nepravilna namestitev nove komponente ali vgradnja neustrezne, pojavijo se težave z vtekanjem itn. Srečo imamo, če okvara prepreči ponoven zagon. V tem primeru napako hitro odkrijemo in odpravimo. Neugodnejše je, če delovno sredstvo začne obratovati z vgrajeno okvaro, kar privede do odpovedi prej, kot je predviden naslednji preventivni pregled. S planskim preventivnim vzdrževanjem torej nenačrtovanih zastojev ne moremo povsem preprečiti.

Pri kurativnem vzdrževanju dele in komponente menjamo prepozno, pri preventivnem planskem vzdrževanju prehitro. V naslednji prispevkih bodo predstavljene novejšje strategije, po katerih se uspešno spoprijemamo z omenjeno pomanjkljivostjo.

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

# » S tehnološkim napredkom je večja potreba po kompleksnejših meritvah

*Simon Prodan*

Namen dimenzijskih meritev izdelkov je preprost – pridobiti natančne podatke o dimenziji izdelka in preveriti ujemanje teh podatkov z zahtevami, ki jih je med snovanjem izdelka podal konstruktor. Med meritvijo je tako treba zbrati čim več matematičnih informacij o dimenzijah izdelka, kar je potem osnova za presojo ustreznosti ujemanja izdelka z načrtom.

Z vedno večjo geometrijsko kompleksnostjo izdelkov se hitro povečuje zahteva po obsegu matematičnih informacij o dimenzijah izdelka, posledično pa se iz leta v leto uveljavljajo novi postopki merjenja in novi tipi dimenzijskih merilnih naprav.

V zadnjih desetletjih so bila klasična merila – pomično merilo, mikrometer, merilne urice in kalibri – nepogrešljiva pri dimenzijski kontroli izdelkov v proizvodnji, ker so razmeroma poceni in nezahtevna pri uporabi. Vendar ta merila omogočajo meritve izdelka v le eni dimenziji (razdalja, premer, globina ...), ne pa tudi meritev toleranc oblike (ravnost, krožnost ...) in položaja (paralelnost, simetričnost, krožni tek ...), ki v sodobno dizajniranih izdelkih postajajo zelo pomembne.

## 3D-merilni stroji

Pred približno 50 leti se je začel hiter razvoj 3D-merilnih strojev, ki omogočajo dimenzijske meritve izdelkov v prostoru. Tipičen 3D-merilni stroj sestavljajo tri med seboj pravokotne osi X, Y in Z. Pomik pinole z zaznavalom v vsaki osi beležijo merilne letve. Z vsakim dotikom zaznavala na površini merjenja se v računalnik prenesejo podatki treh koordinat (po ena koordinata z vsake merilne letve) izmerjene točke. Z ustrežno programsko opremo izračunamo dimenzije merjenja.

## Merilne roke kot prenosna izvedba merilnih strojev

Zadnjih 20 let spremljamo razvoj posebnega tipa merilnih strojev – prenosne 3D-merilne stroje, ki jim zaradi podobne zgradbe, kot



**Simon Prodan** • Hexagon Metrology S.p.A, Branch  
Office Slovenija, Ravne na Koroškem  
• [www.hexagonmetrology.eu](http://www.hexagonmetrology.eu)

jo ima človeška roka (imajo tri sklepe – ramo, komolec in zapestje), pravimo tudi merilne roke. Merilne roke imajo 6 ali 7 osi rotacije (v vsakem sklepu dve osi rotacije in skener kot sedma os). Pomikove zaznavala merilne roke za razliko od stacionarnih merilnih strojev ne merijo merilne letve v treh oseh, ampak kotni enkoderji v vsaki osi rotacije. Stacionarni merilni stroji imajo maso nekaj ton, zato je treba merjenec vedno pripeljati v merilnico k merilnemu stroju. Merilna roka ne tehta več kot 10 kilogramov in jo je mogoče enostavno zapakirati v kovček, naložiti v avto in postaviti kjer koli.

Merjenja z merilno roko ne moremo avtomatizirati (vedno je potrebna navzočnost operaterja), tudi natančnost merjenja z merilno roko (od 0,02 mm naprej) je slabša kot pri merjenju z merilnim strojem. Vendar merilna roka postaja nepogrešljiva pri meritvah izdelkov, kjer zaradi njihove kompleksne geometrije merjenje s klasičnimi merili ni več izvedljivo oziroma sprejemljivo, merjenje s 3D-merilnim strojem pa je iz različnih razlogov neprimerno (cena, velikost merjenca, potreba po transportu merjenca iz proizvodne hale v merilnico ...). Velikokrat je potrebna 3D-meritev obdelovanca kar na obdelovalnem stroju. V takih primerih je uporaba merilne roke edina možna izbira. Merilne roke imajo običajno merilni obseg (premer območja, v katerem merijo) od 1,5 m do 4 m, izdelane so iz materialov z malim koeficientom temperaturnega raztezka ter so dobro zaščitene pred prahom in umazanijo v industrijskem okolju.

Natančnost merjenja z merilnimi rokami je na splošno nekoliko boljša kot natančnost merjenja s klasičnimi merili, kompleksnost uporabe pa veliko manjša kot pri 3D-merilnih strojih, kar merilnim rokam omogoča širok spekter uporabe:

- Dimenzijska analiza – merjenje dimenzij na izdelku in primerjava izmerjenih mer z zahtevami na načrtu
- CAD-analiza – merjenje CAD geometrije izdelka in primerjava s CAD-modelom, ki ga je pripravil konstruktor – možne so analize kompleksnih krivulj in ploskev.
- Dimenzijska kontrola med procesom mehanske obdelave – merjenje geometrije izdelka med različnimi fazami mehanske obdelave neposredno na obdelovalnem centru
- Poravnava in centriranje raznih podskelekov v procesu montaže
- Skeniranje – z nameščenim laserskim skenerjem kot sedmo osjo rotacije merilne roke lahko v celoti poskeniramo neznan izdelek in iz pridobljenega oblaka točk v prostoru modeliramo njegov CAD-model.
- Merjenje geometrije upognjenih cevi – z zaznavalom v obliki podkve lahko zelo hitro in enostavno izmerimo geometrijo izdelkov, ki imajo obliko upognjenih cevi, in jo primerjamo z zahtevami načrta.

V razvitih industrijskih državah prodaja in uporaba merilnih rok v zadnjih letih skokovito narašča, letna količina prodanih rok se v Nemčiji že bliža številki 1000. V Sloveniji si merilne roke šele utirajo pot v proizvodne dvorane in merilnice, saj so trenutno, kljub precej nižji ceni in enostavnejši uporabi, še precej slabše razširjene kot 3D-merilni stroji. Vendar pa sta tudi v Sloveniji poznavanje te tehnologije in posledično prodaja rok vsako leto večja.



» Slika 2: Merilna roka



» Slika 1: 3D-merilni stroji



» Slika 3: Merjenje geometrije upognjene cevi



**Bodite  
PRO!!!**

**Oglaševalci! Kliknite tukaj**

**PRO GRADNJA**  
*s poštovanjem...*

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

## » Air Liquide welding prejel nagrado za dvopretočni gorilnik z odstranjevanjem dimnih plinov

Air Liquide welding je na sejmju »Preventica« v Marseillu prejel nagrado za inovacijo – nov dvopretočni gorilnik, ki omogoča odsesavanje dimnih plinov z mesta varjenja in modulacijo pretoka zaščitnega plina.



Ti novi gorilniki so lahki in enostavni za rokovanje. Izboljšajo varilčevo delovno okolje, saj omogočajo učinkovito odsesavanje dimnih plinov z mesta varjenja in izdelavo kakovostnih varov.

» [www.oerlikon-welding.com](http://www.oerlikon-welding.com)

## » Raziskovalni projekt EMFWELD za določanje ocene tveganja pri izpostavljenosti elektromagnetnemu sevanju

Evropska izdelovalna industrija pogosto uporablja opremo in stroje, ki oddajajo elektromagnetno sevanje (EMS). Evropska komisija je sprejela direktivo o omejitvah pri izpostavljenosti delavcev EMS »EMF Directive« (2013/35/EU) in jo objavila 26. junija 2013. Direktiva se začne izvajati na začetku julija 2016 ter povečuje varnost in zdravje posameznikov, ki so izpostavljeni EMS.

V okviru projekta EMFWELD se razvija računalniški program za določanje ocene tveganja EMS pri postopkih varjenja in neporušnih preiskavah. Projekt vodi Evropska varilska federacija (EWF). Predvidena spletna aplikacija bo zajemala ekspertno znanje, obsežne raziskave in razumevanje varilnih procesov ter postopkov neporušnih preiskav, varilne procese in parametre EMS ter vplive EMS na zdravje. EMFWELD bo cenovno ugodna rešitev za mala in srednja podjetja (MSP), pripomogel pa bo tudi k postavitvi novih evropskih standardov za oceno tveganja pri izpostavljenosti EMS v evropski industrijski proizvodnji. Projekt bo promoviral zdravju prijazno delovno okolje, s čimer bo pridobila vsa Evropa. Cilj projekta je tudi povečati znanje in zavedanje o EMS pri varjenju in inšpekciji. Program bo podal potrebne informacije organizaciji glede nevarnosti za njihove delavce pri uporabi posameznega stroja. Tako bo podal mejne vrednosti izpostavljenosti ter podatek o tem, kakšna je dejanska izpostavljenost zaposlenega na nekem delovnem mestu. V projektu delujejo EMF, CEEMET, Swantec, Inaceinox, Link Microtek, TWI in Chalmers. Financiran je v okviru FP7, vodi pa ga Research Executive Agency.

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

## » Novi krivilni stroj Bystronic Xpert 40 – vključi in zvijaj

Bystronicov Xpert 40 predstavlja nov krivilni stroj v kompaktni izvedbi. Inovativno hitra naprava omogoča hitro in stroškovno krivljenje manjših izdelkov. Razvita naprava pride na trg spomladi 2015 in predstavlja prihodnjo generacijo krivilnih strojev manjših dimenzij.



Nova naprava navdušuje zlasti s hitrostjo. Inovativen lahek koncept stroja z visoko stopnjo dinamike omogoča hitrosti krivljenja do 25 milimetrov na sekundo. To pomeni, da Xpert 40 krivi manjše izdelke trikrat hitreje kot večji modeli strojev.

Delovno območje stroja presega dolžino enega metra, stroj pa omogoča sile do 40 ton. Novi krmilnik stroja ByMotion omogoča natančno pozicioniranje, hitrost in ustrezno moč ter natančno in ponovljivo gibanje, kar je pogoj za visoko stopnjo ponovljivosti.

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

## » Najnovejša inovacija v tehnologiji diskastih laserjev pri Trumpfu

TRUMPF je razširil svojo serijo laserjev TruDisk s svojim najnovejšim razvojem TruDisk 6C. S 6 kW moči iz enega diska novi modeli ponujajo večjo učinkovitost, kakovost žarka, robustnost in fleksibilnost.

### Diskasti laserji

Laserji TruDisk so idealni za varjenje, rezanje in površinsko obdelavo. Izkažejo se v proizvodnji pri doseganju visokokakovostnih izdelkov, na katerih sta potrebni konstantno visoka moč in zelo dobra kakovost žarka – v dejavnostih, kot so avtomobilska industrija, transport, letalska, vesoljska in težka industrija. Vsi diskasti laserji TRUMPF so opremljeni z laserskim svetlobnim kablom, ki se fleksibilno integrira v proizvodne linije in kombinira z industrijskimi roboti ali drugimi sistemi.

TRUMPF izdeluje vlakenske diskaste laserje z močjo laserja do 16 kW in kvaliteto žarka za  $\geq 2 \text{ mm} \cdot \text{mrad}$ . Najnovejša generacija diodnih laserjev ima izkoristek več kot 30 odstotkov, zato bi lahko ob zelo majhnih obratovalnih stroških v proizvodnji dosegli boljši rezultat. Laserski svetlobni kabel premera  $\geq 50 \mu\text{m}$  omogoča nešteto vlog v postopkih rezanja, varjenja in dodatne površinske obdelave. Diskasti laserji z izjemno kakovostjo žarka omogočajo delo na velikih razdaljah in aplikacije optike z nastavljanjem ozkega fokusa.

### Vlakenski laserji

Vlakenski laserji imajo togo zasnovano; proizvajajo visokokakovostne žarke, ki so idealni za ozke reze, precizno rezanje (običajno manj kot 0,050« debeline materiala), ozke zware in ročno varjenje majhnih preciznih delov. Te aplikacije običajno zahtevajo moč 1 kW ali manj. Laserji TruFiber so namenjeni za industrijsko okolje in potrebujejo minimalno vzdrževanje.

» [www.trumpf-laser.com](http://www.trumpf-laser.com)



» Konfiguracija optike pri diskastem laserju TruDisk

## » Avtomatizirane varilne rešitve

Na sejmu Euroblech 2014 je podjetje Cloos predstavilo »Tandem Weld« za zelo hitro in udobno varjenje (Slika 1) ter novo generacijo inverterskih virov toka za ročno obločno varjenje.



Tako bo v prihodnje podjetje ponujalo od osnovnih tehnologij varjenja do visokotehnološkega varjenja z možnostjo ročnih ali avtomatiziranih varilnih sistemov.

» [www.cloos.de](http://www.cloos.de)

## » LASERDYNE 430

Flexibilen laserski sistem za široko področje visoko preciznega 2D in 3D rezanja, varjenja in vrtnanja. LASERDYNE zagotavlja natančnost laserskih sistemov, ki niso samo »integrirani«, ampak razviti iz uveljavljenih standardnih platform. Veliko tehnično naprednih funkcij je bilo vključenih v laserski procesni krmilnik »LASERDYNE S94P«, ki zagotavlja tako programsko fleksibilnost in procesno sposobnost. V sistem so vključene funkcije samodejnega nadzora fokusa, kartiranja oziroma načrtovanja površine, namestitve CCTV integrala, pridobivanja podatkov SPC in druge. LASERDYNE ima povezavo z omrežjem in s tem omogoča mednarodno mrežno pomoč uporabnikom.

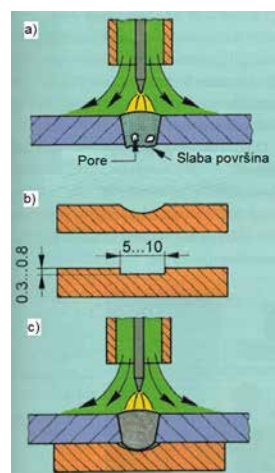


» [www.dinse.eu](http://www.dinse.eu)

## » Zaščita korenkega zvara pri varjenju

Korenka stran zvara je izpostavljena neugodnim učinkom iz okolice. To lahko vodi v nastanek por in posledično nekakovostnega področja v korenem delu zvara.

Zlasti v primeru, ko so varjenci izpostavljeni koroziji, zato je priporočljivo variti z zaščito korena zvara. To lahko izvedemo z uporabo podložnih zvarih (slika 1), pri neravnih ali okroglih zvarih pa uporabimo samolepilni trak. Pri pretoku zaščitnega plina doseže plin zadnjo stran zvara skozi še nezavarno vrzel in plin se ustavi ob traku, in omogoča zaščito spodnjega (korenkega) dela, ter prepreči oksidacijo zvara. Podpore za varjenje legiranih in malolegiranih jekel so običajno izdelane iz bakra, za varjenje aluminija uporabimo podloge iz krom-nikljevega jekla. Maskirni zaščitni trakovi so na voljo v različnih dimenzijah. Sestavljeni so iz toplotno odporne samolepilne aluminijaste folije.



» Slika 1: a) brez zaščite korenkega dela zvara; b) različne oblike zaščitnih podpor; c) Z zaščito Korenskega dela zvara



Letos bodo potekali že deveti **Dnevi industrijske robotike – DIR 2015**. Dogodek bo potekal **od 30. marca do 3. aprila 2015** v prostorih **Fakultete za elektrotehniko**. Na dogodek ste vabljeni vsi, ki vas zanima področje robotike, tako študentje kot vsi ostali.

Celoten dogodek je razdeljen v štiri sklope: tekmovanje, predavanja, delavnice in ekskurzija. Dogodek se bo začel s predavanji strokovnjakov iz industrije (ABB in Yaskawa Slovenija d.o.o.) in predavanjem dr. Jadrana Lenarčiča, direktorja inštituta Jožef Stefan.

V okviru dogodka si boste letos lahko ogledali osem zanimivih aplikacij:

priprava kave in mafinov, robotski natak, sestavljanje LEGO kock, sprejanje majic, spajkanje, izrez 3D modelov, vodenje robota na daljavo in virtualna resničnost. V okviru tekmovanja bodo tekmovalci morali rešiti naloge različnih težavnosti. Najboljše tri oddane naloge bomo bogato nagradili.

INDUSTRIJSKI PARTNERJI

ZLATI POKROVITELJI



SREBRNI POKROVITELJI



BRONASTI POKROVITELJI



MEDIJSKI PARTNERJI

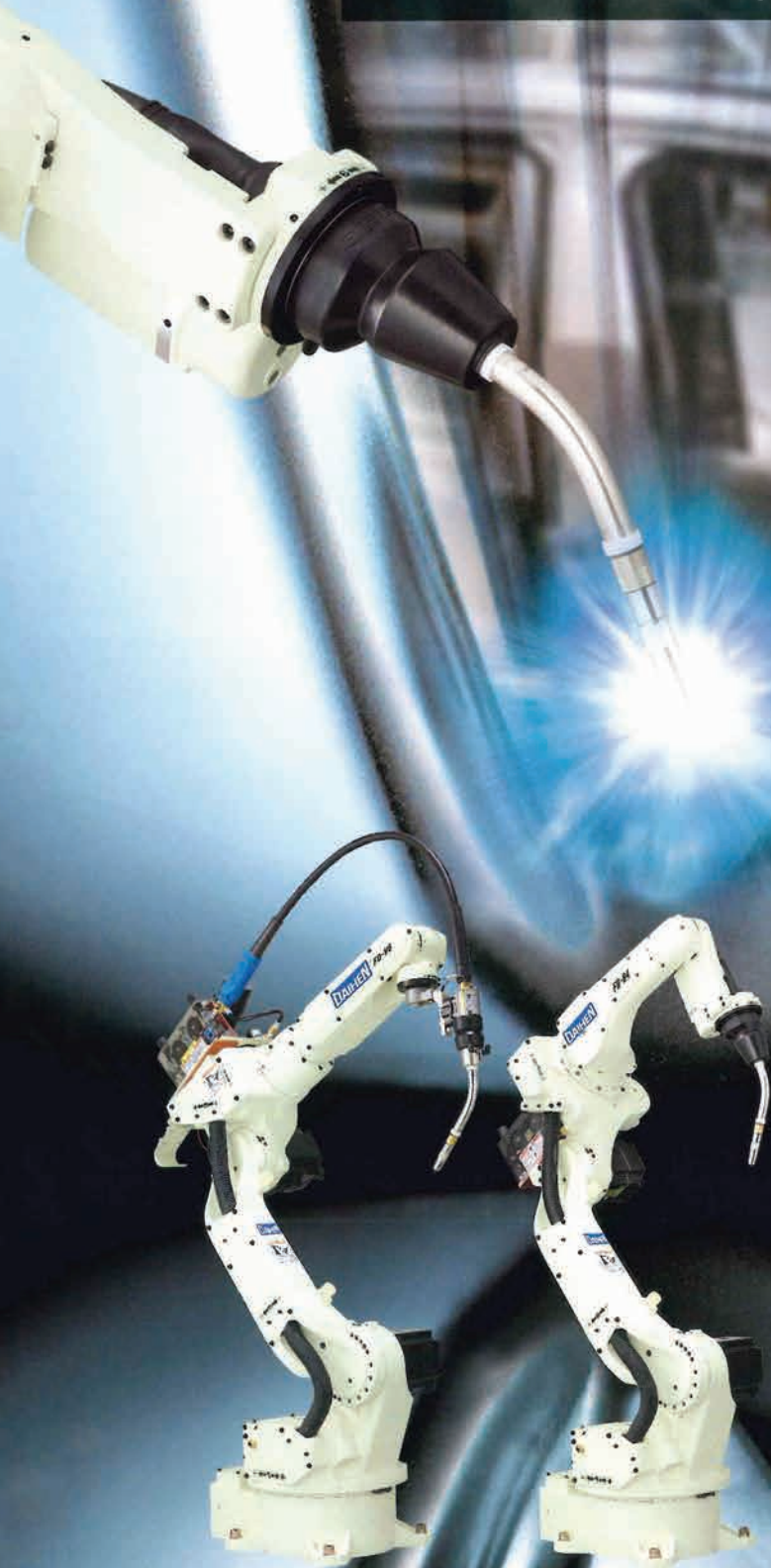


Celoten program DIR je odprt za vse obiskovalce, udeležba pa je brezplačna. Na ogled lepo vabimo tudi srednje in osnovne šole. Na nekatere dele dogodka se je potrebno prijaviti. Več informacij o prijavah in samem dogodku najdete na spletni strani [www.dnevirobotike.si](http://www.dnevirobotike.si). Število mest je omejeno, zato pohitite.



OTC DAIHEN EUROPE

# ROBOTSKO VARJENJE



**7**  
**-osni  
robot**



DAIHEN VARSTROJ d.d.  
Industrijska ulica 4, 9220 Lendava  
info@varstroj.si • www.varstroj.si  
tel.: 02 578 88 20



# 7-osi robot

- največja fleksibilnost v delovnem prostoru robota
- robot zavzame kar se da malo prostora
- možnost snovanja kompaktnih proizvodnih linij
- skrajšanje ciklov
- večja gospodarnost
- 7 popolnoma sinhroniziranih osi



**FD-B4S**



DAIHEN VARSTROJ d.d.  
Industrijska ulica 4, 9220 Lendava  
info@varstroj.si • www.varstroj.si  
tel.: 02 578 88 20



## » Bodoči inženirji varilstva s pravimi izkušnjami

Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani je bogatejša za zadnjo generacijo vira varilnega toka, ki bo fakulteti omogočil seznanjanje študentov z najnovejšimi varilnimi postopki in tehnologijami. Vir Welbee P500L je Laboratoriju za varjenje doniralo podjetje DAIHEN Varstroj.

Razvoj na področju varilnih postopkov in opreme hitro napreduje, spodbujajo pa ga številna druga področja razvoja, denimo razvoj močnostne elektronike, sensorike in mikroprocesorske tehnike. Vse našete komponente postajajo hitrejše, cenovno dostopne ter odporne za uporabo v najtežjih obratovalnih pogojih. Trendom in najnovejši praksi na področju varilstva želijo slediti tudi na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani, kjer



» Prof. Dr. Tomoyuki Ueyama, član sveta direktorjev Japonskega varilskega združenja ter vodja Japonskega inštituta za varjenje.

so sklenili sodelovanje s podjetjem DAIHEN Varstroj. To je fakulteti doniralo vir varilnega toka Welbee P500L, ki bo profesorjem in študentom v izdatno pomoč pri laboratorijskem in praktičnem delu.

Ob tej priložnosti sta ljubljansko Fakulteto za strojništvo obiskala dva visoka gosta iz sveta varilstva. Shinya Okamoto, eden razvijalcev rešitve Welbee, od lanskega leta pa tudi podpredsednik družbe DAIHEN Varstroj, je ponosen

na sodelovanje s fakulteto, ki je sploh prva v regiji osrednje in vzhodne Evrope prejela omenjeni vir varilnega toka, prepričan pa je, da bodo v podjetju s takšno prakso nadaljevali (že v kratkem tudi v Nemčiji).

Študente smeri varilstvo je navdušilo večurno predavanje enega največjih strokovnjakov na svetu. Prof. Dr. Tomoyuki Ueyama, član sveta direktorjev Japonskega varilskega združenja ter vodja Japonskega inštituta za varjenje, je namreč pripravil obsežen pregled razvoja varilnih postopkov in tehnologij v Evropi, ZDA ter na Japonskem. Nato se je posvetil še rešitvam za obločno varjenje ter možnostim krmiljenja in oblikovanja varilnega toka. Študentom je razložil tudi vpliv vrste in oblike varilnega toka na kakovost varjenja in zvara. V nadaljevanju predavanja pa so udeleženci spoznali tudi različne kombinacije oblike varilnega toka in obločne napetosti, ki prispevajo k znatnemu zmanjšanju hrupa, brizganja ter povečujejo kakovost varjenja in zvara.

Na fakulteti niso skrivali navdušenja nad novo pridobitvijo in sodelovanjem. Prof. Dr. Janez Tušek, vodja Laboratorija za varilstvo, je povedal: »Fakulteta je navdušena nad novim sodelovanjem. Študenti, bodoči inženirji bodo po zaslugi novejšega znanja in izkušenj bolj cenjeni v industriji, tako doma kot v tujini. Pričakujemo višji nivo praktičnega dela na področju varilstva.«

Njegovo mnenje je delil tudi doc. dr. Damjan Klobčar, asistent v omenjenem laboratoriju: »Novo orodje je neprecenljivo tako za fakulteto kot študente, ki se izobražujejo na področju varilstva. Prav je, da študenti delajo na najnovejši opremi, saj jim ta ponuja številne možnosti spoznavanja z različnimi in predvsem najnovejšimi tehnikami varjenja, ki jih bodo uporabljali v svoji profesionalni karieri.«

## » Kompaktni sistem, ki olajša proizvodni proces

Nova serija kompaktnih robotskih sistemov proizvajalca Carl Cloos kombinira visoko produktivnost z optimalno učinkovitostjo. Sistem QIROX All-In-One vsebuje pozicioner varjenecv, robot in robotski pozicioner, vsi pa so zmontirani in poravnani na osnovni plošči.



To omogoča stroškovno ugodno in hitro montažo, saj fine nastavitve niso potrebne. Ker so mehanske in električne komponente predhodno instalirane, je sestavljanje in vzdrževanje preprosto in hitro.

Sistem QIROX All-In-One zagotavlja optimalno dostopnost varilnega gorilnika ter možnost varjenja v boljših varilnih legah. Novi sistem ima tudi izboljššan uporabniški vmesnik, ki omogoča intuitivno upravljanje, hitro učenje in izdelavo visokokakovostnih programov. Pri programiranju varjenja podobnih izdelkov se obstoječi programi lahko hitro in enostavno modificirajo, kar povečuje prilagodljivost samega sistema.

Sistemi se lahko enostavno integrirajo v proizvodnjo, hkrati pa optimalno izrabljajo delovni prostor. Modulna gradnja omogoča kasnejšo razširitev sistema ter spreminjanje postavitev in vsebine same varilne celice. Dobavljen sistem vključuje celoten varnostni sistem, od svetlobne zaščite, lahkih ovir, senzorjev, do krmilne plošče z gumbom za izklop v sili. Dodatno se lahko naročijo še zaščitne ograde, ki so prilagojene mestu postavitve varilnega robota.

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

## » Volframove elektrode za TIG varjenje

Elektrode z zeleno oznako ne vsebujejo drugih dodatkov kot volfram in se uporabljajo npr. za varjenje aluminija z izmeničnim tokom.

OZNAKE	GLAVNI OKSID	RAZMERJE (%)	BARVNE OZNAKE
WP	-	-	Zelena
WCe 20	Cerij	1,8 – 2,2	Šiva
WLa 10	Lantan	0,8 – 1,2	Črna
WLa 15	Lantan	1,3 – 1,7	Zlata
WLa 20	Lantan	1,8 – 2,2	Modra
WTh 10	Torij	0,8 – 1,2	Rumena
WTh 20	Torij	1,7 – 2,2	Rdeča
WTh 30	Torij	2,8 – 3,2	Vijolična
WZr 3	Cirkonij	0,15 – 0,5	Rjava
WZr 8	Cirkonij	0,7 – 0,9	Bela

Dodatki kot so: Cerij, Lantan, Torij in Cirkonijev oksid povečujejo življenjsko dobo konice volframove elektrode, zaradi visokih tokov med varjenjem ali izboljšajo vžig elektrode. Barvne oznake so določene z EN ISO 6848 (Tabela 1).

# FastMig X

## Naslednja generacija popolnega varjenja



Vaša varilna naprava  
Vaša varilna aplikacija  
Vaša odločitev.

### Multi-funkcijska varilna rešitev in ultimativni šampion pri varjenju korenskih zvarov

Kemppi FastMig X varilni izvori zadostijo vsem potrebam profesionalnega varilca v najbolj zahtevnih varilnih aplikacijah. Njegova modularnost in širok nabor opcijskih rešitev spremenijo FastMig X v visoko specializirano varilno napravo in multifunkcijsko napravo hkrati.



Virs d.o.o.  
Industrijska ulica 4B  
SI - 9220 Lendava  
T: +386 2 574 24 45  
F: +386 2 574 24 46  
info@virs.si | [www.virs.si](http://www.virs.si)

NOVO!

Janez Tušek

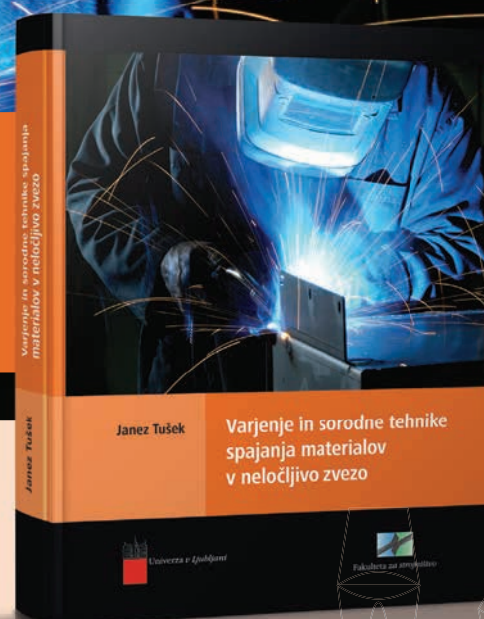
## Varjenje in sorodne tehnike spajanja materialov v neločljivo zvezo

### Iz vsebine

- Zgodovinski pregled varjenja in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Osnovni izrazi v tehnikah spajanja materialov
- Razdelitev tehnik varjenj in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Fizikalno-metalurške osnove varjenja in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Elektrooblačno varjenje
- Varjenje z visoko gostoto energije
- Varjenje s kemično energijo
- Elektrouporovno varjenje
- Varjenje z mehansko energijo
- Spajkanje
- Metalizacija, navarjanje in toplotno nabrizgavanje
- Lepljenje
- Mehansko spajanje materialov v neločljivo zvezo
- Hibridno varjenje in drugi hibridni postopki spajanja materialov v neločljivo zvezo

### O knjigi

Knjiga obsega 15 ločenih poglavij, ki so smiselno povezana. Prvo poglavje je uvod v vsebino knjige, drugo pa kratek zgodovinski pregled razvoja tehnik, postopkov in tehnologij spajanja materialov v neločljivo zvezo. Osnovni in posebni izrazi, ki jih pogosto uporabljamo v vsakdanjem pogovoru in v pisnih gradivih s tega področja, so podani in razloženi v tretjem poglavju. Nekaj mednarodno priznanih različnih razdelitev varjenj in drugih tehnik spajanja v trajno zvezo je prikazanih v četrtem poglavju, v petem pa nekaj fizikalno-metalurških osnov spajanja materialov pri sobni in zvišani temperaturi. Šesto poglavje je najboljše in obravnava obročna varjenja s taljivo in netaljivo elektrodo v zaščiti plinov in plinskih mešanic, v zaščiti praškov in še nekaterih drugih medijev. Poleg klasičnih talilnih varjenj poznamo še varjenja z visoko gostoto energije, med katera spadajo varjenje z elektronskim snopom, varjenje z laserjem in varjenje s plazmo ter so zajeta v sedmem poglavju. Osmo obsega varjenja s kemično energijo, med katera uvrščamo plamensko varjenje, termično (aluminotermično) varjenje in eksplozijsko varjenje. Drugo najboljše poglavje je deveto, ki obravnava elektrouporovno varjenje in postopke za ta način spajanja materialov v trajno zvezo. Deseto poglavje opisuje varjenje z mehansko energijo in enajsto spajkanje, ki ga imenujemo tudi lotanje, ter dvanajsto metalizacijo z navarjanjem in toplotnim nabrizgavanjem. Lepljenje je podano v trinajstem poglavju in v štirinajstem mehansko spajanje materialov. Hibridno varjenje in postopki za ta način varjenja in spajanja materialov v neločljivo zvezo so zajeti v petnajstem poglavju.

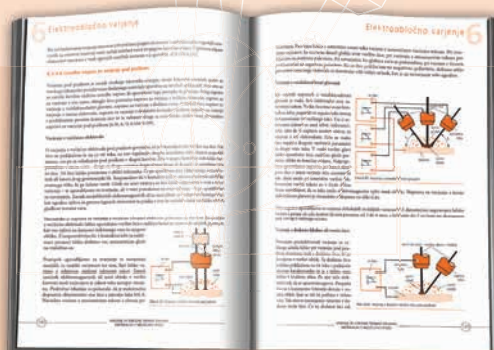


CENA KNJIGE

40 €

### Komu je knjiga namenjena

Študentom dodiplomskega in podiplomskega študija na fakultetah za strojništvo ter na vseh drugih fakultetah in višjih šolah, ki imajo v svojem izobraževalnem programu tudi področje spajanja materialov v neločljivo zvezo. Nadalje je lahko knjiga v veliko pomoč vsem udeležencem različnih tečajev, seminarjev in specializacij iz varilstva. Knjiga bo koristila tudi zaposlenim v industriji, ki delujejo na varilskem in širšem področju spajanja materialov ter se spoprijemajo z različnimi tehničnimi in tehnološkimi težavami. Veliko koristnih nasvetov, podatkov in informacij pa bodo našli še vsi, za katere je varilstvo le dopolnilna aktivnost, konjiček ali priložnostna dejavnost.



Fakulteta za strojništvo

### NAROČILO KNJIGE

Naročila sprejemamo na e-poštni naslov:  
[knjiznica@fs.uni-lj.si](mailto:knjiznica@fs.uni-lj.si)

### ZALOŽBA:

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

## » Nova generacija MicorMIG iz Lorcha



Novo generacijo naprav Lorch MicorMIG odlikujejo nova tehnologija MIG-MAG, preprosto upravljanje in popolna zaščita podajalnika žice.

Lorch je nadgradil svoj izbor zmogljivih inverterških naprav MIG-MAG z novo serijo MicorMIG. Inovativna in patentirana inverterška tehnologija Micor tako zdaj prvič žanje uspehe v širokem izboru uporabe MIG-MAG. Serija MicorMIG kombinira posebne značilnosti varjenja celotnega spektra tehnologije Micor z inovativnim upravljalnim konceptom, preprosto nadgradnjo postopkov in programov varjenja ter z dodatnimi funkcijami. Naprava je vgrajena v enotno robustno ohišje. Odlikuje se po neskončni raznolikosti in izjemno vsestranski uporabi – primerna je tako za majhne delavnice kot tudi za večja industrijska podjetja. Patentirana tehnologija Lorch Micor omogoča izjemno stabilen in zmogljiv oblok z enkratnimi varilnimi karakteristikami za varjenje jekla, nerjavnega jekla in aluminija. Pri samem postopku je MicorMIG v primerjavi z običajnimi transformatorskimi napravami izredno energijsko učinkovit, kar pomeni manjšo porabo energije, naprave pa so zaradi inovativne inverterške tehnologije manj občutljive za nihanja v električnem omrežju. Standardna funkcija polnjenja končnega kraterja namenoma znižuje varilni tok, da se talilna kopl lahko ohladi in z nižjim varilnim tokom končni krater napolni z dodatnim materialom. Večstopenjska dinamična regulacija omogoča izdelavo optimalnih zvarov, uravnava karakteristiko obloka od mehkega do trdega ter se tako prilagaja zahtevam varjenja in individualnemu izboru samega varilca.

Jedro nove Lorchove serije MicorMIG je najnovejši uporabniški vmesnik (upravljalni panel), ki se bo v prihodnje vgrajeval tudi v druge Lorchove naprave. Uporabnik lahko glede na zahteve izbira med tremi različnimi nivoji – Basic, BasicPlus in ControlPro. Lorch je napravo (BasicPlus ali višji nivo), certificirano z EN-1090, opremil z nadgrajenim konceptom in tako zagotovil varno investicijo v prihodnost. Ta preprosti koncept nadgradnje velja tako za programsko opremo, s funkcijami za dodatno povečevanje produktivnosti in poenostavljanjem delovnega procesa, kot tudi za komponente strojne opreme: na primer, upravljalna plošča BasicPlus na MicorMIG se v vsakem trenutku lahko nadgradi v upravljalno ploščo ControlPro. To uporabniku omogoča, da bo lahko izkoristil nadaljnje tehnološke izboljšave. V zanesljivo in vsestransko napravo MIG-MAG so bili dodatno vgrajeni praktični pripomočki: okence z vpogledom v ohišje podajalne omarice omogoča uporabniku, da preveri zalogo varilne žice, poleg tega pa je tu še opcija za identifikacijo posamičnega uporabnika s pomočjo RFID-transponderja, pri čemer so vsakemu varilcu dane točno do-



ločene nastavitve in spremembe v skladu z njegovim pooblastilom. Poleg tega MicorMIG omogoča popolno varjenje s 100-odstotnim CO<sub>2</sub>, pa tudi popolno varjenje z oplaščeno elektrodo.

Naprava je robustna, izjemno stabilna in popolnoma izolirana: nova, v celoti zaščitena enota za podajanje žice MF-08, ki je izdelana iz visokoodporne plastike, ojačane s steklenimi vlakni, ima izjemne izolacijske karakteristike in je zaščitena za primer padca z višine do 60 cm (tudi v primeru vstavljenega koluta žice 15 kg). Poleg tega je neverjetno lahka, saj tehta le 10,6 kilograma. Ta izredno kompaktna naprava je primerna za celo vrsto različnih operacij. Veliko število ročajev in nastavkov ji daje tisto potrebno mero obvladljivosti, ki je potrebna za opravljanje del v gradbeništvu ali na zelo težko dostopnih mestih (vključno v jaških za kanale). S posebej zasnovano in vrtljivo upravljalno ploščo se podajalnik lahko uporablja v pokončni postavitvi ali če leži na boku. Dodatna izboljšava je še, da je podajalnik opremljen s svojo lastno razsvetljavo. Na ta način se žica zlahka zamenja, tudi v pogojih slabe vidnosti.

Lorchova nova serija MicorMIG je na razpolago od marca 2014 v izvedbah 300, 350 in 400 amperov. Zanj je značilno, da ima triletno industrijsko garancijo. Skupaj z novimi napravami je opcijsko na voljo tudi sistem za vodenje kakovosti z WPS-paketom. To omogoča malim in velikim podjetjem enostavno, učinkovito in cenovno ugodno vodenje in beleženje podatkov v skladu s standardom EN 1090. Dodatno sta na voljo še sistem Lorch Q-Data, ki omogoča dokumentacijo varilnih podatkov, in sistem za kalibracijo.

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

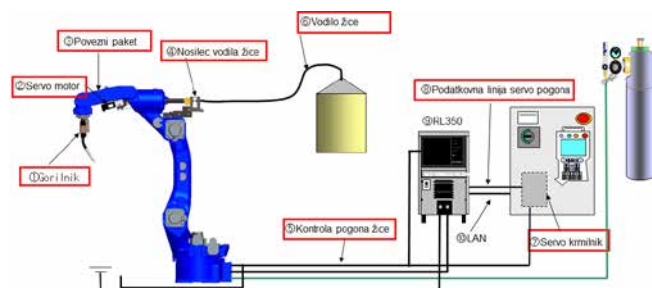


## » Celovit varilni paket Yaskawa MOTOPAC WL200+

Skupaj z novo generacijo robotskega krmilnika DX200 in pripadajočo družino industrijskih varilnih robotov YASKAWA predstavlja nov paket varilne opreme MOTOPAC WL200+.

Oprema je namenjena robotskemu varjenju MIG/MAG črne pločevine, nerjavnega jekla in aluminija v različnih režimih (MAG/MIG-pulzno varjenje, CO<sub>2</sub>/MAG/MIG-kratkostično varjenje, CO<sub>2</sub>/MAG EAGL-režim).

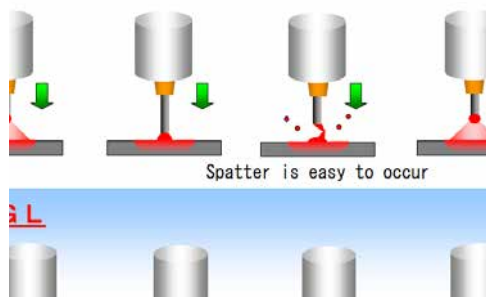
MOTOPAC WL200+ združuje tehnologijo varjenja, servopogonov in robotike v celoto (Slika 1).



» Slika 1

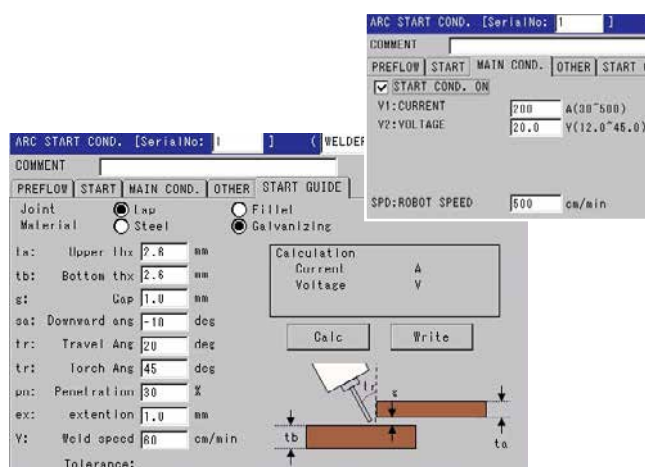
Sistem EAGL (angl. enhanced arc robot welding for low spatter) omogoča varjenje praktično brez izbrizgov. Sistem temelji na preciznem pogonu žice s servomotorjem, ki je integriran kot zunanja robotska os. Servomotor izvaja natančno dodajanje oziroma odzemanje varilne žice glede na različne faze varjenja. Slika 2 prikazuje kontrolo obloka pri kratkostičnem varjenju s standardnim konstantnim pogonom varilne žice in s sistemom EAGL.

nal short circuit welding

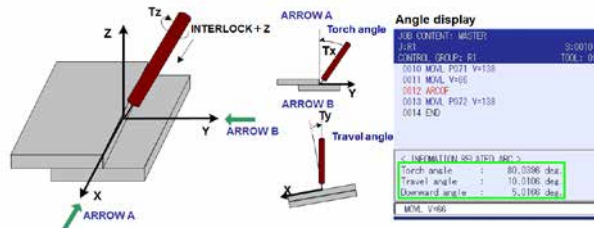


MOTOPAC WL200+ omogoča enostavno upravljanje, saj operater vse parametre nastavlja izključno prek robotskega programskega panela. Sistem je opremljen z različnimi programskimi pripomočki.

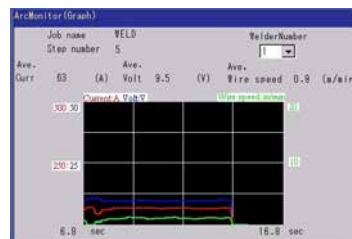
»Welding condition guide« je namenjen za avtomatski izračun optimalnih varilnih parametrov glede na dimenzije materiala, predpisan kot gorilnika in reže zvarnega spoja. Izračunani parametri se shranjujejo v bazo podatkov, iz katere jih kliče v varilne robotske programe.



»Torch angle display« programerju olajša nadzor nad kotom robotskega gorilnika.



»Real time ARC monitor« omogoča spremljanje aktualne vrednosti varilnih parametrov in arhiviranje parametrov.



MOTOPAC WL200+ združuje integracijo več tehnologij, s katerimi YASKAWA posega v sam vrh robotskega varjenja. Izjemno zmanjšanje izbrizgov pri varjenju, natančna kontrola varilnega procesa, uporabniku prijazen vmesnik in enostavno vzdrževanje so vidiki, ki lahko prepričajo najzahtevnejše uporabnike.

## » SRM-varjenje, novi način obločnega varjenja čepov

Damjan Klobčar  
Boris Bell

Varjenje čepov je danes precej razširjeno v proizvodni industriji in gradbeništvu povsod po svetu. Ta oblika varjenja je v primerjavi z drugimi klasičnimi postopki varjenja (plamensko, MIG/MAG, TIG, ročno obločno varjenje) zaradi svoje specialnosti in razmeroma ozkega področja uporabe precej manj poznana.

Varjenje čepov se uporablja na primer: a) v avtomobilski industriji za varjenje vijakov, matic, sornikov na pločevinaste dele karoserije, b) v elektroindustriji za varjenje električnih kontaktov, c) v gradbeništvu za varjenje čepov na jekleno konstrukcijo – čepi pridejo zaliti v beton z namenom, da tvorijo vez med betonom in jekleno konstrukcijo, d) v rudarstvu za varjenje posebnih čepov na nakladalne žlice in kesone rudniških strojev z namenom zmanjšati obrabo površin teh delov strojev in podobno.

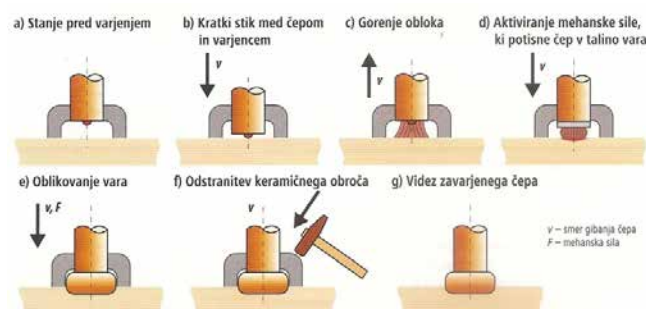
### Definicija varjenja čepov

O varjenju čepov govorimo, kadar strojni element s poudarjeno eno dimenzijo privarimo z njegovo manjšo ravno zunanjo ploskvijo pravokotno na drugi element oziroma na površino tega drugega elementa [1].

Za varjenje čepov je bilo razvitih več načinov varjenja: a) varjenje čepov z električnim oblokom, b) utripno kondenzatorsko varjenje čepov, c) varjenje čepov s trenjem, d) klasično obločno varjenje čepov z dodatnim materialom ter e) razmeroma nov postopek varjenja čepov – SRM-varjenje čepov oziroma varjenje čepov z magnetno krmiljenim varilnim oblokom. Pogoj za uspešno varjenje in izdelavo kakovostnega spoja je čista površina med varjencem in čepom (nečistoče, olja, oksidi ...), ki pa ni potreben za vse postopke varjenja čepov.

### Varjenje čepov z varilnim oblokom

Postopek se uporablja predvsem za varjenje daljših čepov večjih premerov na masivnejše varjence. V veliki večini se vari jeklene

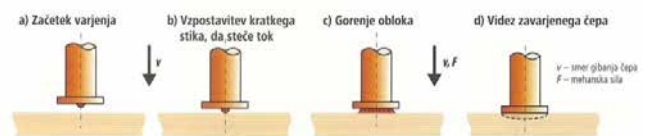


» Slika 1: Varjenje čepov z varilnim oblokom [1]

čepo na jeklene profile ali jeklene plošče, postopek pa je največ v uporabi v gradbeništvu. Za zaščito obloka pred atmosfero se uporablja keramični obroč. Postopek ima več faz (glejte Sliko 1). Po nastavitvi keramičnega obroča in okoli čepa se v prvem koraku čep pomakne do varjenca, da ustvari kratek stik. Z odklikom čepa od varjenca se s tem kratkim stikom vžge varilni oblok in gori toliko časa, da natali površino čepa in mesto na varjencu. Pri tem se odstrani tudi del nečistoč. Nato se čep z mehansko silo potisne v talino vara ter počaka, da se talina ohladi. Sledi odstranjevanje keramičnega obroča.

### Utripno kondenzatorsko varjenje čepov

Utripno kondenzatorsko varjenje čepov je namenjeno varjenju čepov manjših premerov na tanjše varjence, ki so največkrat v obliki tanke pločevine (npr. vijaki na avtomobilsko karoserijo). Pogosto se pri tovrstnem varjenju zahteva nevidnost spoja na nasprotni strani pločevine, npr. pri izdelavi ojačitev na različnih posodah in napravah iz nerjavnega jekla. Postopek utripnega kondenzatorskega varjenja se začne s polnjenjem kondenzatorja. Nato se čep potisne proti varjencu z določeno hitrostjo. Čepi za ta način varjenja imajo na koncu bradavico, ki se ob kratkem stiku zaradi prehoda varilnega toka višje jakosti v trenutku raztali in ustvari varilni oblok. Med gorenjem obloka se čep še vedno potiska proti varjencu. Ko se kondenzator sprazni, se varilni proces prekine.



» Slika 2: Varjenje čepov z utripnim tokom in s kondenzatorskim virom toka [1]

### Varjenje čepov s trenjem

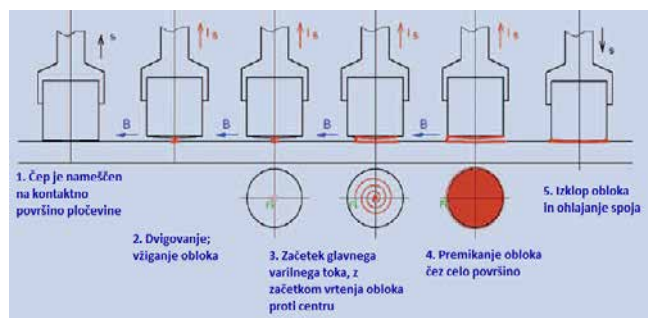
Varjenje čepov s trenjem se v svetu uporablja v posebnih aplikacijah, predvsem tam, kjer se zahtevajo posebne lastnosti spoja ali se varjenja z drugimi postopki ne da izvesti, npr. pri varjenju različnih materialov (npr. aluminij z bakrom). Sam postopek je fizikalno zelo preprost. Težava so edino namenske in drage naprave, eksperimentalno pa se postopek lahko izvaja tudi na klasični uni-

verzalni stružnici ali na frezalnem stroju. Glede na način dovajanja energije sta poznana konvencionalno rotacijsko varjenje s trenjem, ki se uporablja za varjence manjših premerov in mas, ter inercijsko rotacijsko varjenje s trenjem, ki je primerno za varjenje varjencev večjih premerov in mas. Pri prvem se motor vrti tudi med varjenjem, pri drugem pogonski motor energijo shrani v vztrajnik, pri varjenju pa se sprosti.

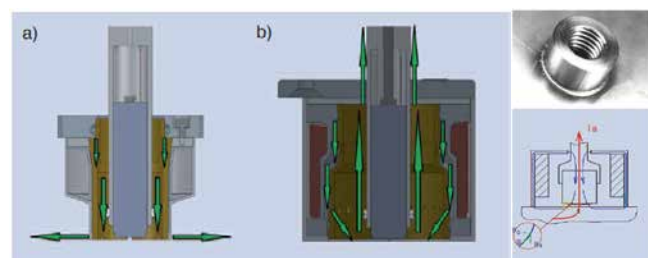
Postopek varjenja poteka z vpetjem čepa v vpenjalno glavo, drugi del varjenca vpnejo na vpenjalno mizo ali suport. Glavno rotirajoče gibanje opravlja čep, drugi varjenec pa med samim varjenjem običajno miruje. Rotirajoči se čep se prisloni na varjenec. Zaradi trenja se na mestu stika zviša temperatura do testastega stanja oziroma do t. i. belega žarjenja. Čep se med rotiranjem pomika v varjenec (majhni pomiki), po določenem času se hitro ustavi. Nastane zvarni spoj, okoli katerega nastane prstan izrinjenega materiala. Varilni parametri so: hitrost čepa, hitrost pomika v varjenec, čas varjenja.

## Varjenje čepov z magnetno krmiljenim oblokom (SRM)

SRM-varjenje (Schweissen in Radial-symmetrische Magnetfeld) je varjenje z radialno simetričnim magnetnim poljem in predstavlja nov način obločnega varjenja čepov. Njegova posebnost je, da je potovanje varilnega obloka magnetno krmiljeno. Pri SRM-postopku se varilni oblok vžge z odmikom od obdelovanca, enako kot pri običajnem obločnem postopku varjenja čepov. Že vzpostavljeni varilni oblok se nato kontrolira z radialno simetričnim magnetnim poljem. Klasično varjenje čepov brez SRM ima nekontrolirano magnetno polje varilnega obloka. Varilni oblok gori na najkrajši poti med čepom in varjencem, zato oblok nekontrolirano »pleše«. Pri tem postopku varilni oblok prisilno in kontrolirano kroži okoli osi čepa, ki ga varimo. Rezultat je enakomerno in kakovostno zavarjen čep na površino varjenca. Za zaščito zvara pred atmosfero se uporablja zaščitni plin, ki je običajno mešanica plinov argona in CO<sub>2</sub>.



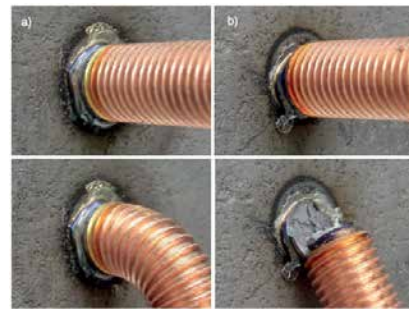
» Slika 3: SRM-varjenje [2]



» Slika 4: Dodatna vpenjala z različnimi koncepti odvajanja plinov za zagotovitev magnetnega polja in plinske zaščite: a) za vijake do M12 in b) večja vpenjala za M16 s spremenjenim tokom zaščitnega plina. Prikaz varjenja obroča ali matice s podporo magnetnega polja za enakomerno gibanje obloka: c) jeklena matica, privarjena na ploščo, (estetski zvar) ter d) magnetno polje in zaščitni plin obkrožata mesto zvara in povzročata gibanje obloka.

Postopek ima več prednosti. Ena pomembnejših je bistveno manjša potrebna energija v primerjavi z obločnim varjenjem čepov brez SRM (tudi do 50 odstotkov manj energije [2]). Ta prednost se v praksi kaže v obliki manjših deformacij in temperaturnih con.

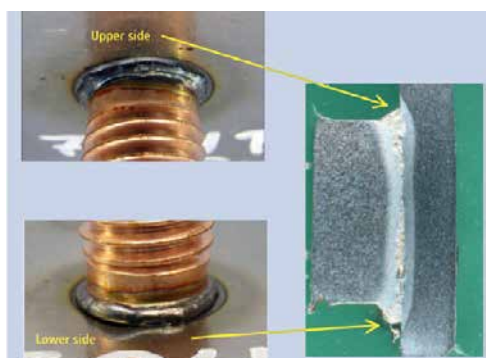
Pri varjenju čepov na tanke pločevine je pogosto preveliko temperaturno vplivano področje, kar povzroča vidnost zvara na drugi strani pločevine. Pri SRM-postopku se varilni oblok magnetno krmili pod čepom v obliki spirale. Zaradi krmiljenja varilnega obloka se material segreje po vsej površini enakomerno in to le v toliko, da nastane tanek sloj taline na obeh varjencih. Tako kakovosten spoj nastane tudi pri varjenju v legi PC – na steni (Slika 5). Način SRM je prav zaradi te lastnosti primeren tudi za varjenje čepov večjih premerov na tanke pločevine.



» Slika 5: Varjenje vijaka M16 iz jekla S235 na ploščo iz S355 na steni (lega PC) v zaščitnem plinu Ar 82 %, CO<sub>2</sub> 18 %: a) s SRM-tehnologijo so spoji zdržali 60-stopinjski upogib in b) klasično varjenje z nepopolno privarjenim zvarom zgoraj (zajeda) (varilni tok 1380 A, čas varjenja 200 ms) [2]

Testi kažejo, da so spoji, zvarjeni po tem postopku, v primerjavi z drugimi postopki varjenja čepov manj porozni, imajo večjo trdnost in trdnost na upogibnih testih v ožjih tolerancah (Slika 6).

SRM varjenje čepov	Varjenje čepov z oblokom (keramični obroč)	Varjenje čepov z uporabo zaščitnega plina
Jakost toka: 800 A Čas varjenja: 220 ms SRM: 315 mA Vrsta čepa: HZ1 Zaščitni plin: M21 - ArC-18 Pretok plina: 10 l/min	Jakost toka: 960 A Čas varjenja: 240 ms SRM: brez Vrsta čepa: PD	Jakost toka: 960 A Čas varjenja: 240 ms SRM: brez Vrsta čepa: PD Zaščitni plin: M21 - ArC-18 Pretok plina: 10 l/min



» Slika 6: a) Primerjava med postopki varjenja čepov in b) prikaz spoja pri varjenju na steno – lega PC [2]

## Oprema za varjenje čepov

Stroji za varjenje čepov so namenski stroji. Za vsak postopek se uporablja drug stroj za varjenje, pa čeprav so si nekateri postopki zelo podobni.





» Slika 7: Oprema za a) kondenzatorsko varjenje čepov [3] in b) za SRM-varjenje čepov [2]



» Slika 8: Vrste čepov [4]

zem priključen na pozitivni pol, varjenec pa na negativnega. Da naprave lahko zaznavajo, kaj se dogaja z oblokom (dolžina, čas gorenja), so z varjencem povezane s komunikacijskim kablom. Proizvajalci opreme so podjetja Soyer, Nelson, Kōco in Hruschka.



### Čepi za varjenje

Poznamo več vrst čepov, ki se med seboj razlikujejo po obliki, obliki konice čepa, materialu čepa in po tehnološkem postopku, za katerega je čep namenjen.

Viri varilnega toka so transformatorji, usmerniki, inverterji ali kondenzatorski viri. Varilni tok za varjenje čepov je običajno enosmeren (DC). Krmilne omarice so običajno vgrajene skupaj z virom varilnega toka v enotno ohišje. Omogočajo možnost nastavljanja jakosti varilnega toka, časa varjenja, nekateri viri imajo že prednastavljene programe za izbrane tipe in premere čepov, nastavljanje možnosti pulznega toka in podobno. Varilni mehanizmi opravljajo gibanje čepa pri varjenju. Običajno je varilni mehani-

### Literatura

- [1] Tušek J.: Varjenje in sorodne tehnike spajanja materialov v neločljivo zvezo, Ljubljana 2014.
- [2] SRM stud welding – a new arc stud welding variant, Welding and Cutting 13 (2014), 5.
- [3] Oprema za kondenzatorsko varjenje, [http://www.koeco-gmbh.com/fileadmin/\\_migrated/pics/schweissmaschine\\_header\\_03.jpg](http://www.koeco-gmbh.com/fileadmin/_migrated/pics/schweissmaschine_header_03.jpg), 6. 12. 2014.
- [4] Vrste čepov: <http://www.atlanticstudwelding.com/>, 6.12.2014.

**I PRO ING** d.o.o.

**V SODELOVANJU Z NAJBOLJŠIMI**

### Prodajni program:

- Varilni aparati za vse varilne postopke: ameriškega proizvajalca–LINCOLN ELECTRIC in nemškega–Merkle
- Širok izbor dodatnih materialov za varjenje
- Industrijsko odsesovanje in odpraševanje–Nederman
- Hitro zapiralne spojke vodilnega proizvajalca na svetu– Walther Präzision–več kot 300.000 različnih vrst
- Avtomatizacija in robotizacija varjenja



**LINCOLN ELECTRIC**

**Nederman**

**MERKLE**

**walther präzision**  
Quick Coupling Systems

Servis varilne opreme  
vseh proizvajalcev

Pooblaščen zastopnik za Slovenijo:  
**I PRO ING d.o.o.**, Tel.: 01/56-11-045, info@ipro.si, www.ipro.si

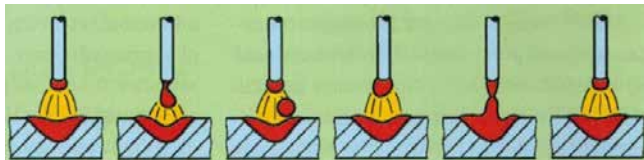
## » Načini prehajanja dodatnega materiala pri MIG/MAG varjenju

### Kratkostični in grobo kapljičasti prenos materiala pri varjenju MIG/MAG

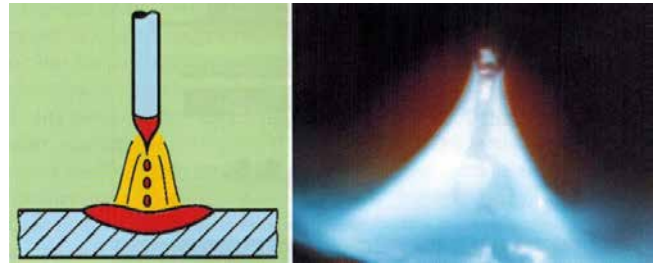
Nastavitve na napravah za obločno varjenje v zaščitnem plinu ne določajo le dolžine varilnega obloka, oblike zvara in hitrosti odtaljevanja varilne žice. Kratkostično in grobo kapljičasto varjenje se nahajata v osrednjih nastavitvah obločne napetosti in jakosti varilnega toka pri obločnem varjenju v zaščiti plinov. Varilna žica se tali tako, da se staljena žica v obliki kapljice prenese, kot groba kapljica (slika 1 in 2) ali v obliki kratkega stika. To se kaže v približno sto kratkih stikih na sekundo z odtaljevanjem kapljic iz varilne žice. Kratkostično varjenje poteka pri varjenju v mešanici plina argona in ogljikovega dioksida, medtem ko se grobo kapljičasto varjenje pojavi pri varjenju v zaščitnem plinu ogljikovega dioksida. Zaradi



» Slika 1: Odtaljevanje in formiranje grobe kapljice na koncu varilne žice med grobo kapljičastim varjenjem MAG.



» Slika 2: Prehod dodatnega materiala pri kratkostičnem in grobo kapljičastem varjenju.



» Slika 3: Prehod materiala iz žice v talino med varjenjem s pršečim oblokom.

tekoče taline vara so omenjeni načini prehoda dodatnega materiala primerni zgolj za izvedbo kotnega zvara ali polnilnega zvara, ter prekrovnih in zaključnih prehodov pri sočelnih zvarih v varilnih položajih PB in PA.

### Pršeč oblok

Nastavitve na napravah za obločno varjenje v zaščitnem plinu omogočajo nastavljati dolžino varilnega obloka, obliko zvara in hitrosti odtaljevanja varilne žice. Posledično lahko nastavljamo tudi način odtaljevanja varilne žice oz. prehoda materiala. Pršeč prehod materiala se pojavi pri višjih vrednostih obločne napetosti in jakosti varilnega toka in ga uporabimo pri obločnem varjenju v zaščiti pretežno inertnega plina. Pri tem so kapljice prenašajo iz žice v talino vara brez kratkih stikov. Posledica tega je med 100 in 300 odtaljenih kapljic na sekundo (slika 3). Pršeči prenos materiala lahko nastane samo v inertnem zaščitnem plinu, kot je na primer argon ali v mešanici plinov pri večinski vrednosti argona. Zelo tekočo talino pri pršečem obloku je lažje nadzorovati pri varjenju varjenecv debelejših od 4 mm. Pogosto se ga uporablja za varjenje polnilnega zvara in zaključnega prehoda pri sočelnih zvarih, kakor tudi med varjenjem vodoravno na ploskev in za vodoravno varjenje kotnih zvarov (PA in PB pozicija).

## » Razvili sistem za lasersko navarjanje z dodajanjem žice

Znanstveniki Frauenhoferjevega inštituta za materiale in tehnologijo žarkov (IWS) iz Dresdna so razvili orodje za lasersko navarjanje z žico na kompleksno geometrijo.

Razviti laserski sistem uporablja koaksialno dovajanje varilne žice (CoaxWire). Sistem je razvit za potrebe natančnega dvo- ali triosnega navarjanja. Laserska optika razdeli laserski žarek iz 4-kW vlakenskega ali diskastega laserja v tri žarke in jih fokusira v eno točko. Tako se varilna žica lahko dodaja neposredno v središče talilne kopeli. To omogoča varjenje v različnih legah brez omejitev.

Bistvena prednost laserskega navarjanja z varilno žico je neodvisnost od gravitacije, ki je pomembna pri laserskem navarjanju s praškom. V primerjavi z navarjanjem s praškom je sam postopek zelo čist ter prijazen do uporabnika in okolja. Dodatna prednost je manjša verjetnost oksidacije varilne žice, kar je pomembno predvsem pri varjenju mate-

rirov, kot so titanove in aluminijeve zlitine. Z možnostjo uporabe strženskih varilnih žic pa se poveča nabor dodatnih materialov in posledično tudi možnost uporabe. Sistem ima velik potencial na področju hitre izdelave prototipov in orodij ter pri popravilu orodij.

Razviti sistem tehta 13 kg. Debelina varilne žice je med 0,3 mm in 1,2 mm. Na sistem lahko priključimo diodne, laserske ali diskaste laserje. Pri 2D-navarjanju se doseže hitrost nanosa materiala do 3 kg/h, pri 3D-navarjanju pa do 250 cm<sup>3</sup>/h.



» [www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)

# Anni - specialisti za računalnike

Spletna trgovina [www.anni.si](http://www.anni.si)



## Monitor 24" Dell U2415 IPS

- Zaslona 61.1 cm (24,1") LCD monitor
- Ločljivost 1920 x 1200
- Priklop 2x HDMI, DP, mDP
- Odzivni čas 6 ms (hitri način)
- Kontrast 1000:1 (dinamični 2 MIO : 1)
- Panel AH-IPS, nastavljiva višina
- garancija 3 leta

**Novo!**

**307,90**



## Usmerjevalnik ASUS RT-N66U

- Hitrost brezžičnega prenosa do 900 Mb/s
- 4 x LAN port, 1 x WAN port 10/100/1000 Mb/s
- brezžična varnost WPS, WEP, WPA, WPA2
- 2 x USB, FTP/UPnP AV/tiskalniški strežnik
- enostavna nastavitve s pomočjo brskalnika

**99,90**



## Osebni računalnik ANNI CX3 PRO i5-4460 SSD Ed.

- Procesor štirijedrni Intel® Core™ i5-4460
- Pomnilnik 8GB DDR3 1600 MHz (2x 4GB)
- SSD disk 240GB SATA3
- Grafična kartica Intel HD integrirana v procesor
- Optična enota DVD zapisovalnik
- Ohišje ATX midi tower, USB 3.0 spredaj
- Garancija 24 mesecev

**549,-**

**Darilo!**

Panda  
Antivirus  
Pro 2015



## Multifunkcijski laserski tiskalnik Samsung SL-M2070W

- Tiskanje, kopiranje, skeniranje
- Format A4, laserska tehnologija
- Ločljivost tiskanja do 1200 x 1200 dpi
- Hitrost tiskanja do 20 čb
- Povezave USB, Wi-Fi 802.11b/g/n
- Ostalo: Google Cloud Print, LCD zaslon, NFC
- Garancija 2 leti

**139,90**



Vas je doletelo najhujše,  
**odpoved trdega diska?**

Mediji: trdi diski, RAID diskovna polja, CDji, DVDji, spominske kartice, USB ključki  
Operacijski sistemi: Windows, Mac OS X, Linux, Unix, ESX, VMware server



Ni še vse izgubljeno ...

**Poklič!**  
**031 692 555**



Anni d.o.o., Motnica 7a, IOC Trzin  
Informacije: **tel. 01/ 5800 800**  
**www.anni.si**, [info@anni.si](mailto:info@anni.si)

Znanje,  
strokovnost,  
zaupanje in ...

24 let izkušenj.

**REŠEVANJE  
PODATKOV**



## INTERVJU: ROY ASCOTT



» Ascottovo vizionarstvo temelji na interdisciplinarnem pristopu. Svoje ideje prenaša na raziskovalce, umetnike, študente in zainteresirano javnost akademskih, svetovalnih in uredniških področij.

| Foto: © Tom Mesic.

Evolucija njegovega ustvarjanja se je začela konec petdesetih let prejšnjega stoletja, ko je razvijal interakcijo med umetnostjo in kibernetiko kot tehnologijo v nastajanju. Svoje proučevanje je poimenoval študij nadzora in komunikacije v živih in umetnih sistemih. Kmalu je spoznal pomen povratnih informacij in vzajemnega delovanja ter brisanje meja med objektom in opazovalcem. Z revolucionarno integracijo računalnikov in telekomunikacij je razvijal idejo o konektivizmu. Iz telematike je povezljivost prenesel in razširil na elektronsko in biološko raven. V zadnjem obdobju se njegovo delo osredotoča predvsem na učinke oz. vplive digitalnih in telekomunikacijskih omrežij na zavedanje. Njegova dela so razstavili na bienalnih in večjih razstaviščih v Benetkah, Šanghaju, Pekingu, Seulu, Amsterdamu, Parizu, Braziliji, Kolumbiji in Kanadi. Njegovo delo Video-Roget je del stalne zbirke londonske Tate Gallery. Strokovnjak z občutkom za tehnofetiko, telematiko in sinkretizem pogosto poudarja, da sta učenje in izobraževanje najpomembnejši zadevi v življenju. Ob tem stremi k uresničevanju ideje, naj bodo izobraževalne ustanove živi, povezljivi interaktivni organizmi, ki kot prilagodljiva orodja služijo generiranju kreativnih misli in akcij, obenem pa so integrirana tudi v internetna in družbena omrežja.

Royu Ascottu, ki je predsednik mednarodne raziskovalne platforme Planetary Collegium ter častni urednik akademske revije Leonardo, so na zadnjem Festivalu Ars Electronica podelili nagrado vizionarski pionir medijske umetnosti. Zlata nika, ki so jo v tej kategoriji podelili prvič, slavi umetniške, tehnološke in družbene dosežke, ki so odločilno vplivali na napredek in razvoj novih smeri. Ascott ponuja modele možne prihodnosti, ki jo ljudje izkušajo v sedanjosti.



## Vizionarski konstruktor prihodnosti

*Jernej Kovač*

Roy Ascott je 80-letni profesor z Univerze v Plymouthu, v mednarodnem prostoru poznan kot pionir in vplivni teoretik kibernetike in telematske umetnosti. »Spremembe so temeljne za izkustvo realnosti,« je Britanec, ki ga vselej zanimajo futuristične tehnologije ter odnosi med umetnostjo, znanostjo in tehnologijo, zapisal leta 1961.

***Jernej Kovač: Kakšen sodobni svet ste si z vidika kibernetike, tehnologije in interaktivnih medijev predstavljali pred pol stoletja?***

Roy Ascott: Hm, mislil sem, da bo svet vključeval številne elemente, ki jih danes dejansko poznamo. Prvič, popolnoma se zavedam posledic razumevanja dejstva, da ko enkrat razpolagamo s kibernetičnim modelom sveta, lahko razumemo, kako je lahko svet razprostorjen, torej brez fizičnih meja, obenem pa je še vedno lahko integriran. Z drugimi besedami, po zraku ne letajo analogni predmeti in podobne reči. Vselej sem gojil to idejo o integraciji. V tistem obdobju sem oblikoval tudi idejo, ki sem jo poimenoval nekakšen remote building – stavba, ki je oddaljena od infrastrukturnih sistemov in stoji na samem – oz. nekaj, kar sedaj racionaliziram kot seed architecture – trajnostno arhitekturo s poudarkom tudi na socioloških vidikih bivanja (SEED je angleška kratica za Social Economic Environmental Design, op. a.). Skratka arhitektura, ki ima sposobnost rasti. Vendar takrat še nisem povsem oblikoval omenjene ideje. Ko sem pisal knjigo Behaviorist Art and the Cybernetic Vision, sem precej razmišljal o načinu, kako bi to lahko distribuirali, čeprav takrat še nisem vedel, kako bo delovalo. Poleg tega sem razmišljal o obstoju oz. gradnji struktur na daljavo, čeprav tega še zdaj ne razumem prav dobro.

***JK: Kako pa se vloga človeka spreminja z razvojem kibernetike?***

RA: Mislim, da se spreminja v poglobljenejšo razumevanje tega, kaj tvori organizem in kaj tvori mišljenje. Mislim, da gre za model razumevanja povezljivosti povsem različnih sistemov. Ena izmed uporab oz. eden od namenov kibernetike, ki sem si jo zamislil, je bila ta čudovita ideja funkcije metafore. Nekateri zgodnji kibernet-

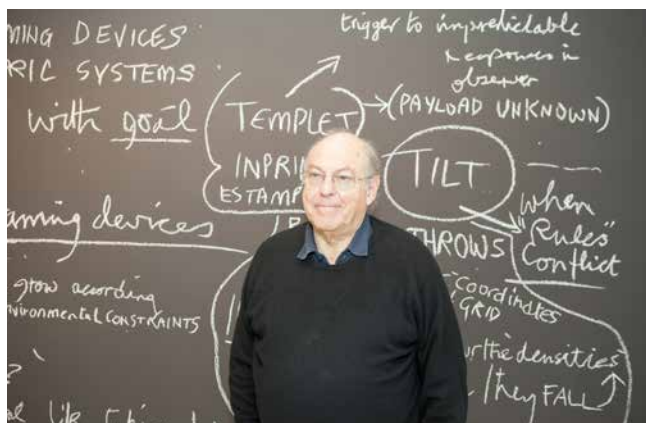
ski literarni viri poudarjajo in spominjam se pisca, ki je živo opisoval način, kako lahko rešimo sistem avtobusnega prevoza v mestih, saj gre za izjemno kompleksen sistem v mestnem prometu – tako, da si natančno ogledamo regrat. Iz regrata naredimo kibernetiski izvleček sistema, ki distribuira, nato pa ta sistem apliciramo naprej. Šlo je za idejo abstrakcije aplikacije onkraj disciplin, če hočete, prek različnih stanj, in to je kot miselno orodje zelo dragoceno.

#### ***JK: Ali je razvoj kibernetike nekakšna naravna evolucija?***

RA: (daljši razmislek) Mislim, da ja. Recimo, da gre za zahodnjaško obliko razumevanja nečesa, kar je zelo jasno nakazano in razumljeno v nekaterih vzhodnjaških načinih razmišljanja o notranjem – zunanjem, ki so zgolj okvirji, saj ne obstaja znotraj ali zunaj, temveč tok med posameznimi deli. Številne filozofije, na primer tudi sodobnejše od tistih, ki jih je historično predstavljal budizem in verjetno tudi hinduizem, čeprav o tem vem malo, številni drugi načini razmišljanja govorijo o vzajemnem odnosu med deli, in to je pravzaprav tisto, kar predstavlja kibernetika. Vendar vemo, kako je slednja nastala – tako kot mnogo drugih dobrih zamisli, pod prisilo vojne, v njenem pričakovanju in nato ob dejanskem izbruhu vojne z namenom razumeti, kako bi lahko bolje nadzirali izjemno kompleksne sisteme. Kot veste, je to absolutno delovalo z interesom prenehanja vojne.

JK: Kakšna pa bo po vašem mnenju prihodnost telematike? Kaj je njen potencialni vpliv in kaj več lahko prinese v prihodnosti?

RA: Mislim, da nas bo bolj približala k razumevanju, kako deluje naš um, kot nam je bilo dovoljeno razviti razumevanje pod starim režimom postrenesnančne in razsvetljenske miselnosti. Ideja prenosa podatkov ima širše razsežnosti, ki segajo onkraj naše trenutne imaginacije. Predpostavljam, da bo interval med mišljenjem in grajenjem, konstrukcijo zanimivo skrajšan. Vendar bo imelo to posledice in morali se bomo naučiti vedenja, ki se bo lahko spopadalo s tem. To pa bo po mojem ena izmed posledic.



» Ascott je izkušen univerzitetni profesor, ki se kritično odziva na sodobne usmeritve terciarnega izobraževanja. Meni, da proces birokratizacije univerz vodi bolj k intelektualni tragediji kot akademski strategiji. Hkrati izpostavlja, da je njihovo okrevanje odvisno tudi od identifikacije novih področij znanja ter razvoja transdisciplinarnega diskurza, vsekakor pa tudi ob upoštevanju prioritete: subjekt pred objektom, procesi pred sistemi, vedenje pred obliko, intuicija pred razlogom ter razum pred snovjo. Svoje ideje je v letošnjem študijskem letu začel prenašati prvi generaciji študentov na akademiji Beijing DeTao Masters Academy v Šanghaju. V neformalnem pogovoru je Ascott poudaril, da želi s spodbujanjem kreativnosti mladih vrniti inovativnost na Kitajsko. Transdisciplinarna praksa zahteva tvorbe novih jezikov, novih sistemov in novih okolij. »Vzhod je novi Zahod,« je poudaril in nadaljeval, da je Kitajska trenutno absolutno pripravljena na prihodnost. Vzpostavitev študijskega programa tehnoloških umetnosti je velik eksperiment, z izjemno kitajsko podporo. | Foto: © Florian Voggeneder.



» Roy Ascott: Video-Roget, 1962. | Foto: © Roy Ascott.

JK: Umetnost, tehnologija in znanost so soodvisna področja. Kibernetika in telematika, ki ste ju začeli v šestdesetih letih prejšnjega stoletja, danes predstavljata osnovo za informacijsko družbo. Še več, EU-politike so začele uresničevati vaše ideje, denimo pri Digitalni agendi, ves svet polaga velike upe na mrežno gospodarstvo. Človeku v vesolju se pridružuje humanoidni robot in biomehatronika z velikim uspehom nadomešča posamezne dele telesa. Kaj sledi? Ali je sploh meja za to vedenje?

RA: Mislim, da je to, kar sledi, ekspanzija našega razumevanja, kaj tvori samo znanost. To lahko vodi v ekspanzijo našega razumevanja tega, kaj tvori umetnost, saj menim, da smo na pragu razumevanja, da umetnost lahko sproži biološke spremembe, na katere smo sumili, ko smo snovali teorije. Spominjam se časov, ko so si vsi tako zelo prizadevali, da bi teoretizirali o abstraktni umetnosti. Vendar menim, da razmerje med različnimi umetniškimi deli in človeško psiho še ni docela raziskano. Mislim, da bomo to začeli bolj polno razumeti z nadaljnjim razvojem.

#### ***JK: Kdo bi, po vašem mnenju, lahko prevzel vlogo vizionarjev v omreženih komunikacijah prihodnosti?***

RA: (smeh) Resnično ne morem ... Mislim, da so mladi posamezniki na nekem koncu sveta, ki imajo ogromno idej. Ne morem odgovoriti na vaše vprašanje.

#### ***JK: Svet razpolaga z množstvom različnih idej. Kako digitalni mediji najdejo občinstvo, ki ga potrebujejo v obdobju neskončne izbire? Kako to maso informacij narediti vodljivo? Kako razvrstiti informacije?***

RA: Aha, mislim, da govorite o željah in kako odkriti želje, kako najti pot, da želja zadovolji lastne potrebe. Menim, da moramo biti zelo omejevalni v načinu, da smo omogočili javnosti, da celo identificira želje. Ne mislim na nas kot skupnost, mislim na kulturo, in to iz zelo razumljivih političnih razlogov. Bolj ko lahko zožite percepcijo, bolj lahko zožite želje, bolj lahko združujete ljudi, posameznike. Spomnite se tistega freudovskega eksperimenta, ki je poskušal najti celovito osebnost, to je zelo politično. Če smo unificirani, združeni in z zelo majhnim učinkom, smo zelo dobro politično upravljani. Tako da mislim, da se skozi najrazličnejše početje, skozi slavljenje narave in eksperimentalno delo, odpiramo razumevanju – seveda za tiste, ki so pripravljeni videti – razumevanju možnosti, kako docela uporabimo psiho. Mislim, da tovrstni sistemi v interakciji in te kreacije želja v svetu, ki ga kreirajo umetniki, spodbujajo ta potencial. Vendar moramo biti previdni, saj moramo popolnoma razumeti silnice, ki to ovirajo. In slednje so izredno močne.

## » Leto zmernega okrevanja

**Esad Jakupović** Skromno okrevanje gospodarstva v svetu spremlja zmerno povečanje potrošnje za informacijske in (tele)komunikacijske tehnologije. Podobno rast bomo kmalu zaznali tudi pri nas, medtem ko se celotno IKT-okolje že široko in temeljito spreminja.

V svetu bo letos za informacijske in (tele)komunikacijske tehnologije (IKT) porabljen skupaj 3,83 bilijona dolarjev, 70 milijard več kot lani, ocenjuje v svojem najnovjšem poročilu analitsko podjetje Gartner. Letos se bo IKT-trg torej okrepil za 2,4 odstotka, pol odstotne točke več kot lani, ko je bila rast 1,9 odstotka. Po nedavni oceni analitske hiše IDC bo letos v Sloveniji uporabljeno nekaj manj kot 0,2 promila tega zneska – približno 869 milijonov dolarjev. Relativno gledano bo letošnja potrošnja za IKT pri nas za 2,9 odstotka večja od lanske, ki je znašala 845 milijonov dolarjev in je bila za 6,3 odstotka večja kot v letu prej. Po oceni spletnega portala TechRepublic bodo letos vodilne tehnološke prioritete varnost, mobilnost, velike količine podatkov (Big Data) in internet stvari (IoT). V že tradicionalnem pregledu strateških tehnologij v novem letu Gartner na najvišja mesta postavlja povesodno računalništvo, internet stvari, 3D-tiskanje in analitiko.

### Prepričanje o napredku

V obsežni anketi o pričakovanjih v letu 2015 (in do 2018), ki jo je ob novem letu ugledni spletni portal TechRepublic izvedel med več kot 400 »IT-odločevalci«, je 61 odstotkov udeležencev menilo, da bo letos internet stvari postal ena od vodilnih tehnologij. Med prioritete tehnologije so uvrstili izboljšanje varnosti, boljše upravlja-



» Vodilne v letu 2015: Udeleženci v anketi portala TechRepublic so med tehnološke prioritete uvrstili predvsem varnost, mobilnost, velike količine podatkov in internet stvari.

nje mobilnih naprav, večjo uporabo velikih podatkov in analitike, boljše prilagajanje aplikacij poslovnim potrebam in zmanjševanje stroškov. Približno tretjina jih meni, da se 3D-tiskanje in nosilne naprave letos še ne bodo uvrstili med prioritete nove tehnologije.

### V Sloveniji končno rast

Po preliminarni oceni IDC se bo letos slovenski IKT-trg okrepil za 2,9 odstotka v primerjavi z lanskim letom, na 869,54 milijona dolarjev. Lani je poraba za IKT po štirih letih upadanja končno porasla za 6,3 odstotka, na 844,8 milijona dolarjev. Skromna, a pomembna rast se lahko zahvali rasti v vseh tržnih segmentih – strojne opreme, programske opreme in storitev. Letos se bo prodaja pametnih telefonov povečala za 30 odstotkov, na 89,92 milijona dolarjev, tablic na 29,99 milijona, storitev

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
935,54	900,56	913,68	805,69	794,53	844,80	869,54

Zmerno okrevanje: Po petih letih upadanja (z izjemo 2011) smo lani in letos v obdobju skromne rasti.

računalništva v oblaku na nekaj več kot 37,11 milijona, pakirane programske opreme in IT-storitev na 460 milijonov dolarjev. Rast potrošnje za IKT lani in letos je povezana s hitrejšim prehodom na računalnike pod novjšimi različicami operacijskega sistema Windows po Microsoftovem prenehanju zagotavljanja podpore za Windows XP, s

prehodom na e-račune v poslovanju z uporabniki sredstev iz proračuna, s povečano uporabo elektronske izmenjave dokumentov in varne hrambe, prenavljanjem informacijskih sistemov ter nabavo druge poslovne programske opreme, kot so rešitve za avtomatizacijo proizvodnih procesov in spremljanje proizvodnje.



» Selitev v oblak: Letos se bo skoraj podvojilo število specializiranih, na oblaku utemeljenih podatkovnih in storitvenih platform.

Glavni izziv za IT-oddelke v podjetjih in ustanovah bodo učinkovito varovanje omrežij in podatkov, prilagajanje spremenljivim poslovnim zahtevam ter izboljšanje odzivnosti storitev. Skupno gledano je anketa portala TechRepublic pokazala, da so vodje IT-oddelkov glede leta 2015 »prepričani o nadaljnjem tehnološkem napredku, navdušeni glede učenja novih stvari in optimistični glede prihajajočih tehnologij«.

Gartner je tako kot vsako leto objavil pregled vrhunskih strateških tehnoloških usmeritev, ki bodo v naslednjih treh letih pomembno vplivale na poslovanje, IKT ali končne uporabnike.

Računalništvo vsepovsod: S širjenjem mobilnih naprav raste potreba po večji skrbi za mobilne uporabnike v različnih kontekstih in okoljih, ne le za same naprave. Internet stvari: Kombinacija pretakanja podatkov in storitev pod vplivom digitalizacije ustvarja štiri osnovne modele uporabe – upravljaj, unovči, izvajaj in razširi (Manage, Monetize, Operate, Extend) –, ki presegajo sredstva in stroje interneta stvari. 3D-tiskanje: V letu 2015 bo na trg poslanih 98 odstotkov več 3D-tiskalnikov kot lani, v naslednjih treh letih pa se bodo hitro širili poceni 3D-tiskalniki in njihova industrijska uporaba, kar bo omogočilo cenejše projektiranje, hitrejšo izdelavo prototipov in proizvodnjo v kratkem času. Napredna analitika: Analitika bo pridobila osrednjo vlogo glede na rastoče obsege podatkov iz vdelanih sistemov, družabnih medijev in nosilnih naprav ter analize prostranih bazenov strukturiranih in nestrukturiranih podatkov. Poglobljena analitika bo zagotavljala prave informacije pravih osebam v pravem trenutku.

## Programirljive aplikacije

Sistemi s kontekstom: Povsodna vdelana inteligenca s prodorno analitiko bo pripeljala do razvoja sistemov z zavedanjem okolja in sposobnih hitrega odziva. Nove aplikacije na področju varnosti z zavedanjem konteksta na primer so že sposobne ne le določiti varnostni odziv, temveč tudi izbrati način dostave informacij uporabniku. Pametni stroji: Globinska analitika, uporabljena za razumevanje konteksta, daje podlago za svet pametnih strojev. Že danes obstajajo prototipi avtonomnih vozil, naprednih robotov, navideznih osebni tajnikov in pametnih svetovalcev. Obdobje pametnih strojev bo eno najbolj prebojnih v zgodovini IKT. Oblak-odjemalec računalništvo: Zbliževanje oblachnega in mobilnega računalništva bo podpiralo centralno koordinirane aplikacije za katere koli naprave. V prihodnje se bo oblak-odjemalec računalništvo osredotočalo na sinhronizacijo vsebin in aplikacij na različnih napravah, v ospredju pa bo tudi prenosnost aplikacij z različnimi napravami. Programirljive aplikacije: Agilno programiranje vsega, od aplikacij do osnovne infrastrukture, je bistveno za prilagodljivost organizacije, ta pa je nujna za digitalno poslovanje. Programirljiva omrežja, hramba, podatkovni centri in varnost postajajo del vsakdanjika.

Gartner letos pričakuje največjo rast na trgu programske opreme, 5,5 odstotka, in trgu naprav, 5,1 odstotka. Analitsko podjetje med naprave šteje tradicionalne osebne računalnike, namizne in prenosne ter ultraprenosnike, tablice in mobilne telefone, pa tudi hibridne in podobne računalniške naprave. Približno na ravni povprečne letošnje rasti celotnega trga IKT bo po Gartnerju tudi poraba za sisteme za podatkovne centre, 1,8 odstotka, ter za IT-storitve, 2,5 odstotka. Ogromni trg telekomunikacijskih storitev, ki zajema skoraj polovico (letos 44 odstotkov) skupne porabe za IKT, bo letos stagniral na »nulti rasti«, komaj 0,7 odstotka. Gartner v svojem poročilu ne navaja podrobnejših napovedi o porabi za naprave v letu 2015, vendar so v posebnem januarjem poročilu analitskega podjetja. Število tradicionalnih osebni računalnikov (namizni in prenosni) se bo letos zmanjšalo na 250 milijonov (upad za 7,2 odstotka), število ultraprenosnikov pa poraslo na 62 milijonov (za 37 odstotkov), meni Gartner.

## Letos 2,5 milijarde naprav

Skupaj bo na trg poslanih 321 milijonov osebni računalnikov (rast 1 odstotek). Trg tablic se bo letos povečal na 233 milijonov (rast 7,3 odstotka), trg mobilni telefonov na 1,9 milijarde (rast 3,5 odstotka) ter trg hibridni in podobni računalniški naprav, ki jih Gartner ne šteje med osebne računalnike (PC-je), na 9 milijonov (rast 33 odstotkov). Gartner ocenjuje, da bo letos skupaj poslanih na trg skoraj poltretja milijarda (2,47) naprav, 3,7 odstotka več kot lani. Kljub solidni rasti porabe za podjetniško programsko opremo analitsko podjetje letos na tem področju pričakuje

# TEAMCENTER



**ITS d.o.o.**  
Industrijski tehnološki sistemi

Solution Partner  
PLM  
**SIEMENS**



» *Pohod interneta stvari: Okrog leta 2020 bo povprečna družina na razvitem trgu v svoji hiši uporabljala več sto pametnih naprav.*

povečano upadanje cen ter konsolidacijo podjetij zaradi rastoče tekmovalnosti med ponudniki programske opreme v oblaku (ki jo podjetja najemajo) in ponudniki »pakirane« programske opreme (ki jo podjetja kupijo in namestijo na svoje računalnike). To bo posebej opazno v ključnem segmentu upravljanja odnosov s strankami (CRM) ter nekoliko manj v segmentu sistemov za upravljanje podatkovnih baz (DMBS) in povezovalne programske opreme.

Na trgu sistemov za podatkovne centre (s povprečno rastjo 1,8 odstotka) Gartner pričakuje nekoliko višjo rast v segmentu komunikacijskih aplikacij in omrežne opreme za podjetja ter nekoliko nižjo v segmentu strežnikov in zunanjih sistemov za shranjevanje. Skromno napoved rasti trga IT-storitev (2,5 odstotka) analitsko podjetje pojasnjuje predvsem z zmanjšanjem segmenta storitev podpore programske opreme. Zmanjšanje te podpore v svetu ter

celo manjši upad na orjaških trgih Rusije in Brazilije zaradi gospodarskih težav in politične negotovosti se bo nadaljevalo vse do leta 2018. K stagnaciji trga komunikacijskih storitev, ki bo letos vreden več kot 1,6 bilijona dolarjev, pripomorejo številni dejavniki, posebej pa zmanjševanje prihodkov iz mobilnih glasovnih komunikacij na nekaterih trgih, kar je posledica tudi zmanjševanja rasti prodaje novih naprav. Med trgi, na katerih se zmanjšujejo prihodki iz mobilnih glasovnih komunikacij, sta tudi zahodna in vzhodna Evropa.

## Rast na tretji platformi

V svojem nedavnem poročilu o glavnih IKT-napovedih IDC ocenjuje podobno kot Gartner, da bo letošnja poraba za IKT v svetu dosegla 3,8 bilijona dolarjev, ob 3,8-odstotni rasti v primerjavi z

## IKT v proizvodnji 2015–2018

IDC je pred kratkim, v seriji tradicionalnih novoletnih napovedi, objavil tudi svoja pričakovanja na področju proizvodnje v naslednjih štirih letih (2015–2018). Analitska hiša ocenjuje, da bodo številna pomembna industrijska gonila oblikovala proizvodno industrijo v naslednjih petih letih, vključno s kompleksnimi vrednostnimi verigami, podporo za stalno rast trgov v razvoju, osredotočenostjo na stranko (in potrošnika), povsodno povezljivostjo in razumevanjem, utemeljenim na podatkih.

V letu 2015: Dve tretjini vseh naložb v IT-aplikacije bosta utemeljeni na kakovosti izdelkov, kar vključuje tudi njihovo skladnost s predpisi. Posvečenost zadovoljstvu strank bo letos zahtevala višje standarde odličnosti sto-

ritev, učinkovite inovacije in »odzivno« proizvodnjo (ki bolj ustreza potrebam uporabnikov). To bo tri četrtine proizvajalcev motiviralo za vlaganje v tehnologije za stranke. V letu 2015 bo 65 odstotkov velikih podjetij, z več kot 10 obrati z naložbami v operativno inteligenco, poskrbelo za boljše odločanje v proizvodnih pogonih.

V letu 2016: Skoraj tretjina (30 odstotkov) proizvajalcev bo znatno investirala v povečanje vidnosti in analize izmenjave informacij in poslovnih procesov znotraj podjetja in v odnosih s strankami. Kar 70 odstotkov diskretnih (neodvisnih) proizvajalcev bo ponudilo povezane produkte, kar bo pripeljalo do povečanja programskih vsebin ter rasti potrebe po inženirskih sistemih in inovativnih platformah.

V letu 2017: Proizvajalci bodo četrtno svojega IT-proračuna usmerili za industrijske oblake, ki bodo omogočali brezhibne in prilagodljive modele sodelovanja. Do konca leta se bodo za 50 odstotkov povečale naložbe v digitalno izvajano proizvodnjo, zaradi potrebe proizvajalcev po večji delavnosti. Že približno polovica proizvajalcev bo raziskovala upravičenost mikrologističnih omrežij, ki bi omogočili hitrejšo dostavo za izbrane produkte in kupce.

V letu 2018: Kar 75 odstotkov proizvajalcev bo usklajevalo aktivnosti načrtovanja na ravni podjetja pod dežnikom vse bolj integriranega planiranja. Že 40 odstotkov zgornjih 100 neodvisnih proizvajalcev in 20 odstotkov zgornjih 100 procesnih proizvajalcev bo ponujalo produkt kot storitev (PaaS) platforme.





» Začetek okrevanja: IDC in Gartner ocenjujeta, da bo letošnja poraba za IKT v svetu dosegla 3,8 bilijona dolarjev.

letom 2014. Na trgih v razvoju se bo poraba povečala za 7,1 odstotka, na razvitih pa samo za 1,4 odstotka. Večina te rasti, poudarja IDC, bo osredotočena na tehnologije »tretje platforme« (3rd Platform) rasti in inovativnosti IKT, ki temelji na mobilnih napravah, storitvah v oblaku in družabnih omrežjih ter na velikih količinah podatkov in analitiki. IDC ocenjuje, da bo letos tretja platforma odgovorna za tretjino svetovne porabe za IKT in celotno rast potrošnje. Storitve v oblaku bodo ostale žarišče aktivnosti v letu 2015, ob porabi 118 milijard dolarjev za oblačni »ekosistem«, poudarja IDC. Posebej hitro bo rasla potrošnja za »oblačne« infrastrukture kot storitev (IaaS), po kar 36-odstotni stopnji. Potrošnja za velike podatke in analitiko bo letos doživela pomembno rast in dosegla 125 milijard dolarjev. Kot močno gonilo tovrstnih projektov se bo potrdila analitika bogatih medijev – videa, avdia in slik.

Povečal se bo tudi pomen dobavnih verig za velike podatke (podatkov kot storitve, DaaS), ker bodo ponudniki oblačnih platform in analitike strankam ponudili informacije z dodano vrednostjo iz komercialnih in odprtih skupin podatkov. IDC med drugim pričakuje hitrejši razvoj kognitivnega strojnega učenja in analitike interneta stvari. Poleg tega bodo letos podjetja na področju konvencionalnega tiskanja dokumentov vse bolj aktivna tudi na področju 3D-tiskanja, da bi se pravočasno pripravila na prihajajočo bitko na komercialnih in industrijskih trgih predvidoma v letu 2016. Analitska hiša poudarja, da je internet stvari izjemno pomemben »pospeševalec inovacij« za rast in širjenje na IKT temelječih vrednosti v novem obdobju tretje platforme. Hitra rast inteligentnih in povezanih »stvari« bo pripeljala do razvoja na tisoče novih rešitev tretje platforme. Tretjina porabe za internet stvari v letu 2015 bo osredotočena na inteligentne vdelane naprave zunaj področja IKT, v partnerstvu z vodilnimi IKT-podjetji. Pomembna kategorija IoT-rešitev bo med drugim t. i. »prediktivno (napovedovalno) vzdrževanje«.

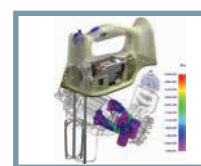
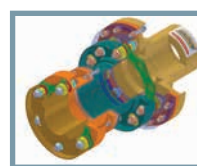
### Val »industrijskih prelomov«

V letu 2015 se bo vse več računalniške in shranjevalne moči še intenzivneje selilo v orjaške podatkovne centre, optimizirane za oblak, mobilnost in velike podatke, ki jih upravljajo ponudniki storitev v oblaku, napoveduje IDC. Vpliv Kitajske na svetovni IKT-trg se bo letos izjemno povečal, saj bo njena poraba dosegla 43 odstotka globalne industrijske rasti. Razvoj tretje platforme bo povzročil

več industrijskih »prelomov«, kot so na primer alternativna omrežja za plačevanje, širjenje IoT-tehnologij v sisteme mestne varnosti in prometne sisteme ter uvajanje lokacijskih storitev v trgovinske mreže, meni IDC. Število specializiranih, na oblaku utemeljenih podatkovnih in storitvenih platform, ki jih ustvarjajo predvsem vodilna podjetja, se bo letos skoraj podvojilo, napoveduje IDC. Prehod v oblak bo povzročil val oblačnih strojnih inovacij ter pripeljal do večje konsolidacije med ponudniki strežnikov, opreme za shranjevanje, programske opreme in omrežne opreme. V letu 2015 zato po oceni IDC lahko pričakujemo več združitve, prevzemov in prestrukturiranj tudi med vodilnimi IKT-ponudniki.

Povezanost in prepletenost računalnikov in naprav potrjujejo tudi najnovejši podatki, da je bilo lani prodanih (poslanih na trg) 279 milijonov osebnih računalnikov in celo 2,38 milijarde naprav, letos pa se pričakuje 259 milijonov računalnikov, in kot je že omenjeno, 2,47 milijarde naprav. V nedavnem poročilu o internetu stvari Gartner ocenjuje, da bo letos v uporabi 4,9 milijarde »stvari«, povezanih na internet, njihovo število pa se bo v letu 2020 povečalo na fantastičnih 25 milijard. Da povezanost in prepletenost velja tudi v potrošniškem segmentu trga, potrjuje ocena, da bo od napovedanih letošnjih 4,9 milijarde povezanih stvari kar 2,9 milijarde v potrošniškem sektorju, od 25 milijard stvari v letu 2020 pa celo 13 milijard. Velik del teh naprav in stvari bo »pameten«. Okrog leta 2020, napoveduje Gartner, bo povprečna družina na razvitem trgu v svoji hiši uporabljala več sto pametnih naprav. Kot pravi analitik Steve Prentice, bo »število povezanih inteligentnih naprav raslo eksponentno, 'pametne stvari' pa bodo pridobile sposobnost, da čutijo, tolmačijo, komunicirajo in razpravljajo«.

## SOLID EDGE



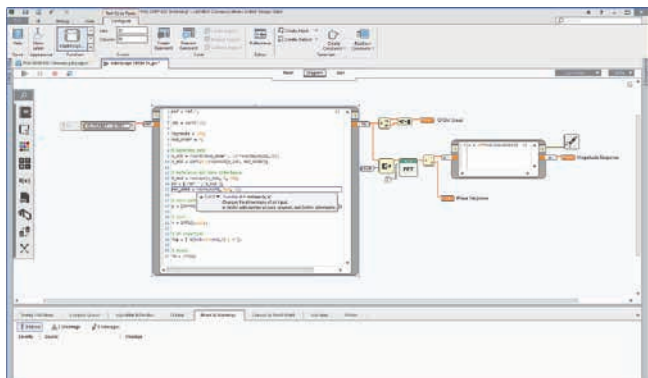
## » Komunikacijski sistem LabVIEW prinaša revolucijo na področju brezžičnih prototipov za programsko določene radijske sisteme

Podjetje NI (Nasdaq: NATI), ponudnik rešitev, ki inženirjem in znanstvenikom pomagajo pri reševanju največjih inženirskih izzivov na svetu, je napovedalo programski paket LabVIEW Communications System Design Suite, ki združuje strojno opremo za programsko določene radijske sisteme (SDR) s celovitim postopkom načrtovanja. To inženirjem omogoča izdelavo prototipov sistemov 5G.

Prototipe brezžičnih sistemov so prej načrtovali ločene razvojne ekipe z različnimi razvojnimi orodji. Okolje LabVIEW Communications omogoča celotni ekipi, da idejo od algoritma do naprave FPGA razvije v obliki ene visokonivojske predstavitve. Ta pristop daje načrtovalcem svobodo, da se posvetijo inovacijam, ne izvedbi, kar povečuje hitrost in kakovost njihovih prototipov.

»Nenasitno povpraševanje brezžičnih uporabnikov po pasovni širini je brezžično skupnost prisililo v intenzivno iskanje novih načinov povečevanja zmogljivosti omrežij,« je dejal Gerhard Fettweis, predsednik oddelka Vodafone na Tehniški univerzi v Dresdnu. »Na TU Dresden se veliko ukvarjamo z raziskavami sistemov 5G, pri tem pa uporabljamo integracijo strojne in programske opreme, ki jo ponuja podjetje NI. Z našim sodelovanjem in uporabo platforme NI so raziskovalci s TU Dresden bistveno skrajšali čas prehoda od koncepta do prototipa. Delujoči prototip smo imeli že v šestih tednih. Včasih bi nam tak postopek z drugimi standardnimi orodji vzel več kot dve leti.«

Jessy Cavazos, direktorica za industrijsko preizkušanje in merjenje v podjetju Frost & Sullivan, pravi: »SDR je zdaj standard za izdelavo prototipov brezžičnih sistemov naslednje generacije. Z dodajanjem naprav FPGA v arhitekturo x86 se je povečala prilagodljivost platforme, vendar pa s tem tudi potreba po posebnih znanjih in orodjih. Okolje LabVIEW Communications izkorišča obstoječo IP skupaj z algoritmi v jezikih C in .m, tako da lahko načrtovalci ve-



dno izberejo pravi jezik za pravo nalogo v istem razvojnem okolju.«

Programski paket LabVIEW Communications je optimiziran za platformo SDR, saj ima strojni opremi prilagojeno okolje, ki omogoča obvladovanje fizične konfiguracije, strojnih omejitev in dokumentiranja sistema v funkcionalnem diagramu programske opreme. S tem se prilagodljivost strojne opreme pridruži programski opremi, tako da imajo načrtovalci dostop do vseh delov platforme SDR. Tako globoko integrirana rešitev pomaga načrtovalcem doseči optimalno zmogljivost, saj odpravi potrebo po ročni preslikavi algoritmov med različnimi strojnimi arhitekturami.

»Programski paket LabVIEW Communications vključuje vgrajena aplikacijska ogrodja za WiFi in LTE, ki omogočajo načrtovalcem brezžičnih prototipov, da se posvetijo inovacijam na posameznih delih obstoječih standardov, ne oblikovanju celotnega novega algoritma,« je povedal James Kimery, direktor za RF in komunikacije v podjetju NI. »Nekaterim akademskim in industrijskim raziskovalcem v našem programu vodilnih uporabnikov je uspelo čas do izvedbe potrjenega prototipa skrajšati na polovico.«

Shelley Gretlein, direktorica trženja programske opreme v podjetju NI, dodaja: »Število brezžičnih naprav še vedno eksponentno raste kljub omejitvam obstoječih orodij za izdelavo prototipov. Programski paket LabVIEW Communications pomaga premestiti vrzel med trenutno izvedbo tehnologije 4G in prihodnjimi standardi 5G, ki jih je treba še doreči. Podjetje NI stalno vnaša inovacije v svojo platformo SDR, ki jo sestavljata prilagodljiva strojna oprema in zmogljiva programska oprema za izdelavo prototipov, tako da bomo omogočili nastanek komunikacijskih sistemov nove generacije.«

» [www.ni.com/labview-communications](http://www.ni.com/labview-communications)

## » Z dinamično MKE-analizo do optimalne oblike izdelka

*Martin Amon  
Samo Gazvoda*

Pričujoči prispevek nazorno predstavlja uporabnost računalniško podprtih inženirskih analiz v postopku konstruiranja in širše tudi odločanja o variantnih rešitvah posameznih komponent izdelkov v proizvodnih podjetjih.

Morda največja prednost tovrstnega pristopa je odprava ali vsaj bistveno zmanjšanje tveganja konstrukcijskih napak izdelkov, ki v fazi industrializacije ali eksploatacije izdelka lahko povzročijo ogromne stroške za odpravo napak, v marsikaterem primeru pa so

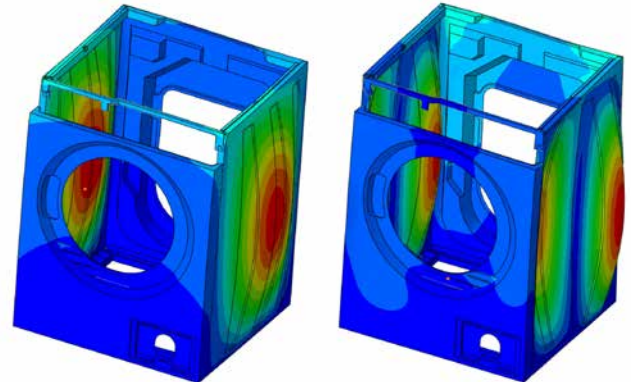
celo usodne. Ne velja zanemariti še dejstva, da so v veliko oporo tudi marketinškemu oddelku in vodstvu podjetja pri sprejemanju odločitev.

### Opredelitev problema

V podjetju Gorenje, d. d., so ugotovili problem pri optimizaciji ohišja pralnega stroja. Z redizajnom stranice ohišja so želeli zmanjšati vibracije stroja. Cilj projekta je bil zasnovati in napovedati



» Slika 1: Numerični model pralnega stroja v prerezu in končni izdelek



» Slika 2: Prikaz lastnih oblik ohišja pralnega stroja



Martin Amon, Samo Gazvoda • TECOS • [www.tecos.si](http://www.tecos.si)

# Mastercam®

# X8

Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Izdelava specialnih postprocesorjev

**CIMCO** Integration DNC povezave strojev

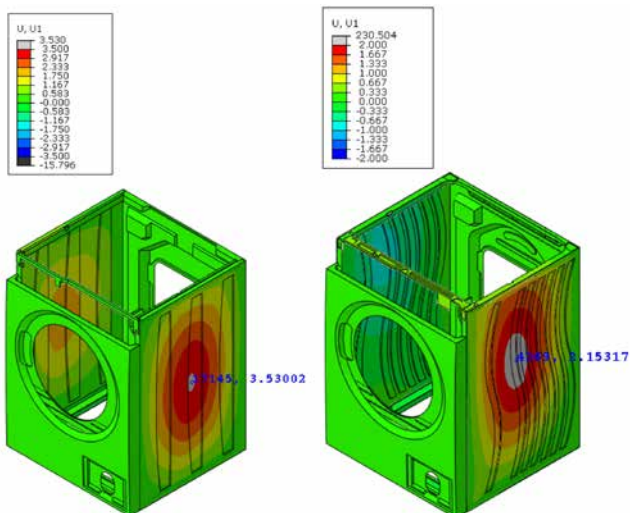
Programiranje robotov **Robotmaster**



## a CAM

**A-CAM, inženiring, d.o.o.**  
Predjamska 11, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01 257 63 21

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



» Slika 3: Togost dveh različnih oblik vtisov ohišja PS

optimalno obliko vtisa stranice pralnega stroja, ki najbolje prenaša dinamične obremenitve pri obratovanju. Na Tecosu smo zadnja leta z delom na konkretnih industrijskih projektih pridobili ogromno izkušenj pri najzahtevnejših strukturnih analizah, zato smo v sodelovanju z razvojniki Gorenja pristopili k reševanju problema. Ker nas zanima dinamični učinek (upoštevana vztrajnost mase), odpovejo vse statične analize, zato smo se reševanja problema lotili z eksplicitnimi dinamičnimi analizami (časovno odvisna analiza dinamike).

## Postopek reševanja

Pralni stroj je zelo kompleksen izdelek, ki ga v celoti ni mogoče zajeti v računalniški simulaciji. Na začetku projekta smo najprej opredelili elemente pralnega stroja, ki najbolj vplivajo na dinamično trdnost stroja, druge elemente pa smo zanemarili. Tak model bi bil dandanes še vseeno preobsežen za ekonomičnost računalniške simulacije. Zato smo model še poenostavili, tako da smo upoštevali samo modele, ki zagotavljajo togost. Modele, ki vplivajo na dinamiko, ne na togost (pralna grupa), smo poenostavili in jim predpisali mase, vztrajnostne momente in karakteristike (dušilci, vzmeti). Tak numerični model je ekonomsko sprejemljiv in dovolj natančen za napoved dinamične togosti ohišja pralnega stroja (Slika 1).

Najprej smo izvedli linearne dinamične analize lastnih frekvenc in oblik posameznih vtisov stranic ohišja pralnega stroja (Slika 2). S temi analizami smo ugotavljali lastne frekvence posameznih ohišij in morebitna neugodna ujemanja lastnih frekvenc in obratovalnih frekvenc pralne grupe. Taka ujemanja lahko povzročijo resonančno stanje oz. znatno povečanje obremenitev na ohišje pralnega stroja. Z napovedjo teh kritičnih območij ugotavljamo ustreznost ohišij na morebitne neugodne režime obratovanja.

Nato smo izvedli eksplicitne dinamične (časovno odvisne) analize, s katerimi smo analizirali dinamični odziv ohišja pralnega stroja pri obratovanju pralne grupe z ekscentrično maso. Pri teh analizah smo najbolj opazovali togost oz. pomike ohišja pri obratovanju (Slika 3). Tako smo že pred izdelavo napovedali najbolj togo obliko stranice pralnega stroja, ki pri določenem obratovalnem režimu najbolje duši vzbujena nihanja pralne grupe.

## Izsledki

Inženirske simulacije v naprednih CAE-programskih paketih, kot je Abaqus, nam omogočajo poglobljen vpogled v razmere med obratovanjem izdelkov. S podrobnim popisom vplivov okolja (temperaturno polje, vibracije, veter, občasni neugodni obremenitveni primeri itn.), medsebojnega delovanja vseh sestavnih delov (pomiki, sile, trenje, kontaktni problemi itn.), različnih fizikalnih pojavov (npr. gretje z elektriko, prevod toplote itn.), lastnosti materialov (materialna ali geometrijska nelinearnost, večkomponentni materiali, z vlakni ojačani polimeri, lezenje itn.) in morebitnih dinamičnih pogojev obratovanja (ciklično obremenjevanje, veliki pomiki itn.) lahko naredimo kompleksen matematični model obravnavanega problema, ki z veliko točnostjo popiše dejanske razmere.

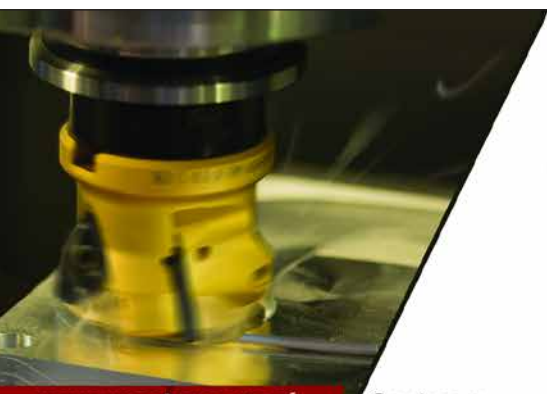
Glavna prednost uporabe simulacij se pokaže, šele ko imamo matematični model izdelka. Zelo hitro lahko na izdelek apliciramo različne kombinacije obremenitev, ki se v praksi zgodijo zelo redko. S tem iščemo najbolj neugodne razmere obratovanja ter opazujemo odziv sistema, tj. deformacije, notranje napetosti ... Še pomembneje je seveda, da na podlagi izsledkov izdelek lahko optimiramo, torej dodamo ojačitve oz. material tam, kjer ga manjka, in ga odvezamo, kjer ga je morda preveč.

V pričujočem primeru smo uspeli pokazati obratovanje pralnega stroja pri različnih izvedbah ohišja. S tem smo naročniku zelo olajšali odločanje za ustrezno obliko. Morda najpomembnejši vidik je, da so konstrukterji, tehnologji, oblikovalci in marketinški oddelek dobili podlago za odločanje, saj so lahko neposredno videli, kako njihove odločitve vplivajo na končni izdelek.

## Sklepna misel

Na Tecosu smo s programskim orodjem Abaqus v zadnjih letih rešili marsikateri problem že v fazi načrtovanja izdelka, ko je vpliv na lastnosti izdelka še velik, stroški pa razmeroma majhni. Celostno gledano to pomeni ogromen prihranek zaradi stabilnejše proizvodnje, manjšega izmeta, zaradi večje kakovosti izdelkov in zadovoljnih uporabnikov pa tudi nove poslovne priložnosti. V povezavi z orodji za simulacije proizvodnih postopkov (brizganje plastike, litje, globoki vlek pločevine, masivno preoblikovanje) lahko analiziramo tudi vpliv tehnologije izdelave na mehanske in estetske lastnosti ter dimenzijsko točnost komponent izdelkov. Za izdelke brez CAD-modelov lahko slednje pridobimo s 3D-skeniranjem in vzratnim inženirstvom.

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



**Mastercam**  
**Camincam**  
 CAD / CAM / CNC / DNC Tehnologije

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



## » Tehnologija, ki rešuje prave izzive

**Miran Varga** Sejem potrošniške elektronike International Consumer Electronics Show je svoje ime dobil na račun bleščečih prototipov in elektronskih igračk(k), ki v odraslih in mladih vzbujajo poželenje. Kljub temu lahko v morju naprav s področja digitalne zabave najdemo tudi vrsto tehnologij, ki bi jih s pridom lahko uporabili za reševanje pravih težav tega sveta.

International CES je tudi letos povsem upravičil naziv največjega sejma potrošniške elektronike (in tehnologije sploh) na svetu. Milijone zaslonov, razstavne prostore, večje od slovenskih vasic, ter razkošne marketinške kampanje za ta ali oni izdelek, ki si ga povprečen Zemljan preprosto mora lastiti, je pač težko zgrešiti. Prav ta pristop, ki daje več poudarka blišču in manj vsebini, je že sam po sebi problematičen. Podjetja izdelujejo naprave, ki naj bi potrošnike lažje prepričale, da bodo zanje odšteli včasih res absurdno postavljene zneske. A k sreči letos lahko poročamo tudi o praktičnem zasuku. Z nekaj pozornega iskanja drugačnosti nam je to uspelo tudi najti. Da, še vedno so podjetja, ki na prvo mesto postavljajo reševanje izzivov, ki pestijo posameznega potrošnika ali širšo družbo.



» Razvoj trotoev (angl. drones) gre nezadržno naprej. Čeprav ta zračna plovila čedalje več mest in držav prepoveduje, pa so njihove možnosti iz meseca v mesec bolj impresivne.

### Za naše zdravje gre

Nobena skrivnost ni, da se zdi industrija nošenčkov (angl. wearables) ta hip najbolj umetno napihnjena. Celo tržni analitiki so razdeljeni v dva tabora – tiste, ki trdijo, da bodo nošenčki pravi hit, in tiste, ki menijo, da je že jasno, da se ta veja razvoja vendarle ni posrečila. Nošenčki ta hip resda niso evforično sprejeti med potrošniki, razloge pa gre bržkone iskati v dejstvu, da tistih resnično

izjemnih izdelkov, ki bi znali nekaj še do danes nepredstavljivega, vendarle ni na spregled.

Večina nošenčkov, predvsem pametnih ur in zapestnic, tako stavi na funkcije spremljanja zdravja in počutja uporabnika. K sreči gre zgodba o digitalnem spremljanju zdravja še korak dlje od fitness centrov in igračk za športno naravnane posameznike. Med uporabnejše rešitve, ki utegnejo občutneje spremeniti naše rekreacijske in druge navade.

Podjetje ReSound LiNX je denimo oblikovalo istoimensko rešitev, namenjeno ljudem z okvaro sluha ali slabšim sluhom. Majhna slušalka spominja na bluetooth slušalke in celo uporablja to tehnologijo za povezavo z drugimi pametnimi in mobilnimi napravami v okolici. S pomembno razliko – njihove mikrofone, aplikacije in zasloni izkoriščajo za bolj nazorno zajemanje zvokov v okolici, ki jih ustrezno ojačane posreduje v uho nosilca.



Na svoj račun bodo prišli tudi gluhi. Pisec teh vrstic je z veseljem sedel za mizo z inovatorjem rešitve UbiDuo in v praksi preizkusil njeno delovanje. Naprava, ki spominja na prenosnik, ponuja dvojne zaslonov in tipkovnic – ti omogočajo hipno komuniciranje med dvema osebama. Tako se lahko gluhi hitreje znajdejo v okolju, ki sicer ne pozna njihovega znakovnega jezika.

Svojevrstno idejo upravljanja računalnika oziroma umetne pameti zgolj z očmi so s svojimi praktičnimi rešitvami predstavljala kar

štiri podjetja. Možnost upravljanja vsebin na zaslonih s premikanjem oči in strmenjem v posamezen del zaslona (brez dotika, samo z gledanjem) je vsekakor impresivna. Tehnologija je že tako razvita, da lahko samo z očmi igramo preprostejše računalniške igre.

Praktično uporabo temperaturnih senzorjev je pokazalo podjetje Temp Traq, ki je izdelalo svojevrsten pametni obliž – ta ne celi ran, ampak ga starši nalepijo na kožo dojenčka, nato pa po mobilni napravi in ustrezni aplikaciji že spremljajo njegovo telesno temperaturo. Ko smo že pri otrocih – če bi radi vedeli, koliko sončne kreme nanesti na svoje najmlajše (ali nase), si omislate zanimiv senzor UV-svetlobe, poimenovan Vigilant LilyPad. Ta vam bo po aplikaciji na mobilniku sporočil, kako močno vas božajo sončni žarki.



» Med drugačnimi pristopi k zdravljenju velja izpostaviti še kombinacijo pametnega senzorja in igre Valedo, ki nam precej zabavno pomagata določiti mesto bolečine v telesu in jo skozi igro tudi odpraviti.

## Praktičnost čiste energije

Ekologija in zelena energija se očitno vračata v ospredje, saj so številni proizvajalci naprav začutili, da samo prijaznost do uporabnika ne bo dovolj. Zato so vključili še prijaznost do okolja. Na sejmu International CES tokrat ni manjkalo digitalnih pomočnikov in pripomočkov za dom ali pisarno, ki so vsi po vrsti energijsko učinkovitejši od svojih predhodnikov (in/ali konkurentov). Med inovativnejšimi novotarijami velja izpostaviti žepni polnilec na sončne celice Solpro, ki uspe povprečen mobilni telefon napolniti že po vsega uri in pol izpostavljenosti sončni svetlobi. Spet drugo podjetje pa je tovrstno tehnologijo vgradilo kar v ovitek pametnega telefona (Surfr), tako da uporabniki, ki so veliko na prostem, polnilca preprosto ne potrebujejo več. Večina gospodinjstev in podjetij bi lahko nekaj evrov prihranila tudi z napravo Sensibo, ki klasične klimatske naprave spremeni v pametne klimatske naprave (jih samodejno vklaplja in izklaplja glede na pogoje v prostoru).

Električna energija, ki poganja pravzaprav vse naprave iz zabavne elektronike, se pospešeno seli še na druga področja. Predvsem v transport. Poleg številnih električnih vozil, večjih in manjših, smo



lahko občudovali električne kotalke in rolke, ki naj bi prebivalcem mestnih središč pohitrile premagovanje razdalj. Panasonic je pokazal svojo vizijo nadgradnje klasičnih koles z elektrificiranim pogonom, medtem ko je podjetje Gogoro pokazalo sistem električnih skuterjev z izmenljivimi baterijami, že pripravljen na osvajanje (okoljsko zavednih) urbanih središč.

## Tehnologija v službi izobraževanja

Sodobno izobraževanje je čedalje bolj podprto s tehnologijo, zato ni čudno, da je tudi sejma CES postregel z vrsto zanimivih in kreativnih prijemov na tem področju. Poleg številnih aplikacij in vsebin za mobilne naprave nam je v oči padel robot Wonder Wor-

## Prihodnost transporta v rokah umetne pameti

Selitev elektronike v vozila vseh vrst in oblik seveda ne preseneča. Električna in samovozeča vozila so že realnost, na sejmu in v bližini sejmišča smo se z nekaterimi tudi zapeljali. Kako pomemben je sejma CES za proizvajalce vozil, priča tudi dejstvo, da vsako leto zasedejo več razstavnih površin. Občudovali smo predvsem napore ameriškega proizvajalca Ford, ki si želi izdelati prvo avtonomno vozilo za množice. Ta letos po svetu izvaja kar 25 različnih eksperimentov, s katerimi želi ugotoviti, kako bo družba sprejela tako nadgrajeno mobilnost. Analiza prometa in prometnih tokov v mestnih središčih, komunikacija vozil z infrastrukturo ter možnost povezovanja z vlaki in sistemi izposoje (kakopak električnih) koles in skuterjev so le nekatere izmed rešitev. Mlajša generacija uporabnikov, ki že odrasča s konceptom deljenja prevoznih sredstev, nima težav z začasnim najemanjem vozil, pri tem pa v Fordu natančno preučujejo številne navade voznikov na vseh celinah. Mogoče pa res ni več daleč dan, ko nas bo umetna pamet učinkoviteje pripeljala na cilj kot današnji taksisti.



» V Londonu raziskovalci že preučujejo možnost ponujanja (tudi enosmernih) voženj na zahtevo in nove poslovne modele plačila na minuto, kilometer – vse s pametnimi mobilnimi telefoni.

Velik napredek na področju povezovanja ljudi, vozil in celo nepremičnin je prikazalo podjetje Life360. Podjetje že povezuje 48 milijonov gospodinjstev in skrbi za medsebojno komunikacijo družinskih članov ter njihovih (ne)premičnin. S tem ko uporabnik s pametno mobilno napravo lahko upravlja različne sisteme v pametnem domu in celo vozilo, se zdi še najbolj ključno, da nikoli ne izgubi svoje mobilne naprave, saj ga sicer doleti kup nevšečnosti in škode.



» Po HP-jevi zaslugi bo tudi načrtovanje v razvojnih oddelkih podjetij preklpilo na novo raven.

kshop, ki najmlajše z organizacijo kock uči osnov programiranja. Robot Ozobot pa pri doseganju sorodnega cilja stavi na risanje, dizajniranje in barvne vzorce.

Pomembno vlogo v izobraževanju bo nedvomno igrala tudi t. i. navidezna resničnost. Računalniško podjetje HP je združilo moči z družbo zSpace in pokazalo sistem HP Zvr. Njegova interakcija z uporabnikom spominja na delo s hologramom, pri čemer uporabnik lahko uporablja geste, dotik, očala in digitalno pero za delo z vsebinami.

### 3D-tiskanje vsega

S 3D-tiskanjem bo treba resno računati. Na sejmu potrošniške elektronike si je namreč prisluzilo ogromen paviljon, v katerem so podjetja kar tekmovala, katero bo bolj navdušilo obiskovalce. Dobra novica je, da so 3D-tiskalniki vse dostopnejši in zmogljivejši (hitrejši in natančnejši), obenem pa napreduje tudi uporaba ma-



» Tiskalnikov hrane bodo sprva najbolj veseli slaščičarji, saj za zdaj prevladujejo preprostejše sladice. Na sliki je več primerov 3D-natisnjenih »kock« sladkorja.

terialov zanje. Podjetje Protoplan je denimo predstavilo material Proto-pasta, ki je nekakšna z namagnetenimi kovinskimi delci in drugimi prevodnimi kovinami obogatena plastika, rezultat pa je na dlani – možnost 3D-tiskanja različnih elektronskih vezij, kar bo v podjetjih še pospešilo prototipiranje izdelkov. Družba MakerBot je nabor svojih materialov razširila glede na fizične lastnosti tiskanih izdelkov, ti lahko zdaj spominjajo na apnenec, les ali bron.

Od tiskanja oblačil, vozil in vsega vmes smo prišli tudi do 3D-tiskalnikov slaščic. Velikan 3D Systems je z družino 3D-tiskalnikov ChefJet pokazal, da se ne želi omejevati le na splošno industrijo, temveč mu je blizu tudi prehrabna industrija.



**3DSYSTEMS™**



IB-CADDY D.O.O.  
DUNAJSKA CESTA 106  
1000 LJUBLJANA  
tel.: (01) 566 12 55  
e-mail: solidworks@ib-caddy.si



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

## PROFESIONALNI 3D TISKALNIKI

ProJet 3500 HDMax

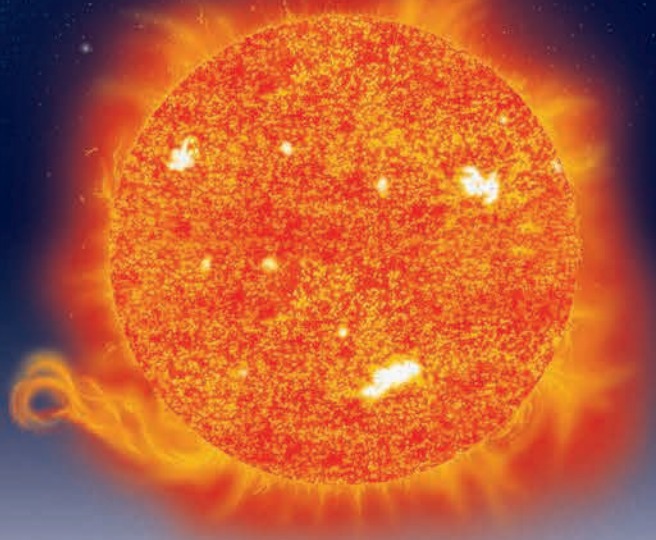


ProJet 460Plus





**DATACom**  
www.arsis.net



Printanje velikih dimenzij  
2D/3D ilustracija in animacija



**SLOTRAVELER.COM**

NUMBER ONE TRAVELER SITE FOR SLOVENIA  
[www.slotraveler.com](http://www.slotraveler.com)



DEDIŠČINA NARAVA KULTURA GASTRONOMIJA ZABAVA ŠPORT NASTANITVE INFORMACIJE



## » PROXIA RSS-Manager – komunikacija v skladu s potrebami za večjo preglednost

Družba PROXIA Software AG, ponudnik sistemov za upravljanje proizvodnje (MES), je predstavila nov spletni modul MES, imenovan RSS-Manager. Mobilna in od platforme neodvisna rešitev hitro, samodejno in v realnem času obvešča odgovorne o trenutnem stanju v proizvodnji, s tem pa predstavlja korak naprej proti pametni tovarni in industriji 4.0.

### S PROXIA RSS-Managerjem ostanete na tekočem z informacijami iz proizvodnje

Naloga novega PROXIA RSS-Managerja je enostavna in aktivna distribucija informacij in sporočil o stanju iz proizvodnje. Gre za sodobno tehnologijo v sistemu PROXIA MES, ki omogoča naročanje na izbrane informacije v obliki vira RSS. Odgovorna oseba je tako samodejno obveščena, ko se pojavijo določena sporočila o stanju na strojih, v skladišču ali pri zaposlenih.

PROXIA RSS-Manager je popolna aplikacija za odgovorne mojstre, vodje proizvodnje in obratovodje, ki samodejno zagotavlja zanesljive informacije, npr. o pomanjkanju materiala, težavah s kakovostjo, dospelih servisih in vzdrževanju, motnjah na strojih, odstopanjih kazalnika OEE, izkoriščenosti naprav, zamudah pri nalogah oz. dobavah in ozkih grlih pri osebju. Do prejemnika pridejo prek vira RSS samo tiste informacije, ki so zanj resnično pomembne. RSS odgovornim poenostavlja spremljanje množice različnih sredstev in virov, npr. strojev, naprav, skladišč ali zaposlenih, kjer je veliko sprememb, o katerih morajo biti obveščeni zaradi ustreznih upravljaljskih ukrepov.

Prejemnik je tako vedno na tekočem in lahko spremlja razvoj stvari. Ko RSS-Manager zazna posodobitev stanja, jo samodejno naloži v naročnikov osebni računalnik, tablico ali pametni



### Prednosti in koristi PROXIA RSS-Managerja

- Uporabnik je vedno na tekočem s samodejnimi viri RSS iz proizvodnje
- Usmerjeno naročanje na informacije iz proizvodnje v skladu z nalogami, odgovornostmi in potrebami
- Samodejno prejetje virov RSS iz trajnega podatkovnega bazena proizvodnje
- Standardna programska oprema, delovanje prek spleta in neodvisno od platforme z uporabo spletnega brskalnika in dostopa do interneta



» PROXIA RSS-Manager hitro, samodejno in v realnem času zagotavlja informacije o trenutnem stanju proizvodnje.

telefon. PROXIA RSS-Manager je neodvisen od strojne opreme in platforme, saj za njegovo uporabo zadostujeta terminal s spletnim brskalnikom in dostop do intraneta ali interneta.

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



15. - 17. april 2015  
Slovenj Gradec

konferenca

# Biopolymer Materials and Engineering

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

VISOKA ŠOLA ZA TEHNOLOGIJO POLIMEROV



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



KREATIVNO  
JEDRO  
VŠTP



*Naložba v vašo prihodnost*  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski sklad za regionalni razvoj

Operacijo Kreativno jedro VŠTP, v okviru katere bo izvedena konferenca, delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega sklada za regionalni razvoj. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa krepitev regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007-2013, 1. razvojne prioritete: Konkurenčnost podjetij in raziskovalna odličnost, prednostne usmeritve 1.1: Izboljšanje konkurenčnih sposobnosti podjetij in raziskovalna odličnost.

medijski sponzor



## » Prenovljene Fujitsujeve poslovne tablice in prenosniki

Fujitsu je prenovil serijo poslovnih prenosnikov Lifebook 2-v-1 ter tablic Stylistic. Nove naprave odlikujejo izboljšana zmogljivost, trpežnost in vrsta naprednih varnostnih rešitev. Japonski proizvajalec z osmimi novimi napravami odgovarja na trend izbire pametnih naprav po okusu in potrebah zaposlenih v različnih poslovnih okoljih. Pri tem z novimi napravami prinaša še več zmogljivosti in boljše avtonomijo delovanja.

Naprave poganja peta generacija procesorjev Intel Core, premore zaslon na dotik ter v poslovnem okolju nepogrešljive varnostne module in bralnike pametnih kartic. Pri nekaterih prenosnikih Lifebook je mogoče razširiti nabor vmesnikov in priključkov – z razširitveno postajo Lifebook Family Port Replicator.

Med novimi prenosniki izstopa 14-palčni supertanki Lifebook U745, poslovni Ultrabook. Ta v 19 mm debelem in 1,55 kg težkem ohišju prinaša vse, kar od njega zahteva večina poslovnih uporabnikov, vključno z analognim RGB-izhodom za konferenčne projektorje in klasičnim mrežnim priključkom. Udobno delo omogoča tudi tipkovnica z 1,7-mm ugrezom tipk. Vgrajeno zaznavalo ožilja v dlani omogoča natančno identifikacijo uporabnika in napredno varovanje podatkov. To zaznavalo je vgrajeno tudi v ultramobilni Lifebook S935, ki poleg odličnega 13,3-palčnega IGZO-zaslona zagotavlja kar 24-urno avtonomijo delovanja z dodatno baterijo. Gre za idealen prenosnik za mobilne poslovneže, saj že standardno vgrajena baterija visoke zmogljivosti zagotavlja do 15,8 ure avtonomije.

Fujitsu s prenosnikoma Lifebook T935 in Lifebook T725 cilja na uporabnike, ki zahtevajo še večjo prilagodljivost poslovnih prenosnikov. Oba prenosnika sta pravzaprav napravi 2-v-1, saj omogočata vrtenje zaslona okoli sredinske osi do kota 180 stopinj v vse smeri, tako da se lahko preobrazita tudi v tablici. Lifebook T935, ki premore 13,3-palčni zaslon, ob 17 mm debeline tehta vsega 1,59



» Fujitsu Lifebook T935 je 13-palčna naprava 2-v-1, saj omogoča vrtenje zaslona okoli sredinske osi do kota 180 stopinj v vse smeri, tako da se lahko preobrazi tudi v tablico.

kg. Manjši Lifebook T725, opremljen z 12,5-palčnim zaslonom, premore modularno gradnjo, kjer poslovni uporabnik lahko izbira med različno opremo (dodatno baterijo, dodatni disk/pogon SSD, optični pogon ...). V najzmogljivejši različici lahko hramba energije v baterijah ponudi kar 15,5 ure avtonomije.

Zastavonoša med poslovnimi tablicami je model Stylistic Q775, ki poleg velikega, kar 13,3-palčnega zaslona IGZO polne visoke ločljivosti prinaša še zaznavalo ožilja v dlani – s tem postavlja identifikacijo uporabnika in varovanje podatkov na izjemno visoko raven. Tablica je tudi odporna proti vodi (IPX5/7/8), prahu in celo na različne kemikalije, tako da je namenjena poslovni uporabi in uporabi v razmerah, ki so do sodobnih računalnikov sicer neprijazne. Vgrajen ima Intel Core i5 ali i7, procesor pete generacije, in nameščen operacijski sistem Windows 8.1 Pro. Z dodano tipkovnico, ki deluje tudi kot razširitvena postaja, se lahko spremeni v hibridni računalnik, primeren za vsa poslovna okolja. Kljub velikemu zaslonu in bateriji, ki ob izjemnih zmogljivostih zagotavlja 9 ur avtonomije, tablica še vedno tehta manj kot kilogram. Za povezovanje v mobilna omrežja je tablica lahko opremljena tudi z modemom LTE, ne manjkata niti sprejemnik signala GPS in tehnologija NFC za brezstično komunikacijo.

Novi prenosniki, tablice in varnostna programska oprema bodo v Sloveniji na voljo od aprila.



» 14-palčni supertanki Lifebook U745, poslovni Ultrabook

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

## » Inovacije, osredotočene na človeka

*Esad Jakupović* V Münchnu je bil konec leta dvodnevni Fujitsu Forum, največji podjetniški IKT-dogodek v Evropi.

Münchenski dogodek je bil tako kot vsako leto v Mednarodnem kongresnem centru (ICM) v sklopu sejmišča Messe München. Organizator foruma je podjetje Fujitsu EMEIA, ki združuje približno 28.000 zaposlenih na območju Evrope, Bližnjega vzhoda, Indije in Afrike (EMEIA); to območje Fujitsu iz praktičnih razlogov obravnava kot celoto. Celoten Fujitsu, vodilno japonsko in svetovno IT-podjetje, ima okrog 162.000 zaposlenih v več kot sto državah.



» Največji IKT-dogodek v Evropi: Otvoritev Fujitsu Forumu 2015 v Mednarodnem kongresnem centru v Münchnu

### Integrirani podatkovni sistemi

Kot je pokazal v Münchnu, je Fujitsu za potrebe prihajajočih hiperpovezanih IKT-infrastruktur uvedel novo družino integriranih podatkovnih sistemov Primeflex. Ti obsegajo tudi rešitve ključnih partnerjev, kot so Microsoft, VMware in SAP. Na voljo je več kot 20 rešitev Primeflex, osredotočenih na podjetja, ki pokrivajo praktično vse potrebe po podatkovnih sistemih. Integrirani sistemi vsebujejo strežnik ter enote za shranjevanje in povezovanje skupaj s programsko opremo in upravljalnimi sloji. Strankam so na razpolago tudi Fujitsujeve napredne rešitve upravljanja življenjskega cikla (Fujitsu Lifecycle Management) za posodobitve in nadaljnjo združljivost.

### Avtentifikacija »na dlani«

Fujitsu je predstavil prenosno biometrično rešitev potrjevanja pristnosti PalmSecure ID Match, ki je utemeljena na inovativni rešitvi prepoznavanja venskega vzorca na dlani. Rešitev je združljiva z vsakim senzorjem PalmSecure, podjetja in ustanove pa lahko sami razvijejo lastne aplikacije za zaščito tako kanalov za prenos podatkov kot tudi samih podatkov. Na dogodku so med drugim predstavili tudi novo 10,1-palčno tablico Fujitsu Tablet Stylistic Q555, ki je idealno prilagojena za mobilne potrebe podjetij in

### Najsodobnejša IT-tovarna v Evropi

Udeleženci Fujitsu foruma iz Slovenije, iz Fujitsuja in partnerskih podjetij, so drugi dan obiska izkoristili tudi za ogled tovarne Fujitsu Technology Solutions v nemškem Augsburgu, ki je največja in najsodobnejša IT-tovarna sploh v Evropi. Tovarna ima več kot 1500 zaposlenih in zajema 77 tisoč kvadratnih metrov koristne površine, od tega 35 tisoč za proizvodnjo. Dnevna proizvodnja doseže 12 000 tankih odjemalcev, namiznih in prenosnih računalnikov ter delovnih postaj, do 1000 strežnikov in sistemov za shranjevanje, do 50 integriranih omar ter več kot 8000 matičnih plošč za računalnike, delovne postaje in strežnike za stranke iz industrije. Center za stranke v okviru tovarne obišče vsako leto okrog 5000 obiskovalcev, da bi si ogledali posamezne dele proizvodnje. Proizvodnja v Augsburgu je utemeljena na vedno novih inovacijah, ki jih Fujitsu razvija na Japonskem in v Nemčiji, ter je zelo prilagodljiva tako po produktih kot tudi po količinah.



» Največja IT-proizvodnja v Evropi: Tovarna v Augsburgu dnevno proizvede do 13 000 tankih odjemalcev, računalnikov in strežnikov.

javnih ustanov. Tablica je opremljena s pritrjevalno tipkovnico, baterijo dolgega trajanja, varnostnimi rešitvami za podjetja in najnovejšimi možnostmi povezovanja.

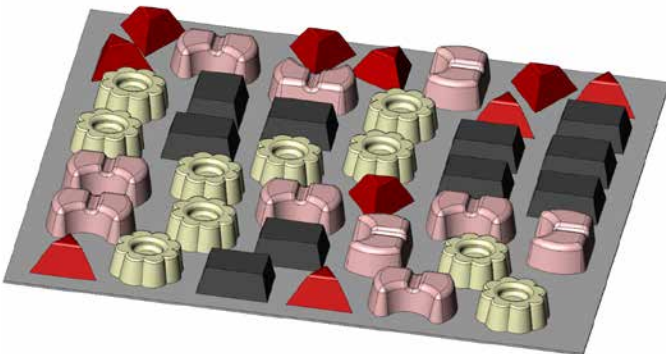
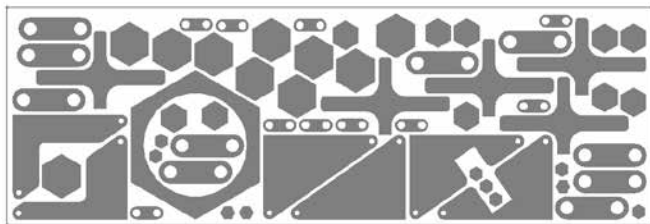
## Digitalna revolucija

Na dogodku je Fujitsu pokazal, kako inovacije s človekom v osredju oz. inovacije, osredotočene na človeka (angl. human-centric innovation), omogočajo strankam rast z novimi pristopi transformacije podjetij in ponujajo nove vrednosti v povezanim

svetu prihodnosti. Fujitsu se osredotoča na inovacije, ki uporabljajo moč informacijsko-komunikacijskih tehnologij, namenjenih človeku – spoj naprednih tehnologij, ki zajemajo oblak, mobilnost, velikanske količine podatkov, družabna omrežja, internet stvari in še marsikaj –, da bi ustvarile družbo s človekom v osredju. Podjetje napoveduje, da bo prehod v hiperpovezano obdobje zanetil digitalno revolucijo, v kateri bodo skoraj izginile meje med fizičnim in digitalnim, med industrijami ter med podjetji in posamezniki. Fujitsu pomaga partnerjem, strankam, organizacijam, in tudi posameznikom, da bodo na to revolucijo pripravljeni.

## » Logopress z novim orodjem za gnezdenje

Decembra 2014 je podjetje Logopress predstavilo novo orodje Logopress3 Nesting, ki je popolnoma integrirano znotraj SolidWorksa in certificiran zlati partnerski izdelek za SolidWorks. Logopress3 Nesting je namenjen za veliko izdelkov in več industrij, saj vključuje mnogo možnosti: zmožnost določitve velikosti formata za gnezdenje izdelkov ali določitev samo širine, kontrole kotov ali omejitev delov, avtomatsko generiranje poročil in drugo.



Logopress3 NESTING za začetek lahko uporabi datoteko s kosom, ki je bil načrtovan v SolidWorksu ali uvožen iz druge CAD-programске opreme, lahko vsebuje več kosov, pa tudi več datotek posameznih kosov, ki so del sestava. Po vnosu nekaterih logičnih parametrov, ki omogočajo veliko fleksibilnost, bo programska oprema pripravila gnezdenje izdelkov glede na vnesene parametre.

V podjetju Logopress, ki letos praznuje že 25-letnico delovanja, poudarjajo, da je bil glavni razvoj veskozi usmerjen v programsko opremo za izdelavo orodij za oblikovanje pločevinastih izdelkov. Rešitve Logopress3 trenutno uporabljajo v več kot 30 državah. Tudi prodaja novega izdelka nima omejitev glede trga. Logopress3 NESTING lahko poveča produktivnost v različnih industrijah in ima široko paleto aplikacij, kot so pločevine, tkanine, tekstilna industrija, plastika, lepila, vesoljska industrija, usnje (čevlji), kompoziti, napihljivi predmeti, živilska industrija, pakiranje in še veliko več.

» [www.logopress3.com](http://www.logopress3.com)

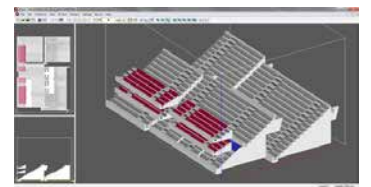
» [www.ib-caddy.com/solidworks/sl/ponudba/logopress](http://www.ib-caddy.com/solidworks/sl/ponudba/logopress)

## » Športna dvorana Redbull arena

S predstavitvenimi slikami in animacijami ter dodatno z vizualizacijskimi 3D-datotekami je projekte veliko lažje predstaviti naročnikom, nadzornikom projektov in tudi javnosti. Z maketo pa prejšnja orodja lahko nadgradimo in projekt predstavimo za uporabnika še bolj prijazno. Tako so makete odlično marketinško in tehnično orodje.



Podjetje INTRI je za naročnika Elan Inventa, ki je priznan svetovni proizvajalec športne opreme, izdelalo maketo športne dvorane v merilu 1 : 100. Za izdelavo makete so se odločili zaradi izboljšane možnosti za nazoren prikaz izdelave opreme za dvorane ter možnosti spreminjanja tribun in igrišč (hokej, košarka ...). En od najpomembnejših produktov so premične (teleskopske) tribune, ki se lahko prilagajajo za posamezne dogodke, tako da se raztegnejo ali pospravijo.



Pri izdelavi makete smo izhajali iz vizualizacijske 3D-datoteke.

Najprej smo jo morali obdelati in pripraviti v 'solid' obliki ter jo razrezati, da je primerna za 3D-tisk. Pri tem smo morali preoblikovati območja, kjer so bili spoji in spodnja konstrukcija, ki je bila na maketi izdelana iz pleksi stekla. 3D-tisk smo izvedli s 3D-tiskalnikoma Zprinter 510 in CubePro. Tribune so bile natisnjene na Zprinter 510, ki omogoča polnobarvno izdelavo. Strešna konstrukcija in oprema za lože pa so bile natisnjene na CubePro in iz materiala ABS. Priprava datotek je potekala v Rhinocerosu, ki je zelo dobro orodje za te namene.

» [www.intri.si](http://www.intri.si)

## » NAS-strežnika Synology s podporo za virtualne strežnike

Novi napravi za mrežno hrambo podatkov Synology DiskStation DS2015xs in DS3615xs povečujeta učinkovitost in produktivnost ter omogočata spopadanje z izzivi prihodnosti, obenem pa se prilagajata poslovnim potrebam. Strežnik NAS DS2015xs z 8 režami za diske prinaša 10-GbE rešitve v mala in srednje velika podjetja. Velikim podjetjem z več lokacijami pa strežnik DS3615xs z 12 režami za diske ponuja večji pretok podatkov in natančnost, ki je potrebna za centralizirano hrambo podatkov, upravljanje in možnosti virtualizacije.

DS2015xs poganja povsem nov štirijedrni procesor ARM Cortex-A15, spominski modul pa je razširljiv do 8 GB. Omogoča več kot 1930 MB/s pretoka za ceno, ki je le malo višja od standardnega sistema hrambe NAS za manjša podjetja. Z dvema vhodoma 10 GbE SFP+ in dvema 1-GbE RJ-45 podjetjem ne omogoča le prehoda na 10-GbE okolje, temveč prinaša tudi podporo za nadomestni način delovanja (failover) in funkcijo Link Aggregation. Skupaj s podporo za diske SATA III 6Gb/s je tako DS2015xs zmožen intenzivne večopravnosti z učinkovitostjo, ki je bila do zdaj rezervirana za drage velike sisteme za hrambo podatkov.

DS3615xs je opremljen z dvojedrnim 3,4-GHz procesorjem x64 s strojnim kodiranjem AES-NI. Prinaša izjemne hitrosti prenosa 2350 MB/s in več kot 236 350 IOPS z nameščenim 10-GbE NIC.

Za najpomembnejše programe v podjetju, kjer je življenjskega pomena, da so podatki pravilno zapisani in prebrani ob največji obremenitvi sistema, skrbi spominski modul, ki je razširljiv na do

32 GB. S štirimi vhodi Gigabit LAN in režo PC Ie 3.0 je DS3615xs pripravljen za naloge v obdobju hitrega prenosa podatkov in je še posebej primeren za naloge virtualizacije. Poleg tega s podporo za diske SATA III in predpomnilnikom SSD, ki je optimiziran za branje in zapisovanje, naprava izkorišča izjemno hitrost SSD-ja ter dosega izjemno nizko ceno na gigabajt prenosa.

Obe napravi je mogoče nadgraditi z razširitveno enoto DX1215 do skupne kapacitete 120 oziroma 216 TB hrambenega prostora. Prednosti, ki jih omogoča več mrežnih vhodov in pristop Synology High Availability, zagotavljajo najvišjo stopnjo dosegljivosti sistema in vzdržljivosti. Obe napravi so certificirali Vmware, Citrix in Microsoft Hyper-V ter ju je mogoče nemoteno integrirati v virtualizacijsko okolje podjetja, kjer prevzemata vlogo centralnega sistema hrambe. Napravi sta podprti tudi s 5-letnim jamstvom in storitvijo »next-day Synology Replacement Service«.



» [www.synology.com/products/DS2015xs](http://www.synology.com/products/DS2015xs)

## » Natečaj Solidworks Avio

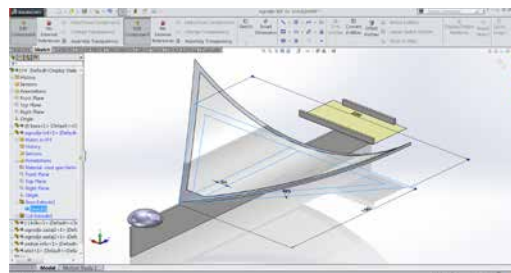
Konstruktorji in industrijski oblikovalci danes ne morejo uspešno delovati brez sodobnega 3D CAD-orodja. V podjetju IB-CADDY organizirajo natečaj SolidWorks Avio, namenjen študentom, dijakom, in tudi učiteljem oz. predavateljem, ki želijo izraziti svojo kreativnost na področju 3D-oblikovanja, modeliranja in konstruiranja.

Ob registraciji na natečaj vsak udeleženec prejme časovno omejeno licenco programa SolidWorks SEK (SolidWorks Student Engineering Kit), ki bo delovala do 30. septembra 2015. SolidWorks je vrhunski 3D CAD-program, ki je uporabniku prijazen in enostaven za uporabo. Z natečajem SolidWorks Avio vas vabijo, da pokažete svojo ustvarjalnost in tehnično usposobljenost.

Za tokratno temo so pri IB-CADDY izbrali letala. Oblikujete jih lahko, kakor želite. Obenem vam priporočajo, da vzgon preračunate v modulu SolidWorks Flow Simulation, saj bo v zaključnem delu

natečaja tudi tekmovanje v letenju. Navodila, kako narediti tak preračun, najdete na njihovem forumu. Sledi le še izdelava dejanskega modela in udeležba na tekmovanju, ki bo 26. septembra 2015 v Lendavi. Udeleženci se boste med seboj pomerili, najboljši po šestih točkah pa boste nagrajeni.

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



## » Samsungov SSD-pogon 850 EVO

Samsung Electronics je sredi decembra 2014 začel množično proizvodnjo svojega najnovejšega pogona SSD (solid state drive) 850 EVO. Temelji na 3-bitni tridimenzionalni vertikalni NAND-tehnologiji (3D V-NAND), ki prinaša občutno izboljšanje učinkovitosti in vzdržljivosti v primerjavi s predhodniki, zato je idealen za uporabo v osebni računalnikih. Novi pogon je pospremljen s sloganom »Novi kaliber zmogljivosti in vzdržljivosti« ter je od začetka letošnjega leta na prodaj v 53 državah po vsem svetu.

Že julija 2014 so predstavili pogon Samsung 850 PRO SSD, ki uporablja 2-bitno 3D V-NAND-tehnologijo in je bil namenjen poslovnim uporabnikom za uporabo v zahtevnejših osebni računalnikih in srednje velikih strežnikih. 850 EVO je sestavljen s 3-bitno 3D V-NAND-tehnologijo, zato je primernejši za uporabo v potrošniški elektroniki, kot so prenosni računalniki in osebni raču-

nalniki za igranje računalniških igrice. V tej seriji so pogoni kapacitet 1 TB, 500 GB, 250 GB in 120 GB s hitrostjo sekvenčnega branja do 540 megabajtov na sekundo (MB/s) in sekvenčnega pisanja 520 MB/s. S Samsungovo tehnologijo TurboWrite naključna hitrost branja pri modelu s kapaciteto 1 TB dosega kar 90 000 IOPS, kar pomeni hitro shranjevanje ogromnih količin podatkov in izjemno zmogljivost večopravnosti. Glede zanesljivosti za pogon jamčijo nemotenih 80 GB zapisa dnevno v petih letih pri 500-gigabajtnih in terabajtnih modelih. V Samsungu že letos napovedujejo razširjeno ponudbo modela 850 EVO za vmesnike mSATA in M.2. Pričakujejo, da bo 850 EVO gonilna sila vse večje uporabe pogonov SSD z visoko gostoto zapisa, ob tem pa bo zadovoljil potrebe po SSD-pogonih s kapaciteto več kot 500 GB.



» [www.samsung.com/850evo](http://www.samsung.com/850evo)

## » V znamenju hibridnega računalništva

Podjetje Unistar PRO je na Rogli organiziralo jubilejni, že deseti poslovno-izobraževalni dogodek RoglIT. Na njem je strankam, partnerjem in medijem predstavilo aktualne usmeritve in nove tehnologije v IT.

Osrednja tema dogodka je bila hibridno računalništvo, tako da je 220 udeležencev spoznalo številne novosti o računalniških oblakih, naprednih IT-storitvah in informacijski varnosti. Direktor družbe Unistar Miran Boštich je udeležence spomnil, da je od IT-strokovnjakov odvisno, ali bo tehnologija podjetjem v pomoč ali izziv, vsekakor pa je jasno, da bodo uspešno poslovanje in dobičke podjetja v prihodnje dosegala predvsem s sodobnejšo tehnologijo. »Za nami je uspešno leto, pred nami pa novo dokazovanje. Unistar načrtuje širitev na zahod in sever, temu pa prilagajamo tudi organizacijo podjetja, kjer bo najboljčutnejša sprememba delitev portfelja na IT-rešitve in storitve. Z nami boste poslovali, analizirali ter se razvijali bolje in hitreje,« je povedal Boštich.

Na dogodku so domači in tuji strokovnjaki predstavili rešitve, ki delujejo. V ospredju so bile poslovne prakse iz oblikovanja hibridnega računalniškega okolja, kjer ključni del informatike ostane v podjetju, manj kritična področja pa se preselijo v stroškovno cenejše, a izjemno zanesljive računalniške oblake. Orkestracija in avtomatizacija rešitev v oblaku poskrbita, da imajo sistemski skrbniki manj dela in več nadzora nad IT. Sledile so predstavitev



» Aktualne usmeritve in nove IT-rešitve: Miran Boštich, direktor Unistar PRO, na otvoritvi dogodka RoglIT 2015

primerov uspešne implementacije mobilnega poslovanja z vsemi varnostnimi rešitvami ter celo selitev osrednjega poslovnoinformacijskega sistema in poslovne analitike SAP v oblak. Domači strokovnjak z oznako etični heker je prikazal primerjavo svetle in temne plati računalništva, udeleženci pa so spoznali nevarnosti, ki prežijo tako na njihove sisteme in rešitve kot tudi na uporabnike, ter zakaj je varnost v podatkovnih centrih na bistveno višji ravni kot v podjetjih.

**SolidWorld**  
SLOVENIJA

**SOLIDWORKS**

**SolidCAM**

**SOLIDWORKS** že za 4x **1290 EUR** + DDV



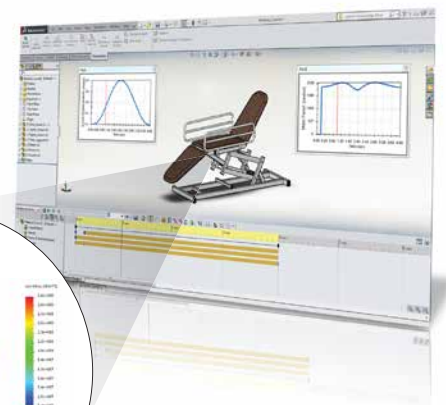
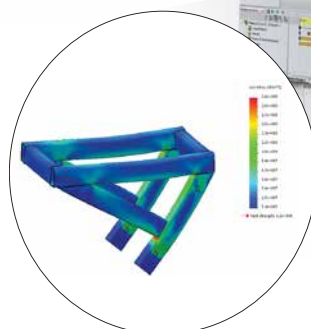
**Simulation Standard**  
že za 4x **960 EUR** + DDV.

Izberite SOLIDWORKS programski paket, ki ustreza vašim potrebam in izkoristite **akcijsko ceno** ter možnost plačila **na štiri obroke**.

Promocijska ponudba velja do 31. marca!



**SOLIDWORKS**  
LET'S GO DESIGN



Preverite dinamične in kinematične značilnosti, deformacije, faktor varnosti, življenjsko dobo izdelka...

## » Najnovejša ABB-jeva programska oprema za robotske krmilnike združuje fleksibilnost in produktivnost

Programska oprema za robotske krmilnike, vodilna na svetu, je pravkar postala še boljše. RobotWare™ je odprt in razvit za prihodnje usmeritve, tako da povečuje produktivnost in prinaša nove uporabne aplikacije v znanih in funkcionalno bogatih okoljih.

ABB je zadovoljen ob uvedbi najnovejše različice programske opreme za robotske krmilnike, RobotWarea 6. Posodobljena programska oprema ponuja proizvajalcem več fleksibilnosti in zanesljivost skupaj z obsežno zbirko orodij za razvojnike in široko paleto komunikacijskih zmogljivosti. S tako kombinacijo izboljšava sta boljša tudi programiranje in nadzor robotskih sistemov ter opreme brez zmanjšanja varnosti.

Eden od ključnih razvojnih dosežkov v tej različici RobotWarea je na področju instalacije. Dogradnja Installation Managerja zelo izboljša nastavljanje robotov in rekonfiguracijo sistema, zaradi fleksibilnega mehanizma licenciranja ter novega in intuitivnega uporabniškega vmesnika.

»Ta verzija RobotWarea je največja pridobitev za razvijalce od uvedbe IRC5 v letu 2004,« pravi Henrik Jerregard, globalni nadzornik kakovosti za področje krmilnikov. »Primeri številnih močnih orodij, ki so zdaj na voljo v RobotWareu, so senzorični in sodobni programski vmesniki skupaj z integracijo tabličnih računalnikov in



pametnih telefonov.«

V RobotWareu najdemo še en nov in močen modul - Externally Guided Motion ali EGM. Z zunanji senzori imajo upravljavci natančnejši nadzor nad gibanjem robota. Nova funkcionalnost omogoča integratorjem še dodatno optimizacijo pri načrtovanju delovnih celic in proizvodnih tokov. Senzorji zagotavljajo način za vnos absolutnih pozicij in sposobnost za spremembo poti. Poti se lahko posodobijo vsake štiri milisekunde z zamikom glede na krmilnik, v območju med osem in dvajset milisekund, kar je odvisno od vrste robota.

In tej nadgradnji se lahko zahvalimo, da je čas instalacije še krajši, delovanje odzivnejše in ponovni zagoni hitrejši. Vse to se odraža v izboljšani produktivnosti.

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

**Vaša sigurna pot do tržišča v Srbiji**

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

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

Pokličite nas:

ČASOPIS INDUSTRIJA

Lazara Kujundžića 88,

11030 Beograd, Srbija

tel/fax. + 381 11 305 88 22

mob. + 381 60 344 84 28

e-mail: [office@industrija.rs](mailto:office@industrija.rs)





Slika na naslovnici:  
ABB d.o.o.

**Glavni in odgovorni urednik:** Darko Švetak  
**Urednik področja nekovin:** Matjaž Rot  
**Urednik področja Orodjarstvo in strojogradnja:** dr. Aleš Hančič  
**Urednik področja Varjenje in rezanje:** dr. Damjan Klobčar  
**Urednik področja Vzdrževanje in tehnična diagnostika:** dr. Franc Majdič  
**Urednik področja Proizvodnja in logistika:** dr. Mihael Debevec  
**Urednik področja naprednih tehnologij:** Denis Šenkinc  
**Tehnični urednik:** Miran Varga  
**Strokovni svet revije:** dr. Jože Balič, Boris Bell, dr. Aleš Belšak, dr. Boštjan Berginc, dr. Franci Čuš, dr. Slavko Dolinšek, Vinko Drev, Primož Hafner, dr. Mitja Kalin, dr. Peter Krajnik, Boris Jeseničnik, Boštjan Juriševič, dr. Janez Kopač, dr. Borut Kosec, Jernej Kovač, Marko Mirnik, dr. Blaž Nardin, Marko Oreškovič, dr. Peter Panjan, dr. Tomaž Pepelnjak, dr. Tomaž Perme, dr. Aleš Petek, dr. Jožef Pezdarnik, Janez Poje, Henrik Privšek, Simon Smrkolj, dr. Mirko Sokovič, Janez Škrlec, dr. Janez Tušek, mag. Robert Zakrajšek, Anton Žličar  
**Novinar:** Esad Jakupović  
**Prevajalci:** Ivica Belšak, s. p., Marko Oreškovič, s. p.  
**Lektoriranje:** Lektoriranje, d. o. o., ([www.lektoriranje.si](http://www.lektoriranje.si))  
**Idejna zasnova revije:** PROFIDTP d.o.o.  
**Računalniški prelom revije:** Darko Švetak s. p.  
**Oblikovanje naslovnice in oglasov:** PROFIDTP d.o.o., Boštjan Čadej  
**Izdajatelj:** PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4, SI-1291 Škofljica, Slovenija  
**Uredništvo revije:** Simona Jeraj, vodja

**Naslov uredništva:** Revija IRT3000, Motnica 7A, 1236 Trzin

**Kontaktne podatke uredništva, naročnine, oglaševanje:**

Revija IRT3000, Motnica 7 a, 1236 Trzin  
**Telefon:** +386 (0)1 5800 884, faks: +386 (0)1 5800 803  
**GSM:** +386 (0)51 322 442  
**E-pošta:** [info@irt3000.si](mailto:info@irt3000.si)  
**Marketing:** Blanka Čakš, **GSM:** +386 (0)51 322 177  
**Tisk:** Tiskarna EUROGRAF, d. o. o., Velenje  
**Naklada:** 2.000 izvodov  
**Cena:** 5,00 €  
**IRT3000 - inovacije razvoj tehnologije**

ISSN: 1854-3669. Revija je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 1059.

Naročnina na revijo velja do pisnega preklica.

Revijo sofinancira Javna agencija za knjigo Republike Slovenije.

© IRT3000 - Avtorske pravice za revijo IRT3000 so last izdajatelja, podjetja PROFIDTP d.o.o. Uporabniki lahko prenašajo in razmnožujejo vsebino zgolj v informativne namene, in sicer samo ob pridobljenem pisnem soglasju izdajatelja.

## Oglaševalci

1, 39	ABB, d.o.o.
155	ACAM, d.o.o.
147	ANNI d.o.o.
1, 67	ARBURG GmbH
119	AIG
13	AUDAX d.o.o.
28	BASIC d.o.o.
33	Beckhoff Automation GmbH
129	Beograjski Sajem
	Böhler International GmbH
2	Boehlerit GmbH & Co.KG
1, 3, 97, 172	BTS Company, d.o.o.
156	Camincam, d.o.o.
104	Celjski sejem d.d.
1, 15	CNC Pro
1, 35	COPA DATA
136, 137	Daihen Varstroj d.d.
160	DATA COM, d.o.o.
135	Dnevi industrijske robotike
29	Elesa+Ganter Austria GmbH
81	ENGEL GmbH
113	EPLAN Electric PS
1, 109	FANUC Adria d.o.o.
65	FESTO, d.o.o.
20	FUCHS Maziva LSL d.o.o.
30, 90, 115	Hakansson ESE d.o.o.
1, 47	HALDER, d.o.o.
75	HASCO Austiria GmbH
48	Hennlich d.o.o.
103	Hexagon Metrology, S.p.A.
159	Ib-CADdy, d.o.o.
1, 51	INEA RBT d.o.o.
27	Intri d.o.o.
44	Inotech d.o.o.
145	IPRO ING d.o.o.
171	Iskra ESV d.d.
151, 153	ITS, d.o.o.
1, 79	KMS d.o.o.
140	Knjiga Varjenje in sorodne tehnologije
49	KORLOY Europe
37	LCR d.o.o.
1, 19, 74	Lakara d.o.o.
1, 72, 77	LESNIK, d.o.o.
133	Letak naklada d.o.o.
1, 18	LOTRIČ, d.o.o.
111	MEM - mechanic & electronic measurement
69	Meusburger Georg GmbH & Co KG
1, 53	Miel, d.o.o.
1, 25	MiniTec, d.o.o.
121	Murrelektronik Kft.
41	National Instruments
87	NC Servis, Lovrek Ivan s.p.
21	Novacciai S.p.A.
23	Odelo Slovenija d.o.o.
115	Olma d.d.
31	PILIH, d.o.o.
61	Podkrižnik d.o.o.
43, 107	PS, d.o.o. Logatec
126	Revija EGES
168	Revija Industrija
4, 10, 36	Revija IRT3000
110	Revija Ventil
71	ROBOS d.o.o.
1, 93	Seco tools d.o.o.
56	Sejem EMO Milano
71	Sejem Fakuma
101	Sejem Moulding Expo
82	Sejem SASO
1	Siming d.o.o.
167	Solid World d.o.o.
1, 76	TECOS
1, 24	Tehna Plus d.o.o.
1, 99	TEXIMP d.o.o.
116	TRM Filter d.o.o.
1, 59	Tipteh d.o.o.
1, 85	Topomatika d.o.o. HR
139	Virš d.o.o.
162	Visoka šola za tehnologijo polimerov
1, 89	WALTER Austria Ges.m.b.H.
1, 55	YASKAWA Slovenija d.o.o.
1, 91	ZIBRT d. o. o.

# 56 • April 2015

## PROIZVODNJA IN LOGISTIKA

### Poenostavljeno programiranje robotov za robotsko barvanje



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

- Optimizacija procesa s strojnimi vidom zamenjuje klasično kontrolo po zaključnem procesu
- Trend izdelave brez napak
- 3D robotsko vodenje zagotavlja fleksibilnost in večjo produktivnost
- Novi standardi strojnega vida zagotavljajo fleksibilnost in široke možnosti uporabe

## NEKOVINE

### Brizganje s stiskanjem



Vedno večje so zahteve po kosih s čim bolj izotropnimi lastnostmi. To po eni strani pomeni čim boljše kakovost površine, po drugi pa majhne notranje napetosti in usmerjenost, kar v največji možni meri preprečuje deformacije. Posebno optični deli so pogosto izpostavljeni tej notranji usmerjenosti, ki ji pravimo anizotropija; notranje napetosti in usmerjenost pa zelo zmanjšajo optično jasnost. Pri tem lahko pomaga posebna tehnika brizganja, tako imenovano brizganje s stiskanjem.

- Kaj bomo videli na sejmu PLAGKEM
- Poliamid z dobrimi lastnostmi tečenja
- Novosti pri Meusburgerju
- Nova mešalna glava za PUR podjetja KraussMaffei

## VZDRŽEVANJE IN TEHNIČNA DIAGNOSTIKA

### Sodobne strategije vzdrževanja



Predstavljene bodo sodobne strategije vzdrževanja z napotki, kako jih doseči, kaj nam to prinaša, in primerjava z najstarejšo strategijo vzdrževanja. Vzdrževanje ne sme biti samo strošek, ampak predvsem orodje za uspešno delovanje proizvodnje brez zastojev in z njimi povezanim stresom. Kvalitetno vzdrževanje je garancija za dolgotrajno in zanesljivo obratovanje strojev, proizvodnih linij in ne nazadnje celotnih podjetij.

- Vzdrževanje v Acroniju nekoč in danes – intervju z nekdanjim in današnjim vodjem vzdrževanja
- Izločevalnik neželene vode iz hidravličnega olja
- Utrinki s sejma vzdrževanja »Maintenance« v Švici
- Utrinki s sejma vzdrževanja »Maintenance« v Nemčiji

## Ne prezrite

- 10.-12.3.2015 **CCE International** | Munich, Germany
- 11.-12.3.2015 **Automation Fair** | Dortmund, Germany
- 16.-20.3.2015 **CeBIT** | Hanover, Germany
- 18.3.2015 **Purchases elements C and E-sourcing tools** | Ljubljana, Slovenia
- 18.-20.3.2015 **eltefa** | Stuttgart, Germany
- 24.-26.3.2015 **EMV Stuttgart** | Stuttgart, Germany



## ORODJARSTVO IN STROJEGRADNJA

### Skrajšanje časa priprave na liniji za štancanje

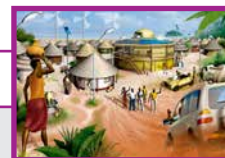


Soočeno z vse manjšimi serijami zaradi načel proizvodnje ravno ob pravem času se je podjetje Miller Electric Mfg. Co. znašlo pred izzivom, kako izpolniti vse številnejša naročila po malih serijah, hkrati pa zagotoviti čim večjo izkoriščenost svojih strojev. Inženirji so sklenili, da se bodo naloge lotili s povečanjem hitrosti stiskalnice in skrajšanjem časa priprave.

- Sistem električnega poliranja nerjavnega jekla in aluminijevih zlitin
- Zmogljiv, a občutljiv stroj za kontrolo izdelka
- Rezkalno-stručni obdelovalni center za univerzalno uporabo
- Cilj – vodilni v inovacijah

## NAPREDNE TEHNOLOGIJE

### Novo obdobje – elektrike



Včasih je svet poganjala nafta. Krčenje naravnih zalog in podnebne spremembe pa napovedujejo konec starega obdobja nafte in začetek novega – obdobja elektrike. Do leta 2030 se bo proizvodnja električne energije v svetu potrojila v primerjavi z današnjo. Električna bo postala glavni pogon avtomobilov prihodnosti. Stavbe bodo utemeljene na električni energiji, ki bo z množico dovršenih zaznaval zagotavljala maksimalno učinkovitost in udobnost.

- SolidWorks World 2015
- CadMouse, miška za CAD uporabnike
- 3D tiskanje
- Je informatika lakmusov papir rasti gospodarstva?

- 25.-26.3.2015 **AUTOMATION Sverige / Danmark** | Malmo, Sweden
- 25.-27.3.2015 **MTMS** | Brussels, Belgium
- 26.-28.3.2015 **MECSPE** | Parma, Italy
- 13.-17.4.2015 **HANNOVER MESSE** | Hanover, Germany
- 13.-19.4.2015 **Milano Moda Design** | Milan, Italy
- 16.4.2015 **Workshop: The organization of the purchasing function and cost processes** | Ljubljana, Slovenia
- 21.-24.4.2015 **FORMA TOOL** | Celje, Slovenia
- 29.-30.4.2015 **MAINTENANCE Stuttgart** | Stuttgart, Germany

» Več dogodkov na [www.irt3000.si/koledar-dogodkov/](http://www.irt3000.si/koledar-dogodkov/)

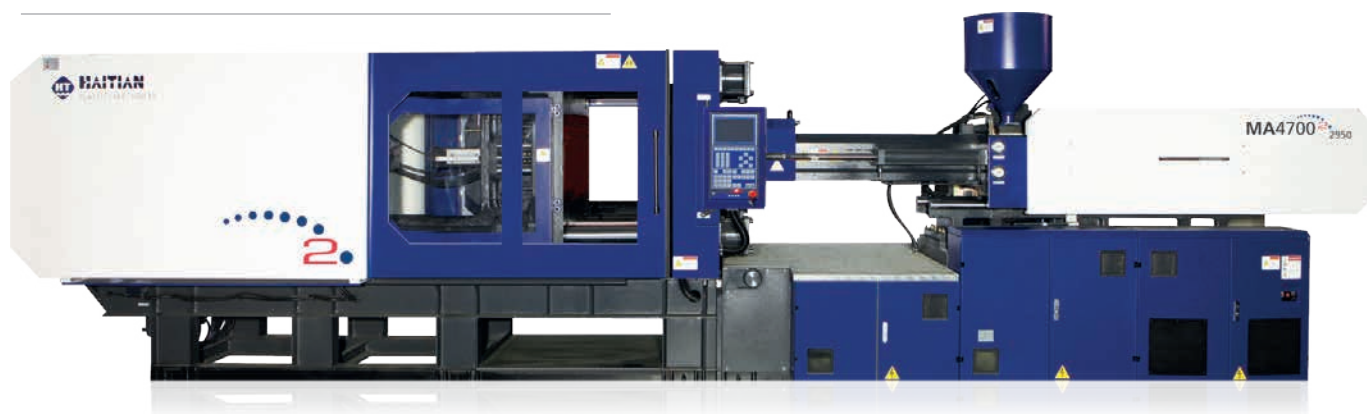


# OPTIMIZIRANO UČINKOVITO BRIZGANJE PLASTIKE. SERIJA MARS 2.

Z več kot 100.000 prodanimi enotami, je serija Mars najverjetneje najbolj prodajana produktna linija v zgodovini strojev za brizganje plastike. V letu 2013 je Haitian lansiral izboljšano različico Mars 2, katero odlikujejo:

- Najugodnejše razmerje med ceno/stroški in visoko kvaliteto stroja in proizvedenih izdelkov.
- Patentiran servo-hidravlični motorni pogonski sistem, dobavljiv v osnovni opremi (brez doplačila).
- Preoblikovana zapiralna enota za še višjo učinkovitost ob visoki stopnji ponovljivosti in kvaliteti izdelkov, krajših ciklih in manjši obrabi orodja.
- Predstavlja izvrstno rešitev za visoke, do 80 %, prihranke energije.
- Zapiralne sile od 600 do 10.000 kN.

Haitian Mars <sup>2</sup>Series



Ekskluzivni prodajni in servisni zastopnik največjega svetovnega proizvajalca strojev za brizganje plastike **HAITIAN** v Sloveniji:

ISKRA ESV, d.d.,  
Savska loka 4, 4000 Kranj  
Telefon: +386 (0)4 237 5503  
Mobi: +386 40 666 089  
E-mail: info@iskra-vzd.si

# TOYODA

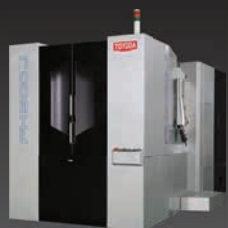
# VREDNOST & TEHNOLOGIJA



TOYO

## CNC horizontalni obdelovalni centri

## CNC brusilni stroji



FH-J Serija



FH-SX Serija



FA-S Serija



G serija

**BTS**  
COMPANY

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

LJUBLJANA  
Bratislavška ul. 5  
T. 01 5841 433

MARIBOR  
Cesta k Tamu 16  
T. 051 394 849

**JTEKT**  
Koyo TOYODA