



3000

INOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

# Ročni laserski varilni sistem

Digitalizacija ni sama sebi namen

Industrijska kamera za  
termovizijske aplikacije

90 JUNIJ



item24.si

ABB

FANUC

HALDER

Hoffmann Group

INEM<sup>rbt</sup>  
Oprema za avtomatizacijo

Kipp

KUKA

LOTRIČ<sup>®</sup>  
METROLOGY

MiniTec  
THE ART OF SIMPLICITY

ELMA

tipteh

topOMATIKA

VIAL  
AUTOMATION

YASKAWA

# NOVO!

ZBIRKA KNJIG  
PATRICKA DE VOSA

# UMETNOST ODREZAVANJA KOVIN



## 1. UPORABNA FIZIKA ODREZAVANJA KOVIN – DOBRE PRAKSE

Knjiga »Uporabna fizika odrezavanja kovin – Dobre prakse« je prva v zbirki štirih knjig, ki sta jih avtorja Patrick De Vos, korporativni vodja tehničnega šolanja pri Seco Tools, AB, in Jan-Eric Ståhl, profesor na katedri za proizvodne tehnologije in materiale Univerze v švedskem Lundu, namenila ljudem, ki imajo v industriji in praksi opravka z odrezavanjem kovin.

## 2. SLABŠANJE ORODJA – PRAKTIČNI MODELI

Ta knjiga obravnava samo en element postopka odrezavanja, in sicer obrabo orodij. Obraba orodij je ravnotežni element modelov odrezavanja. Večino težav, ki se pojavijo pri postopku odrezovanja, je mogoče opredeliti kot dogodke povezane z obrabo orodij. Končno vrednotenje izvedenih sprememb v procesu, da zagotovimo ravnotežje, prav tako temelji na obrabi orodij. Kot taka je obraba orodij ravnotežni element, ravnotežna točka in ravnotežni merilni sistem za odrezovanje brez težav: vse obenem.

## 3. ODREZAVANJE KOVIN – TEORIJE V PRAKSI

Ta knjiga temelji na knjigi Odrezavanje kovin, teorije in modeli. Opisuje enake principe in modele, vendar z bolj praktičnega vidika. Bistvo te knjige je predstaviti modele odrezavanja v takšni obliki, da postanejo uporabni za praktično uporabo v oddelkih mehanske obdelave in sosednjih oddelkih.

### Naročilo knjige

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

### Posamezen izvod

1. in 2. knjiga: 25,00 EUR

3. knjiga: 29,00 EUR

Izdajatelj PROFIDTP d.o.o.

**SECO**

**PROFIDTP**

## VEČ SE IZPLAČA!

Ob naročilu dveh knjig iz zbirke knjig SECOTOOLS vam priznamo

**10 % popust**

na celotni nakup.

Ob naročilu celotne zbirke knjig SECOTOOLS (3 knjige) vam priznamo

**15 % popust**

na celotni nakup.

RED TEMELJI NA  
POPOLNIH STRUKTURAH.

ZAHTEVAJTE ENAKO OD  
DELAVNIŠKEGA VOZIČKA.



Tudi v svetu orodja velja: popolnost zmagaja! GARANT kot premium znamka orodja predstavlja kompetenco proizvajalca Hoffmann Group. Več kot 38.000 visokozmogljivih orodij za vse namene uporabe nudi najvišjo invacijsko varnost, trajno premium kakovost in optimalno razmerje med ceno in uporabo. Prepričajte se sami:

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



 **Garant**<sup>®</sup>



# SPLAČA SE BITI NAROČNIK

**UGODNOSTI ZA  
NAROČNIKE REVIJE**

ZA SAMO 50€ DOBITE:

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

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

**NAROČITE SE!**

Vsak novi naročnik prejme  
majico in ovratni trak

☎ 01 5800 884

✉ info@irt3000.si

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

**WWW.IRT3000.COM**



**Darko Švetak**  
urednik

*Švetak Darko*



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



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



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

Official Media  
Partner of  
ISTMA World



## » Trgovinska ali tehnološka vojna?

**Odkar je Trump nastopil mandat predsednika ZDA, so te močno zaostrele sodelovanje z drugimi bližnjimi in daljnimi državami. Grobi protekcionistični ukrepi, ki gredo po mnenjih prizadetih že predaleč, le še zaostrejuje razmere na trgu. Poznavalci pa opozarjajo, da je trgovinska vojna le senca za tehnološko vojno, ki se dogaja v ozadju.**

Takšne in drugačne spopade ZDA z drugače mislečimi in delujočimi državami, ne glede na to, kako majhne ali velike so, smo že videli. Bitke za osvajanje veselja in spopade v pesku za obvladovanje črnega zlata pod njim tudi. Tako ali drugače želijo ZDA imeti svetovno prevlado, čeprav jim to vedno ne uspeva.

Trenutni kamenček spotike je trgovinska vojna s Kitajsko, ki pa ima, vsaj tako se zdi, manj opraviti s samo trgovino in gre predvsem za vprašanje telekomunikacijske prevlade. Kitajski gigant Huawei je namreč v tekmici za izdelavo mobilnih omrežij pete generacije (5G), na katerih bo temeljilo prihodnje gospodarstvo vseh držav, močno prehitel vse tekmece. S tehnološkega gledišča vsaj za leto dni razvoja, v praksi pa verjetno še kaj več, saj si na področju 5G lasti več tisoč patentov, zato bodo imeli tekmeci presneto težko delo, kako ga sploh ujeti.

In česa so se domislili v ameriški administraciji? Podjetje Huawei so (brez javnosti predstavljenih neoporečnih dokazov) razglasili za nacionalno varnostno grožnjo in mu prepovedali poslovati z ZDA, enake

ukrepe pa želijo tudi od svojih »ekonomskih zaveznikov«. Kitajsko podjetje se je odzvalo z za moje pojme presenetljivo potezo – svojo programsko kodo, ki naj bi kradla podatke in vohunila, so dali na vpogled varnostnim strokovnjakom Anglije in Nemčije. Oboji niso ugotovili nobenih nepravilnosti, ZDA pa še kar vztrajajo pri svojem. Zaplet je šel celo tako daleč, da so morala velika tehnološka podjetja, kot so Google, Intel, Qualcomm in druga, prekiniti sodelovanje s kitajskim velikanom in mu tako vsaj začasno preprečiti oziroma otežiti pohod na svetovni prestol. Kitajska ni ostala dolžna in je že objavila lasten seznam »nezanesljivih« podjetij.

Politiki govorijo o trgovinski vojni, strokovnjaki pa o tehnološki. Z mojega gledišča se zdi zmagovalac znan že vnaprej. To bo tisti z boljšo tehnologijo. Ampak zgolj zato, ker ima za seboj tudi dovolj kapitala, da cilje uresniči. ZDA več kot očitno podcenjujejo moč Kitajske, ki je že odkupila znaten delež njihovega državnega dolga (ZDA so močno zadolžena država), poleg tega pa se država z največjim številom prebivalcev na svetu lahko zelo hitro prilagodi – vsaj hitreje od vseh tekmecev – na spremenjene razmere. Pri denarni in fiksni politiki ima ogromno rezerv, čeprav je juan glede na dolar že blizu najnižjih meja, je pa jasno, da se to igro Kitajci lahko igrajo dlje časa. V rokavu pa imajo še dodatnega asa – obvladujejo skoraj vse rudnike redkih rudnin na svetu, brez njih pa ni mogoče izdelovati sodobnih tehnoloških rešitev. Kdo torej lahko komu zares zapre pipo?

Vmesno žrebanje v veliki nagradni igri za naročnike revije IRT3000

Preverite, ali je žreb tokrat izbral vas!

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

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

- Urška Butolen, Rače
- Cajhen d.o.o., Matjaž Cajhen, Laško

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

VARNI, FLEKSIBILNI, ENOSTAVNI

# SODELUJOČI ROBOTI V PROIZVODNJI: KAJ? ZAKAJ? KAKO?

26. SEPTEMBER 2019, od 8.30 do 16.00  
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO  
TRŽAŠKA CESTA 25, LJUBLJANA

Delavnica bo odgovorila na **najpogostejše dileme uporabe sodelujočih robotov v proizvodnji.**

Vabljeni predavatelji iz:

- ABB Group (CH)
- Joanneum Research Forschungsgesellschaft (AT)
- Centro Ricerche Fiat (IT)
- PILZ (DE)
- Yaskawa Slovenija (SLO)
- Institut "Jožef Stefan" (SLO)
- Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani (SLO)

Predavanja bo dopolnilo praktično delo na sodelujočih robotih (potrebna je dodatna prijava).

Cena delavnice za prvega udeleženca je 150 € (drugi udeleženec 100 €, vsi nadaljnji udeleženci 50 €, člani SRIP ToP brezplačno, člani ostalih SRIP-ov 50 €). Prijave zbiramo na [crc@robo.fe.uni-lj.si](mailto:crc@robo.fe.uni-lj.si) do 30. 8. 2019. Dodatne informacije na [www.cobotic.si](http://www.cobotic.si).



COLLABORATIVE  
ROBOTICS CENTRE



Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za elektrotehniko



Slovensko evropsko inovacijsko partnerstvo  
TOKOVANJE PRIHODNOSTI

Medijska partnerja dogodka



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD ZA  
REGIONALNI RAZVOJ  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI  
RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO



Institut  
"Jožef Stefan"  
Ljubljana, Slovenija



IRT 3000  
INOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE  
[www.irt3000.com](http://www.irt3000.com)

## 8 Utrip doma

- 11 CAD/CAM in divji tempo inovacij
- 12 Slovenska industrija »melje« naprej
- 14 Mednarodni sistem enot – fundamentalno boljši
- 15 EVEGREEN – zanimanja in povpraševanja prihajajo iz vseh koncev sveta
- 18 Podjetje Hexagon je v Šentjažu pri Dravogradu odprlo nov demo center v Sloveniji
- 20 Opis rešitev Kolektor Digital
- 22 V LTH Castings zaključili s 50 milijonov evrov vredno investicijo v visokotehnoško orodjarno na Trati
- 24 Uspešna predstavitev slovenskih podjetij na sejmju Moulding Expo 2019
- 26 Med najboljšimi družinskimi podjetji na svetu tudi slovenski Vivapen
- 28 Obrtniki in podjetniki od vlade pričakujejo realne obljube
- 32 Prva demo pametna tovarna pri nas
- 37 Pahor jabolko navdiha podelil zmagovalni ekipi študentov strojništva
- 40 Industrija prihodnosti pred novimi izzivi
- 46 V ožjem izboru za nagrado tovarna leta 2019 je 6 podjetij

## 54 Spajanje materiali in tehnologije

- 54 Formnext raste z rekordno hitrostjo
- 55 Mesto, kjer se zbere vsa industrija tlačnega litja
- 57 Prvi neposredni skenirni laserski sledilec
- 61 Lahka konstrukcija in avtomatizirano nanašanje polnil
- 62 Teden praznovanja ob 100. obletnici delovanja podjetja CLOOS
- 64 Optimizacija procesa in temelji za nove aktivnosti
- 66 Vsestranske kompetence na področju tehnike spajanja (pločevin)
- 68 Stota linija za utrjevanje s preoblikovanjem
- 70 Od taline do ulitka: orodja v tehnologiji tlačnega litja
- 72 Že osmi sejem Made in Steel s ponovno rastjo obiskovalcev in razstavljalcev
- 75 Novosti na mednarodnem sejmju Tectextil in Texprocess v Frankfurtu
- 79 Primerjava dveh metod za merjenje zaostalih napetosti na zvarih
- 84 Kontrola kakovosti pri varjenju sistemov pitne vode iz nerjavnih cevodovodov
- 88 Frederic Lanz: Naredimo varjenje zanimivo, pametno in čisto
- 90 Od taline do ulitka: orodja v tehnologiji tlačnega litja



**22** V LTH Castings zaključili s 50 milijonov evrov vredno investicijo v visokotehnoško orodjarno na Trati



**70** Od taline do ulitka: orodja v tehnologiji tlačnega litja

## 92 Proizvodnja in logistika

- 94 Visoka hitrost 3D-meritev v proizvodnji
- 96 Uspešni seminarji na področju izdelave granulov in tablet
- 98 Integrirana industrija: pameten nadzor nad procesnim zrakom
- 100 Rešitve prihodnosti za čiščenje industrijskih izdelkov
- 102 Fleksibilno, kompaktno in skrbno do virov
- 108 Izdelava štančnih orodij
- 111 Serija napajalnikov XLG MEAN WELL
- 112 Avtomatizacija proizvodnje in nadgradnja ERP z MES
- 120 Celovite meritve kompleksnih izdelkov ne bi mogle biti enostavnejše
- 125 Modularna in fleksibilna rešitev shranjevanja električne energije
- 132 MVK Fusion je priložnost za standardizacijo modularnih procesov
- 134 Vsestranski hitro menjalni modul za mase do 50 kg
- 134 Šestosna kompenzacijska enota omogoča intuitivno pobiranje iz zaboja
- 136 Avtonomna in električna mobilnost je Goodyear in Citroën povezala v partnerski projekt
- 142 Nadzor stanja strojev v proizvodnji kot del Industrije 4.0
- 146 Priročno vpenjanje z magnetom
- 148 Nove funkcije Allied Visionovih Mako GigE kamer z IMX Sony senzorji
- 153 Da boste vedeli, na koga se lahko obrnete za katerokoli aplikacijo
- 154 Mobilni roboti v pametnih tovarnah

## 156 Vzdrževanje in tehnična diagnostika

- 156 Nova visokozmogljiva vakuumska črpalka postavlja nove standarde
- 162 Nova velikost kompresorjev
- 163 Refleksijski senzor za merjenje prevlek na kovinskih podlagah
- 164 Klimatizacija komprimiranega zraka izboljšuje procese
- 167 Komprimiran zrak kot prilagojena obleka!
- 168 Filozofija dihanja z večfunkcijsko napravo
- 170 Industrijska kamera za termovizijske aplikacije
- 171 Optimalni rezultati čiščenja z uporabo namenskih držal za izdelke
- 172 Prihodnost energetike je digitalna
- 173 Analiza in odpravljanje okvar v hidravličnem sistemu
- 176 Šest ključnih elementov v načrtu varnega mazanja
- 178 Vgrajeni merilni sistem zagotavlja natančne razdalje premikanja



**136** Avtonomna in električna mobilnost



**170** Industrijska kamera za termovizijske aplikacije

Ročni laserski varilni sistem

67



Digitalizacija ni sama sebi namen

118



Filozofija dihanja z večfunkcijsko napravo

168



INTERVJU **Emilija Stojmenova Duh**

## » Z novimi tehnologijami želim izboljšati svet

**Miran Varga**

Emilija Stojmenova Duh je t. i. inženirska večživka, saj je aktivna na številnih področjih, v izobraževanju in gospodarstvu. Čeprav bi rada videla, da bi imel dan 30 ur, se zaveda pomena postavljanja prioritet.

### Kaj vas je navdihnilo za inženirski poklic?

Na to vprašanje ni enostavnega odgovora, verjetno kombinacija več trenutkov – to, da je oče inženir, in da je lahko popravil vse, kar je nehalo delati, ustvarjalnost, ki jo dopušča inženirsko delo, po eni strani, ter struktura, ki jo zahteva po drugi, in ne nazadnje neštete priložnosti, ki jih ponuja sam poklic.

### Kaj naredi dobrega inženirja/inženirko?

Vedno bolj opažam, da je ključni element, ki prispeva k temu, da je inženir oziroma inženirka uspešna, empatija. Zelo pomembno je, da je oseba sposobna slišati, videti in začutiti potrebe in težave drugih ter uporabiti svoje znanje in izkušnje za to, da poišče rešitve in te potrebe zapolni oziroma odpravi težave.



**Kako ste vi doživeli nominacijo za inženirko leta in kako ocenjujete istoimenski projekt?**

Nominacija za inženirko leta mi je pomenila veliko čast in priznanje, da je bilo moje delo opaženo in tudi cenjeno. Predstavlja mi tudi veliko spodbudo za naprej, da bom še boljša in predstavljala dober vzor mladim. Projekt se mi zdi odličen, seveda v prvi vrsti za mlade, saj predstavlja odličen navdih. Je pa projekt izjemnega pomena tudi za inženirke, saj pomaga pri spoznavanju in vzpostavitvi skupnosti. Hkrati prispeva k celotnemu razvoju družbe, saj poudarja enakopravnost in enakovrednost med spoloma.

**Kako gledate na vlogo žensk v inženirskih poklicih?**

Inženirji rešujemo izzive in ustvarjamo nove stvari, ženske s svojo močno intuicijo in zmožnostjo empatije dodajamo smisel ustvarjenega.

**Zaposleni ste na univerzi. Kako se vaše delo razlikuje od dela kolegov in kolegic v gospodarstvu?**

Zaposlena sem tako na univerzi, na Fakulteti za elektrotehniko, kot tudi v gospodarstvu na DIH Slovenija. V obeh primerih se ukvarjam predvsem s projekti, tako raziskovalnimi kot aplikativnimi in tržnimi, doma in v tujini. Za vsak projekt moram zagotoviti financiranje, dobiti ekipo, izvesti aktivnosti in v večini primerov razviti delujoč produkt. Zato se v tem smislu delo ne razlikuje tako zelo. Razlika je v tem, da opravljam tudi pedagoško delo, kjer delam s študenti in jim posredujem znanja in izkušnje, ki jih sproti pridobivam.

**Kakšen je vaš odgovor na očitek, da so predvsem inženirji in inženirke v podjetjih tisti, ki hodijo po robu in skrbijo za najboljše inovacije?**

Ne razumem, zakaj bi bil to očitek. Zame osebno je to pohvala in poklon. Tisti, ki hodijo po robu ali celo čez, razmišljajo onstran ustaljenih okvirov in vidijo stvari tako, kot jih večina ne. Ni nujno, da zmeraj uspe, pomembno pa je, da stremimo k temu in se iz vsakega neuspeha nekaj naučimo.

**O nakupu in rabi marsikaterega izdelka ali storitve pogosto odloča prav uporabniška izkušnja. Menite, da je inženirjev uporabniške izkušnje dovolj? Kaj ti delajo narobe, da njihovi izdelki niso med bolj uspešnimi?**

Ne, ni jih dovolj. Z uporabniško izkušnjo se pri nas večinoma ukvarjajo le grafični oblikovalci, ne pa tudi inženirji, ki razumejo tehnologijo v ozadju ter kaj vse ta tehnologija omogoča oziroma kje so omejitve. Po mojem je to eden od glavnih razlogov za neuspeh.

**Ste tudi predstavnica organizacije IEEE WIE v Sloveniji. Kako aktivna je ženska inženirska skupnost pri nas?**

Drži, bila sem tudi prva predsednica sekcije v Sloveniji. Sama sekcija je trenutno bolj pasivna kot aktivna, je pa res, da se v zadnjem času ženska inženirska skupnost prebujata, začele smo se povezovati na neformalne načine, iskati možnosti za sodelovanje. Začele smo razmišljati in načrtovati skupne projekte. Med njimi je tudi veli-

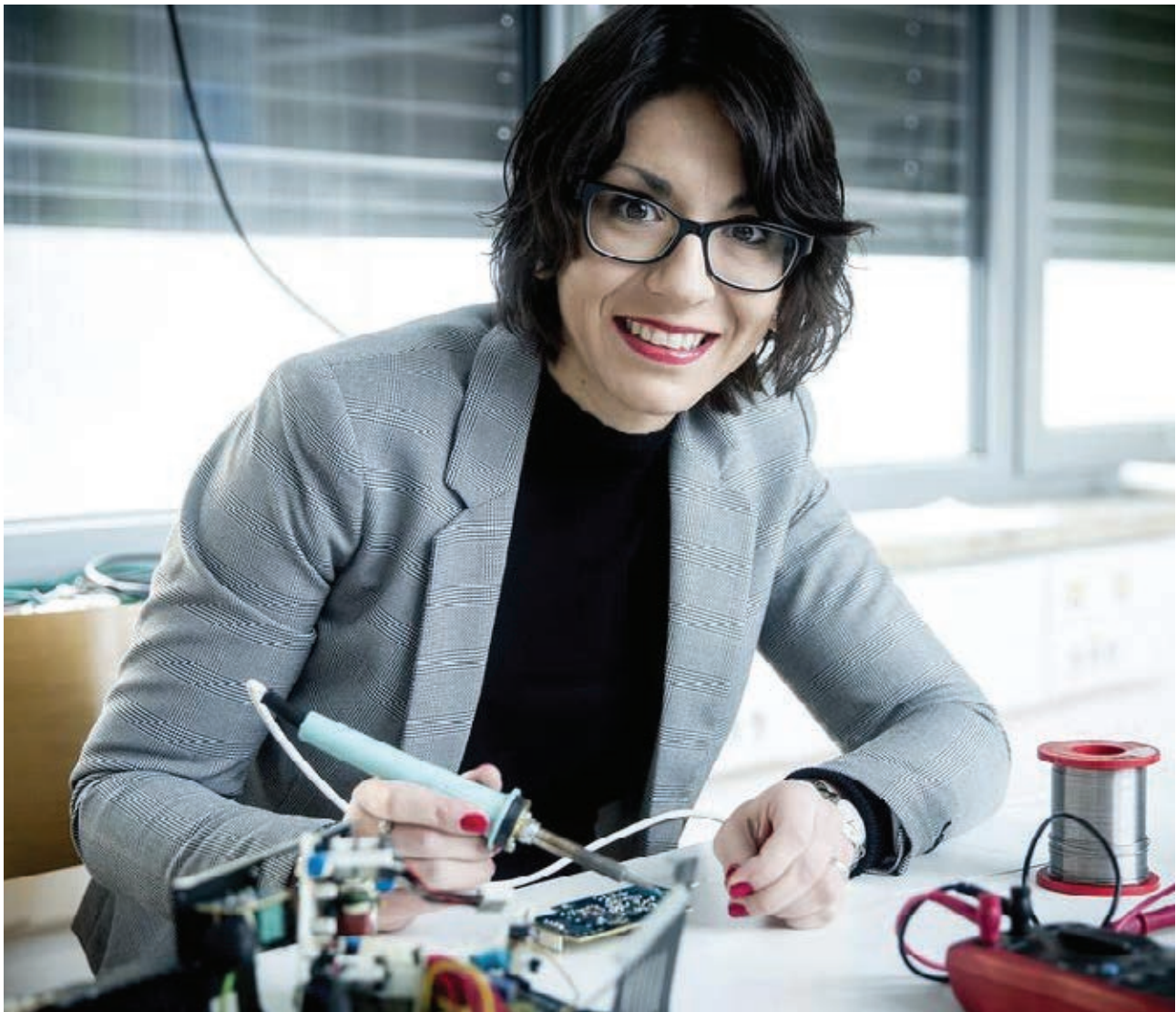
ko takšnih, ki imajo namen ozaveščanja o vlogi žensk na področjih STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). V kratkem bomo začele tudi same izvajati projekt, s katerim želimo povezati mlade bodoče inženirke z uspešnimi inženirkami. Ključno pa se mi zdi to, da se med seboj inženirke poznamo, se srečujemo in podpiramo. Tudi tega je vedno več, zato sem optimistična, da bo v prihodnje samo še bolje.

**Kako ocenjujete delo svojih kolegic?**

V Sloveniji je kar nekaj odličnih inženirk. Tako na Fakulteti za elektrotehniko kot tudi v gospodarstvu in v drugih institucijah znanja. Vesela sem, da sem bila del projekta Inženirka leta, kjer sem lahko spoznala devet čudovitih in navdihujočih inženirk. Želim si, da bi njihovo delo prepoznala tudi širša javnost, predvsem pa mlada dekleta, ki bi se navdušila za poklic inženirke.

**Kako gledate na nadaljevanje svoje kariere, kakšni so vaši načrti?**

Trenutno opravljam več funkcij. Sem docentka na Fakulteti za elektrotehniko, v. d. direktorice Digitalnega inovacijskega stičišča Slovenija (DIH Slovenija), koordiniram nacionalno mrežo FabLab in sodelujem v tematskih skupinah na temo Pametne vasi in Digitalna inovacijska

INTERVJU **Emilija Stojmenova Duh**

stičišča, ki delujejo pod okriljem Evropske komisije. Veliko mi pomeni in najbolj sem ponosna na to, da mi je tako na Fakulteti za elektrotehniko kot na DIH Slovenija uspelo ustvariti zelo raznolike, vendar odlične ekipe, s katerimi smo že veliko naredili na področju digitalizacije, tako orodja za razvoj gospodarstva kot tudi skupnosti, mest in družbe v celoti. Pri vseh projektih najbolj cenim dve stvari, in sicer, da so družbeno koristni in da ustvarijo okolje, kjer se lahko dodatno izobražujem in prispevam k osebni rasti.

#### Kaj vam sicer predstavlja največji izziv v poslu?

V zadnjih letih mi največji izziv predstavlja čas oziroma pomanjkanja tega. Imam toliko idej, kaj vse bi naredila, a mi vedno (bolj) zmanjkuje časa. Sem precej žalostna, ko moram kakšno zadevo izpustiti iz rok. V določenem trenutku sem se začela spraševati, ali mi bo uspelo oziroma ali lahko kaj izključim. Nisem se mogla odločiti, saj imam za vsako zadevo neko vizijo, ki vodi k skupnemu cilju – izkoristiti nove tehnologije zato, da izboljšamo svet, v ka-

terem živimo. Zato se učim postavljati prioritete ter hraniti ideje za čas, ko bo prišel pravi trenutek. Drugi izziv, s katerim se srečujem, je ta, da imam zelo jasna stališča in da jih ne morem spremeniti zgolj zaradi politične korektnosti, če jih nasprotna stran ne zna ustrezno argumentirati.

#### Aktivno se ukvarjate z digitalizacijo poslovanja. Kako ocenjujete kondicijo »digitalne« Slovenije?

Ravno pred kratkim je bil objavljen ažuriran indeks digitalnega gospodarstva in družbe (DESI). Slovenija je nazadovala za eno mesto in je trenutno med članicami EU na 16. mestu, torej pod povprečjem držav EU. V dobi digitalizacije je pomembno, da gremo v korak s časom. V Sloveniji je malo ljudi, za katere lahko rečemo, da imajo visoko raven digitalnih kompetenc, obenem pa ima skoraj polovica prebivalstva zelo malo digitalnih kompetenc. Če želimo v celoti izkoristiti priložnosti, ki jih ponuja digitalizacija, moramo poskrbeti, da bo vsak posameznik v naši družbi imel dobro razvite digitalne kompetence.



## » CAD/CAM in divji tempo inovacij

**Miran Varga** Podjetje CAD/CAM Lab, d. o. o., ki v Sloveniji zastopa številne programske rešitve za inženiring in oblikovanje izdelkov, je organiziralo predstavitev novosti za uporabnike in partnerje.

Sredi junija se je tako na kartodromu ob brniškem letališču zbralo več deset strokovnjakov, ki so prisluhnili novostim o rešitvah 3DEXPERIENCE in CATIA. Direktor podjetja David Celestina je uvodoma pojasnil, kako izboljšati procese, določiti cilje in vzpostaviti časovne okvire pri optimizaciji proizvodnega procesa. Sodobna rešitev za zmanjšanje stroškov in povečanje proizvodnje je med drugim tudi programska rešitev Delmia, ki ponuja skupek orodij za podporo industrije na globalni ravni. Delmia Ortems je orodje, ki s pomočjo napredne programske opreme uspešno dopolnjuje tradicionalne sisteme upravljanja. Omogoča konstantno optimizacijo virov in racionalizacijo proizvodnih tokov – od surovin do končnih izdelkov.

V nadaljevanju je Dejan Dvornik predstavil rešitev v programskem paketu CATIA, in sicer modul DMU Space Analysis iz sklopa modulov DMU (Digital mock-up). Ta uporabniku omogoča iskanje razlik med starejšo in novejšo različico modela. Na voljo sta dva tipa analize sprememb, in sicer geometrijska ter vizualna primerjava. Omenjeno orodje inženirjem in razvijalcem občutno olajša in pospeši delo, sledenje in upravljanje sprememb.

Udeleženci dogodka, ki se je zaključil z dirkanjem na nož po karting stezi, so z zanimanjem prisluhnili tudi predstavitvi modula RSO Realistic Shape Optimizer. Ta predstavlja zelo učinkovito orodje, katerega cilj je optimiziranje geometrije modela (orodja), glede na predhodne analize, simulacije ali meritve (povratni učinek vzmeti, krivljenje pri brizganju plastike ...). Uporaba omenjenih

rešitev prinaša največje koristi v zgodnjih razvojnih fazah, ki zajemajo hitro preverjanje idej in vrednotenje konceptnih rešitev, prav tako pa so lahko v veliko pomoč inženirjem v fazi snovanja in virtualnega vrednotenja izdelka ali procesa.

Govora je bilo tudi o simulacijah in kako nam lahko današnja naložba v simulacije prihrani čas in denar – danes, jutri in vsak naslednji dan. Udeleženci so spoznali še programske rešitve za simulacijo dinamike tekočin, ki je prav tako lahko integrirana v različne CAD-modelirnike. S tem pristopom je omogočena izvedba zahtevnih CFD-simulacij v inženirjem poznanem okolju. Vpeljava simulacij dinamike tekočin zgodaj v razvojni cikel ima nesporno in na realnih primerih veliko dodano vrednost tako za zaposlene inženirje kot za podjetje.

»V veliko zadovoljstvo mi je bilo videti tako številno udeležbo na našem tradicionalnem druženju uporabnikov različnih programskih rešitev za celoten proizvodni proces izdelka. Udeleženci dogodka so bili iz različnih industrij, kar nam daje dodatno motivacijo, da nadaljujemo z našim delom in posledično še naprej nudimo napredne rešitve različnim industrijam. Čedalje več naših uporabnikov je mladih, perspektivnih in nadobudnih inženirjev, ki dajejo slovenski industriji nov zagon, svežo energijo in potrjujejo, da so rešitve, ki jih ponujamo trgu, dobro sprejete tudi pri uporabnikih, ki so svojo inženirsko pot šele dobro začeli,« je sklenil Celestina.

» [www.cadcam-group.eu/si](http://www.cadcam-group.eu/si)

## Slovenska industrija »melje« naprej

Miran Varga

Že 11. osrednji strokovni dogodek slovenske industrije Industrijski forum IRT je dokazal, da slovenska industrija napreduje iz leta v leto. Dvodnevna konferenca je v Portorož privabila rekordno število udeležencev in odkrila tudi mednarodne ambicije.

»Največji strokovnjaki, ne le slovenske industrije, temveč tudi širše družbe, vedno bolj izpostavljajo pomen industrije, inženirstva in inovacij za razvoj sleherne države. Brez ustvarjanja bi namreč stagnirali, zato moramo še toliko bolj ceniti ljudi, ki skrbijo za tehnični napredek, saj se ta odseva na družbeni ravni,« je v uvodnem nagovoru pozdravil in pozval Darko Švetak, vodja organizacijskega odbora Industrijski forum IRT. Seveda ni skrival zadovoljstva nad rekordnim številom udeležencev, dvodnevna konferenca je v Portorož privabila kar 624 vsebin iz industrije železnih obiskovalcev.

Prvo polovico prvega dne 11. industrijskega foruma IRT so sicer zaznamovale bolj poslovne teme, tiste, o katerih bi morali vse pogosteje razmišljati tudi inženirji in direktorji podjetij. Tudi marketing ima denimo v sebi besedo »ing«, ki označuje inženirje. T. i. trženjski inženiring je še kako pomemben za uspeh podjetij, saj je treba končni izdelek ustrezno predstaviti potencialnim strankam, če želi podjetje iz njih narediti končne (in zveste) kupce. Martina Gajšek, vodja marketinga v podjetju RLS merilna tehnika, d. o. o., je udeležencem konference predstavila načine, kako inženirske izdelke narediti svetovno zanimive. Spomnila je tudi na pomembnost spletne predstavitve izdelkov in rešitev, saj danes v razvitih gospodarstvih že večina prodaje med podjetji (B2B) poteka elektronsko. 74 odstotkov podjetij namreč svoje nakupne raziskave opravi preko spleta, spletna prodaja pa dosega celo 93-odstotno realizacijo, ko partnerji natančno vedo, kaj želijo kupiti. Podjetja morajo zato pospešeno uvajati elektronsko poslovanje in digitalno komunikacijo s kupci, skrbeti pa morajo tudi za čim bolj kakovostne vsebine in jasne predstavitve izdelkov.

V nadaljevanju je Igor Verstovšek iz podjetja Cosylab, d. d., prejemnik priznanja Mladi manager 2018, predstavil pomen vodenja podjetja in upravljanja kadrov in idej. Tudi inženirji morajo marsikaj vedeti o vodenju, če želijo učinkovito delovati znotraj svojih oddelkov in celotnega podjetja. Vodenja se lahko inženirji lotijo podobno kot reševanja tehničnih problemov – najprej ugotovijo, s čim imajo opravka, poiščejo razlog težav in ga odpravijo – sami ali s pomočjo dobrih praks drugih.

Dora Domajnko, prejemnica priznanja Inženirka leta 2018, je udeležence spomnila na to, da mladi potrebujejo dobre zglede. In to čim prej. Že v šolskih klopih je treba mlade navdušiti za



znanost, sicer pozneje ne bo inženirjev. In prav tu je po njenem mnenju največ prostora za napredek, saj večina otrok, dijakov in študentov preprosto nima stika z inženirskim okoljem. Več pa bi morala tako šolstvo kot industrija narediti za promocijo tehničnih poklicev.

Edita Krajnovič, direktorica podjetja Mediade, soorganizatorica projekta Inženirka leta ter projekta Inženirke in inženirji bomo, pa je poudarila, da so pri otrocih najboljši motivatorji starši, ki so mladim tudi prvi (in najmočnejši) zgled. »Starši s(m)o premalo izkoriščen potencial – morali bi biti boljši motivatorji. Predvsem pa tisto, kar delamo, delati z žarom v očeh,« je dejala. Velik potencial domače industrije vidi prav v inženirskih. Če so te včasih predstavljale le dva odstotka inženirjev, njihove vrste danes zastopajo okoli desetino vseh inženirjev v državi. »To je samo dobro, saj inženirke v razvojne ekipe prinašajo drugačen pogled na svet.«

### Okrogla miza o vzponu inženirjev

Dopoldanski program prvega dne foruma je sicer minil v razmisleku o industriji, v kateri poteka preboj inženirjev in inženirk. Na okrogli mizi so strokovnjaki ponudili različna razmišljanja o vzponu inženirjev, ter kdo, kdaj, kako in zakaj se bo odvil. Igor Verstovšek meni, da mora postati dolgoročna strategija našega



### Oglejte si videoposnetek letošnjega dogajanja

Vsi, ki vas na druženju slovenske industrije v Portorožu letos ni bilo, si lahko podrobnejši utrip 11. industrijskega foruma IRT v slikah in video posnetkih ogledate na uradni spletni strani dogodka ([www.forum-irt.si](http://www.forum-irt.si)). Organizator Industrijskega foruma IRT, družba ProfiDTP, že načrtuje dogodek z letnico 2020 – ta bo prihodnje leto 8. in 9. junija v Portorožu.

okolja, kako ustrezno obrazložiti poklic inženirja mladim, zakaj je zanimiv in pomemben: »Danes je veliko potreb po inženirjih in programerjih, kar samo po sebi ni slabo, vendar je treba na situacijo pogledati realno. Vedno težje je dobiti nove ljudi, pomanjkanje inženirjev čutimo bolj kot kadarkoli prej. Kot podjetje rastemo 20 odstotkov letno, če bi še vedno iskali kadre samo v slovenskem bazenu, bi hitro prišli do omejitev.«



Jože Torkar, direktor energetskih rešitev v Petrolu, po izobrazbi tudi sam strojnik, verjame, da prihaja čas vzpona inženirstva. »Pravo dodano vrednost lahko ustvarjajo samo inženirji z novimi izumi. Oni so vedno tisti, ki naredijo premik. Vedno bolj pa je pomembno, da se povezujejo z drugimi vejami, kot so na primer industrijsko oblikovanje in arhitektura. Velikokrat se ne prodaja samo funkcionalnost produkta, ampak mora uporabnik začutiti, da je dobil celovito rešitev.« Janez Tušek, nekdanji profesor na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani in direktor podjetja TKC, sicer do pravega inženirskega vzpona vidi še nekaj preprek. »Slovenski narod je tehnični narod, tu se je talilo železo že pred tisoč leti. Izzivi pa so še vedno v politiki in šolstvu. V tujini se namreč vseh projektov v akademskem okolju lotevajo s ciljem, da iz tega ustanovijo spin-off podjetje in patentirajo izum, pri tem pa je osnovno merilo uspeha projekta še vedno objava znanstvenega članka v tuji reviji,« kar Tušek vidi kot velik primanjkljaj, ki bi v tej smeri stimuliral mlade.



## Nagrado TARAS prejel projekt umetnega želodca

Najprestižnejše priznanje v domači industriji za projekte, ki so jih podjetja ustvarila v sodelovanju z domačim znanstvenoraziskovalnim partnerjem, priznanje TARAS, so letos prejeli podjetje Lek in njegova razvojna partnerja Fakulteta za strojništvo ter Fakulteta za farmacijo Univerze za projekt umetnega želodca. Razvoj umetnega želodca za analizo in usmerjanje razvoja kompleksnih trdnih farmacevtskih oblik je tako botroval razvoju namenske naprave – simulatorja želodca. Strokovna žirija je izpostavila multidisciplinarnost zahtevanih znanj, saj je bilo treba združiti znanja tako s področja strojništva, elektrotehnike in računalništva kot tudi s področja farmacije. Želodčni simulator je za podjetje Lek strateškega pomena, saj omogoča pohitritev razvoja z zmanjšanjem in poveča-

njem uspešnosti raziskav »in vivo« ter hitrejšim začetkom trženja zdravil, kar poleg velikih finančnih učinkov pomeni manj testiranj na prostovoljcih, torej ljudeh. Inovativna naprava je namenjena tudi raziskovalnemu delu na Fakulteti za farmacijo, saj omogoča kontinuirano nadgrajevanje aktualnega znanja na tem področju farmacije in posledično nenehne izboljšave same naprave.

Za priznanje Taras so se sicer potegovali trije finalisti, poleg že omenjenih zmagovalcev še Iskra ISD Plast in Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani za projekt Razvoj polimerne izvedbe avtomobilске komponente oljnega separatorja ter Plastika Skaza in Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru za Razvoj naprednega sistema za ločevanje odpadne sekundarne surovine transparentnega polikarbonata.



## Razstava, ki je pokala po šivih

Razstavniki v hotelu Mind Hotel Slovenija so zadnja leta premajhni za vsa podjetja, ki bi rada razstavljala na Industrijskem forumu IRT. Več kot 50 razstavljalcev je s svojimi novostmi in inovacijami dokazovalo, da slovenska industrija še kako napreduje, pri tem pa potrebuje in uporablja tudi najnovejšo tehnične rešitve.

A večina udeležencev dvodnevno konferenco obišče zaradi kakovostnih vsebin. V dveh dneh se je zvrstilo 45 strokovnih predavanj, o njihovih kakovosti pa najbolje pričata dober obisk in zbornik dogodka.

Udeležence 11. industrijskega foruma IRT je že v predverju čakalo prvovrstno presenečenje. Korporacija ABB, ki je glavni pokrovitelj tako tekmovanja Formula E v okviru mednarodne avtomobilске zveze FIA kot tudi letošnjega Industrijskega foruma IRT, je prav na konferenci udeležencem predstavila vrhunski simulator vožnje. Neverjetno pristni ABB Formula E simulator je poskrbel za izjemno realistično podajanje občutkov dirkanja – vkalupljen sedež simulatorja je nameščen podobno kot v električnem dirkalniku, volan in pedali prav tako. Za piko na i pa so poskrbela očala za navidezno resničnost Oculus Rift, ki so uporabnika preslikala v dirkalnik.

»Skupina ABB je vodilni dobavitelj rešitev za polnjenje električnih vozil z največjo instalirano bazo hitrih polnilnih postaj na svetu. Sodelovanje s prvenstvom FIA Formula E je ključnega pomena, saj rabi kot platforma za testiranje in razvoj naj sodobnejših tehnologij za področje e-mobilnosti. Inženirske dosežke in dirkaški adrenalin smo preslikali na simulator ABB Formula E, ki je prvič v Sloveniji predstavljen ravno na letošnjem Industrijskem forumu IRT,« je povedal Robert Logar, prokurist in vodja oddelka robotike v podjetju ABB, d. o. o.

Bogate izkušnje in velike ambicije organizatorja dogodka Industrijski forum IRT je jasno sklenil Svetak z besedami: »Prišel je čas za mednarodno širitev dogodka. Partnerji so že večkrat izrazili željo, da bi tak dogodek organizirali tudi na Hrvaškem ali v Srbiji. Prepričan sem, da ga v prihodnje tudi bomo.«

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

## » Mednarodni sistem enot – fundamentalno boljši

mag. Dominika Rozoničnik

Sredi maja, so v Kongresnem centru Brdo, v nabito polni dvorani, obeležili Svetovni dan meroslovja 2019. Letošnje praznovanje je bilo tako za Slovenijo kot tudi druge države še posebej pomembno, saj z 20. majem stopi v veljavo redefinicija mednarodnega sistema merskih enot SI, ki smo jo vse članice Meterske konvencije slovesno potrdile 16. novembra 2018 v Parizu.

To pomeni, da bo omogočen univerzalni dostop do merskih enot kjerkoli na Zemlji in tudi daleč stran od nje. Prav zato je bila krovna tema letošnjega dneva meroslovja »Mednarodni sistem enot – fundamentalno boljši« in o tem je danes tudi tekla beseda na Brdu: kakšna so bila merjenja na posameznih področjih včasih in kakšna so danes, kaj je doprinesel razvoj, kako pomembne so meritve in kako se vsa ta znanja odražajo v izobraževalnem sistemu, kako profesorji v šolah predajajo znanja s tega področja na učence in dijake ter kakšne so na tem področju še možnosti za izboljšave in izzivi za naprej.

Kot so povedali naši predavatelji, je meroslovje veda o merjenju in z merjenji ter mednarodnim sistemom merskih enot (SI) se v življenju srečujemo vsak dan, na vsakem koraku, pa čeprav se tega niti ne zavedamo. V Sloveniji to področje pokriva in ureja Urad RS za meroslovje z dobro organiziranim nacionalnim meroslovnim sistemom, ki se ukvarja tudi s točnostjo merjenj in uporabo pravih merskih enot.



» Državna sekretarka na MGRT go. Eva Štravs Podlogar in direktor Urada RS za meroslovje dr. Samo Kopač

### Povzetek predavanj

- V predavanju Vpliv redefinicije SI enot na merjenja in razvoj družbe je dr. Rado Lapuh iz Urada RS za meroslovje predstavil, kakšen vpliv ima redefinicija SI enot na merjenja in razvoj družbe ter kaj še lahko pričakujemo v prihodnje na področju razvoja, varstva in izobraževanja v meroslovju.
- Mag. Matej Grum, vodja sektorja za fizikalna merjenja na Uradu RS za meroslovje, se je osredotočil na maso in enoto kilogram, ki je bila osnova za sprejetje redefinicije v predstavitvi Merjenje mase NEKOČ – DANES – JUTRI, pojasnil je, kakšno je bilo merjenje mase nekoč in kakšno je danes ter kaj lahko na področju merjenja mase pričakujemo v prihodnje.
- Predsednik uprave Elektra Maribor, d. d., mag. Boris Sovič, ki je na svoji poklicni poti opravljal najrazličnejše naloge, ves čas pa je bil tako ali drugače povezan z razvojem in napredkom družbe na področju energetike, kjer merjenja in to vrstna znanja igrajo zelo pomembno vlogo, je zelo nadzorno iz prakse predstavil Merjenja v elektrodistribucijski infrastrukturi in luči trajnostnega razvoja.

Pravijo, da vse novosti in znanja dosežejo svoj cilj, če koristijo razvoju gospodarstva, okolja, zdravstva in varnosti ljudi. Naslednja tri predavanja so govorila prav o tem. Zadnje pa je zaokrožilo celoto in pokazalo, kako ta znanja profesorji v šolah prenašajo na učence in dijake na nekoliko bolj zanimiv oziroma inovativen ter na njim sprejemljiv način.

- Dr. Tadeja Primožič Merkač, direktorica laboratorijev SIJ Ravne Systems, d. o. o., ki je hkrati tudi aktivna predavateljica, je predstavila meroslovne zahteve in merjenja ter potrebe po znanju s tega področja skozi predavanje 100 + 1 meritev v Slovenski industriji jekla.
- Točna merjenja in merilni instrumenti igrajo zelo pomembno vlogo na področju zdravstva in medicine, kjer je lahko že zelo majhna napaka usodna za naše življenje oziroma zdravje. O tem in še marsičem drugem zanimivem nam je povedala vodja Oddelka za laboratorijske dejavnosti na Onkološkem inštitutu v Ljubljani asist. mag. Barbara Možina. Predavanje je nosilo naslov Harmonizacija v laboratorijski medicini.
- Dekan Fakultete za organizacijske vede na Univerzi v Mariboru, profesor dr. Iztok Podbregar, je vse udeležence dogodka



Fotografije iz dogodka: Lara Furman in Živa Sivka, dijakinji 2. letnika Srednje šole za strojništvo, mehatroniko in medije Celje, smer MEDIJSKI TEHNIK, s statusom Medijca - fotografa.

navdušil s predavanjem Nadzvočno letenje – ter konflikti med človeško zaznavo, mehanskim merjenjem in digitalizacijo. Profesor dr. Iztok Podbregar je namreč v osnovnem poklicu pilot nadzvočnih vojaških letal in ima za sabo več kot tisoč ur nadzvočnega letanja ter se izredno dobro zaveda pomena točnosti merjenj.

- Kot zadnja predavateljica pa je profesorica fizike na Gimnaziji in srednji šoli Rudolfa Maistra v Kamniku ter strokovna sodelavka na Pedagoški fakulteti ga. Suzana Perhavec predstavila metodologijo in ideje poučevanja in predajanja znanja iz merjenj in meroslovja dijakom ter tudi širši javnosti. Skozi predavanje Merjenja v naravoslovju od A do Ž je z različnimi inovativnimi pristopi porušila meje in dejansko pokazala, zakaj se je treba o merjenjih, merskih enotah in meroslovju pogovarjati za prihodnost naše družbe in razvoja.

Redefinicija bo stopila v veljavo 20. maja 2019, kar bo omogočilo spremembo ustreznih zakonodaj. Sama redefinicija vključuje tudi drugačne določitve naravnih konstant, kjer bodo nekatere postale točne številske vrednosti in določile osnovo za vse druge konstante in posledično enote SI.

Meroslovje bo tako v življenju ljudi še naprej igralo pomembno vlogo, saj bo zagotavljalo kakovost izdelkov in storitev, skrbelo za naše zdravje in varnost ter omogočalo gospodarski in družbeni razvoj. Z vrtenjem Zemlje, življenja in razvoja se vrti tudi mavrični



» Udeleženci na dogodku Dan meroslovja 2019

krog merskih enot, ki sledi vedno bolj točnim in stabilnim definicijam.

Naj zaključimo z besedami državne sekretarke Eve Štravs Podlogar in direktorja Urada RS za meroslovje, dr. Sama Kopača, ki sta povedala, »da se vsi, ki delujemo na področju meroslovja, moramo med seboj čim bolj povezovati in izmenjevati svoja znanja, kajti le tako bomo lahko močnejši pri dvigu konkurenčnosti gospodarstva, varovanju potrošnikov, bolnikov in okolja ter omogočili hiter razvoj družbe«.

» [www.mirs.gov.si](http://www.mirs.gov.si)

## » EVEGREEN – zanimanja in povpraševanja prihajajo iz vseh koncev sveta

Se spomnite ekipe mladih iz Mislinje, ki je lani septembra na Mednarodnem obrtnem sejmu v Celju navdušila tudi predsednika države Boruta Pahorja? V zavzemanju za bolj zeleno prihodnost so okolju del plastičnega bremena s pleč vzeli z ustanovitvijo start-upa Evegreen, ki izdelke iz plastike za enkratno uporabo nadomešča z biorazgradljivimi materiali. V samo letu dni jim je že uspelo pritegniti precej pozornosti, zanimanja in povpraševanja pa zadnja dva meseca prihajajo iz vseh delov sveta.

Prav te dni so se vrnili iz Kitajske, iz Guangzhoua, kjer so bili del vodilnega svetovnega sejma plastike in gume na svetu, bolj poznane pod imenom Chinaplas 2019, ki ga le v štirih dneh obišče 200.000 obiskovalcev.

In kako jim je uspelo pritegniti pozornost organizatorjev? Podjetje Evegreen se je v mesecu januarju 2019 povežalo s strateškim partnerjem iz Nemčije, ki je med drugim vstopil tudi v njihovo lastniško strukturo. Skupaj so razvili nov tip biorazgradljivega ma-



teriala (biorazgradljivost v zemlji), ki je idealen za agro aplikacije (cvetlični lončki, hidroponični lončki, biorazgradljive folije itd.). Gospodarska zbornica Nemčije, Avstrije, Švice, Italije, Francije, Japonske, Koreje in Tajske vsako leto povabi zainteresirana podjetja iz predelovalne dejavnosti, da se odzovejo povabilu in se pridružijo delegaciji kot samostojni razstavljalci v posameznih nacionalnih paviljonih. Ker pa nemško partnersko podjetje izdeluje le bio-material za potrebe industrijskih partnerjev, so tokrat izjemoma k sodelovanju povabili slovenski start-up. Tako je 100-odstotno biorazgradljiv cvetlični EKO lonček postal vzorčni primer, kaj vse se da izdelati iz biomaterialov, ki so v zemlji razgradljivi, start-up podjetje Evegreen pa partnersko podjetje nemškega razstavljalca. Poželi so veliko zanimanja.

Še več, na sejmu so spoznali poslovne partnerje iz Avstralije, Dubaja, Madžarske, Češke, Nemčije, Italije, Portugalske, Indije in Pakistana – ne le, da so potencialni poslovni partnerji, zainteresirani za dobavo biomaterialov za njihove lastne aplikacije, temveč so navdušeni tudi nad biorazgradljivim cvetličnim lončkom fi 10, ki ga skupaj z mlado rastlino le zasadite v zemljo, kjer v prvi fazi postane naravna zaščita pred vrtnimi zajedavci, po preteku 2–4 mesecev pa postane učinkovito gnojilo. Pozornost je požel tudi pravkar lansiran hidroponični lonček za vzgojo mikrozelenjave, ki je idealen za hidroponično pridelavo, ko pa se lonček zasaди skupaj z rastlino v vrt, pa postane hrana za mikroorganizme.



## Podjetju EVEGREEN zlato priznanje GZS

Savinjsko-šaleška gospodarska zbornica (SŠGZ) je na priložnostni slovesnosti, s katero je obeležila 40 let delovanja regionalne gospodarske zbornice s sedežem v Velenju, podelila priznanja za najboljše inovacije v savinjsko-šaleški regiji za leto 2019.

Na slovesni dogodek so bili povabljeni tudi člani ekipe Evegreen. Podjetje se ukvarja z izdelavo 100-odstotno biorazgradljivih materialov in izdelkov, ki so prijazni do našega okolja. Njihova ideja je zmanjšati uporabo nepotrebnih plastičnih izdelkov, saj pravijo, da imamo veliko alternativnih kakovostnih izdelkov, ki so prijazni do narave. Prizadevajo si za reševanje čedalje bolj perečega okoljskega problema – kopičenje plastične embalaže v okolju.

Podjetje Evegreen je za svoj 100-odstotno biorazgradljiv lonček prejelo tudi najvišjo možno nagrado, in sicer zlato priznanje Šaleško-savinjske gospodarske zbornice za inovacije v letu 2019. S tem so se uvrstili tudi na nacionalno raven ocenjevanja projektov, ki bo potekalo na Brdu pri Kranju.



»Eva Štraser Goodbiz

»Izjemno smo veseli, da naš trud in potencial prepozna vedno več ljudi in nas vedno več skrbi za prihodnost naše prelepe narave in okolja. Priznanje nam prav gotovo veliko pomeni, saj nam daje dodatnih moči in energije. Obljubimo, da bomo še naprej razvijali in stremeli proti ciljem, ki smo si jih zastavili v samem začetku. Živeti želimo v svetu brez nepotrebne plastične embalaže. Skupaj naredimo korak v zeleno prihodnost in verjamemo, da nam lahko s skupnimi močmi tudi uspe.« Roman

Podjetje Evegreen ne izdeluje samo cvetličnih lončkov iz biomaterialov, ampak lahko za vsakega industrijskega uporabnika, brizgalca plastike, izdelajo tudi material po njihovih željah in zahtevah izdelka. Njihov cilj je v prihodnjih šestih do dvanajstih mesecih vzpostaviti proizvodnjo biomateriala in postati dobavitelj za potencialne partnerje iz Slovenije in tujine. V kratkem imajo namen vzpostaviti tudi spletno trgovino z vsemi biorazgradljivimi in naravi prijaznimi izdelki.



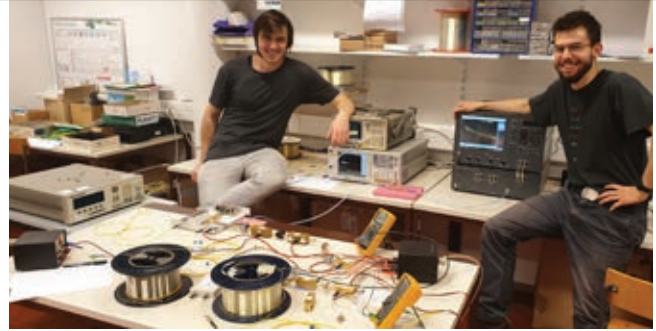
## » V Boston na tekmovanje v izdelavi visokozmogljivega optoelektronskega oscilatorja

Študenti Fakultete za elektrotehniko radi poleg rednega študija svoja inženirska obzorja širijo tudi skozi udeleževanja na različnih tekmovanjih, ki so odličen vir praktičnega znanja in izkušenj. Tokrat se pod mentorstvom doc. dr. Boštjana Batagelja odpravljajo na tekmovanje v Boston, kjer se bodo v izdelavi visokozmogljivega optoelektronskega oscilatorja pomerili s študentskimi inženirskimi ekipami s celega sveta.

Tekmovanje poteka v okviru mednarodnega simpozija o mikrovalovih (IMS – International Microwave Symposium), ki bo letos potekal v Bostonu v Massachusettsu in bo trajal od 2. do 7. junija. Glavne naloge, ki jih mora izpolnjevati oscilator, so visoka frekvenčna stabilnost, nizek fazni šum in visoko slabljenje stranskih frekvenčnih rodov. Skupino študentov, ki se je lotila tega izziva, sestavljajo študenti iz različnih študijskih programov in smeri s področja elektrotehnike – Anja Breljih, Andrej Lavrič, Peter Nimac, Matic Šinko in Kristjan Vuk Baliž. V Bostonu pa bosta njihove barve zastopala Andrej Lavrič in Kristjan Vuk Baliž.

### Optoelektronski oscilator pomemben tudi pri tehnologijah 4G in 5G

Oscilator je naprava, ki na izhodnih priključkih generira izmenični signal. Optoelektronski oscilator (OEO) pa je tip oscilatorja, ki kot resonator uporablja kasnilno linijo v obliki optičnega vlakna. Nizke izgube v optičnem vlaknu omogočajo velike zakasnilne čase



in s tem nizek fazni šum. Prednost tega tipa oscilatorja je neodvisnost faznega šuma od frekvence.

Visokozmogljivi optoelektronski oscilatorji so danes ključni sestavni elementi v številnih tehnoloških aplikacijah kot na primer v modernih radarskih tehnologijah, vesoljski industriji, satelitski komunikaciji, navigacijskih sistemih, natančnih meritvah časa in frekvence ter v hitrih, optično podprtih, brezžičnih radijskih zvezah, med drugim tudi v tehnologiji radio preko optike. Slednja je predvsem ključnega pomena v modernih mobilnih omrežjih četrte in pete generacije, v tehnologijah 4G in 5G. Več o tem pa lahko preberete tudi v članku 'Končno zlitje optične in radijske tehnologije' časopisa Delo.

Ravno zaradi aktualnosti tematike in dobrega znanja iz Laboratorija za sevanje in optiko na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani so se študentje pod mentorstvom dr. Batagelja odločili, da k razvoju tovrstne tehnologije prispevajo tudi sami in se s skupnim znanjem v omenjeni postavi pomerijo na mednarodnem tekmovanju. Naredili so tudi svojo spletno stran, kjer lahko preberete več o njih in samem tekmovanju

» [oeo.fe.uni-lj.si](http://oeo.fe.uni-lj.si)

# EMO

# Hannover

The world of metalworking

16-21.9.2019

Smart technologies driving tomorrow's production!

INFO:  
VDW – Generalkommissariat EMO Hannover 2019  
Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e.V.  
Corneliusstraße 4 · 60325 Frankfurt am Main · GERMANY  
Tel.: +49 69 756081-0 · Fax: +49 69 756081-74  
emo@vdw.de · www.emo-hannover.de

#### Informacije & Vstopnice:

DESLO - poslovne storitve in organizacija sejmov d.o.o.  
Poljanski nasip 6  
1000 Ljubljana  
Tel.: +38 6 1 25 2 88 54, Fax: +38 6 1 25 2 88 69  
E-Mail: [info@hf-slovenia.com](mailto:info@hf-slovenia.com)





## » Podjetje Hexagon je v Šentjažu pri Dravogradu odprlo nov demo center v Sloveniji

V začetku marca je Manufacturing Intelligence, divizija podjetja Hexagon, odprla nov demo center v Sloveniji v Šentjažu pri Dravogradu. Center so odprli Daniele Andrea Gastaldo, vodja linije za stacionarne izdelke za področje srednje in vzhodne Evrope, Christian Hellwig, vodja produktne linije Leica in Marko Modic, vodja slovenske poslovalnice podjetja Hexagon. Na otvoritveni slovesnosti je bil premierno predstavljen nov absolutni laserski sledilec ATS600 proizvajalca Leica.

Slovenski demo center ponuja predstavitve koordinatnih merilnih strojev (CMM), prenosne opreme merilne opreme, sisteme za lasersko skeniranje ter obnovo in posodobitev obstoječih CMM z namenom povečanja zmogljivosti. Slovenska ekipa podpira uporabnike s strokovnim svetovanjem, ki vključuje izdelavo merilnih programov in izvajanje visoko natančnih meritev izdelkov na koordinatnih in optičnih merilnih strojih ter laserskih skenerjih.

Novi tehnološki center bo igral ključno vlogo pri šolanju kupcev iz Slovenije, Hrvaške, Bosne in Hercegovine, Srbije ter Makedonije.

### *Kaj prinaša odprtje novega demo centra strankam in zaposlenim?*

Podjetje Hexagon Metrology SpA, podružnica v Sloveniji, je začelo z delom v letu 2014 s šestimi zaposlenimi, ki so prej večinoma delali v podjetju Sistemska tehnika Ravne (sedaj Ravne Systems) na področju tehnične podpore prodaji Hexagonovih merilnih instrumentov. Prvotni prostori podružnice so bili tako na Ravnah na Koroškem, v prostorih laboratorija Ravne Systems. Že takoj v začetku smo prodaji stacionarnih merilnih naprav (koordinatni



merilni stroji) začeli dodajati tudi prodajo in poprodajne aktivnosti za mobilne (prenosne) merilne instrumente, kot so merilne roke, laserski sledilci in optični skenerji. Rast obsega poslovanja je seveda zahtevala rast števila zaposlenih, večji demo center in tudi večje skladišče. Ker so bili naši prostori na Ravnah prostorsko omejeni, poleg tega pa se je tudi Laboratorij Ravne Systems kadrovsko in prostorsko širil, smo se sporazumno odločili, da poiščemo nove poslovne prostore. Po nekajmesečnem iskanju smo našli prostore v Šentjanžu pri Dravogradu tik ob glavni cesti Slovenj Gradec–Dravograd, do koder bo (kot nam je Korošcem obljubljeno) čez nekaj let pripeljala tudi avtocesta v sklopu razvoja tretje prometne osi. Prostori so dvakrat večji od prejšnjih, imamo dovolj prostora tako za pisarniški del kot tudi za demo center s predstavitev naših merilnih instrumentov, v zadnjem delu stavbe pa je tudi veliko skladišče rezervnih delov.

Novi prostori torej rešujejo prostorsko stisko naše hitro razvijajoče se podružnice in dajejo prostor tako novim mladim strokovnjakom kot tudi možnost prezentacije naših izdelkov potencialnim strankam.

#### ***Katere merilne naprave lahko trenutno vidijo stranke v demo centru?***

Od stacionarnih merilnih naprav imamo na voljo klasični merilni stroj Global S, kjer gibanje poteka na zračnih ležajih in je primeren za laboratorijsko uporabo, ter merilni stroj TIGO, kjer ni potrebe po dovodu komprimiranega zraka ter lahko stoji direktno v



proizvodnji ob obdelovalnem centru. Imamo tudi optični merilni stroj Optiv Performance, kjer lahko brezdotično merimo zelo male obdelovance preko mikroskopa z veliko povečavo.

Od prenosnih merilnih naprav imamo najnovejšo merilno roko Romer osme generacije, ki omogoča dotično in brezdotično merjenje obdelovancev kjerkoli v proizvodnem procesu, laserski sledilec Leica Laser Tracker, ki je nenadomestljiv pri merjenju velikih obdelovancev, ki jih ne moremo postaviti na merilni stroj ter optični skener Aicon, primeren za zelo precizno 3D-optično skeniranje izdelkov.

Naše podjetje je tudi proizvajalec najbolj razširjenega softwara za statistično kontrolo procesa QDAS, delovanje tega softwara v procesu dimenzijske kontrole je tudi stvar, ki zelo zanima naše stranke.



#### ***Kako je pri vas organizirana tehnična poprodajna podpora strankam?***

V naši podružnici smo poznani po tem, da veliko skrb povzročamo tehnični podpori našim uporabnikom, tako da lahko stranke kar najbolje izkoristijo vse funkcionalnosti naših merilnih naprav.

Ekipe aplikacijskih inženirjev je na voljo uporabnikom preko telefona, elektronske pošte in tudi preko oddaljenega dostopa s Team Viewerjem ter jim svetuje pri izbiri optimalnega pristopa k merjenju in pomaga pri izdelavi merilnih programov. Po potrebi lahko celotno tehnologijo merjenja zahtevnih kosov razvijemo pri nas in stranki pošljemo delujoč in testiran CNC-merilni program. Izdelke strank lahko merimo tudi v našem demo centru, za kar izdajamo akreditirane certifikate z dimenzijskim poročilom.

Ekipe servisnih inženirjev skrbi za to, da so merilne naprave pravilno vzdrževane, servisirane in kalibrirane. Strankam nudimo akreditirane kalibracije merilnih naprav, na zalogi pa imamo tudi vse ključne rezervne dele.

#### ***Kakšni so načrti za prihodnost podjetja Hexagon Metrology S.p.A., podružnice v Sloveniji?***

Hexagon MI je visokotehnološko podjetje, specializirano za dimenzijsko merjenje industrijskih izdelkov. S stalnim izboljševanjem tehnološkega nivoja slovenske industrije, kjer se proizvajajo vedno bolj kompleksni in dimenzijsko zahtevni izdelki, so Hexagonovi merilni instrumenti nepogrešljivi pri zagotavljanju kakovosti proizvodnje. Področje dimenzijske kontrole zahteva vedno bolj natančne in vedno bolj avtomatizirane meritve. Poslanstvo naše podružnice je skrbeti za to, da drži slovenska industrija korak s hitro razvijajočimi se sodobnimi tehnologijami dimenzijskih meritev, kar pomeni, da slovenski uporabniki poznajo moderne merilne naprave ter jih znajo učinkovito uporabljati pri vsakdanjem delu.

## » Opis rešitev Kolektor Digital

### AVTONOMNI INDUSTRIJSKI ROBOTI KoCo (Kolektor Collaborative)

Glavni omejitvi obstoječih robotskih rešitev sta predvsem nižja zmogljivost in robustnost delovanja v primerjavi s človekom. Z uporabo novih senzorskih sistemov, umetne inteligence in robustnih krmilnih algoritmov se nam odpira možnost razvoja povsem novih sistemov. Ti so občutno bolj zmogljivi od obstoječih rešitev na trgu, omogočajo drastično hitrejšo implementacijo robota na novo delovno mesto, hkrati pa jim nova arhitektura omogoča tudi stalno pridobivanje novih izkušenj.

*Rešitev razvijamo v sodelovanju s portfeljskim start-upom Airnamics.*



### CELOVIT SISTEM OZNAČEVANJA GUID

Projekt GUID zagotavlja jedro informacijske infrastrukture za dodeljevanje unikatnih oznak in povezav med posameznimi elementi modeliranega procesa.

### ADAPTIVNA ROBOTSKA CELICA ARC-K

Zaradi vedno večjega števila različnih izdelkov in frekvence njihovega spreminjanja, je izjemno velika potreba po splošno prilagodljivih merilnih celicah, ki lahko izvajajo popolnoma avtomatsko kontrolo in se lahko hitro prilagajajo na nov izdelek. Projekt ARC-K naslavlja prav ta izziv.

### AVTOMATIZIRANI VID

Stalno prisotna želja v industriji je izboljšanje proizvodne učinkovitosti, saj le-ta neposredno vpliva na uspešno poslovanje podjetja. Osnova za učinkovito vodenje proizvodnje pa so relevantne informacije o trenutnem stanju v proizvodnji. Eden od ključnih izzivov za optimizacijo proizvodnje je torej realno časovni vpogled v dogajanje na proizvodnih linijah. Z uporabo umetne

inteligence pa lahko specialno drago strojno opremo nadomestimo s široko uporabljenimi poceni komponentami, ki jih nadgradimo s sofisticirano umetno inteligenco. To je tudi osnovna ideja projekta avtomatiziranega vida. Poleg tega na področju strojnega vida zagotavljamo rešitve, ki omogočajo zanesljivo končno kontrolo izdelkov, realno-časovno vodenje robotov in drugih aktuatorjev, natančne hitre in brezkontaktno dimenzijske meritve ter zanesljivo in robustno prepoznavanje identifikacijskih oznak.

*Rešitev razvijamo v sodelovanju s portfeljskim start-upom Ektimo in Kolektor Orodjarno (poslovna enota Vision).*

### UMETNA INTELIGENCA ZA OPTIMIZACIJO PROIZVODNIH PROCESOV QLECTOR Leap

AI sistemi razvijajo interno razumevanje o opazovanem procesu na podlagi analize vhodnih podatkov. Z večanjem količine vhodnih podatkov je sistem sposoben vedno bolj natančno modelirati povezave med posameznimi spremenljivkami v procesu. To nam v prvi vrsti omogoča avtomatsko detekcijo nepričakovanih dogodkov v proizvodnji, v drugi pa sprejemanje optimalnih ukrepov usmerjanja proizvodnje. Sprejeti ukrepi predstavljajo statistično optimalne rezultate glede na upoštevane vhodne podatke. V začetku takšen sistem nudi podporo vodjem proizvodnje pri odločanju o najprimernejšem usmerjanju, sčasoma pa lahko sistem povsem prevzame usmerjanje proizvodnje in maksimizira ekonomske rezultate.

*Rešitev razvijamo v sodelovanju s portfeljskim start-upom Qlector.*

### PLATFORMA ZA DIGITALIZACIJO ZNANJA REWO

Glavna izziva za proizvodna podjetja na tem področju sta predvsem zagotavljanje prenosa znanja med ljudmi ter možnost nujenja podpore in usmerjanja delavcev na daljavo. Z uporabo navidezne resničnosti, snemalnih sistemov in drugih komunikacijskih tehnologij se nam odpirajo možnosti razvoja drastično bolj učinkovitega in preprostega zajema proizvodnega znanja. Iste tehnologije pa nam omogočajo, da lahko ekspert nudi podporo in usmerja delavca pri njegovem delu. Posledica je občutno izboljšana učinkovitost dela ter zmanjšanje možnosti za napake delavca v kritičnih situacijah.

*Rešitev je razvilo portfeljsko podjetje Viar.*

### BEERGAME & PITSTOP

Preko poznavanja vplivnih dejavnikov na potrebe kupcev ter samih vrednosti vplivnih spremenljivk lahko napovemo prihodnje kupčeve potrebe ter zanesljivost teh napovedi. Ta podatek pa je nato osnova za statistično optimalno vodenje proizvodnje in zagotavljanje zadostne mere prilagodljivosti glede na napake v napovedih. Prav ta izziv naslavljata projekta PitStop (napoved prihodnjih potreb) in BeerGame (optimizacija prilagodljivosti proizvodnje).

*Rešitev razvijamo v sodelovanju z Microsoftom.*

# NI UGRABITVE, NI ODKUPNIN €

V zadnjih nekaj letih so izsiljevalski virusi povzročili škodo več milijonom ljudi in podjetij. Skupna škoda, ki so jo v letu 2017 povzročili izsiljevalski virusi, je ocenjena na okoli 5 milijard ameriških dolarjev\*, kar je kar 350-odstotno povečanje v primerjavi z letom poprej. Isiljevalski virusi tako niso le eni najbolj naprednih kibernetičnih napadov, temveč so tudi eni najbolj učinkovitih (za napadalca) in nevarnih (za žrtev).

Toda če vaše poslovanje ščiti **Panda Adaptive Defense 360**, ne skrbite glede izsiljevanja, saj vas ščiti najbolj napredna platforma za kibernetično varnost, ki zaustavlja vse vrste škodljivih kod. Obvlada namreč:



**Preprečevanje, odkrivanje in odzivanje** na škodljive kode in različne napade ter napredne varnostne grožnje.



**Realnočasovni vpogled in prikaz zgodovine** vseh aktivnosti na vseh napravah v omrežju podjetja.



**100 % razvrščanje procesov:** 99,98 % jih razvrsti strojno učenje, preostalih 0,02 % pa analitiki podjetja Panda.



**Preučevanje groženj in forenzična analiza:** Panda strokovnjaki in partnerji izvajajo temeljite preiskave napadov.

**Nobena škodljiva koda še nikoli ni okužila naprave, zaščitene s Panda Adaptive Defense 360 v zaklenjenem načinu.**



Eden pomembnejših slovenskih partnerjev avtomobilske industrije nadaljuje s širitvijo poslovanja

## » V LTH Castings zaključili s 50 milijonov evrov vredno investicijo v visokotehnološko orodjarno na Trati

LTH Castings je nove proizvodne prostore v Sloveniji zgradil zaradi širitve obsega poslovanja in povečanja razvojnega oddelka. Na Trati trenutno zaposlujejo že več kot 200 oseb, v Sloveniji pa skupaj skoraj 2000.

V družbi LTH Castings so zaključili investicijo v visokotehnološko orodjarno na Trati. Gre za do sedaj največjo investicijo LTH Castings, za katero so se odločili zaradi razvoja proizvodnje na tehnološko najvišjo raven in zaradi večanja obsega poslovanja.

Skupina LTH Castings, s sedežem v Škofji Loki, sodi med največje evropske visokotehnološke tlačne livarne aluminija, z lastno orodjarno. Njihovo poslovanje temelji na izdelavi sestavnih delov za avtomobilsko industrijo, kot so motorni deli, deli menjalnikov, komponente za zavorne sisteme itd., pri čemer sodelujejo z najuglednejšimi svetovnimi avtomobilskimi proizvajalci, med njimi Mercedes - Benz in BMW.

Orodjarno na Trati je danes največja in najsodobnejša v Sloveniji. Leta 2014 je pričel delovati prvi del objekta, leta 2018 pa so dogradili še drugi del, ki je v uporabi od konca leta. Celotna investicija je



vredna preko 50 milijonov evrov. Skupno so v zadnjih desetih letih v skupini LTH Castings v stroje, opremo in prostore vložili 280 milijonov evrov, od tega samo v zadnjih treh letih 134 milijonov evrov.

V LTH Castings na Trati največji del obsega orodjarska dejavnost. Orodjarna se uvršča med najsodobnejše v Evropi, saj sta njen pomembni del tudi razvojni oddelek ter oddelek orodjarske tehnologije. V orodjarni je skupno 213 zaposlenih, od tega jih je v proizvodnem delu 145 in v razvojnem delu 68.

Nova orodjarna na Trati predstavlja center orodjarskega znanja. Med sodobnejšo strojno opremo, ki jo uporabljajo, sodijo npr. stroji za 3D tiskanje kovin, napredni sistemi za tridimenzionalne meritve na podlagi primerjave realnih modelov (CT rentgen, optični sistemi, ATOS) in druga orodjarska tehnologija. Poleg tega je v prostorih na Trati tudi oddelek mehanske obdelave zahtevnih izdelkov, ki dopolnjuje oddelek iz Škofje Loke.

Avtomobilska industrija zahteva kakovostne in zanesljive poslovne partnerje, ki nenehno vlagajo v razvoj. LTH Castings z lastno visokotehnološko orodjarno pri tem posebno pozornost posveča kakovostnemu orodju za litje izdelka. Eden pomembnejših izzivov tudi za LTH Castings je transformacija avtomobilske industrije, vključno z e-mobilnostjo. Zato nenehno krepijo tudi razvojno področje, zaposlujejo nove strokovnjake in nadgrajujejo proizvodne kapacitete z novimi stroji.

Andrej Kranjec, direktor LTH Castings, je ob tem povedal: »Z investicijo v novo lokacijo na Trati smo vzpostavili tehnološko dovršen obrat za izdelavo orodij, ki so osnova za visokokakovostne ulitke. Zanesljivost, razvojna naravnost ter opremljenost s



sodobno tehnologijo so jamstvo, da so naši izdelki lahko že danes in seveda tudi v prihodnosti del avtomobilov v Evropi in po svetu.«

LTH Castings v Sloveniji na vseh treh lokacijah, v Ljubljani, Škofji Loki in na Trati zaposluje skoraj 2000 ljudi, pri čemer ima politiko lastnega zaposlovanja. Skupaj s hčerinskimi družbami na Hrvaškem in v Severni Makedoniji pa je zaposlenih v celotni skupini preko 3200. Skupni prihodki skupine LTH Castings so v letu 2018 obsegali 321 mio evrov, kar skupino uvršča med največje proizvodne skupine s sedežem v Sloveniji.

> [lthcastings.com](http://lthcastings.com)

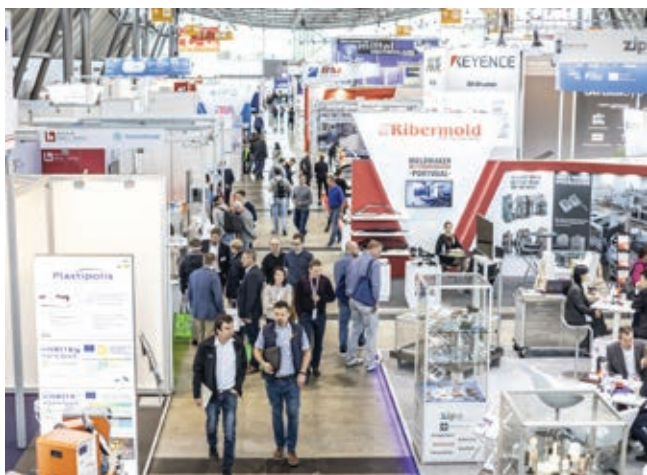
**gom** | certified partner

**ATOS Compact Scan**  
od **39.000 €**

## » Uspešna predstavitev slovenskih podjetij na sejmu Moulding Expo 2019

V nemškem Stuttgartu je potekal sejem Moulding Expo, na katerem se je uspešno predstavilo tudi sedem slovenskih podjetij. Ta so bila z nastopom na vodilnem evropskem sejmu s področja orodjarstva zadovoljna, saj so se seznanila z novimi trendi s področja orodjarstva, dobila nove kontakte, ali bodo vodili v posle, pa bo pokazala prihodnost.

SPIRIT Slovenija je na pobudo slovenskih podjetij skupinsko predstavitev na tem sejmu prvič organizirala že leta 2017, ko se je tam predstavljalo devet slovenskih podjetij. Letos se je na javno povabilo agencije za nastop na tem sejmu odzvalo sedem podjetij: DAG, d. o. o., Koper, Grelici Maras, d. o. o., Kolektor orodjarna, d. o. o., Orkoplast, d. o. o., TECOS razvojni center orodjarstva Slovenije, Sofimax, d. o. o. in Tehmetal, d. o. o. Podjetja so svoje izdelke in storitve predstavljala na skupnem razstavnem prostoru velikosti 70 m<sup>2</sup> in pod promocijsko kampanjo Green. Creative. Smart.



» Na Moulding Expo 2019 v Stuttgartu je bilo 705 razstavljalcev iz 31 dežel. Arhiv: [www.messe-stuttgart.de](http://www.messe-stuttgart.de)

Letos je agencija skupinsko predstavitev na sejmu nadgradila in v sodelovanju s TECOS razvojnim centrom orodjarstva Slovenije in Generalnim konzulatom RS v Münchnu pripravila Slovenski dan, ki se ga je udeležilo okoli 60 obiskovalcev. Na njem je bilo predstavljeno področje orodjarstva v Sloveniji ter možnosti za povezovanje z nemško orodjarsko industrijo. Orodjarstvo je v Sloveniji zelo dobro razvito, podjetja iz te panoge pa so pomemben igralec v svetovnem orodjarskem prostoru. Slovenski orodjarji so kakovosten in zanesljiv partner, kar se kaže tudi s tem, da sodelujejo s pomembnimi svetovnimi koncerni, predvsem z avtomobilsko

industrijo, ter veliko vlagajo v znanje, je bilo povedano na dogodku. Po dogodku in tudi naslednja dva dneva so potekali vnaprej dogovorjeni poslovni sestanki med slovenskimi in tujimi podjetji. Vsako slovensko podjetje je imelo najmanj pet organiziranih sestankov s potencialnimi kupci ter tudi dodatne sestanke. Podjetja so povedala, da je bila večina sestankov zelo uspešnih, pri nekaterih so se pokazale konkretne možnosti za vzpostavitev nadaljnega sodelovanja s potencialnimi kupci.



» SPIRIT Slovenija s sedmimi podjetji znova na največjem evropskem sejmu orodjarstva. Arhiv: SPIRIT Slovenija

### Slovenska podjetja so podala nekaj vtisov o sejemskem nastopu

**Matevž Hojnik, Sofimax, d. o. o.:** »Nemški trg nas zanima, ker je Slovenija premajhna za naše delovanje in ker dobimo v tujini višje plačilo za enako kakovost. Na tem sejmu smo bili prisotni prvič, predstavljali smo storitve rezkanja, brušenja in izdelave strojnih delov po naročilu kupcev. Uspelo nam je pridobiti kar nekaj kontaktov, izplen sejma pa bomo videli kasneje. Skupno predstavitev pozdravljamo, saj je tako nastop boljše organiziran, kot če bi šli na sejem sami.«



**Anita Kralj, Orkoplast, d. o. o.:** »Za udeležbo na tem sejmu smo se odločili, ker želimo razširiti svoj krog kupcev na nemškem trgu, ki za nas predstavlja velik potencial. Prednost takšnega nastopa vidimo tako v stroškovni plati kot tudi dejstvu, da se kot skupina podjetij iz enake ali podobne dejavnosti bolj učinkovito predstavljamo trgu. Na sejmu smo se predstavili kot dobavitelji orodij za izdelavo različnih izdelkov iz aluminija, železa, bakra, medenine ... za potrebe elektro in avtomobilske industrije. Na sejmu smo bili letos prvič, z izplenom kontaktov smo zelo zadovoljni, tudi obeti za nove posle so kar veliki.

**Jaka Sovinc, Tehmetal, d. o. o.:** »Za udeležbo na tem sejmu smo se odločili zaradi predstavitve našega podjetja ter pridobivanja novih kupcev na nemškem trgu. Nižji stroški nastopa so največja prednost takšnega nastopa. Na sejmu smo predstavljali dele orodja, pričakovali smo malce več zanimanja, sicer pa smo z udeležbo zadovoljni.«

**Bojan Maras, Grellci Maras, d. o. o.:** »Bistvena prednost tovrstnih nastopov je večji in bolj opazen prostor, nižji stroški na razstavljalca in bolj enostavna priprava na sam sejem. Nemški trg, na katerem smo že vrsto let, vidimo kot priložnost za iskanje dodatnih, novih kupcev, saj ima veliko kupno moč. Na sejmu smo predstavljali naše izdelke: električne grelce za orodja in stroje ter toplokanalne temperaturne regulatorje.«

**Rok Draščič, DAG, d. o. o.:** »Nemški trg ponuja veliko priložnosti za naše podjetje, zato smo se odločili za udeležbo na tem sejmu. Zaradi skupnega nastopa smo bili bolj vidni in opazni, pa tudi stroški udeležbe na podjetje so tako bistveno manjši.«

Sejem Moulding Expo, ki poteka vsako drugo leto, je name-



» Slovenski razstavni prostor. Arhiv: SPIRIT Slovenija

njen predstavitvi izdelkov in tehnologij s področja orodjarstva in modeliranja, izdelave prototipov, hitrega oblikovanja prototipov in vzorcev, orodij za litja, orodij za oblikovanje kovin, CAD/CAM-tehnologij in orodij, procesiranja, simuliranja ter sorodnih vsebin. V letu 2019 se je na sejmu predstavilo 705 razstavljalcev iz 31 držav, obiskalo pa ga je več kot 13.000 obiskovalcev.

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

## SLOVENSKI KVIZUM

» **Aplikacija Lake, ki jo je razvilo slovensko podjetje Lake, v barvanje ponuja ilustracije umetnikov z vsega sveta. Je prejemnik prestižne nagrade za dizajn, ki velja za oskarja sveta aplikacij in jo podeljuje**

- MOMA, Museum of Modern Arts v New Yorku
- Apple
- Slovensko društvo oblikovalcev
- Microsoft

### Kviz: poznate slovenske izume?

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

Reši in povej naprej!

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

## » Med najboljšimi družinskimi podjetji na svetu tudi slovenski Vivapen

Slovensko podjetje Vivapen je 6. junija na svetovnem srečanju družinskega podjetništva v Monaku prejelo nagrado odličnosti za družinsko podjetje. Na dogodku World Entrepreneur of the Year (WEOY), ki ga organizira mednarodno podjetje EY, so podelili nagrade najuspešnejšim družinskim podjetjem iz 22 držav.

EY je na svetovnem srečanju družinskega podjetništva v Monaku nagrado za najboljše družinske prakse in družinska podjetja na svetu podelil tudi celjskemu Vivapenu. Družinsko podjetje, ki proizvaja raznobarna pisala, je vodilni proizvajalec nalivnih peres, rolerjev in črnila v Evropi. Direktorica Vivapena Petra Melanšek, je ob prejemu dejala: »Nagrada pomeni potrditev, da nekaj delamo prav že 52 let in da je trud tudi prepoznan. Oče je že kot obrtnik imel vizijo in si je cilje vedno postavljajl visoko. Kljub vsemu pa je ohranil svoje vrednote in jih prenesel tudi na družino ter na kolektiv. Vsekakor tega uspeha ne bi bilo brez odličnih sodelavcev ter dolgoletnih in zaupanja vrednih poslovnih partnerjev.«



» Tri generacije družine Melanšek, Vivapen, od leve proti desni ustanovitelj Jože, direktorica Petra in sin Luka (avtor: Jani Ugrin);

### Nedavni preboj na obsežen kitajski trg

Družinsko podjetje, ki sta ga v 70. letih prejšnjega stoletja ustanovila Jože in Vanda Melanšek, od leta 2007 pa ga vodi njuna hči Petra, proizvaja raznobarna pisala, kot so nalivna peresa, rolerji, brisalci za črnilo in flomastri, dovajalne sisteme črnila, črnila, črnilne vložke ter šolski in pisarniški pribor. Sodelujejo z različnimi vrhunskimi proizvajalci pisal, kot je denimo Faber Castell. Prav

zaradi izdelkov, ki so jih z njimi razvili, je Vivapenu uspel preskok od proizvajalcev šolskih nalivnikov k pisalom višjega cenovnega razreda.



» Mojca Emeršič (avtor: Matjaž Tavčar).

Podjetje 99 odstotkov vseh prihodkov ustvari na tujem trgu. Največ izvažajo v Nemčijo in druge države EU, ZDA, Južno Ameriko, Tajvan itd. V začetku leta 2019 jim je uspel preboj na obsežen kitajski trg. Za slednjega je glavni 'krivec' Petrin sin Luka, ki je skupaj z njenim nečakom Tomažem že tretja generacija Melanškov, ki so oz. bodo svoje življenje zapisali pisalom.

V Vivapenu so zavezani kulturi stalnega napredka, ki se odraža v nenehnem izboljševanju obstoječih proizvodov in tehnologij ter uvajanju novih. Njihov seznam nagrad in priznanj za inovativne izdelke je iz leta v leto daljši. Pri delu združujejo ekspertna znanja, tudi s področja fizike, kemije ter strojništva. Pot do višje dodane

vrednosti, ki je njihov cilj, jih vodi tudi preko avtomatizirane in robotizirane proizvodnje, s katero se intenzivno ukvarjajo zadnji dve leti. Zgodba podjetja Vivapen je bila predstavljena v knjigi Družinsko podjetništvo Slovenija 2014, ki je v celoti dostopna na spletu.

### Kriteriji za izbor slovenskega predstavnika

Letošnjega slovenskega predstavnika Vivapen je izbrala neodvisna izborna komisija, ki jo sestavljajo prof. dr. Boštjan Antončič, predstojnik katedre za podjetništvo na Ekonomski fakulteti v Ljubljani, mag. Edita Krajnovič, direktorica družbe Mediade, in predsednik komisije Matjaž Čadež, ustanovitelj podjetij Halcom in MBILLS.

Vivapen je komisija izbrala na osnovi osmih kriterijev odličnosti. »Podjetje odlikujejo njegova mednarodnost in podjetnost, usmerjenost v ozko tržno nišo, vpetost tretje generacije v podjetje, preskok na izdelke z višjo dodano vrednostjo in vrednote, ki so temelj njihovega dolgoročnega uspeha,« so v utemeljitvi izbora izpostavili člani komisije.

### Slovinci ponosno ob bok mednarodnim družinskim podjetjem

Mednarodno podjetje EY je četrto leto zapored podelilo nagrado odličnosti slovenskemu družinskemu podjetju – lani je nagrada šla v roke podjetju Lumar IG, pred tem sta jo prejeli KLS Ljubno in Roto.

»Tradicionalni dogodek WEOY je vedno znova navdihujoč, saj se na njem zberejo uspešni podjetniki z vsega sveta. V okviru podelitve nagrad družinskim podjetjem, ki smo se ji iz Slovenije letos pridružili že četrto, spoznavamo, da so družinska podjetja po vsem svetu inovativna, odgovorna in trajnostno naravnana. Veseli smo, da lahko slovenska družinska podjetja predstavimo ob boku drugih nacionalnih in mednarodnih družinskih podjetij in vsako leto dokazujemo, da se lahko ponosno merimo z njimi,« pravi Mojca Emeršič, vodja družinskega podjetništva v EY Slovenija, kjer se že vrsto let aktivno ukvarjajo z družinskim podjetništvom, med drugim na zemljevid postavljajo dobre zgodbe in zglede slovenskih družinskih podjetij. Jeseni načrtujejo izdajo že šeste knjige Družinsko podjetništvo Slovenija, v kateri bo predstavljenih novih deset zanimivih in uspešnih družinskih podjetij.

### Predstavitev EY

Družba EY je sicer vodilna na področju svetovanja družinskim podjetjem. Z obširnimi globalnimi izkušnjami in razumevanjem lokalnih posebnosti, razumejo edinstvene izzive, s katerimi se družinska podjetja srečujejo in jih pomagajo nasloviti. Tudi v Sloveniji so v zadnjih letih s svetovanjem pri sestavi več družinskih ustav in prenosu lastništva družinskih podjetij pripomogli k več uspešnim zgodbam. Projekt promocije družinskega podjetništva spodbuja in podpira tudi Javna agencija Republike Slovenije za spodbujanje podjetništva, internacionalizacije, tujih investicij in tehnologije (SPIRIT Slovenija).

[ey.com/druzinskopodjetnistvo](http://ey.com/druzinskopodjetnistvo)



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

#### Srednja šola za strojništvo vabi k sodelovanju

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

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

Pedagoško-andragoško izobrazbo in strokovni izpit lahko kandidat/-ka pridobi tudi v času zaposlitve.

Potrdilo o nekaznovanosti in potrdilo, da oseba ni v kazenskem postopku, lahko kandidat/-ka predloži po opravljenem razgovoru.

Po izpolnitvi zakonskih pogojev je možnost zaposlitve za nedoločen čas.

Razpis velja za več kandidatov/-tk do zasedbe vseh mest.

Več informacij dobite po elektronski pošti [info@scsl.si](mailto:info@scsl.si) ali po telefonu na številki 04 506 23 00.

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

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

###### za predavatelje/-ice:

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

###### za inštruktorje/-ice:

- izobrazba pridobljena z:
  - visokošolskim strokovnim ali univerzitetnim študijskim programom,
  - visokošolskim strokovnim ali univerzitetnim študijskim

Več informacij dobite po elektronski pošti [vss@scsl.si](mailto:vss@scsl.si) ali po telefonu na številki 04 506 23 61.

Več o programih višješolskega strokovnega študija strojništva in lesarstva ter njihovi vsebini lahko izveste na spletni strani Centra za poklicno izobraževanje. Vse, ki bodo izpolnili zahtevanje pogojev za prosta mesta, bomo povabili na pogovor. Z izbranimi predavatelji/-cami in inštruktorji/-icami bomo podpisali pogodbe o delu.



## » Obrtniki in podjetniki od vlade pričakujejo realne obljube

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

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

»Vlada je prisluhnila vašemu predlogu za imenovanje državnega sekretarja, ker smo prepričani, da je malo gospodarstvo hrbtenica slovenskega gospodarstva. Skupaj moramo iskati rešitve, ki so dobre za vse in skupaj iskati kompromise,« je v svojem video nago-

voru dejal predsednik Vlade RS Marjan Šarec.

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

Minister za gospodarski razvoj in tehnologijo Zdravko Počivalšek ocenjuje, da je nova vlada v tem času naredila veliko za gospodarstvo. »Temeljna naloga našega ministrstva je ukvarjanje z malimi in srednje velikimi podjetji in zagotavljanje stabilnega poslovnega okolja. Ta vlada ne bo izvajala ukrepov, ki bi škodili poslovnemu okolju, neodvisno od tega, kar je zapisano v sporazumu. Lahko rečem, da smo v preteklem obdobju dokazali, da so narejeni koraki

v pravo smer. Prvi korak je razbremenitev regresa. Drugi pomemben korak je zvišanje zneska za delovno uspešnost, ki bo razbremenjen do dveh povprečnih plač. Tretji korak je sprememba obdavčitve dohodninske lestvice.« Za gospodarski razvoj je po njegovem ključno, da imamo delovno silo. Zato se ministru zdi pomembno, da bi lahko tudi upokojenici, ki delajo, obdržali svojo pokojnino. »Smo izvozno naravna ekonomija, 80 odstotkov vsega izvozimo. Trgovinski spori zato lahko vplivajo tudi na slovensko gospodarstvo,« je zaključil Počivalšek.

Obrtniki in podjetniki so na forumu izpostavili tudi zahtevo za večjo prožnost na trgu dela. Ministrica za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti mag. Ksenija Klampfer je dejala, da so že pripravili nabor ukrepov, t. i. trojček zakonov, s katerim so skušali zajeti celoten trg dela. »Imamo najslabšo delovno aktivnost starejših od 58 let, slabšo imajo samo še Grki. V povezavi z vašo zahtevo za ureditev dvojnega statusa upokojenih obrtnikov že pripravljamo ustrežno zakonodajo. Predlagamo tudi višje odmerne odstotke in podaljšanje delovne aktivnosti s 65 na 67 let. Ukvarjamo se tudi s tem, kako motivirati tiste, ki so dolgotrajno brezposelni. Na zavodu za zaposlovanje imamo kar 7600 posameznikov, ki ne znajo niti stavka slovensko. V okviru aktivne politike zaposlovanja se trudimo, da bi ti posamezniki opravili tečaj slovenskega jezika, s čimer bi se hitreje vključili v našo družbo in na trg dela. Ugotovljamo, da številni ukrepi niso primerni, ker izhajajo še iz časa krize,« je pojasnila ministrica in dodala, da dobro gospodarstvo pomeni tudi dobro socialno državo. Glede zahteve po določitvi novega odpovednega razloga pa je pojasnila, da so na ministrstvu preverjali strokovne argumente. »Nekompatibilnost po mednarodnem pravu ni eden od razumnih razlogov za odpoved delovnega razmerja, zato nam zakonodaja ne dopušča, da bi odpovedni razlog naredili bolj ohlapen,« je pojasnila ministrica.

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

Tako kot OZS tudi minister za šolstvo, znanost in šport dr. Jernej Pikalo ni zadovoljen z rezultati uvedbe vajeni-

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

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

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

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

➤ [WWW.OZS.SI](http://WWW.OZS.SI)



## CAD / CAM rešitve za obdelavo pločevine in profilov



## SUPER POLETNA AKCIJA

**Lantek Expert CUT**  
že od 9.500,00€\*  
+ DDV

## » Slovenski logistični in transportni sektor uspešno predstavljen nemški poslovni javnosti

München se je zaključil vodilni svetovni sejem s področja logistike in spremljajočih dejavnosti Transport Logistic. Na njem se je pod sloganom Green. Creative. Smart. (Zelena. Ustvarjalna. Pametna.) na skupnem razstavnem prostoru uspešno predstavilo 19 slovenskih podjetij in institucij iz logističnega in transportnega sektorja. SPIRIT Slovenija je letošnjo skupinsko predstavitev slovenskega gospodarstva na tem sejmu še nadgradil in obogatil, kar se je odražalo z novim, privlačno zasnovanim razstavnim prostorom, ki je požel veliko odobravanja med udeleženci in razstavljalci, pa tudi s pestrim obsejmskim dogajanjem.

Sejem Transport Logistic, ki predstavlja svetovno platformo za prenos novosti med ponudniki in uporabniki logističnih storitev, poteka vsako drugo leto in je namenjen predstavitvi storitev s področja tovornih transportnih sistemov, logističnih storitev, prevoznih sistemov, informacijskih tehnologij, intralogistike in sistemov za upravljanje skladiščenja ter identifikacije vozil. Po besedah organizatorjev je letošnji sejem rekorden, saj so na sejmu zabeležili kar 2360 razstavljalcev iz več kot 60 držav, ki so razstavljali na več kot 115.000 m<sup>2</sup> razstavnega prostora v devetih dvoranah in na prostem. Rdeča nit letošnjega sejma je bila nenehna rast e-trgovine, digitalizacija logističnih procesov, revolucionarni vpliv Industrije 4.0 na transport in logistiko ter s tem povezani izzivi prihodnosti z namenom, da bi ljudje lahko še hitreje, učinkoviteje in bolj trajnostno povezovali ljudi, trge in blago.

Kot pravi Mateja Jarc, vodja sektorja za internacionalizacijo na SPIRIT Slovenija, gre za celovit pristop in predstavitev slovenske logistike na enem največjih tovrstnih sejmov na svetu. Letos je agencija skupinske sejemске nastope na sejmih v tujini nadgradila, z namenom, da bi v čim večji meri izkoristila potencial predstavitve slovenske izvozne ponudbe tuji poslovni javnosti in s tem povečala opaznost in prepoznavnost slovenskih podjetij, posameznih panog ter celotnega slovenskega gospodarstva v tujini.

Na slovenskem razstavnem prostoru velikosti 280 kvadratnih metrov so bile predstavljene prednosti logističnih poti preko Slovenije. SPIRIT Slovenija je novembra lani objavil javno povabilo podjetjem za udeležbo na tem sejmu, na katerega se je odzvalo 19 slovenskih podjetij in institucij, in sicer Adria kombi, d. o. o., Centralog, d. o. o., Comark, d. o. o., Dars, d. d., Europacific, d. o. o., Express, pomorske storitve in špedicija d. o. o., Fining d. o. o., Globalink eg sol, podjetje za mednarodni transport, d. o. o., Globus, d. o. o., Intereuropa, d. d., Interservice, d. o. o., Luka Koper, d. d., Prigo d. o. o., Pišek & HSF logistics, d. o. o., Semenič transport d. o. o., Špedicija Goja, d. o. o., T. P. G. logistika, d. o. o., Unitransport, logistika in špedicija, d. o. o. in Združenje za promet pri GZS.

Prvi dan je slovenski razstavni prostor obiskal tudi gospodarski



minister Zdravko Počivalšek in v svojem nagovoru slovenskim in tujim logistom spomnil, »da ima Slovenija strateško geografsko pozicijo, saj leži na križišču več evropskih koridorjev. Poleg tega ima bogato tradicijo in znanje iz logistike, saj kar 80 odstotkov svoje proizvodnje izvažajo.« Minister je izpostavil tudi obsežne investicije države na področju transporta, ki so v teku, kot na primer modernizacija celotnega železniškega omrežja, gradnja dodatnega tira med Kopro in Divačo ter gradnja dodatnega predora pod Karavankami. Poudaril je še, da gredo svetovni trendi v smer skupnega slogana Slovenije, ki se glasi Green. Creative. Smart. (Zelena. Ustvarjalna. Pametna.): »Iščejo se zelene rešitve, imamo kreativne ideje, ob tem pa s pametnimi odločitvami povečujemo poslovne možnosti našega gospodarstva.« Pester spremljevalni program je naslednji dan obogatil Luški dan, ki je privabil veliko obiskovalcev, in na katerem so predstavili priložnosti za poslovanje preko koprškega pristanišča, kjer so trenutno glavne blagovne skupine kontejnerji, avtomobili in kovinski izdelki. Zadnji dan pa so bile predstavljene značilnosti in priložnosti obeh sektorjev na slovenskem logistično-transportnem dnevu.

Udeležene slovenske institucije in podjetja so bila nad prenovljenim konceptom predstavitve izjemno zadovoljna in pohvalila njegovo zasnovo, videz in prepoznavnost Slovenije kot zaupanja vrednega logističnega ponudnika, občutno povečan pa je bil tudi obisk zainteresirane javnosti.

Miroslav Beg, Prigo, d. o. o.: »Naše podjetje na sejmu sodeluje prvič. Ideja skupinskega nastopa je gotovo prava, saj lahko le na takšen način pokažemo ves logistični potencial, ki ga premore Slovenija, po drugi strani smo na sejmu lahko prisotni ob bistveno manjših stroških. Vse pohvale gredo organizatorjema, SPIRIT Slovenija in Združenju za promet pri GZS, za odlično pripravo in izvedbo razstavnega prostora, ki izstopa po svoji domiselnosti, mladostnem videzu in prepoznavnosti ter učinkovito prepleta možnosti obiska večjih skupin in individualnega pristopa k delu s posameznimi strankami. Podporo dejavnosti je s svojo prisotnostjo in nagovorom izkazal tudi Minister za gospodarski razvoj in tehnologijo, Zdravko Počivalšek, kar je dalo nastopu še dodatno težo in pomen. Skupnega nastopa v takšni obliki se bomo gotovo še udeležili.«

Sicer pa se bo slovenski logistični sektor v teh dneh predstavil tudi v kitajskem mestu Ningbo, kjer bo med 8. in 12. junijem 2019



potekal China – CEEC Expo 2019 in na katerem se bo Slovenija predstavljala pod sloganom »Slovenija – vaša logistična partnerica«. Na nacionalnem paviljonu pod okriljem agencije bo svoje storitve in izdelke predstavljalo šest podjetij s področja logistike in digitalizacije v tej panogi.

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

## » Največji sejem za izdelavo strojev v Sloveniji

**Mednarodni industrijski sejem v Celju od 9. do 12. aprila je pritegnil več kot 15.000 obiskovalcev, za četrtno več kot dve leti poprej. Dogodek so pospremile odlične ocene obiskovalcev in razstavljalcev, ki dokazujejo pomen tega sejma v regiji. Stäubli je na sejmu razstavil svoje rešitve za spajanje tekočin in električne energije.**

Stäubli je predstavil samodejni večspojni sistem, ki omogoča priključitev vseh krogotokov: tekočin, plinov, električne energije, hidravlike idr. ... Ta popolnoma avtomatizirani večspojni sistem omogoča tudi ročno priključitev grelnih krogotokov pred menjavo orodja. Ločeno predgrevanje tako zagotavlja vzpostavitev pravih temperatur v orodju.

Kontakti za visoke napetosti ali visoke tokove z velikim številom priključnih ciklov so prilagojeni potrebam kupcev in zagotavljajo dolgoročno zmogljivost: modularni konektorji CombiTac so naj-



boljša rešitev za kompleksne aplikacije, ki zahtevajo vsestranskost in neprekosljivo zanesljivost.

Ekipa z razstavnega prostora Stäubli se vsem zahvaljuje za obisk!



Na Fakulteti za strojništvo odprli novi demonstracijski center

## » Prva demo pametna tovarna pri nas

**Esad Jakupović** V Laboratoriju za strego, montažo in pnevmatiko na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani so odprli demonstracijski center Pametna tovarna, z namenom prikaza inovativne uporabe pametnih tovarn v laboratorijskem in industrijskem okolju.

Slovenija si mora utrjevati pot na svetovne trge, za večji gospodarski preboj pa so nujni sodobni pristopi, ki temelji na digitalizaciji proizvodnih procesov. Podjetja lahko z vpeljavo sodobnih poslovnih modelov, kakršen je pametna tovarna, dosegajo učinkovite, inteligentne, prilagodljive, agilne in avtonomne delovne procese ter s tem gradijo zaupanja vredno poslovno okolje.



» V uvodnem delu programa so se v Leskovarjevi sobi Fakultete za strojništvo vrstila strokovna predavanja.

### Digitalizacija proizvodnih procesov

Novi demonstracijski center v Laboratoriju za strego, montažo in pnevmatiko (LASIM) na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani prikazuje organiziranost proizvodnih procesov, ki temeljijo



» Obiskovalci so z zanimanjem poslušali predavanja o demo centru Pametna tovarna.

na kibernetiski povezljivosti, digitalnih dvojčkov in digitalnih agentih, podprtih z umetno inteligenco. Z razvojem in vzpostavitvijo centra je postavljen inovativni znanstvenoraziskovalni model sodobnega in v praksi delujočega primera digitalizacije proizvodnih procesov. V laboratoriju LASIM so pod vodstvom prof. dr. Nika Herakoviča razvili lastni arhitekturni model tovarne prihodnosti LASFA ter ga tudi uspešno prenesli v realno laboratorijsko okolje, delno pa tudi v realno industrijsko okolje.



» Prof. dr. Niko Herakovič je s kolegom Hugom Županom in dr. Miho Pipanom predstavil namen, koncept in tehnologije pametne tovarne v demo centru.

Pri tem so se osredotočili na učinkovitost proizvodnega procesa, saj so pametne tovarne v primerjavi s klasičnimi bolj učinkovite, inteligentne, prilagodljive in predvsem avtonomne. Zavedali so se, da slovensko gospodarstvo za dosego večje konkurenčnosti na trgu potrebuje digitalizacijo vseh procesov v podjetjih. Zamisel o pametni tovarni pa je v skladu z osnovno idejo pametne specializacije S4 – prikazati inovativno uporabo in vpeljavo tehnologij Industrije 4.0 in koncepta pametne tovarne v realno industrijsko okolje. Novi center je nastal vzporedno s programom GOSTOP, največjim programom Pametne specializacije S4 na področju pametnih tovarn v Sloveniji.

### Optimiranje delovnega plana

Demonstracijski center Pametna tovarna je zgrajen na konceptu distribuiranih sistemov in vključuje vse pomembnejše ključne tehnologije, ki so nujno potrebne za delovanje pametne tovarne. Pri tem predstavljata hrbtenico pametne tovarne globalni digitalni dvojček in globalni digitalni agent oz. umetna inteligenca, podprta s strojnimi vidom. Vsak proces ali sistem ima svojega digitalnega



dvojčka in enega ali več digitalnih agentov, ki s pomočjo umetne inteligence krmilijo procese in rešujejo probleme samodejno na lokalni ravni, vsi procesi in aktivnosti pa se vizualizirajo in so transparentni. Sledljivost vsakega procesa omogoča tehnologija RFID, ki skrbi za komunikacijo med objekti in subjekti pametne tovarne.

Poleg robotiziranih procesov je v demo center vključeno tudi pametno ročno delovno mesto, na katerem je možno demonstrirati različne tehnologije pametne tovarne, kot so virtualna in razširjena resničnost, digitalizacija in transparentnost navodil za montažne operacije, prilagodljivost montažnih mest in zalogovnikov, ergonomijo delovnega mesta itd. Pametna tovarna v demonstracijskem okolju omogoča na ta način popolnoma fleksibilno in agilno ter popolnoma samodejno planiranje in optimiranje delovnega plana ter proizvodnega procesa.

### Elementi demo centra Pametna tovarna

- Distribuirana proizvodna vozlišča z lokalnimi agenti povezana v mrežo IIoT.
- Globalni in lokalni digitalni dvojčki z agenti za upravljanje in optimiranje procesov in sistemov.
- Razvoj in raziskovanje naprednih tehnologij za implementacijo v realna industrijska okolja (Industrija 4.0): masovni podatki, pametni podatki; AV/VR tehnologije; aditivne tehnologije; oblčne tehnologije, varnostne tehnologije; internet stvari; avtonomna vozila, roboti, letalniki; animacija, simulacija, digitalni dvojčki; sistemska integracija.
- Prilagojena IT-struktura proizvodnih vozlišč za hitro povezovanje v omrežje in strukturo pametne tovarne.
- Uporaba komunikacijskih protokolov, ki omogočajo varno, hitro in poenoteno komunikacijo med posameznimi segmenti pametne tovarne.
- Demonstracijski center Pametna tovarna prikazuje organiziranost proizvodnih procesov, ki temeljijo na kibernetiki povezanosti.



» Dr. Marko Thaler iz podjetja Kolektor Digital je prikazal prihodnost pametnih tovarn.



» Ob odprtju demo centra sta profesor Niko Herakovič (levo) in Valter Leban, član uprave Kolektorja, simbolično prerezala trak.

### Tovarna, ki se zna učiti

Fakulteta za strojništvo je program slavnostne otvoritve začela s tiskovno konferenco, na kateri so demonstracijski center predstavili novinarjem prof. dr. Niko Herakovič, vodja Laboratorija LASIM in idejni vodja demonstracijskega centra, Valter Leban, član uprave koncerna Kolektor, Rudi Panjtar, direktor SRIP-a Tovarne prihodnosti, in dr. Peter Wostner, vodja Sektorja za koordinacijo pametne specializacije pri Službi Vlade RS za razvoj in evropsko kohezijsko politiko (SVRK). »Pametna tovarna je le tista, ki se zna tudi učiti, ne zgolj izvajati vnaprej programirane naloge. Zgolj avtomatizirana tovarna torej ni pametna, saj ne dela po načelu sense–think–act oz. zaznavaj–razmišljaj–deluj,« je povedal mag. Valter Leban iz koncerna Kolektor (ki je tudi sofinanciral izgradnjo demo centra).

### Iskanje rešitev skupaj z industrijo

»Zavedati se moramo, da bodo organizirani proizvodni procesi v prihodnje temeljili na kibernetiki povezljivosti, digitalnih dvojčkih in digitalnih agentih, podprtih z umetno inteligenco ter na drugih ključnih tehnologijah Industrije 4.0,« je povedal prof. dr. Niko Herakovič. »Z razvojem ter vzpostavitvijo centra je postavljen inovativni znanstvenoraziskovalni model kot prikaz sodobnega in v praksi delujočega primera digitalizacije proizvodnih procesov. S tem smo industriji odprli vrata, da si lahko predstavniki podjetij ogledajo, kako posamezni procesi dejansko delujejo, in nato skupaj najdemo rešitev, kako bi lahko digitalizacijo prenesli v njihovo okolje in jo prilagodili njihovim potrebam.«



» Tiskovna konferenca (z leve): dr. Peter Wostner, Rudi Panjtar, Valter Leban in prof. dr. Niko Herakovič (Foto: Željko Stevanič, IFP)

»Pametna tovarna je povezava ljudi, strojev, poslovanja in prebojnih tehnologij, kar je zelo kompleksno, zmanjšuje pa stroške na dolgi rok in je zato velika spodbuda, da se podjetja tega lotijo dolgoročno,« je razložil direktor SRIP-a Tovarne prihodnosti Rudi Panjtar. »Če nam bo uspelo še naprej sodelovati tako kot doslej, bomo zgradili še marsikaj, v prihodnje pa bomo skušali priključiti še nove tehnologije,« je dodal. Vodja Sektorja za koordinacijo pametne specializacije (SVRK) dr. Peter Wostner pa je pojasnil, katere korake pametne specializacije je Slovenija že opravila in kakšni so načrti za prihodnost. Dejal je, da je digitalna preobrazba za Slovenijo trenutno ena izmed najpomembnejših tem in izpostavil izjemen pomen in doprinos demonstracijskega centra kot primera dobre prakse.

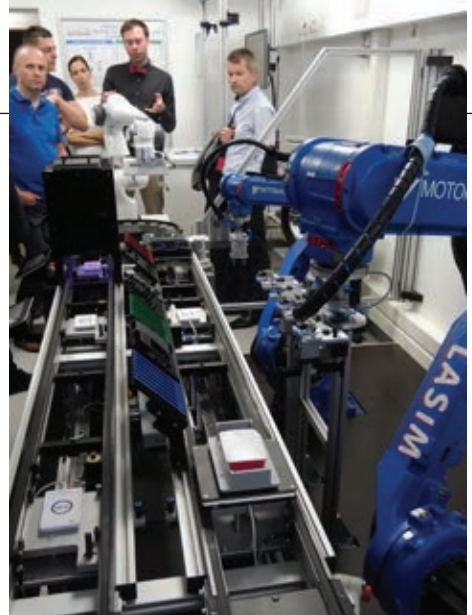


» Obiskovalci so v demo centru poleg prikaza delovanja demo Pametne tovarne dobili tudi odgovore na številna vprašanja.

### Slavnostna otvoritev centra

»Naša podjetja se morajo poslovno spremeniti, digitalno transformirati, dvigniti dodano vrednost svojega dela in naloga zbornice je predvsem manjša podjetja spodbuditi, da sledijo temu trendu, kar bo novi demonstracijski center tudi omogočal,« je o tej širši temi povedal še dr. Marjan Rihar, direktor Zbornice elektronske in

» Udeleženci slavnostne otvoritve so si v manjših skupinah ogledali delovanje demo centra.



elektroindustrije pri Gospodarski zbornici Slovenije. »S skupnimi močmi lahko dosežemo napredek, da naša podjetja postanejo ne le sledilci, temveč tudi vodilni na svojih področjih,« je dodal. Slavnostna otvoritev se je začela z uvodnimi nagovori prof. dr. Nika Herakoviča, dekan Fakultete za strojništvo prof. dr. Mitjana Kalina in prorektorice Univerze v Ljubljani prof. dr. Tanje Dmitrovič ter mag. Valterja Lešana iz Kolektorja in dr. Petra Wostnerja iz SVRK.

Fakulteta za strojništvo je v program slavnostne otvoritve vključila tudi strokovna predavanja. V prvem predavanju, pod naslovom Namen, koncept in tehnologije pametne tovarne v demo centru, so člani Laboratorija LASIM prof. dr. Niko Herakovič, Hugo Zupan in dr. Miha Pipan prikazali podrobnosti koncepta, razvoj, izgradnjo, funkcioniranje in možnosti demo centra Pametne tovarne. V drugem predavanju, pod naslovom Poganjamo prihodnost pametnih tovarn, se je dr. Marko Thaler iz podjetja Kolektor Digital dotaknil prihodnosti pametnih tovarn. Uvodni del slavnostne otvoritve sta končala prof. Niko Herakovič in mag. Valter Leban s simboličnim prerezom traku. V drugem delu programa otvoritve so si obiskovalci lahko v manjših skupinah ogledali delovanje demo centra Pametna tovarna.

[ Fotografije: Esad Jakupović (razen drugače podpisane) ]

## » Nov sintetični protein v obliki nogometne žoge za usmerjanje procesov v organizmih

Mednarodni skupini raziskovalcev, v kateri so bili tudi sodelavci Instituta »Jožef Stefan«, je uspelo izdelati votlo proteinsko makromolekulo, ki po obliki spominja na nogometno žogo, in jo sestavlja 24 proteinskih enajstkotnikov, zelo obstojna struktura pa je namesto z nitjo sešita z atomi zlata.

Podobne proteinske molekule z votlo strukturo v organizmih kontrolirajo pomembne življenjske funkcije, zato novo odkritje med drugim obeta uporabo v farmaciji za prenos učinkovin na

tarčna mesta v celicah. Rezultate raziskave je danes objavila revija Nature, najuglednejša revija s področja naravoslovja.

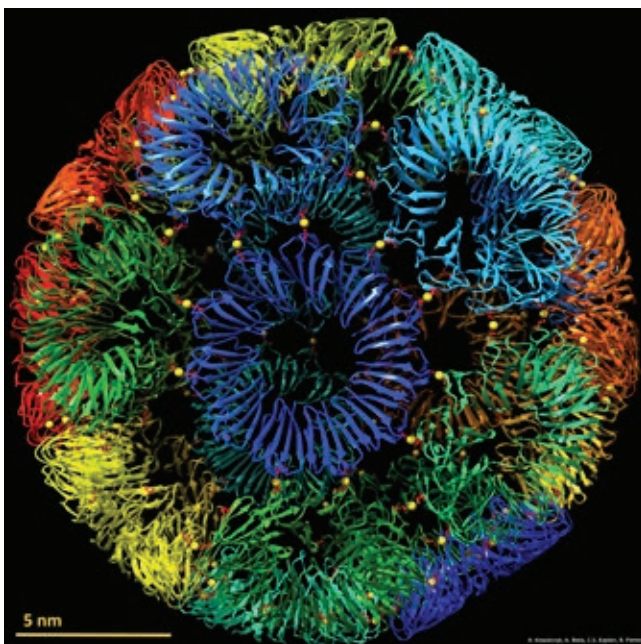
Proteinska molekula, ki so jo ustvarili pod vodstvom prof. dr.



Jonathana Heddla z Jagellionske univerze v Krakovu, je geometrijsko zelo zanimiva. Iz enajstkotnikov namreč ni mogoče sestaviti pravilnega poliedra. Pri samoureditvi te proteinske molekule narava »pogoljufa« in z malenkostno deformacijo sestavi »prepovedano«, nogometni žogi podobno strukturo iz štiriindvajsetih enajstkotnikov. Človeštvo take »prepovedane« geometrijske oblike že dolgo pozna. Krogelna struktura take oblike se pojavlja v mavrski arhitekturi, npr. v kupoli paviljona ob Levjem dvorišču v španski Alhambri.

Mednarodna ekipa raziskovalcev iz Poljske, Japonske, Združenega kraljevstva in Kanade je skupaj s sodelavci Instituta »Jožef Stefan« pokazala, da je mogoče izdelati proteinske kletke takih matematično »prepovedanih« geometrijskih oblik. S tem je odprla novo smer ustvarjanja sintetičnih proteinov.

Raziskovalci Instituta »Jožef Stefan« Mitja Kelemen, dr. Primož Vavpetič in izr. prof. dr. Primož Pelicon so raziskave izvedli na ionskem pospeševalniku Instituta »Jožef Stefan«, edinem raziskovalnem pospeševalniku v državi, ki od leta 1997 deluje v Podgorici pri Ljubljani. Na skupke prečiščenega proteina so usmerili protone, ki so jih pospešili z napetostjo 3 milijone voltov. Skupki proteinov so bili veliki 20 mikrometrov, protonski žarek pa je imel premer enega mikrometra. Iz rentgenskih žarkov, ki jih protoni vzbudijo



v proteinu, so določili, koliko atomov zlata sodeluje pri »sešitju« proteinske žoge.

Povsem nove proteinske makromolekule, ki jih v naravi ni, je mogoče danes načrtovati in sintetizirati v laboratoriju ob tesnem interdisciplinarnem sodelovanju biokemikov, matematikov, genetikov in fizikov. Proteinske molekule z votlo strukturo v organizmih kontrolirajo pomembne življenjske funkcije. Ovojnica take votle strukture lahko štiti in prenaša izbrane molekule znotraj živih bitij, zato so sintetični proteini z votlo strukturo potencialno uporabni v farmaciji za prenos učinkovin na tarčna mesta v celicah.

Odkritje je predstavila revija Nature, najuglednejša revija s področja naravoslovja, kar pomeni tudi pomembno priznanje raziskovalcem. Institut »Jožef Stefan« je tako še enkrat potrdil svojo umeščenost v vrhunske mednarodne raziskave.

## » Nagradi za najboljše diplomsko in magistrsko delo na področju tehnologije vodenja

**Dr. Nadja Hvala** Tehnološka mreža Tehnologija vodenja procesov (TVP) je letos že sedmo leto zapored podelila nagradi za najboljše magistrsko delo ter najboljše visokošolsko strokovno/univerzitetno diplomsko delo na področju tehnologije vodenja. Podelitev nagrad je potekala na konferenci AIG'2019 v Mariboru.

Tehnološka mreža Tehnologija vodenja procesov (TVP) je konzorcij, ki od leta 2003 povezuje javne raziskovalne institucije in podjetja na področju avtomatizacije, informatizacije in kibernizacije sistemov v Sloveniji. Aktivnosti mreže so usmerjene v spodbujanje prenosa znanja in tehnologij v industrijsko prakso ter razvoj produktov in storitev za prodajo na trgu.

S podeljevanjem nagrad Tehnološka mreža TVP vzpodbuja kvalitetno delo in odličnost mladih, ki začenjajo s svojim raziskovalnim in strokovnim delom. Nagrade razpisuje na širših področjih delovanja mreže in sicer:

- avtomatizacija strojev in naprav,
- vodenje kompleksnih sistemov in tehnoloških procesov,
- inteligentni sistemi in procesi v pametnih tovarnah,
- diagnostika, prognostika in samo-vzdrževanje strojev in naprav,
- avtonomna vozila,
- podpora logističnim procesom v podjetjih,
- tehnologije vodenja za pametno upravljanje z energijo, večjo kakovost bivanja in manjše onesnaževanje okolja,
- sodobne IKT tehnologije v sistemih vodenja, npr. IoT, umetna inteligenca, oblčne tehnologije, masivni podatki (big data),
- tehnologije in znanja za razvoj novih orodij in gradnikov za sisteme vodenja,
- druga področja povezana s problematiko vodenja sistemov in procesov



» Nagrajenec Žan Kolarič in mentor doc. dr. Martin Petrun (Foto: Domen Ulbl)



» Nagrajenec Žiga Stržinar in somentor prof. dr. Igor Škrjanc (Foto: Domen Ulbl)

Letošnjo nagrado za najboljše diplomsko delo je tehnološka mreža TVP podelila Žanu Kolariču za diplomsko delo »Eksperimentalna analiza dvojno napajane asinhronskega generatorja«, ki ga je opravil na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru pod mentorstvom doc. dr. Martina Petrun in somentorstvom izr. prof. dr. Boštjana Polajžerja. Nagrajenec je v delu izvedel obsežno teoretično, simulacijsko in eksperimentalno analizo dvojno napajane asinhronskega stroja, ki se najpogosteje uporablja za generacijo moči v vetrnih elektrarnah. Predstavil je postopek določitve tokovnih regulatorjev in regulatorjev delovne in jalove moči. Izpostavil je problematiko določanja pravilne orientacije statorskega magnetnega sklepa in ostale težave, ki nastopijo pri realizaciji vodenja v praksi.

Nagrado za najboljše magistrsko delo je prejel Žiga Stržinar za magistrsko delo z naslovom »Modeliranje in zaznavanje napak v klimatskih sistemih«. Delo je opravil na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani pod mentorstvom doc. dr. Dejana Dovžana in somentorstvom prof. dr. Igorja Škrjanca. V delu je predstavil obsežno zbirko matematičnih modelov za posamezne elemente klimatskih sistemov, jih natančno uglasil na realni sistem ter razvil metodologijo za določanje parametrov skupnega zaprtozančnega sistema. Simuliral je tudi delovanje klimatskega sistema ob pojavu različnih napak ter metodo glavnih komponent (PCA) uporabil za zaznavanje in klasifikacijo napak.

Podelitev nagrad in predstavitev nagrajenih del je potekala 9. aprila 2019 na konferenci Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu v Mariboru.



**Dr. Nadja Hvala** • Predsednica Komisije za nagrade in priznanja Tehnološke mreže TVP

» [www.tvp.si](http://www.tvp.si)



» Borut Pahor z ekipo študentov strojništva, ki je pometla z mednarodno konkurenco. Foto: Urad predsednika republike/Danijel Novakovič

Pometli z mednarodno konkurenco 100 sodelujočih univerz

## » Pahor jabolko navdiha podelil zmagovalni ekipi študentov strojništva

Borut Pahor je ob državnem prazniku, dnevu Primoža Trubarja, vročil jabolko navdiha ekipi študentov Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani. Priznanje so si prislužili z zmago na tekmovanju ameriških aeronavtičnih in vesoljskih inženirjev.

Za mednarodno tekmovanje Design/Build/Fly (zasnuj, skonstruiraj, leti, op. a.), ki se ga vsako leto udeleži več kot 100 svetovno priznanih in uveljavljenih univerz, so morali zasnovati radijsko vodeno letalo, ki je sposobno opraviti simulacijo operacij letal na letalonosilki. Tekmovanje poteka pod okriljem ameriške zveze aeronavtičnih in vesoljskih inženirjev.

Letalo, ki so ga poimenovali Pretty Boy in dosega hitrosti več kot 100 kilometrov na uro, so gradili več kot pol leta. Vanj so vložili več kot 2.000 ur dela, opravili so več kot 40 testnih poletov.

Člani ekipe študentov ljubljanske fakultete za strojništvo pod imenom Edvard Rusjan Team so postali absolutni zmagovalci na vseh segmentih tekmovanja – pri snovanju, konstruiranju, izdelavi, testiranju in letenju.

S tem so v Slovenijo prinesli že drugo zmago, prvič so zmagali leta 2015. »Z zmago so študenti Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani potrdili, da smo Slovenci pravi letalci, z znanjem in na-

tančnostjo pa pustimo za seboj vsakogar,« so ob podelitvi jabolka navdiha sporočili iz Urada predsednika republike.

### Sodelovalo 100 univerz

Ekipa 17 študentov pod mentorstvom docenta Viktorja Šajna je zmagala med 100 sodelujočimi univerzami in premagala priznane univerze, kot so MIT, Stanford University in Virginia tech.

»Izjemen in navdihujoč dosežek slovenske ekipe je rezultat večletnega dela ter odličnega teoretskega znanja ekipe na področju modeliranja, simulacij, gradnje v letalstvu in mehatronike. Neprecenljivi ob tem so bili nasveti izkušenih modelarjev in pilotov,« so navedli v obrazložitvi priznanja jabolko navdiha.

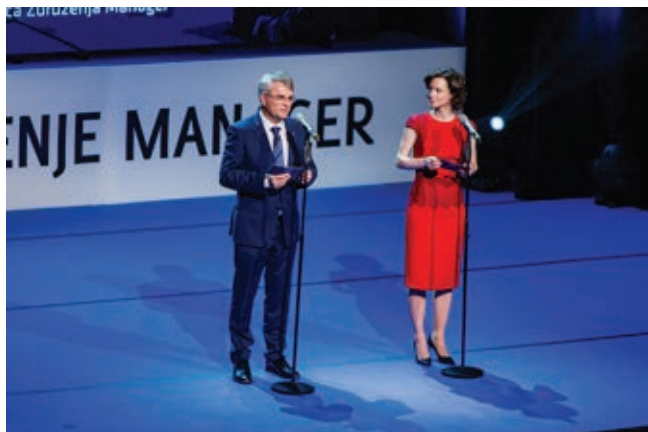
Pahor jabolko navdiha podeljuje od začetka leta 2014 osebnostim in skupinam, katerih dejanja navdihujejo druge. Pogosto so med nagrajenci prav znanstveniki.

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

## » Združenje Manager ključen zobnik motorja, ki poganja gospodarstvo naprej

Združenje Manager je ob 30. obletnici podelilo častno priznanje Vojku Čoku, dolgoletnemu predsedniku častnega razsodišča združenja, ki je izkazal posebne zasluge pri razvoju managerske organizacije in managerske stroke v Sloveniji. Predsednik združenja Aleksander Zalaznik je ob tej priložnosti poudaril zahtevnost in pomembnost managerskega poklica, ki je z dobrimi managerji in voditelji osnova za pravi razvoj gospodarstva, družbe in države za prihodnjih 30 let.

Prejemnik priznanja Vojko Čok je po presoji Združenja Manager (ZM) s svojo profesionalnostjo in preudarnostjo ter z vestnim delom kot predsednik častnega razsodišča ZM pustil neizbrisani pečat v razvoju managerske organizacije in v spodbujanju ravnanja, skladnega z etičnim kodeksom ZM.



» Aleksander Zalaznik in Saša Mrak

Vojko Čok, sicer dolgoletni predsednik uprave Banke Koper, poudarja, da čim višje je posameznik na družbeni lestvici, tem večjo težo ima njegov odnos do moralnih in etičnih norm. Managerji svoj ugled vzdržujejo in krepijo ne le z doseženimi poslovnimi rezultati, temveč tudi s svojo etično držo, ki predstavlja pomembno insignijo na njihovi karierni in, ker gre za javne osebnosti, tudi na zasebni poti. »Tudi največji uspehi niso zagotovilo za boljši jutri, temveč zgolj boljše izhodišče. Verjamem pa, da bo združenje tudi v prihodnje nadaljevalo s trdim delom in uspehi za dobrobit članov združenja in Slovenije,« je svoje veselje in ponos ob prejemu priznanja s strani organizacije, ki je ena od najuspešnejših stanovskih organizacij pri nas, izpostavil Čok.



» Vojko Čok

### Višja produktivnost in dodana vrednost sta pogoj za razvoj

Predsednik Združenja Manager Aleksander Zalaznik se je v svojem nagovoru uvodoma ozrl v zadnja tri desetletja združenja: »Naj ob tem, na kaj in kako smo pripravljeni, vseeno spomnimo še na to, zato da se ne ponovi: devetdeseta leta in finančno krizo je zaznamovalo nekaj slabih praks posameznikov ali skupin. Takrat se je prevelik del managementa, politike, bank in podjetij ukvarjal bolj s privatizacijo in zadolževanjem podjetij na lovorikah konjunktura, kot s tem, kako podjetja voditi dobro, razvijati izdelke in povečevati produktivnost. To se ne sme več ponoviti in to želimo ob 30. obletnici jasno in še enkrat poudariti. Združenje Manager se je takrat in se bo tudi v prihodnje postavilo za odgovorno in etično vodenje.«

Ob tem je znova poudaril, kako pomembno je skleniti družbeni dogovor za višje plače vseh zaposlenih v Sloveniji in s tem za blaginjo vseh, ter opozoril, da si želi, da bi tudi ljudje uvideli, da je management zahteven poklic in predvsem izjemno pomemben za razvoj katere koli države: »Brez pravih in strateških voditeljev ne bo pravega razvoja. In tudi to je naša naloga še vsaj za prihodnjih trideset let.«

Razvoj in rast sta namreč tista vzvoda, ki bosta zagotovila boljše prihodnost za vse. »Prihodnost je rezervirana za podjetja, ki so napredna v osvajanju tehnologije, za kreativne, agilne in inovativne družbe, kjer je sodelovanje razvita veščina, med temeljnimi stebri delovanja pa so skladnost, integriteta in etika. Nove generacije prinašajo zahteve po večji odgovornosti do zanamcev in planeta. In prav je tako. Vse to zahteva neprestane spremembe v miselnosti in treninge managerjev oziroma voditeljev,« je poudarila izvršna direktorica ZM Saša Mrak.

### Minister: Združenje Manager motor našega gospodarstva

Minister za gospodarski razvoj in tehnologijo Zdravko Počivalšek je ob 30. obletnici Združenje Manager označil za »ključen zobnik motorja, ki poganja naše gospodarstvo naprej«. Izpostavil je tudi odlične rezultate slovenskega gospodarstva: podjetja so v letu 2018 glede na leto prej zaposlovala skoraj 30.000 več ljudi, ustvarila za 9 % več prihodkov, za 10 % povečala prihodke na tujih trgih in dosegla skoraj 41 milijard evrov, raste tudi neto dodana vrednost na zaposlenega in v skladu z njo povprečna plača na zaposlenega. »To je navsezadnje cilj vseh naših prizadevanj na področju večanja produktivnosti in manjšanja obdavčitve dela,« je zaključil minister.



» Zdravko Počivalšek



» Janek Musek

### Musek: Manager mora biti vzor zaposlenim

V ZM ob 30. obletnici znova poudarjamo pomen etičnega managementa. Čoku smo za njegovo delo na tem področju podelili častno priznanje, z našimi člani pa smo izbrali pet vrednot, na katerih mora temeljiti management: zaupanje, odgovornost, spoštovanje, etika in sodelovanje.

Pomen vrednot in predvsem obnašanje v skladu z njimi je poudaril tudi osrednji govornik na današnjem dogodku dr. Janek Musek, raziskovalec psihologije osebnosti in vrednot: »Manager mora biti v podjetju vzor. Če je, potem soustvarja organizacijsko strategijo, ki neizbežno vodi k uspešnosti. Briše razhajanja med vrednotami in obnašanjem ter s tem krepi organizacijsko kulturo, za katero pa vemo, da je glavni dejavnik organizacijske uspešnosti. Krepitev organizacijske kulture nadalje zmanjšuje vsa večja organizacijska tveganja, povečuje pa motivacijo, zaupanje, odgovornost, angažiranost, produktivnost, tržno in poslovno uspešnost.«

### Nadpovprečni rezultati podjetij članov ZM

Danes Združenje Manager povezuje skoraj 1.200 članov srednjega in najvišjega managementa ter številne podjetnike. Prihodki podjetij naših članov predstavljajo eno tretjino prihodkov slovenskega gospodarstva. Podjetja, ki jih vodijo naši člani, dosegajo tudi nadpovprečne rezultate: 29 % višjo dodano vrednost na zaposlenega, 46 % več prihodkov na zaposlenega, 23 % višjo povprečno plačo in 36 % višji dobiček na zaposlenega glede na povprečje slovenskega gospodarstva (vir: Bisnode, 2017).

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

## » Industrija prihodnosti pred novimi izzivi

**Esad Jakupović** Na dogodku Industrija prihodnosti v organizaciji Gospodarske zbornice Slovenije, Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo (MGRT) ter Spirita Slovenija je na Brdu pri Kranju več kot 400 udeležencev razpravljalo o sedanjih in prihodnjih izzivih industrije.

Industrija v Sloveniji predstavlja gonilo rasti, inovacij in zaposlovanja ter je zaslužna za večino izvoza in v njem ustvarjene dodane vrednosti. V industriji in z njo povezanih storitvah je polovica vseh delovnih mest, od poslovanja industrijskih podjetij pa je življenjsko odvisno več slovenskih regij. Industrijska podjetja se danes soočajo z novimi izzivi – omejenostjo surovin, novimi materiali, okoljskimi spremembami, inovativnostjo, digitalizacijo, Industrij 4.0, globalizacijo in novimi poslovnimi modeli.

### Industrija v korist človeka

Na konferenci na Brdu so predstavili najboljše prakse slovenske industrije, razvojne in politične dileme in izzive ter prikazali dosežke in načrte industrijske politike. Osrednja tema konference so bile vizije zelene, kreativne, pametne in sodelujoče industrije prihodnosti. Predsednik Vlade RS Marjan Šarec je na začetku konference poudaril pomen slovenskega znanja in idej, ki vsak dan prinašajo novosti slovenski družbi, ki so neprecenljive tudi v smislu omogočanja boljšega življenja ljudi. Minister za gospodarski razvoj in tehnologijo Zdravko Počivalšek je izrazil prepričanje, da bo Slovenija tudi v prihodnje v vrhu držav EU, ki dohajajo vedno hitrejši ritem razvoja, ki ga narekuje sodobno življenje. Izpostavil je nujnost izbire bolj trajnostnega ekonomskega modela razvoja in

takojšnega prehoda v nizkoogljično krožno gospodarstvo.

Evropska komisarka za promet Violeta Bulc je po video zvezi udeležence pozvala, da zaključke današnje konference podelijo s pristojnimi institucijami na evropski ravni. Opozorila je, da se ključne pobude sprejemajo predvsem na ravni držav in regij, ter ocenila, da ima zaradi tega današnja konferenca toliko večjo težo. Prof. dr. Jožef Medved, s Fakultete za naravoslovje in tehnologijo Univerze v Ljubljani, je izpostavil nujnost ozaveščanja na vseh ravneh, da industrija ni proti človeku, temveč v njegovo korist. Pogosto je namreč tradicionalna industrija stigmatizirana kot energetska potratna in kot velika onesnaževalka okolja. Razvoj industrije, materialov in tehnologij poteka z vesoljsko hitrostjo, je pojasnil. Da bi temu sledili pa potrebujemo znanje in izkušnje. Nujne so raziskave, industrijska vlaganja ter razvojni pilotni centri, ki bi omogočali take raziskave in neposredni prenos znanja v industrijo.

### SRIP-e je treba razvijati dalje

Na okrogli mizi »Izzivi industrije v prihodnosti« so udeleženci soočili mnenja o tem, kako oblikovati industrijsko politiko na ravni EU in Slovenije, da bo odgovarjala potrebam in hkrati krepila mednarodno konkurenčnost gospodarstva. Predstavniki Generalnega direktorata EK za notranji trg, industrijo, podjetništvo ter MSP Gwenole Cozignou (EK-DG GROW) je poudaril, da globalizacija odpira številne priložnosti, prinaša pa tudi nevarnosti. Ocenil je, da je treba biti odprt, a ne naiven, ter da v EU obstajajo številni instrumenti na različnih področjih, ki skrbijo za pošteno trgovanje. Posebej je poudaril pomen javnih naročil za gospodarstvo in direktive za učinkovito javno naročanje.

Državni sekretar Aleš Cantarutti (MGRT) pa je ocenil, da se mora industrija nenehno posodabljati, da bi se lahko soočala s številnimi razvojnimi izzivi in ostala konkurenčna. Potrebna sta dolgoročna politika in negovanje vzpostavljenih povezav, kot so na primer strateška razvojno-inovacijska partnerstva, ki povezujejo gospodarstvo in tudi institucije znanja. Predsednik GZS Boštjan Gorjup je izpostavil pomen prestrukturiranja od enostavnih izdelkov k visokotehnološkim, vlogo industrijske revolucije ter digitalizacije kot tehnološke platforme povezovanja s kupci in dobavitelji. Poudaril je, da je treba obliko SRIP-ov ohraniti in naprej razvijati, predvsem pa obdržati že zgrajene povezave. Omenil je, da imamo na papirju določeno za dva SRIP-a, katere kompetence bomo potrebovali leta 2025, vendar pa potrebujemo že danes odločitev, kako to spremeniti v digitalno obliko.



» Zaključki konference kot dobra osnova za novo industrijsko strategijo: Jernej Salecl iz MGRT in predsednik GZS Boštjan Gorjup med sklepnim delom konference.





» Iskanje odgovorov za prihodnje izzive: na okrogli mizi je potekala razprava, kako oblikovati industrijsko politiko na ravni EU in Slovenije, da bo ustrezala potrebam in krepila konkurenčnost.

## Partnerstva kot strategija

Marta Kelvišar (Adria Dom) je kot pomanjkljivost v šolskem sistemu med drugim izpostavila, da otroci sicer dobijo širok nabor informacij, ne pridobijo pa veččin, kako poiskati znanje. Po njenih besedah je industrija prihodnosti v ljudeh: najprej rast zaposlenih, nato procesov, šele nato sledi tehnologija, kar je tek na dolge proge. Marko Drobnič (Talum) je ocenil, da mora biti okvir strateških razvojno-inovacijskih partnerstev tudi dolgoročna strategija države. Izpostavil je nujnost povezovanja in sodelovanja: SRIP-i so dali še intenzivnejši impulz povezovanju z institucijami znanja v smeri, da bo to integrirano po celotni raziskovalni vertikali. Dr. Hubert Kosler (Yaskawa) je pojasnil, da v Yaskawi že imajo pametno tovarno v okviru koncerna postavljeno na Japonskem. Takšne tovarne ne moreš kupiti, ampak jo moraš razvijati, je povedal, za kar pa je potreben programski model.

V drugem delu so potekale razprave v štirih panelih, o izzivih v smeri zelene, kreativne, sodelujoče in pametne industrije. V sklepnem delu je dr. Dragica Marinič (Štajerska gospodarska zbornica/koordinatorica SRIP Krožno gospodarstvo), ki je moderirala panel Zeleno, izpostavila pomen internacionalizacije pri krožnem gospodarstvu, kjer je pomembna podpora države ter tudi vstopanje v globalne verige vrednosti in povezovanja. Poudarila je, da brez novih prebojev v tehnoloških procesih, inovativnih proizvodih in storitvah ne moremo doseči dodane vrednosti, ki smo si jo zastavili doseči do leta 2025. Po besedah Janka Burgarja (Cosylab), ki je moderiral panel Sodelujoče, je industrija že danes sodelovalna, da bi bili še boljši in hitrejši, pa bi morali iskati priložnosti v odličnih partnerstvih med gospodarstvom, podjetji in na drugi strani znanstvenoraziskovalnimi ustanovami. Podpora države je zelo pomembna, ključno pa je, da so ukrepi trajni in stabilni.

## Večja blaginja za vse

Metka Hrovat (Brand Trust/SIP Strojna industrija), ki je moderirala panel Kreativno, je poudarila, da je kreativno tudi interdisciplinarno in se že danes kreativnost usmerja v poslovno uspešne

V preddverju in na ploščadi pred Kongresnim centrom na Brdu je bilo na ogled nekaj inovativnih izdelkov: humanoidni in sodelovalni robot, 3D-tiskanje, inovativno opremljeno reševalno vozilo, mobilne VR postaje, pametno okno, zeleni izdelki ECoCraft, AR tehnologije, droni in simulator letenja. Moderator dogodka, violončelist, imitator in TV-voditelj Tilen Artač, pa je udeležencem konference, »v slogu« dogodka, prikazal nekaj kombinacij umetne inteligence in umetnosti.

projekte. Tudi v Sloveniji so mala in srednja podjetja gonilo gospodarskega razvoja in napredka, bi si pa želeli nekaj več spodbud s področja kreativnosti za MSP. Zavzela se je za večjo promocijo dobrih praks, kjer bi lahko pomagala tudi ministrstva, pa tudi za več pozornosti kadrom. Valter Leban (Kolektor), ki je moderiral panel Pametno, je ocenil, da je razvoj veččin eden izmed ključnih parametrov za povečanje usposobljenosti kadrov v prihodnosti, ki ga je treba vključiti v razvojno inovacijsko strategijo. Letos bi bilo treba doseči nacionalni konsenz med javnimi in zasebnimi vlaganji v znanost, raziskave in inovacije.

Predsednik GZS Boštjan Gorjup je v svojih sklepnih besedah povedal, da bodo zaključke s konference povzeli v okviru programa GZS, ki je velik podpornik SRIP-ov. Izrazil je željo, da ta oblika sodelovanja, ki se vzpostavlja, dobi tudi trajnostno naravo. Dotaknil se je tudi problematike kadrovskih izzivov, pa tudi birokracije, kjer bo treba narediti korake naprej, da bi se olajšalo poslovanje podjetjem. Jernej Salecl iz MGRT je povedal, da zaključki konference predstavljajo dobro osnovo za novo industrijsko strategijo za prihodnjih deset let. Izrazil je zadovoljstvo, da obstaja soglasje glede SRIP-ov kot načinov sodelovanja, da gre za pravi ukrep, pametna specializacija pa deluje. Poudaril je, da je treba narediti še veliko, da bodo rezultati prinašali koristi vsem, da je krožno gospodarstvo edina prihodnost. Gre za odgovornost celotne družbe, posameznih podjetij, države, v smeri trajnostnega razvoja, dodana vrednost pa pomeni večjo blaginjo za vse.

## TEHNOLOŠKI BOOM NA 52. MOS-U OD 10. DO 15. SEPTEMBRA

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

MOS Tehnika obiskovalcem ponuja pester program opreme in ročnega orodja tako za domače mojstre kot za profesionalce. Je svet strojev, robotov, mehanizacije, profesionalnega orodja in vzdrževanja vozil. Prav tako je svet tehnologov, razvojniki, vzdrževalcev, programerjev, obrtnikov, poznavalcev tehničnih strok in ljubiteljskih mehanikov. Tudi letos bo razstavni program kategorije opreme in materialov za obrt in industrijo nadgrajen in bogat z novostmi.



Obiskovalci boste lahko v dvoranah K in C1 uživali ob največji ponudbi ročnega orodja blagovne znamke Milwaukee, ročnega profesionalnega orodja Bosch in

Bosch orodja za domače mojstre, ročnega električnega orodja, varilnih miz, brusno rezalnih strojev, kompresorjev Aerfast, orodja Senco, bremenskih verig, dvizne opreme, merilnih naprav, letev, tehtnic, sevnihih objemalk, osebne varovalne opreme, industrijskih čistilnih strojev in sesalnikov, visokotlačnih čistilcev, 3D tiskalnikov, embalaže, strojev za obdelavo lesa, strojev za obdelavo kovin in ... in še in še.



Na zunanjih prostorih ZP4 pa vas čakajo še aluminijaste in lesene lestve, fasadni in premični odri, ograje za vrtove, stopnišča in balkone, stopnice, cvetlična korita, zbiralniki deževnice, čistilne naprave, pozanimali se boste lahko o nadstreških in kritinah ter se sprostili ob ogledu masažnih bazenov, jacuzzijev, savn Klafs in »softubih«. Vse to na enem mestu.



Na razstavnem prostoru bodo obiskovalci lahko prejeli informacije za široko paleto izdelkov in programov, našli rešitve in poslovne stike, tisti, ki so vsak dan v stiku s tehniko, pa si bodo lahko ogledali, kaj dela konkurenca. Gre za segment, ki ga vsako leto obiše kar 20 % MOS-a.



DOM



TURIZEM



TEHNIKA



B2B



PLUS

# 52. MOS TEHNIKA



OPREMA IN ORODJA ZA PODJETJA IN DOMAČE MOJSTRE

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



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



## » Vojko Čok prejemnik častnega priznanja ob 30. obletnici Združenja Manager

Združenje Manager ob svoji 30. obletnici podeljuje častno priznanje Vojku Čoku, dolgoletnemu predsedniku častnega razsodišča združenja, ki je izkazal posebne zasluge pri razvoju managerske organizacije in managerske stroke v Sloveniji. Priznanje mu bomo podelili na slavnostni prireditvi ob 30. obletnici Združenja Manager, ki bo jutri, 29. maja, ob 19. uri v Cankarjevem domu.

Prejemnik priznanja Vojko Čok po presoji Združenja Manager (v nadaljevanju ZM) s svojo profesionalnostjo, preudarnostjo in vestnim delom diha in živi s stanovsko organizacijo že vsa tri desetletja. S svojim delom je kot predsednik častnega razsodišča ZM pustil neizbrisen pečat v razvoju managerske organizacije in v spodbujanju ravnanja, v skladu z etičnim kodeksom ZM.

Čok poudarja, da čim višje je posameznik na družbeni lestvici, tem večjo težo ima njegov odnos do moralnih in etičnih norm. Managerji svoj ugled vzdržujejo in krepijo ne le z doseženimi poslovnimi rezultati, temveč tudi s svojo etično držo, ki predstavlja pomembno insignijo na njihovi karierni, in ker gre za javne osebnosti, tudi zasebni poti.

### Predsedovanje razsodišču prevzel v najbolj zahtevnem obdobju

V vseh tridesetih letih delovanja združenja je bil Vojko Čok aktiven član upravnega odbora in združenja na splošno. Leta 2009 ga je občni zbor imenoval za predsednika častnega razsodišča ZM. Predsedovanje je prevzel v enem od najbolj zahtevnih obdobjev za stanovsko organizacijo slovenskih managerjev. Pod njegovim vodstvom se je oktobra 2010 častno razsodišče tudi prvič v zgodovini ZM sestalo in presojalo ocene, ugotovitve in sodbe o nekaterih škodljivih ravnanjih članov združenja.

Razsodišče je sicer samostojen organ, ki v skladu s pravili ZM odloča o pritožbah zoper člane združenja, o neizpolnjevanju pogojev za članstvo in obveznostih članov ter o kršitvah Kodeksa etike.

### Upoštevanje etičnih načel kot najvišja vrednota ZM

Čok in drugi člani častnega razsodišča so z vso vestnostjo in odgovornostjo presojali o spornih ravnanjih nekaterih članov združenja, ki so (ali bi lahko) škodovala gospodarstvu in ugledu managementa. Čok je ob tem večkrat poudaril, da razsodišče s svojo presojo nedvoumno sporoča članom ZM in najširši javnosti, da je upoštevanje etičnih načel najvišja vrednota združenja, hkrati pa ima taka presoja za člane močno preventivno vsebino.

Kot predsednik častnega razsodišča svoje delovanje usmerja k ozaveščanju o pomenu spodbujanja etičnih vidikov ravnanja posameznika, ki morajo biti sestavni del dobrega poslovanja, in k širjenju etičnih načel v javnosti. Čok s svojim zgledom postavlja visoke standarde etičnega ravnanja, je pragmatičen in preudaren.



### Ključna oseba v razvoju banke in napredku regije

Vojko Čok se je rodil leta 1946 na Plavjah. Po zaključenem študiju na Ekonomski fakulteti v Ljubljani se je zaposlil v Luki Koper, leta 1978 pa v Banki Koper. Vmes je bil nekaj časa predsednik poslovnega odbora Cimos, leta 1982 pa je prevzel vodenje banke. Banka Koper je pod njegovim vodstvom prišla med šest največjih in najuspešnejših bank pri nas.

Poleg dolgoletnega vodenja Banke Koper je svoj čas namenil tudi gospodarskemu napredku regije in družbe. Bil je dolgoletni predsednik Kluba gospodarstvenikov slovenske Istre, predsednik programskega odbora regionalnih razvojnih programov, predsednik programskega sveta IN-PRIME, član UO Združenja nadzornikov Slovenije in Univerze na Primorskem ter seveda aktiven član ZM. Za svoje uspešno managersko delo je prejel številna priznanja in nagrade.

### Tretje častno priznanje Združenja Manager

Čoku bomo na slavnostni prireditvi ob 30. obletnici delovanja podelili tretje častno priznanje Združenja Manager. Leta 2014, ob 25. obletnici združenja, sta ga prejela že Sebastijan Piskar, prvi generalni sekretar in idejni oče združenja, ter Tone Krašovec, nekdanji predsednik in generalni sekretar združenja ter prejemnik priznanja za življenjsko delo.

» [zdruzenje-managersi](#)



FOTO: ALEŠ BENO, FINANCE

## » V ožjem izboru za nagrado tovarna leta 2019 je 6 podjetij

Svoje dobre proizvodne prakse in napredne tehnologije je v izboru Tovarna leta 2019, ki ga v Časniku Finance letos pripravljamo drugič, drugim uspešnim industrijskim podjetjem v Sloveniji ob bok postavilo enajst podjetij iz različnih dejavnosti. Družba KPMG poslovno svetovanje, ki je strokovni partner projekta Tovarna leta (tovarna.finance.si/), je po ovrednotenju vprašalnikov v ožji izbor uvrstila šest od enajstih prijavljenih podjetij, ki so se odločila sodelovati v zahtevni tekmi za izbor najboljšega proizvodnega podjetja v Sloveniji.

Za sodelovanje v izboru Tovarna leta 2019 se je enajst podjetij prijavilo tako, da so do 30. aprila izpolnili vprašalnik z 20 vprašanji, ki so ga pripravili v podjetju KPMG poslovno svetovanje. Vprašalnik zajema glavne kazalnike uspešnosti poslovanja podjetja, tehnološko naprednost proizvodnje, skrb za trajnostni razvoj (okolje) in skrb za zaposlene.

Razpis za izbor tovarne leta 2019 je bil odprt za vsa uspešna podjetja z naprednimi tehnologijami v proizvodnji, ki s koraki v smeri industrije 4.0 in vlaganji v digitalizacijo uspešno tekmujejo

na svetovnem trgu. Največ podjetij, ki so se odločila sodelovati v izboru, prihaja iz kovinsko predelovalne, živilske in elektroindustrije. Med njimi so tako srednja kot velika podjetja.

### Petstopenjska lestvica zrelosti področja

Da so v družbi KPMG poslovno svetovanje med prijavljenimi podjetji lahko naredili ožji izbor, so prejete vprašalnike v skladu z metodologijo ocenjevanja zrelosti posameznega poslovne-

ga področja ovrednotili po petstopenjski lestvici. Ob tem so se odločili, da v ožji izbor uvrstijo šest od enajstih podjetij, ki sodelujejo v zahtevni tekmi za izbor najboljšega proizvodnega podjetja v Sloveniji.

Svojo odločitev so v KPMG pojasnili tako: »Pri rangiranju podjetij smo sledili metodologiji KPMG po treh področjih, po pomembnosti, kot si sledijo. In sicer tehnološka naprednost podjetja, skrb za okolje in skrb za zaposlene. Glede na posredovane podatke in postavljena merila so se v letošnjem izboru za tovarno leta v naslednji krog uvrstila podjetja, ki so dosegla večje število točk.«

V tem in prihodnjem mesecu bo ekipa KPMG šest podjetij, ki so se uvrstila v ožji izbor, obiskala in se v podjetju pogovarjala s strokovnjaki različnih področij, odgovornimi za uvedbo industrije 4.0, za digitalizacijo, za razvoj, proizvodnjo in IT, ter vodstvom podjetja. V okviru pogovorov v podjetjih želi KPMG podrobneje spoznati dobre prakse, ki so bile predstavljene v izpolnjenih vprašalnikih, in se podrobno seznaniti z njihovim celovitim poslovnno-tehnološkim procesom.

### Razvite tovarne veliko vlagajo v kadre, tehnologijo in okolje

»S tovrstno promocijo lahko postajajo proizvodna podjetja znova zanimiva za mlade, ki si želijo novih izzivov,« o širših koristih izbora tovarne leta pravi Nevenka Kržan, senior partnerica družbe KPMG poslovno svetovanje.

Svoj pogled na slovenska proizvodna podjetja in tovarne ter koristi izbora tovarne leta je Nevenka Kržan strnila tako: »Glede na to, da je prvo leto izbora Tovarna leta za nami, vidimo, da razvite tovarne veliko vlagajo v kadre, tehnologijo in okolje. Več tovarn načrtno vzgaja in izobražuje kadre z različnimi kompetencami, ne samo tehničnimi. Razveselilo nas je dejstvo, da so v vseh tovarnah med ključnimi vlogami zasedale mesto tudi ženske kot vodje razvoja, vodje proizvodnje, vodje kakovosti, vodje IT, vodje nabave in vodje skladišča.

V tovarnah postaja proizvodnja čistejša, bolj varna in trajnostno usmerjena. Marsikateri obrat je že danes visoko avtomatiziran, od dobave materialov, ki se prilagaja obsegu proizvodnje, do proizvodnih linij in na koncu avtomatiziranih skladišč proizvodov. Nekateri od teh obratov so referenčni tudi za druge tovarne, zato ne mine dan brez obiska iz drugih industrij. Opažamo tudi, da podjetja za različne faze prilaganja svoje proizvodnje industriji 4.0. najemajo svetovalne ekipe, ki jim omogočajo hitrejše izvajanje aktivnosti od strategije do uvedbe in nadgradnje proizvodnih linij.



FOTO: ALEŠ BENO, FINANCE



Tovarne avtomatizirajo proizvodnjo in uvajajo robote predvsem pri težkem in ponavljajočem se delu, ki lahko dolgoročno vpliva na zdravje zaposlenih. Ena izmed zanimivosti je, da imajo v eni izmed lani prijavljenih tovarn roboti človeška imena zaposlenih iz tistega obrata ali ekipe, ki jih je vpeljevala v proizvodnjo. Delodajalci skupaj z zaposlenimi poskušajo te robote približati drugim zaposlenim. Kar nekaj tovarn uporablja ali preizkuša uporabo sodelovalnih oziroma kolaborativnih robotov.

Veliko pozornosti podjetja namenjajo tudi okolju, s posebnim poudarkom na energetskem upravljanju in trajnostnem razvoju. Načrtovanje novih izdelkov praviloma vključuje tudi vidike reciklaže in vnovične uporabe v sami proizvodnji.«

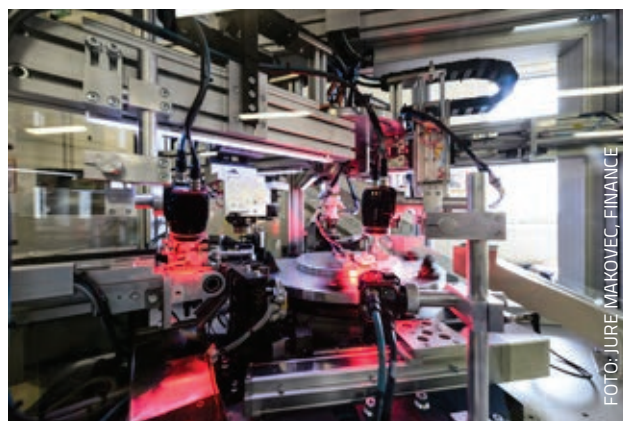


FOTO: JURE MAKOVEC, FINANCE

### Finalisti se bodo predstavili na dogodku 9. oktobra

Na podlagi dodatnega ocenjevanja podjetij na terenu bo KPMG med šestimi podjetji v ožjem izboru izbral tri finaliste, ki se bodo na sklepnem dogodku 9. oktobra potegovali za naziv tovarna leta.

Dogodek bo v Novem mestu gostila farmacevtska družba Krka, ki je s svojim sodobnim obratom za proizvodnjo trdih oblik zdravil Notol 2 lani najbolj prepričala štiričlansko strokovno komisijo in se veselila lovorike tovarna leta 2018. V finale izbora sta se poleg Krke uvrstila še proizvajalec sesalnih enot in elektronsko komutiranih motorjev Domel ter proizvajalec kompleksnih plastičnih sestavnih delov za avtomobilsko industrijo Polycrom.

Nagrado tovarna leta 2019 bo Časnik Finance najboljšemu proizvodnemu podjetju v Sloveniji podelil v družbi vodij proizvodnje in menedžerjev iz industrijskih podjetij, strokovnjakov in organizacij, ki sooblikujejo razvoj slovenske industrije, ter partnerjev in sodelavcev projekta Tovarna leta.

Dogodek, ki bo vključeval tudi ogled obrata za proizvodnjo tablet in kapsul Notol 2, je brezplačen, prijave nanj pa Časnik Finance že sprejema ([www.tovarna-leta.si/prijava/](http://www.tovarna-leta.si/prijava/)).

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

## Vaša zanesljiva pot do srbskega trga.



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

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

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

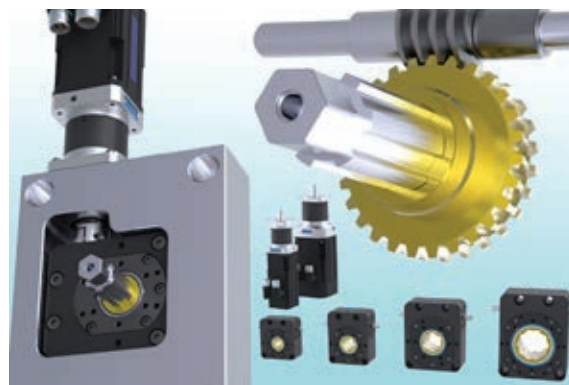
Kontaktirajte nas:

ČASOPIS INDUSTRIJA  
Lazara Kujundžića 88,  
11030 Beograd, Srbija

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

## » i-mold za kratke cikle pri večkomponentnem brizganju

Novost v i-moldovem portfelju rešitev Servomold je vrsta servo pogonov z delilnimi ploščami, ki jih je mogoče popolnoma integrirati v večkomponentna brizgalna orodja. Na voljo so v štirih standardnih sistemskih velikostih in so primerni za teže plošč do 250 kg. Omogočajo hitro, natančno in nemoteno vrtenje, s čimer pomagajo doseči kratke čase ciklov in gladek tek proizvodnje.



Obseg uporabe vključuje tudi aplikacije, pri katerih ciklu brizganja sledi prebijanje ali zalivanje. Za razliko od konvencionalnih naprav tega tipa, ki delujejo kot reverzibilni pogoni z zobato letvijo, novi pogoni i-mold omogočajo neomejeno 360-stopinjsko vrtenje, zaradi česar odpade potreba po vračanju v ničelni položaj pred začetkom novega cikla. Ključ je v uporabi sistema, ki temelji na vrtenju in ga sestavljajo servomotor (tipa SAK), elastična servo sklopka (tip SEK), delilni pogon (tip SID) in izhodna os do delilne plošče z utorom. Polžasti pogon omogoča prenos moči pod kotom 90 stopinj, kar olajša kompaktno namestitev servo motorja na orodju.

Polar Form, strokovnjak za vrtljive mize in delilne plošče, uporablja to kombinacijo vključno s povezanim krmilnim sistemom za proizvodnjo kompletnih sistemov z delilnimi ploščami, pri čemer dobavijo tudi ustrezno rešitev za hlajenje. Sistem je fiksno pritrjen na zapiralno ploščo in omogoča, da se orodja podobnih velikosti uporabljajo z eno samo enoto z delilno ploščo, torej ni potreben ločen vrtljivi mehanizem za vsako orodje.

Delilne plošče SID so na voljo v štirih velikostih okvirov in z dvema servomotorjema SAK z različno izhodno močjo. Sistem lahko odvisno od kombinacije pomika delilne plošče, težke med 10 in 250 kg. Z najlažjo ploščo obrat za 180 stopinj traja samo 0,3 sekunde, z najtežjo pa 1,2 sekunde. Vsi sistemi imajo varnostno zavoro za preprečevanje poškodb orodja v primeru izpada elektrike.

» [www.i-mold.de](http://www.i-mold.de)



## » Sabic predstavil kemično reciklirane materiale LNP ELCRIN iQ

SABIC je predstavil svoj portfelj polibutilen-tereftalata LNP ELCRIN iQ iz recikliranega polietilen-tereftalata (rPET), s čimer podpira krožno gospodarstvo in pomaga zmanjševati količino odpadne plastike. S kemičnim recikliranjem odpadni PET (v glavnem plastenke za enkratno uporabo) predelajo v boljše materiale PBT z izboljšanimi lastnostmi, ki so primerni za trajnejšo uporabo.

Mešanice LNP ELCRIN iQ temeljijo na granulatih iQ PBT iz izboljšane reciklaže, ki je zaščitena tehnologija družbe SABIC. Ta tehnologija premošča določene omejitve mehanskega recikliranja z uporabo kemičnih procesov za depolimerizacijo plastenk in drugega odpadnega PET v izhodiščne snovi, ki jih nato prečistijo in uporabijo za izdelavo novega granulata PBT. Tehnologija omogoča doseganje dobre odpornosti na kemikalije, primernost za barvanje, dobro tekočnost za hitrejši prehod materiala in negorljivost. Granulat LNP ELCRIN iQ je nadomestna rešitev za novi PBT in druge konvencionalne materiale PBT, ki proizvajalcem olajšuje proizvo-



dnjo trajnostnih izdelkov. Njegova uporaba zmanjšuje energijski oziroma ogljični odtis materiala za 61 % oziroma 49 %, vsak kilogram materiala pa porabi 67 odpadnih politrskih PET plastenk za vodo. Portfelj ELCRIN iQ obsega več opcij, vključno z materiali, ojačenimi s steklenimi ali mineralnimi vlakni in nehalogenskimi negorljivimi in UV-odpornimi materiali.

Odpadne plastenke iz PET s konvencionalnim mehanskim recikliranjem izgubljajo vrednost in dobre lastnosti, zaradi česar so vrste aplikacij, v katerih je mogoče uporabiti rPET, omejene. Zato lahko SABIC-ovo kemično izboljšano recikliranje, ki pomaga izboljšati lastnosti in kakovost končnega granulata, resnično pomaga zmanjšati uporabo novega granulata.

» [www.fist.si](http://www.fist.si)  
» [www.sabic.com](http://www.sabic.com)

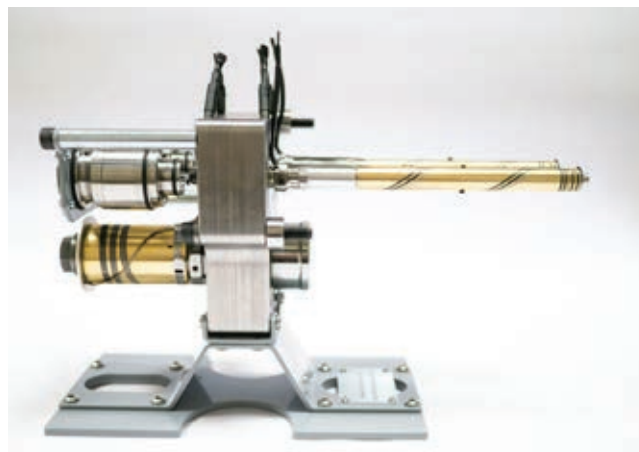
## » Vročekanalne šobe za zelo nizke teže vbrizgov

Na sejmu Molding Expo 2019 je HRSflow predstavil novo serijo vročekanalnih šob SA za brizganje majhnih tehničnih komponent z zelo kompaktno gravuro v orodju. Predstavili so tudi razširitev svojega portfelja šob, ki so še posebej kompaktne in zahtevajo malo prostora za namestitvev.

Z novimi navojnimi vročekanalnimi šobami v seriji SA je HRSflow svojo paleto razširil za eno velikost pod prej najmanjšo velikost P. Šobe so primerne za brizganje tehničnih kosov s težo vbrizga okoli 1 g in manj ter debelino sten pod 1 mm.

Tipična področja uporabe so od avtomobilske industrije do tehničnih komponent, gospodinjstskih aparatov, logistike in ekoloških aplikacij, vključno s proizvodnjo, ki zahteva pogoste menjave barv ali predelavo plastike z dodatkom steklenih vlaken ali brizganje kosov, ki morajo imeti še posebno kakovostno površino za nadaljnje barvanje ali premazovanje. Možna je uporaba nakladnih orodij.

Kompaktna zasnova nove serije SA omogoča kompakto gravuro v orodju, hkrati pa relativno velik premer kanala za talino omogoča predelavo močno ojačenih ali zelo viskoznih materialov pri velikem pretoku. Šoba, ki je privita na razdelilnik, zagotavlja



tesnjenje pri visokem tlaku brizganja, ne da bi bila pri obdelavi orodja potrebna posebna natančnost.

Razširjeni portfelj zdaj vključuje kompaktne hidravlične valje, ki zahtevajo majhne izseke v orodju in zagotavljajo boljšo toplotno izolacijo zaradi materiala komponent in optimiziranih kontaktnih površin. To zmanjšuje prenos toplote na razdelilnik in zmanjša porabo energije.

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

## » Portal e-connect

ENGEL praznuje 1000. uporabnika novega portala e-connect. V obratu Nivnice na jugovzhodu Češke republike Teknia proižva široko paleto sofisticiranih vizualnih komponent.

Pri tem e-connect ponuja podporo vzdrževalnemu osebju in upravljavcem strojev s celovito dokumentacijo strojev in poenostavljenim naročanjem nadomestnih delov. Kot 1000. uporabnik so prejeli bon za izobraževanje v novem izobraževalnem centru v Schwertbergu ali v podružnici ENGEL v Pragi. Glede na to, da imajo 23 različnih vrst brizgalk, se jasno zavedajo potenciala, ki

ga ponuja e-connect: pregled nad stroji ne glede na lokacijo in po potrebi priklic celotne servisne zgodovine za vsak stroj. Poleg tega portal za stranke pospešuje komunikacijo, ker omogoča vlaganje prošnje za podporo in servisiranje kar prek spleta, tako da jih servisna ekipa ENGEL lahko začne takoj obdelovati.

Poenostavljeno je tudi naročanje nadomestnih delov, shranjeni sezname delov pa omogočajo hitrejšo identifikacijo nadomestnih delov.

e-connect utira pot pametni tovarni in vključuje tudi številne servisne produkte iz Englovega programa inject 4.0.

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

## » Varnost z nadzorom skladiščnega prostora

Centralni sistem za sušenje materiala in rokovanje z materialom, ki dovaja material vsem strojem v obratu za predelavo plastike, je pogosto dostopen za vse zaposlene, ki delajo v proizvodnem delu. Zato so potrebni posebni varnostni ukrepi. Dobro načrtovani centralni sistemi ponujajo več različnih opcij, tako je na primer naprave, vključene v WITTMANN-ov centralni sistem, mogoče zakleniti s funkcijo zaklepanja tipk, celotni sistem pa se lahko zavaruje tako, da je za posamezne komponente potrebna prijava z uporabniškim imenom in geslom. Kot alternativno možnost lahko namestite upravljanje uporabnikov s pomočjo kartic RFID.

Za namestitev priklopne postaje priporočajo postajo WITTMANN CODEMAX, ki nadzoruje vmesnike za nadzor nad mehanskim tokom s pomočjo brezstičnega kodiranja. Vsi vmesniki in dejanja so prikazani na zaslonu na dotik M7.3 IPC, prek katerega lahko preverite tudi povezavo med določenim virom materiala in sušilnim silosom. Krmilni sistem odpre transport iz vira materiala (npr. posode octabin) šele, ko prejme potrditev, da je ustrezeni skener črtno kodo odčital črtno kodo, ki ustreza materialu. Vir materiala – posoda octabin, big bag ali mobilna posoda – je namreč vir velike večine napak. Celo če so viri materialov opremljeni z ustreznimi črtnimi kodami, to ne pomeni nujno, da dovod materiala odpirajo samo usposobljeni upravljavci. Tveganje je zato precej visoko, in ker dostop do virov materiala običajno ne zahteva



prijave, so potrebni posebni varnostni ukrepi.

WITTMANN za svoje centralne postaje ponuja nadzorni sistem prostora, ki zazna vsako nepooblaščenno odpiranje in zaustavi vse naprave, ki bi lahko povzročile nepravilno rokovanje z materialom. Po zapiranju vrat naprave ostanejo neaktivne in šele, ko skener črtno kodo sporoči pravi material, se transport znova sproži.

» [www.robos.si](http://www.robos.si)

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

## » Alternative poliamidu 66

LANXESS se letos osredotoča na stroškovno učinkovite alternative kompozitom iz poliamida 66, uporabo konstrukcijskih materialov v akumulatorjih, pogonske sklope in polnilno infrastrukturo za električna vozila ter rastoči paleti brezhalogenskih negorljivih poliamidov in polibutilen-tereftalatov (PBT).



Široka paleta brezhalogenskih negorljivih poliamidov 6, poliamidov 66 in PBT tako v neojačeni izvedbi kot tudi z do 45 utežnimi odstotki steklenih vlaken. To so na primer kompoziti s poliamidom 6 z visoko odpornostjo na plazilne tokove in visoko odpornostjo na žarilno nitko, ki so zelo primerni za uporabo v gospodinjstskih aparatih, ki delujejo brez nadzora, ali pa izdelki brez kovin in halidov za komponente, kot so na primer visokonapetostni konektorji v bližini avtomobilskega akumulatorja in električnega pogona, ki na dolgi rok ne smejo korodirati. Vsi izdelki so brez rdečega fosforja in so zato lahko živih barv. Razvili so formule z visoko toplotno stabilnostjo, s katerimi je mogoče poliamid 6, npr. Durethan BKV30FN04, obarvati v oranžno barvo RAL 2003, kar je še posebej pomembno pri označevanju električnih in visokonapetostnih komponent.

Ponujajo tudi poliamide 6 in 66, ki prepuščajo laserske žarke in so primerni za lasersko transmisijsko varjenje, primer je Durethan, ki ima tudi visoko odpornost na plazilne tokove.

Brezhalogenski negorljivi poliamid 6 in PBT sta privlačna alternativa dragemu poliamidu 66, primer je PBT Poca BFN2502, ki lahko pri izdelavi konektorjev nadomesti poliamid 66.

LANXESS ponuja tudi poliamide in PBT za komponente litij-ionskih akumulatorjev, električnih pogonov in polnilne infrastrukturo za električna vozila. Primer je lahko tekoči poliamid 6 Durethan BKV45FN04 s 45 utežnimi odstotki steklenih vlaken.

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

## » Arburg bo zgradil novo montažno halo v Lossburgu

Arburg je uradno začel gradnjo nove montažne hale, ki bo ponujala dodatne proizvodne kapacitete za velike brizgalke Allrounder in sisteme na ključ. Investicija je vredna deset milijonov evrov, Arburgova centralna lokacija pa bo z njo narasla na skoraj 200.000 kvadratnih metrov.



Od leta 2007 so tu že zgradili center za stranke, montažno halo, parkirno zgradbo, razstavno logistično halo, izobraževalni center ... Skozi večje število let beležijo nenehno rast na področju velikih brizgalk z zapiralno silo do 6.500 kN in kupcu prilagojenih sistemov na ključ. Zato so zgradili že eno montažno halo, ki so jo odprli leta 2016, vendar je njena kapaciteta že dosegla skrajne meje.

Nova hala bo imela 28.500 kvadratnih metrov uporabne površine, od tega 21.900 za proizvodnjo in administracijo, 3.700 za tehnično območje, 2.900 pa za promet. Skupna prostornina zgradbe je 195.000 kubičnih metrov. Pritličje bo pripravljeno na uporabo v drugi polovici leta 2020.

Nova stavba bo energetsko varčna, energijo za gretje in hlajenje bodo pridobivali iz 30 vrtin globine 199 metrov, z uporabo odpadne toplote preizkusnih naprav za stroje, kompresorjev in prezračevalnih sistemov ter s širitvijo foto-voltaičnega sistema, poleg tega pa bodo uporabljali deževnico in naravno svetlobo.

Stavbo bodo realizirali v sodelovanju z arhitekturnim podjetjem Schmelzle + Partner.

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

DUNAJ  
SINGAPUR PARIZ  
**LOSSBURG**  
SHENZHEN  
CIUDAD DE MEXICO  
DŽAKARTA ŠANGHAJ  
NEW YORK SĂO PAULO  
BRNO  
BUDIMPEŠTA

WIR SIND DA.

Kar se tiče brizganja, je Lossburg središče sveta: samo tu razvijamo in izdelujemo naše inovativne rešitve za industrijo predelave umetnih mas. To pa ne pomeni, da nas najdete samo v Lossburgu: v približno 100 državah sveta vam stojimo ob strani s svojim znanjem, sposobnostmi, nadomestnimi deli in prizadevanji.

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

**ARBURG**



» Konektorji PerforMore predstavljajo učinkovito rešitev za visoke prenose električne moči. | Vir: Stäubli Electrical Connectors

**Avtomobilska industrija je pripravila specifikacijo LV 215 za visokonapetostne povezave ter tako z dobrim razlogom postavila zelo visoka merila dobaviteljem konektorjev.**

## » E-mobilnost: večji tokovi, večja moč in kompaktna zasnova

Nova specifikacija LV 215 zajema poleg kapacitete prenosa električnega toka, vzdržljivosti na električno napetost, ščitenju, vzdržljivosti kontaktov in zaščiti v skladu z IP69 tudi druge dodatne pomembne varnostne zahteve. Te vsebujejo zaščito neskljenjenih kontaktov ob dotiku, kodiranje konektorjev, zaščito pred obrnjeno polariteto ter ustrezno izolacijo. Ta dokument avtomobilske industrije predstavlja izjemno priložnost za proizvajalca konektorjev Stäubli Electrical Connectors, ki ima veliko let industrijskih izkušenj na tem področju. Švicarsko podjetje se je odzvalo s prilagojenim razvojem konektorskih sistemov PerforMore.

Vplivi delovnega okolja, kot so umazanija, vibracije, ekstremni temperaturni vrhovi in udarci ter vpliv olja in goriva, so vse večji pri komercialnih vozilih. Vse te obremenitve je treba upoštevati pri razvoju konektorske tehnologije. Dejstvo je, da so minili časi, ko so imeli konvencionalni električni sistemi napetost od 12 do 48 V in v katerih so tekli majhni električni tokovi. Dandanes morajo kabli

in konektorji omogočati več sto voltov obremenitev enosmerne in izmenične napetosti, pri čemer so električni tokovi precej višji od 300 amperov.

Dvopolni konektor v kotni izvedbi PerforMore temelji na specifikaciji LV 215 in omogoča snovalcem vozil veliko možnosti pri razvoju. Zaradi svoje kompaktne zasnove in visoke stopnje tesnosti



» Kompakten dvopolni kotni konektor PerforMore podjetja Stäubli Electrical Connectors ponuja visoko fleksibilnost, učinkovitost in varnost uporabe. | Vir: Stäubli Electrical Connectors

(razred zaščite IP69) se konektorje lahko uporablja na različnih mestih pogonskega sistema, kot so baterije, pretvorniki ali visokonapetostne razdelilne enote. Zmogljivi 10 mm kontakti prenašajo visoke zvezne tokove z minimalnimi izgubami moči. Visokokakovostno 360° ščitenje zagotavlja dovolj velik učinek dušenja pri visokih frekvencah. Uporaba odpornih kontaktnih elementov MULTILAM zagotavlja, da so konektorji odporni na visoke zahteve električnih pogonov, kot so vibracije in visoke temperature delovanja. Dvostopenjski zaklepni sistem omogoča enostavno in hitro namestitev ter obremenjuje varnost in zakašnjen proces odklopa.

Razvojnim inženirjem v podjetju Stäubli je uspelo zmanjšati razdaljo med pini do take stopnje, ki je običajno možna pri konektorjih z bistveno manjšo kapaciteto prenašanja električnega toka, kar se odraža v majhni velikosti in enostavnosti namestitve PerforMore. Poleg kompaktne zasnove in enostavne uporabe pri procesu priključevanja konektorjev ni treba delati kompromisov glede prenosa električne moči, saj vgrajena kontaktna tehnologija MULTILAM zagotavlja visoko učinkovitost prenosa električne moči ter dolgo življenjsko dobo konektorjev tudi v najbolj zahtevnih obratovalnih pogojih, kot je uporaba na komercialnih vozilih. Sistem PerforMore je idealna izbira tudi za visoko tokovne konektorje pri visokozmogljivih električnih vozilih,

kot so športni in dirkalni avtomobili, večja komercialna vozila, kot so avtobusi in tovornjaki, ter druga posebna vozila. Mehansko in barvno kodiranje ima modularno zasnovo ter ponuja dodatno fleksibilnost in večjo stopnjo varnosti pri uporabi večjega števila enakih konektorjev v vozilu, saj preprečuje tveganje napačnega priklopa.

Podjetje Stäubli Electrical Connectors je specializirano v razvoju namenskih rešitev na področju konektorske tehnologije, ne glede na to, ali gre za posebne geometrijske zahteve, potrebo po večji zmogljivosti ali inovativni zasnovi. Znanje in izkušnje podjetja nudijo bistveno dodano vrednost kupcem, ki jim zaradi njihovih posebnih omejitev in zahtev ne zadostujejo standardni izdelki na trgu. S številnimi leti izkušenj kot dobavitelj namensko razvitih izdelkov z izjemnimi lastnostmi zagotavlja podjetje Stäubli Electrical Connectors tudi usmerjeno podporo pri uvajanju procesov optimizacije v praktično uporabo, kot je uporaba sistemov, ki so enostavni za namestitev ter prehod na komponente, ki imajo dolgoročni pozitiven učinek na stroške uporabe. To pomeni, da so specifične rešitve, ki so prilagojene na posamezne zahteve, lahko celovito gledano bolj stroškovno učinkovite od standardnih izdelkov.

[ Objavljeno na: [www.pressebox.de](http://www.pressebox.de) ]

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

## Plastics Knowledge Day 2019

Natančne optične 3D-meritve za celoten proizvodni proces

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

11. 9. 2019 Ljubljana, Slovenija



Veselimo se vaše prijave na naslovu:

[www.gom.com/knowledge-day](http://www.gom.com/knowledge-day)



## » Formnext raste z rekordno hitrostjo

Formnext, ki je v zadnjih letih postal vodilni svetovni sejem aditivne proizvodnje in sodobne industrijske proizvodnje, nadaljuje rast z rekordno hitrostjo tudi v letu 2019. Marca letos se je na Formnext prijavi že 518 razstavljalcev. To je še eno pomembno povečanje v primerjavi z lanskim letom. Zdajšnji obseg razstavnih prostorov sejma Formnext 2019 je že presegel velikost lanskega sejma Formnext 2018.

Poleg večjih razstavnih prostorov obstoječih razstavljalcev bo letos na Formnextu, ki bo potekal od 19. do 22. novembra na sejmišču v Frankfurtu, razstavljalo vsaj 147 novih razstavljalcev. Izjemno visok delež novih razstavljalcev, ki se bodo predstavili na Formnextu 2019, je mednarodnih (64 odstotkov), pri čemer so najbolj zastopana podjetja iz Kitajske, Združenega kraljestva, ZDA in Nizozemske.

### Rast v celotni procesni verigi

Formnext je zabeležil močno rast vzdolž celotne procesne verige. Med novimi razstavljalci so mednarodne skupine, kot so 3M Advanced Materials, Bosch Rexroth, Covestro, Evonik, Mitsubishi in Thyssenkrupp Materials. Ta podjetja bodo na Formnextu predstavila svoje proizvodne rešitve na področju aditivne izdelave. Poleg tega so zastopana številna mlada in inovativna podjetja iz vsega sveta, pa tudi dolgo uveljavljena srednje velika podjetja, kot so Peter Lehmann in August Rüggeberg, ter industrijski grozdi, kot so Bayern Innovativ in Leichtbau BW.

Območje naknadne obdelave se je v zadnjem času močno razvilo, kar je ključnega pomena za nadaljnji industrijski razvoj aditivnih tehnologij. Številna podjetja iz tradicionalnih industrijskih sektorjev so izkoristila tržne priložnosti in razvila zelo zanimive izdelke in tehnologije. Poleg rasti v drugih sektorjih lahko Formnext še bolj razširi procesno verigo in bolj poglobljeno raziskuje različna področja. Formnext odraža razvoj, ki kaže, da je aditivna proizvodnja v industriji pogosto vključena v večstopenjski proizvodni proces, v katerem je povezanih in kombiniranih več proizvodnih tehnologij. Na sejmu bodo prikazani različni proizvodni procesi, v središču katerih pa bo aditivna proizvodnja.

### Svetovna 3D-tiskarska elita v Frankfurtu

Zaradi velike rasti bo Formnext 2019 prvič potekal v dvoranah 11 in 12, to je v najsodobnejšem delu frankfurtskega razstavišča. Visokokakovostna in elegantna arhitektura obeh dvoran, v kombinaciji z moderno in prostorno vhodno stavbo Portalhaus, je za Formnext zelo posebno mesto.

Razvoj Formnexta brez primere poudarja svojo pomembno vlogo vodilnega mednarodnega sejma za aditivno proizvodnjo in sodobne industrijske proizvodne procese. Od 19. do 22. novembra bo vsa svetovna elita s področja industrijskega »3D-tiska« znova predstavljena v Frankfurtu.

### Sektorska rast znaša 20 odstotkov letno

Dinamična rast sejma Formnexta je v industriji, ki že več let raste in je že dosegla obseg več kot 10 milijard evrov. Različne tržne raziskave in strokovnjaki za industrijo napovedujejo, da se bo v prihodnjih nekaj letih gospodarska rast nadaljevala z okoli 20-odstotno letno rastjo.

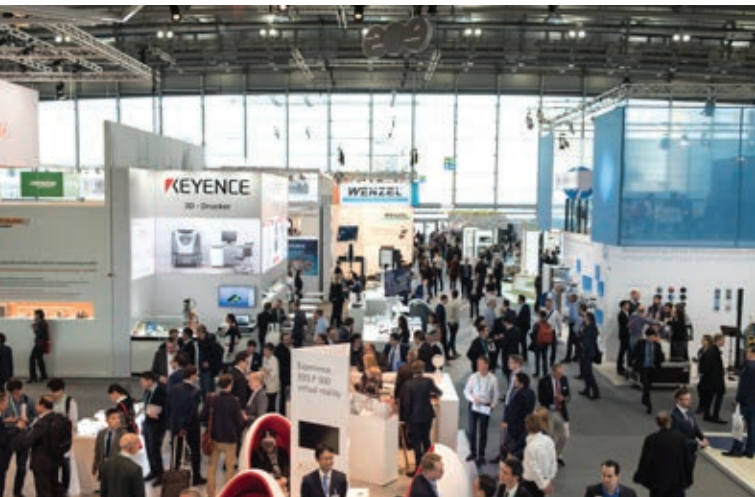
Da bi pritegnili še več ciljnih skupin obiskovalcev, Formnext širi svojo serijo seminarjev »Discover3D-printing«. Namenjeni so srednje velikim podjetjem, ki želijo vstopiti v aditivno proizvodnjo. Seminarji so organizirani v sodelovanju s Centrom ACAM Aachen za aditivno proizvodnjo, na primer na mednarodnih sejmih IFFA, PCIM, SPS in seveda Formnext. Dogodek tako prinaša inovacije iz aditivne proizvodnje v druge industrijske panoge, ki lahko te prednosti in rešitve ustrezno izkoristijo.

### Partnerska država ZDA

V letu 2019 bodo ZDA postale prva partnerska država, ki bo zastopana na Formnextu. V času dogodka bodo za ameriške goste posebni poudarki. Obiskovalci Formnexta pričakujejo raznolik program v paviljonu partnerske države ZDA, vključno s predstavitvami priznanih govornikov. Po uspešnem zagonu leta 2018 je letos znova načrtovan forum o standardih v aditivni proizvodnji, ki je organiziran v sodelovanju s komercialno službo ZDA.

Uveljavljeni dogodki se nadaljujejo in širijo, kot so Start-up Challenge, natečaj »purchasing challenge«, platforma AM4U z bogatimi kariernimi možnostmi in simpozij BE-AM, ki se osredotoča na dodatne dejavnosti v gradbeni industriji. Poleg tega bo visokokakovostni konferenčni program, ki ga organizira TCT, partner za vsebino podjetja Formnext, znova obravnaval trenutne trende in razvoj aditivne proizvodnje v letu 2019, in bo združeval vodilne proizvajalce in uporabnike aditivnih tehnologij iz različnih sektorjev.

» [formnext.mesago.com](http://formnext.mesago.com)



## INTERVJU: CHRISTOPHER BOSS, EUROGUSS

## » Mesto, kjer se zbere vsa industrija tlačnega litja

Priprave za sejem EUROGUSS 2020, ki bo potekal od 14. do 16. januarja 2020 v razstavnem centru v Nürnbergu so v polnem razmahu. S Christopherjem Bossom, direktorjem in mednarodnim produktim vodjem sejma EUROGUSS, je potekal pogovor o trenutnem stanju načrtovanja, poudarkih in razvoju sejma.

**Za EUROGUSS se leto 2018 lahko opiše kot leto tlačnega litja. Kaj vi mislite o tem? Ste zadovoljni s tem, kako potekajo sejni?**

**Christopher Boss:** »Zelo sem zadovoljen, saj lahko pogledamo nazaj na izjemno uspešno leto za mednarodno industrijo tlačnega litja. Globalni trg je trenutno zelo stabilen in se razvija v pozitivno smer, kljub manjši negotovosti v tem sektorju. Obstaja močno povpraševanje po tlačnem litju, nekatere livarne so dosegle svoje meje glede proizvodnih kapacitet ter se širijo na rastoče trge. Obenem je bilo leto zelo pozitivno za sejem EUROGUSS in njegove mednarodne izvedbe. Leto se je začelo s sejmom EUROGUSS v Nürnbergu, ki mu je sledil sejem CHINA DIECASTING v Šanghaju. Na želje iz industrije smo leta 2018 prvič organizirali EUROGUSS v Mehiki in EUROGUSS na območju Azije in Oceanije na Tajskem. Na takšen način smo družini sejmov EUROGUSS dodali strateško pomembne trge. Leto smo zaključili s sejmom ALUCAST v Indiji. Zelo smo zadovoljni s tem, kako so potekali ti dogodki ter s ponosom gledamo na stalno rast sejmov družine EUROGUSS.«

**Zadnji sejem EUROGUSS je s 641 razstavljalci, 18.758 kvadratnimi metri razstavnih površin in 15.354 obiskovalci podrl vse rekorde. Kako potekajo priprave na prihodnji dogodek?**

**Christopher Boss:** »Sejem EUROGUSS 2018 je presegal vsa pričakovanja, saj je bil največji in najbolj uspešen sejem EUROGUSS doslej. Imeli smo več razstavljalcev, več razstavnih prostorov in skoraj 30 odstotkov več obiskovalcev, kar je fantastičen rezultat, ki zagotovo ni nekaj običajnega. Pri tem je ključnega pomena in po mojem mnenju celo bolj pomembno dejstvo, da so bili obiskovalci sejma »pravega kalibra«. Anketa je pokazala, da je bilo 97 odstotkov razstavljalcev zadovoljnih s kakovostjo obiskovalcev, ter da so lahko na sejmu dosegli svojo ciljno publiko. Več kot polovica obiskovalcev sejma je predstavljala vodilne kadre v podjetjih z odgovornostjo sprejemanja odločitev. Obiskovalci so bili prav tako izjemno zadovoljni s ponudbo sejma ter so lahko uspešno uresničili svoje cilje. To pomeni, da lahko z gotovostjo trdimo, da smo v vseh pogledih dosegli visoko stopnjo zadovoljstva na sejmu EUROGUSS. S tem sem zelo zadovoljen, saj vse to potrjuje, da smo na pravi poti z našim konceptom, kar zaznavamo tudi v fazi priprav na prihodnji sejem. Trenutno ne zaznavamo nikakršnih vplivov negotovosti na določenih področjih trga na sejem EURO-



» Christopher Boss, direktor in mednarodni produkti vodja sejma EUROGUSS, v intervjuju o trenutnem stanju načrtovanja, poudarkih in razvoju sejma. | Vir: EUROGUSS

GUSS. Nasprotno, stvari potekajo zelo pozitivno, saj je že sedaj več kot 80 odstotkov razstavnih prostorov že rezerviranih, tako da morajo razstavljalci, ki želijo sodelovati na dogodku, pohiteti. Vse to nakazuje, da je sejem EUROGUSS postal ustaljen dogodek kot mednarodno zbirališče industrije tlačnega litja.«

**Iz katerih segmentov in iz katerih držav prihajajo razstavljalci?**

**Christopher Boss:** »Največji delež razstavljalcev prihaja iz Evrope, večinoma iz Nemčije in Italije. Delež mednarodnih razstavljalcev je več kot 50-odstoten in se z leti povečuje, vendar je še vedno velik fokus na Evropi. Sejem EUROGUSS je edini dogodek, ki pokriva celotno procesno verigo tlačnega litja, kar pomeni, da pokriva širok razpon področij. Večina razstavljalcev so livarne, vendar je tudi veliko število razstavljalcev s področja orodjarstva, obdelave ulitkov, izdelave strojev za tlačno litje, površinske obdelave ulitkov ter razvoja in raziskav. Zadnji dve področji imata svoje namenske razstavne površine. Leta 2020 bo organiziran paviljon za tehnologije obdelave površin v sodelovanju z našim partnerjem fairXperts, ki ima zelo dobro industrijsko mrežo, še posebej za

področje tehnologije raziglevanja. Poseben dogodek »Raziskave za znanje« je namenjen univerzam, visokošolskim ustanovam in raziskovalnim inštitutom. Raziskave imajo zelo pomembno vlogo na sejmu EUROGUSS, saj določajo prihodnost tega industrijskega področja. Cilj dogodka je tudi mednarodno mreženje raziskovalnih inštitutov, medtem ko je področje kadrovanja tudi zelo pomembno. Podjetja imajo vse več težav z iskanjem ustrezno kvalificiranih delavcev, tako da jim želimo pomagati, da pritegnejo pozornost in najdejo primerne kandidate.«

### **Kaj bo novega na sejmu EUROGUSS 2020? Bodo na dogodku posebni poudarki in teme, na katere boste osredotočeni?**

**Christopher Boss:** »Poleg prej omenjenih posebnih razstavnih prostorov bo na sejmu EUROGUSS 2020 debitiral poseben dogodek namenjen aditivni proizvodnji, saj postaja 3D-tiskanje vse bolj pomembno na področju tlačnega litja. Večje livarne že uporabljajo te proizvodne procese, med drugim za izdelavo prototipov. Poleg tega proces ponuja zanimive rešitve za orodjarstvo ter izdelavo orodij za tlačno litje. Cilj je predstaviti celotno verigo dodane vrednosti, tako da bodo lahko obiskovalci, ki jih to področje zanima, dobili dober vpogled v priložnosti, ki jih ponuja aditivna proizvodnja. Druga novost na sejmu bo paviljon z naslovom »Inovacije made in Germany«, ki ga subvencionira nemško ministrstvo za gospodarske zadeve in energijo (BMW) ter je namenjen pomoči mladim podjetjem, da se udeležijo sejma. V sklopu tega želimo predvsem spodbuditi podjetja, ki ne delujejo v celoti na področju tlačnega litja, vendar se jim zdi ta industrija zanimiva. Udeleženci lahko tako dobijo povrnjenih do 60 odstotkov stroškov najema razstavnih prostorov.

Za sejmem EUROGUSS 2020 smo se posvetili tudi konfiguraciji razstavnih hal, kar nam omogoča več fleksibilnosti. Za prihodnji dogodek imamo prostor za več razstavljalcev oziroma lahko ugodimo prošnjam za povečane razstavne prostore. Nekateri razstavljalci so celo podvojili svoj razstavni prostor. Kljub temu nova konfiguracija razstavnih hal ponuja tudi drugo prednost, na sejmu bomo lahko uporabljali dodaten vhod z neposrednim dostopom do podzemne železnice. To je zelo dobro, saj vse več obiskovalcev uporablja javni prevoz za prihod na dogodek.

Druga stvar, ki jo želim omeniti, je kongres na področju tlačnega litja. Čeprav to ni nov dogodek, se je izkazal za zelo uspešnega in je zelo cenjen v industriji kot platforma znanja in izkušenj. Še več, na prihajajočem sejmu nameravamo organizirati dodatne sekcije s predstavitvami na posebne teme, kot so obdelava površin in raziglevanje ulitkov ter aditivna proizvodnja. In kot veleva tradicija, bodo razglašeni tudi zmagovalci tekmovanj na področju tlačnega litja.«

### **Kakšna bodo ta tekmovanja in kdo bo prejel nagrade?**

**Christopher Boss:** »Tekmovanja so organizirana na področjih najbolj pomembnih materialov za tlačno litje aluminija, cinka in magnezija ter jih izvajajo posamezna strokovna združenja. Tekmovanja so namenjena prikazu visoke kakovosti, različnim področjem aplikacij in potencialom tlačnega litja. Cilj tekmovanj je povečati zanimanje na področju lahkih kovin ter dokazati zmogljivosti udeležene livarne.«

### **Zakaj naj podjetja obiščejo sejem EUROGUSS 2020?**

**Christopher Boss:** »Sejem EUROGUSS je najpomembnejši dogodek v industriji tlačnega litja, sektorja, ki običajno ni zelo viden javnosti, kljub temu pa sem prepričan, da vsakdo izmed nas uporablja ulitke izdelane s tlačnim litjem v svojem vsakdanjem življenju. Materiale, kot so aluminij, cink in magnezij, se lahko uporabljajo na fleksibilen način za številne aplikacije. To je tudi razlog, da želimo pridobiti obiskovalce iz podjetij, ki do sedaj še niso uporabljali tehnologije tlačnega litja, ter jih prepričati v korist, ki jih nudi ta proizvodni proces. Podjetjem ponujamo ustrezno platformo v Evropi in preko naše družine dogodkov EUROGUSS tudi na drugih delih sveta, saj se naša ponudba dogodkov stalno večja. EUROGUSS je veliko več kot le sejem, saj je sejem za tlačno litje in celotno dobaviteljsko verigo. Dogodek predstavlja najnovejše trende, razvoj, nove pristope ter inovativne izdelke in rešitve. Na področju tlačnega litja je sejem EUROGUSS najbolj pomemben dogodek. To je mesto, kjer se zberejo in družijo strokovnjaki ter želimo, da se to tako tudi nadaljuje. To je tudi razlog, da neprestano delamo na izpopolnjevanju koncepta dogodka ter da se odzivamo na potrebe industrije.«

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

## » Nova družina laboratorijskih enot za spajanje optičnih vlaken

Podjetje Laser Components sedaj ponuja nove enote za spajanje FITEL S185PM in FITEL S185HS. S tema novima modeloma je proizvajalec Furukawa zasnoval novo družino izdelkov s cenovno dostopnimi in kompaktnimi modeli za posebne aplikacije.

Triosni spajkalnik S185PM, ki poravnava središča optičnih vlaken, ohranja polarizacijo vlaken s premeri od 80 µm do 150 µm in je tako primeren tudi za posebna vlakna in visoko trdnostno spajanje. S tem ko sta bila dodatno izboljšana prilagajanje in natančnost zasuka, je sedaj možno spajati tudi krajša vlakna. Poleg tega so dodane številne nove funkcije, ki poenostavijo postopek spajanja. Model FITEL S185PM je enostaven in intuitiven za uporabo preko vgrajenega zaslona na dotik. Kompaktna naprava je lahko opcijsko opremljena z baterijami, ki se jih lahko znova napolni, in ima vmesnik WLAN za nadzor na daljavo ter za prenos podatkov.



» Nova družina enot za spajanje optičnih vlaken FITEL S185. | Vir: Laser Components

Model S185HS je osnovan na enaki platformi kot S185PM, vendar nima rotirajoče stročnice za spajanje PM vlaken. Razvit je bil za aplikacije, pri katerih je zahtevano visoko natančno in visoko trdnostno spajanje. Podjetje Laser Components razstavlja na letošnjem sejmu LASER World of Photonics, kjer ponuja obiskovalcem ogled ali testiranje te opreme.

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



## Absolutni laserski sledilec Leica ATS600

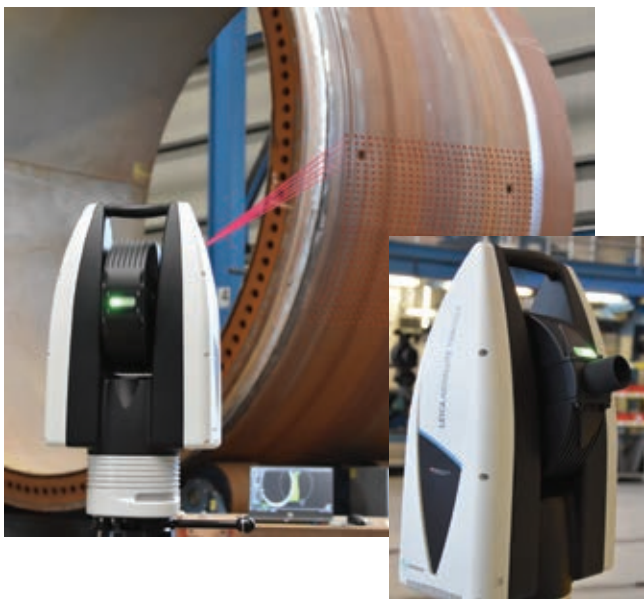
# » Prvi neposredni skenirni laserski sledilec

## Neposredni skenirni laserski sledilec

Absolutni laserski sledilec Leica ATS600 proizvajalca Hexagon Manufacturing Intelligence predstavlja vrhunsko in visokohitrostno napravo za kontrolo velikih izdelkov in površin. Sistem predstavlja naslednjo raven 3D-meritev, saj kombinira delovanje tradicionalnega laserskega sledilca odboja z najnovejšo tehnologijo brezdotičnih meritev z laserskim sledenjem.

Med izvajanjem meritev ni potrebe po reflektorjih, tarčah ali ročno upravljanih skenerjih, kar predstavlja prvi neposredni laserski sledilec na svetu.

Pametna kombinacija te prelomne tehnologije s tradicionalnimi meritvami, ki temeljijo na odboju svetlobe, omogoča bistveno skrajšanje časa izvajanja meritev ter odpira popolnoma nove možnosti pri izvajanju meritev za nadzor kakovosti na področjih, kjer prej to ni bilo praktično izvedljivo. To predstavlja izvajanje visoko natančnih meritev, poravnave in analiz na popolnoma novi ravni.



## Enostavne meritve velikih objektov

Prvi neposredni skenirni laserski sledilec bo zapolnil vrzel med točkovnimi reflektorji in meritvami z dotičnimi metodami ter napredno skenirno funkcionalnostjo ročno upravljanih 3D-laserskih skenerjev. S svojo edinstveno neposredno skenirno funkcionalnostjo zagotavlja absolutni sledilec Leica ATS600 proizvajalca Hexagon nepriemerljive prednosti na področju merjenja velikih objektov.



## Zmogljivost skeniranja velikih objektov

Področje delovanja ATS600 je bistveno različno od kateregakoli primerljivega merilnega sistema z zagotovljeno sposobnostjo neposrednega skeniranja do razdalje 60 metrov z merilno natančnostjo znotraj 300 mikrometrov. Izdelki, ki predstavljajo velik izziv za merjenje in so nepraktični ali neekonomični za digitalizacijo s tradicionalnimi skenirnimi orodji, se lahko z ATS600 natančno pomerijo.

## Enostavno delovanje

Meritve s sistemom ATS600 so enostavne in jih izvaja en sam merilec. Cilji se lahko enostavno identificirajo s samim sledilcem ali s programsko opremo, medtem ko so rezultati meritev učinkovito dostavljeni in obdelani z ustaljeno delovno metodo. Za upravljanje merilnega sistema ATS600 je potrebno minimalno šolanje in napor.

## Avtomatiziran nadzor

Sistem ATS600 je idealen za avtomatizirane postavitve, saj je bil razvit z ozirom na avtomatizacijo. Sistem se lahko z minimalnim posredovanjem uporabnika nastavi za neodvisno izvajanje številnih ponovljivih meritev brez potrebe po premestitvi sistema.

## Potek izvajanja meritev

Ključna prednost sistema ATS600 je možnost integracije neposrednega skeniranja s popolnoma meroslovno usmerjenim potekom dela. Vsi zbrani podatki meritev so neposredno poslani v merilno programsko opremo s frekvenco vzorčenja do 1000 Hz, kar omogoča izvajanje nadzora kakovosti popolnoma novih izdelkov v proizvodnji.

## Kombinirani učinki

Merilni sistem ATS600 omogoča pametno kombinacijo meritev, ki temeljijo na reflektorjih, in tistih brez uporabe reflektorjev skupaj z enostavno poravnavo reflektorjev in neposrednim skeniranjem za pridobivanje celotne slike merjenega objekta.

## Hitre meritve

Sistem ATS600 omogoča izjemno hitro izvajanje celotnega merilnega postopka. Gustota podatkovnih točk se lahko v celoti nastavi ter omogoča uporabnikom prilagoditev hitrosti izvajanja merilnega procesa ter natančnosti meritev glede na aplikacijo, od hitre kontrole, ki traja 10 sekund na kvadratni meter, do visoko natančnega skeniranja, ki traja 135 sekund na kvadratni meter merjene površine.

## Grajeno na platformi vodilne absolutne merilne tehnologije

Na podlagi najnovejše tehnologije neposrednega skeniranja predstavlja absolutni laserski sledilec Leica ATS600 podjetja Hexagon pravo revolucijo pri meritvah velikih izdelkov in površin. Novost predstavlja do sedaj neizkoriščena tehnologija digitalizacije valovne oblike svetlobe.

## Skenirni merilec absolutne razdalje

Digitalizacija valovne oblike svetlobe (WFD – Wave Form Digitiser) je uveljavljena tehnologija, ki se uporablja pri napravah za izdelavo posnetkov z visoko resolucijo. Tehnologija združuje čas prehoda z merilno tehnologijo, ki temelji na faznem zamiku, kar omogoča izvajanje meritev na večjih razdaljah brez potrebe po tarči na mestu merjenja.

Medtem ko je bila tehnologija WFD uporabljena že dlje časa v opremi za geodetske meritve, omogoča povečana natančnost tehnologije uporabo tudi na področju meritev izdelkov. Revolucionarni merilnik absolutne razdalje, ki je vgrajen v sistem ATS600, lahko izvaja brezdotične meritve z območjem šuma znotraj 80 mikrometrov ( $1\sigma$ ), kar je za en velikostni razred bolj natančno od prejšnjih sistemov, ki delujejo po principu tehnologije WFD.

## Selektivna merilna mreža

Za digitalizacijo izdelka ali površine sistem ATS600 zaporedno meri mrežo točk na področju, ki ga določi uporabnik. Tak način selektivnega skeniranja omogoča bolj učinkovito izvajanje meritev in procesov analize podatkov v primerjavi z merjenjem celotnega področja, kar se uporablja pri običajnih sistemih za geodetske meritve. Opazovano skenirano področje je enostavno določeno s pomočjo vgrajene kamere, z izbiro nominalnih podatkov ali CAD-podatkov znotraj programske opreme.

Merilni sistem ATS600 omogoča združevanje številnih območij skeniranja, kjer ima vsako območje svoje posamezne parametre mreže ter enkratno izvedbo meritve z minimalnim posredovanjem uporabnika. Prav tako lahko uporabnik določi obliko mreže skeniranja z gostoto merilnih točk med 0,5 in 1.000 mm na razdalji merjenega objekta. S tem ima uporabnik popoln nadzor pri doseganju ustreznega ravnovesja med skeniranimi detajli in hitrostjo izvajanja meritev.

## Značilnosti, ki opredeljujejo merilni sistem

Edinstvene zmožnosti neposrednega skeniranja z absolutnim laserskim sledilcem Leica ATS600 so združene z napredno funkcionalnostjo, ki jo uporabniki pričakujejo od drugih vodilnih absolutnih sledilnih sistemov proizvajalca Leica.

### Koncept vse-v-enem

Vse od vgrajene brezžične povezljivosti, spremljanja pogojev okolice in baterije, ki zdrži cel dan, do vgrajene kamere, ergonomskega ročaja za prenos merilnega sistema. Vremenska postaja

Vgrajena enota spremlja razmere v okolici vključno s temperaturo, tlakom in vlažnostjo za kompenzacijo sprememb in zagotavljanje natančnih meritev ne glede na zunanje dejavnike. Izhodni podatki s frekvenco 1 kHz

Arhitektura delovanja v realnem času z dinamično zmogljivostjo zagotavlja frekvenco izvajanja meritev do 1.000 točk na sekundo.

### PowerLock

Dobro znana zmožnost ponovne vzpostavitve povezave z reflektorjem po prekinitvi zaradi pojava ovire brez potrebe po uporabniškem posegu.

### Vgrajena kamera

Vgrajena barvna kamera z visoko resolucijo ponuja oddaljen pogled na celotno vidno polje za hitro in natančno določanje ciljnih točk.

### Prenosnost

Kot pri drugih absolutnih laserskih sledilcih je prenosnost ključnega pomena. Sistem ATS600 s maso manjšo od 15 kg in dimenzijami, ki ustrezajo potovalnemu kovčku.

### Baterija

Neodvisno napajanje preko baterije omogoča hitro in enostavno postavitve brez uporabe kablov ter celodnevno brezžično delovanje.

### Orientacija glede na gravitacijo

Omogočeno izvajanje meritev z Z-osjo poravnano z navpičnico, kar je idealno za umerjanje in niveliranje.

### Merilni volumen

Velik, 360° merilni volumen premera 160 metrov z uporabo reflektorja ter do 120 metrov premera pri neposrednem skeniranju.

### Pametna povezljivost

Vgrajeno brezžično delovanje omogoča, da sistem upravlja en sam operater preko povezave s prenosnim računalnikom, tablico ali pametnim telefonom ter oddaljenim dostopom.

### IP54

IEC certificirana zatesnjena enota zagotavlja zaščito in izvajanje učinkovitih meritev tudi v najbolj zahtevnih okoljih.

### Hexagonova garancija

24-mesečna tovarniška garancija ter zagotovljeno 10-letno servisiranje.



## Aplikacije velikih dimenzij

Kombinacija uveljavljene tehnologije in edinstvenih lastnosti merilnega Leica ATS600 podjetja Hexagon nudi rešitev za ključne aplikacije na številnih industrijskih področjih.

### Kontrola kakovosti

Neposredno skeniranje velikih površin, reflektorji za poravnavo in merjenje podrobnosti vse do 80 metrov stran. Merilni sistem ATS600 je popolna izbira za zagotavljanje kakovosti pri velikih izdelkih ter procesih, pri katerih je bilo izvajanje meritev do sedaj nepraktično ali preveč dolgotrajno.



## Sestavljanje in prilagajanje

Neposredno skeniranje omogoča enostavno poravnavo in prilagajanje kot še nikoli prej. Enostavna poravnava reflektorjev in sistema za neposredno merjenje izdelkov brez potrebe po namestitvi velikega razporeda reflektorjev, ne glede na velikost merjenega izdelka.



## Specifikacije

### Natančnost

- **Meritve z reflektorji**

Absolutna kotna zmogljivost<sup>1</sup> ± 15 μm + 6 μm/m

Dolžina meritev (E<sub>Uni:0,LT,MPE</sub>)<sup>2</sup> ± 100 μm

Vse natančnosti specificirane kot največje dovoljene napake (MPE). Tipične vrednosti so polovica MPE.

- **Brezdotične meritve**

Šum območja<sup>3</sup> < 80 μm

Absolutna natančnost<sup>4</sup> < ± 300 μm

### Doseg

Meritve z uporabo reflektorjev od 0,8 do 80 m

Brezdotične meritve od 1,5 do 60 m

### Hitrost

- Hitrost skeniranja 1 kHz
- Hitrost skeniranja<sup>5</sup> < 10 sek/m<sup>2</sup> v hitrem načinu delovanja
- < 135 sek/m<sup>2</sup> v standardnem načinu delovanja

- [1] Prečna kotna zmogljivost eT v skladu s standardom ISO 10360-10:2016, glede na MPE za položaj odstopanja (LDia.2x1:P&R:LT,MPE) v skladu s poglavjem 6.3 standarda ISO 10360-10:2016 pri ± 30 μm + 12 μm/m.
- [2] V skladu s standardom ISO 10360-10:2016 poglavje 6.4, tabela 4, pozicije od 1 do 35.
- [3] Standardna deviacija (1σ) najbolj poravnane ravnine (78 % albedo), razdalja od 1,5 do 30 metrov, standardni način izvajanja meritev, poravnana merjen objekt.
- [4] Največja deviacija (MPE) absolutnega položaja ravnine (78 % albedo), od 1,5 do 30 metrov, od 0 do ± 45° pojavnosti kota.
- [5] Pri razdalji med točkami in linijami (10 metrov).

### Okolje

Zaščita proti vodi in prahu IP54 (IEC 60529)

Temperaturno območje delovanja od 0 °C do 40 °C

Največja relativna vlažnost 95 % (brez kondenzacije)

Spremljanje temperature, tlaka in vlažnosti okolja

### Vmesnik

Kabel TCP/IP (Cat5)

Brezžično WLAN (IEEE 802.11n)

### Splošne informacije

Kamera 4:3 IR z izboljšano resolucijo

≈ 10° FOV

Napajanje z izmeničnim tokom

Li-ion baterije s tipično kapaciteto delovanja 8 ur

Laserska naprava razreda 2 v skladu s standardom IEC 60825-1 druga izdaja (2014-05)

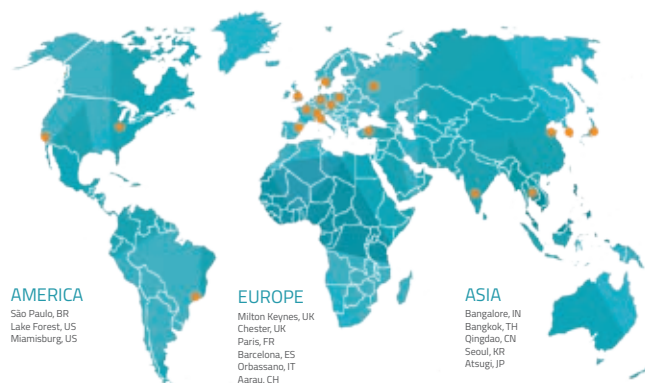
## Kakovost po vsem svetu: vodilna oprema z vrhunsko podporo

Na podlagi več kot 25 let raziskav in razvoja predstavlja absolutni laserski sledilec Leica ATS600 najnovejšo v dolgi vrsti tehnoloških

inovacij podjetja Hexagon Manufacturing Intelligence. Kakovost, ki izhaja iz izkušenj na področju dvigovanja produktivnosti, je dejavnik, ki omogoča podjetju Hexagon, da je v ospredju ter da dobavlja rešitve industriji po vsem svetu.

Mednarodna prisotnost podjetja Hexagon zagotavlja celovito prodajno podporo in servisiranje po vsem svetu. Z največjo servisno ekipo med vsemi proizvajalci merilne opreme ter s poudarkom na lokalno dostavljenih rešitvah je podjetje Hexagon neprekosljivo na področju servisiranja, popravil, certifikacije in kalibracije ter šolanja operaterjev merilne opreme in vzdrževanja in posodobljavanja programske opreme.

Merilni sistem ATS600 ima zagotovljeno 10-letno servisiranje ter 24-mesečno tovarniško garancijo, kar zagotavlja, da bo tehnologija podjetja Hexagon vedno dosegala zahteve uporabnikov.



- KOORDINATNI MERILNI STROJ
- 3D-LASERSKI SKENER
- SENZORJI
- PREMIČNE MERILNE ROKE
- STORITVE
- LASERSKI SLEDILCI IN POSTAJE
- VEČSENZORSKI IN OPTIČNI SISTEMI
- SKENERJI Z BELO SVETLOBO
- REŠITVE PROGRAMSKE OPREME ZA MERITVE
- CAD / CAM
- STATISTIČNA KONTROLA PROCESA
- AVTOMATIZIRANE APLIKACIJE
- MIKROMETRI, KLJUNASTA MERILA IN KALIBRI
- PROGRAMSKA OPREMA ZA RAZVOJ TER OCENA STROŠKOV

Podjetje Hexagon Manufacturing Intelligence pomaga proizvodnim podjetjem pri razvoju tehnologij sedanosti ter izdelkov, ki bodo spreminjala življenja v prihodnosti. Kot vodilno podjetje na področju meroslovja in rešitev v proizvodnji ponuja podjetje Hexagon svoje strokovno znanje in izkušnje na področju zajema, analize in aktivne uporabe merilnih podatkov, kar uporabnikom daje samozavest za povečanje hitrosti proizvodnje in pospeševanje produktivnosti ob izboljšani kakovosti izdelkov.

Preko mreže lokalnih servisnih centrov, proizvodnih obratov in prodajnih zastopništev po vsem svetu podjetje Hexagon oblikuje pametne spremembe v proizvodnji, kjer bo kakovost poganjala produktivnost.

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



# MTECH 2019

**POREČ / HRVAŠKA / 9.-12. 10.**

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

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



15. 7. Rok za oddajo prispevka

15. 8. Preliminarni program

9. 9. Rok za zgodnje plačilo kotizacije

18. 9. Dokončni program

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

## POMEMBNI DATUMI



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

## TEME



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

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

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

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

Medijski partner:



**Več informacij:**

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

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

Sodelovanje podjetij Huntsman in ViscoTec podpira avtomatizacijo proizvodnih procesov v letalski industriji.

## » Lahka konstrukcija in avtomatizirano nanašanje polnil

Podjetji Huntsman Advanced Materials in podjetje ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH, ki ima veliko znanja in izkušenj na področju tehnologije nanašanja materialov, želita v prihodnosti povečati svoje sodelovanje. Koncentracija znanja in izkušenj bo izboljšala predelavo lahkih materialov v letalski industriji. Glavni cilj tega sodelovanja je omogočanje avtomatiziranega nanašanja večine izdelkov podjetja Huntsman. To bo prihranilo čas in zmanjšalo porabo materiala ter povečalo zanesljivost proizvodnih procesov.

Dvokomponentna polnila ARALDITE podjetja Huntsman so zelo lahka in zagotavljajo odlične mehanske lastnosti. Zaradi občutljivosti na visok tlak je treba te izdelke nanašati ročno ali iz kartuš, ko še niso utrjeni. Pri tem je treba odpraviti težave, ki jih povzročajo izjemno velika razlika v viskoznosti smole in trdilca.

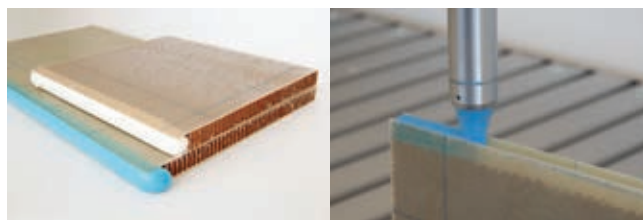


» Nanašanje dvokomponentnega polnila podjetja Huntsman z mešalnikom vipro-DUOMIX podjetja ViscoTec. | Vir: ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik

Po obsežni, dveletni fazi testiranja je postalo jasno, da je statično dinamični mešalec vipro-DUOMIX podjetja ViscoTec idealno primeren za nanašanje kompleksnih materialov. Sistem za nanašanje dvokomponentnih materialov omogoča nastavitve pravičnega mešalnega razmerja, pri čemer je mešanje homogeno in votle kroglice v materialu se ne uničijo med procesom mešanja in nanašanja, kar pomeni, da je mešalec vipro-DUOMIX popolnoma kompatibilen s polnili ARALDITE.

V podjetju Huntsman so predani razvoju napredne tehnologije ter iskanju novih rešitev za letalsko industrijo, pri čemer stalno izvajajo redne raziskave pri svojih kupcih, da lahko razumejo, kako bolje dosegati visoke zahteve v tej industriji, poudarja Johna Fraser, globalni direktor za marketing na področju letalske industrije. S tem, ko proizvajalci letal iščejo rešitve za izboljšati učinkovitost proizvodnje, je celotna veriga dodane vrednosti v letalski industriji pod pritiskom za izboljšanje produktivnosti. Za končne uporab-

nike polnil to ne predstavlja le polnil, ki se hitreje utrdijo, temveč pomeni investiranje v avtomatizacijo procesov, ki so se prej izvajali ročno. Po zaslugi tesnega sodelovanja s podjetjem ViscoTec lahko sedaj podjetje Huntsman nudi svojim kupcem podporo na višji ravni.



» Polnjenje roba z mešalnikom vipro-DUOMIX podjetja ViscoTec. Vir: ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik

Letalska industrija neprestano išče rešitve na področju lahke konstrukcije za povečanje učinkovitosti porabe goriva ter zmanjšanje obratovalnih stroškov, razlaga Simon Widderich, vodja razvoja poslovanja v letalski industriji pri podjetju ViscoTec. Statično dinamični mešalec podjetja ViscoTec je še posebej primeren za stisljive materiale, pri katerih mora biti povratni tlak čim nižji. Votle kroglice v nekaterih polnilih podjetja Huntsman, ki so jih testirali, imajo pomembno vlogo pri karakteristikah polnil z majhno gostoto. Za zagotavljanje zanesljivosti procesa ne sme prihajati do kompresije med mešanjem in nanašanjem materiala, kar obenem zagotavlja tudi zahtevane materialne lastnosti za aplikacije v letalski industriji.

Podjetji Huntsman in ViscoTec bosta nadaljevali sodelovanje na projektih za kupce iz letalske industrije in jim tako zagotavljali najboljšo možno podporo pri prehodu na avtomatizirane proizvodne procese. Prav tako nameravajo nadaljevati testiranje širokega nabora izdelkov podjetja Huntsman z mešalnikom vipro-DUOMIX. Mešalec je zelo primeren za različne dvokomponentne materiale, tudi tiste na osnovi polietra, epoksi smole ali poliuretana.

[ Objavljeno na: [www.pressebox.de](http://www.pressebox.de) ]

» [www.huntsman.com](http://www.huntsman.com)  
» [www.viscotec.de](http://www.viscotec.de)

## » Teden praznovanja ob 100. obletnici delovanja podjetja CLOOS

Podjetje Carl Cloos Schweisstechnik GmbH je od 6. do 11. maja s tednom praznovanja obeležilo 100. obletnico delovanja. V tem tednu je približno 5.000 gostov obiskalo različne dogodke v podjetju CLOOS na njegovi lokaciji v nemškem mestu Haiger. Podjetje CLOOS že 100 let premika naprej dosežke na področju tehnologije varjenja. Inženir Carl Cloos je 6. maja leta 1919 ustanovil podjetje s sedežem v mestu Haiger, leta 1924 pa se je podjetje preselilo v Weidenau, predmestje Siegna.

V podjetju so med praznovanjem svojim obiskovalcem predstavili več kot trideset novih izdelkov, razlaga Sieghard Thomas direktor podjetja CLOOS in poudarja, kako so v podjetju ponosni, da spadajo med 2 odstotka nemških podjetij, ki so starejša od 100 let. Podjetje CLOOS je s svojimi motiviranimi, dobro izučeni zaposlenimi ter inovativnimi tehnologijami v dobri kondiciji za prihodnjih 100 let. Podjetje CLOOS je v ponedeljek, 6. maja, odprlo teden praznovanja z uradnim sprejemom v svojih prostorih v mestu Haiger, ki se ga je udeležilo več kot 150 vodilnih predstavnikov iz politike, poslovnega sveta in različnih združenj.

» Volker Bouffier, vodja zvezne dežele Hesse (desno) in Carl-Eberhard Cloos (levo) med uradnim sprejemom ob 100. obletnici podjetja CLOOS. | Vir: Carl Cloos Schweisstechnik



» Predavanje prof. dr. Klemensa Skibickega o digitalni preobrazbi je predstavljalo enega izmed vrhuncev varilnega simpozija. | Vir: Carl Cloos Schweisstechnik

vrat podjetja za zaposlene in njihove družinske člane in prijatelje. S spreminjajočim programom za mlade in starejše se je organizator dogodka upiral slabemu vremenu, saj je več kot 2.000 obiskovalcev v soboto izkoristilo priložnost in se seznanilo s tehnologijami in proizvodnjo podjetja specializiranega na področju varjenja.

V torek in sredo je potekal simpozij o varjenju za nemške in mednarodne kupce podjetja CLOOS. V dopoldanskem času je živahen program simpozija zajemal zgodovinski pregled delovanja podjetja ter usmeritve v prihodnost. Prof. dr. Klemens Skibicki je imel predavanje o digitalni preobrazbi ter tako udeležencem predstavil uspešne korake v digitalno dobo. Poleg tega so kupcem ponudili možnost seznanitve z ročnim in avtomatiziranim varjenjem z rešitvami podjetja CLOOS. Praktični prikazi postopkov varjenja, senzorjev in rešitev programske opreme so zaokrožili varilni simpozij.

V četrtek je potekal prodajni sestanek nemških in mednarodnih podružnic ter predstavnikov podjetja CLOOS. Podjetje CLOOS ima namreč 13 podružnic in več kot 50 prodajnih in servisnih centrov po vsem svetu.

V petek zvečer je podjetje CLOOS povabilo svoje zaposlene na praznični večer, na katerem so slavili okroglo obletnico podjetja do zgodnjih jutranjih ur, medtem ko je v soboto potekal dan odprtih



» Med tednom praznovanja 100. obletnice so se nemške in mednarodne podružnice ter predstavniki podjetja CLOOS zbrali na prodajnem sestanku. | Vir: Carl Cloos Schweisstechnik

» 100.cloos.de



PROGRAMSKA APLIKACIJA  
**WeldCockpit**

**POVEŽITE in ANALIZIRAJTE**  
vaše proizvodne procese

Virs d.o.o. | Industrijska ulica 4b | 9220 Lendava

Ponujamo **INTELIGENTNE REŠITVE**, ne le izdelkov!

## Digitalizacija tehnologije tlačnega litja

## » Optimizacija procesa in temelji za nove aktivnosti

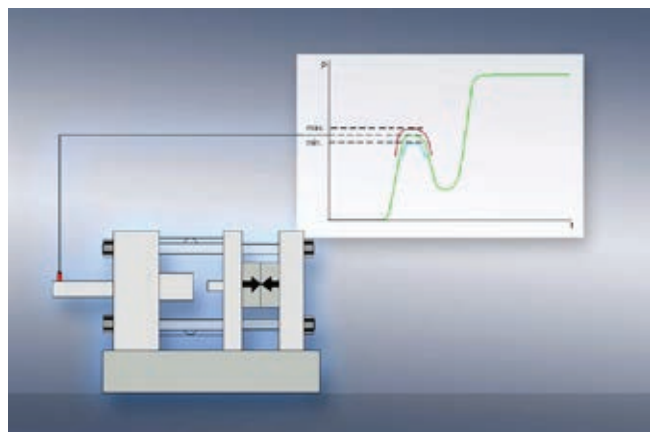
Različne aktivnosti na področju digitalizacije omogočajo livarnam za tlačno litje bolj učinkovite delovne procese s stališča stroškov in produktivnosti. Poleg tega lahko livarne za tlačno litje izkoristijo pridobljene podatke, kar odpira nadaljnja področja poslovanja.

Izrazi »digitalizacija« in »Industrija 4.0«, ki se jih stalno omenja v medijih, enostavno povedano pomenijo povezovanje strojev in procesov z informacijskimi in komunikacijskimi tehnologijami, ki omogočajo prenos in obdelavo visokih količin podatkov z visoko hitrostjo. Pri vsem tem ima ključno vlogo internet. Forum Industrije 4.0, ki ga organizira nemško inženirsko združenje VDMA, na svoji spletni strani razlaga, da bo digitalizacija vplivala in oblikovala vsa področja industrije. Forum, v katerem nemško livarsko industrijo predstavlja delovna skupina VDMA/BDG "Gießerei 4.0" (Livarna 4.0), ponuja tudi publikacije v angleškem jeziku s področja Industrije 4.0 ter poudarja, da ne obstaja le ena ustrezna rešitev na tem področju, saj naj gre za proces revolucije ali evolucije, vsako podjetje mora poiskati zase ustrezno pot v Industrijo 4.0 [1]. To pomeni, da se tudi livarne za tlačno litje soočajo z vprašanjem, katere aktivnosti na področju digitalizacije so smiselne za bolj stroškovno učinkovito delovanje, ostati konkurenčni in ponudbo novih storitev svojim kupcem in s tem povečati dodano vrednost.

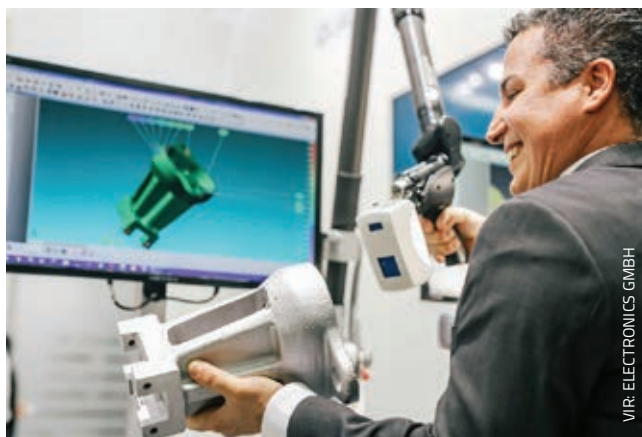
### Digitalizacija proizvodnje

Dobavitelji industriji tlačnega litja ponujajo digitalno tehnologijo, ki omogoča najboljše izkoriščanje zmogljivosti strojev. Po mnenju Stuarta Bashforda, ki je odgovoren za strategijo digitalizacije podjetja Bühler, ki izdeluje stroje za tlačno litje, veliko strank podjetja

zanimajo aktivnosti na področju digitalizacije, ki lahko pripomorejo k zmanjšanju nenačrtovanih ustavitvev in s tem povezanih izgub dobička. Primer tega je uporaba algoritmov strojnega učenja podjetja Bühler, ki omogočajo napovedovanje pojava okvar strojev. To uporabnikom omogoča načrtovanje aktivnosti vzdrževanja zunaj proizvodnega časa, kar zmanjša nenačrtovane ustavitve [2]. Metoda napovedne analitike podjetja Bühler temelji na analizi podatkov, ki so pridobljeni z različnimi senzorji nameščenimi v celici za tlačno litje ter omogoča spremljanje delovanja celotne celice v realnem času. Na tak način so odkrite anomalije in slaba učinkovitost delovanja, kar omogoča napovedovanje verjetnosti, kje se bo pojavila določena okvara. Analiza podatkov se lahko izvaja v oblaku, kar omogoča podjetje Bühler ali na samem omrežju uporabnika [3]. V ta namen se lahko uporablja sistem za nadzor kakovosti litja (CQC – Cast Quality Control System) podjetja Electronics GmbH.



» Senzorji namešчени na določenih mestih stroja za tlačno litje lahko merijo različne parametre. Izmerjeni podatki se lahko analizirajo in grafično prikažejo. Primer na sliki: Shematska ilustracija merjenja in prikaza poteka tlaka na zapiralnem cilindru stroja za tlačno litje. | Vir: Electronics GmbH



Ta univerzalno uporaben sistem za nadzor in spremljanje tudi temelji na senzorjih, ki so namešчени na določenih mestih celice za tlačno litje ter merijo različne parametre, kot so tlak v zapiralnem cilindru, gibanje bata, premikanje orodja med postopkom polnjenja in odzračevanje orodja za tlačno litje. Spremljanje tlaka v zapiralnem cilindru omogoča nadzor sile vpenjanja ter zagotavljanje enakomerne sile zapiranja in s tem enakomernih obremenitev stroja in orodja. Zajeti podatki o stroju in procesu med proizvodnjo ne zagotavljajo le informacij o tehničnih pogojih proizvodnega sistema, temveč v končni fazi pomagajo pri optimizaciji in vzdrževanju povečane celotne učinkovitosti opreme OEE (Overall Equipment Effectiveness).



## Digitalizacija ulitkov izdelanih s tlačnim litjem

Fraunhoferjev inštitut za proizvodne tehnologije in napredne materiale IFAM se med drugim osredotoča na kombinacijo ulitkov izdelanih s tlačnim litjem in tehnologij digitalizacije. Tehnologija Casttronics, ki je bila razvita v IFAM vključuje RFID transponderje, ki so zaliti neposredno v ulitke iz aluminija ter programsko opremo, ki se jo lahko uporablja za odčitavanje, obvladovanje in analizo podatkov transponderja. To omogoča trajno označevanje izdelkov za zaščito pred plagiatorstvom ter sledenje celotnega življenjskega cikla izdelka od izdelave, preko uporabe in vse do reciklaže [4].

## Celovit način razmišljanja

Za optimalno uporabo digitalnih tehnologij v livarnah za tlačno litje je treba celovito zajemati poslovno delovanje. To vključuje pretvorbo podatkov v znanje, razumevanje medsebojnih vplivov in uporabo ugotovitev v proizvodnem procesu [5]. Franz-Josef Wöstmann, vodja oddelka za tehnologijo litja in lahko konstrukcijo pri IFAM, gre še korak naprej in livarjem priporoča uporabo Industrije 4.0 kot temelj za dodatne nove aktivnosti. V intervjuju je povedal, da le če nekdo uporablja podatke tudi za druge funkcije in koristi po proizvodnem postopku, se bo lahko razlikoval od drugih na trgu. V ta namen je potrebno razumevanje podatkov, ki se jih lahko pridobi, na primer iz izdelkov ter uporabi vmesnik s kupcem

kot platformo za nove storitve. Prej omenjena tehnologija Casttronics in pripadajoča digitalizacija ulitkov izdelanih s tlačnim litje odpirajo tudi možnost izkoriščanja podatkov in povečanja verige dodane vrednosti [4].

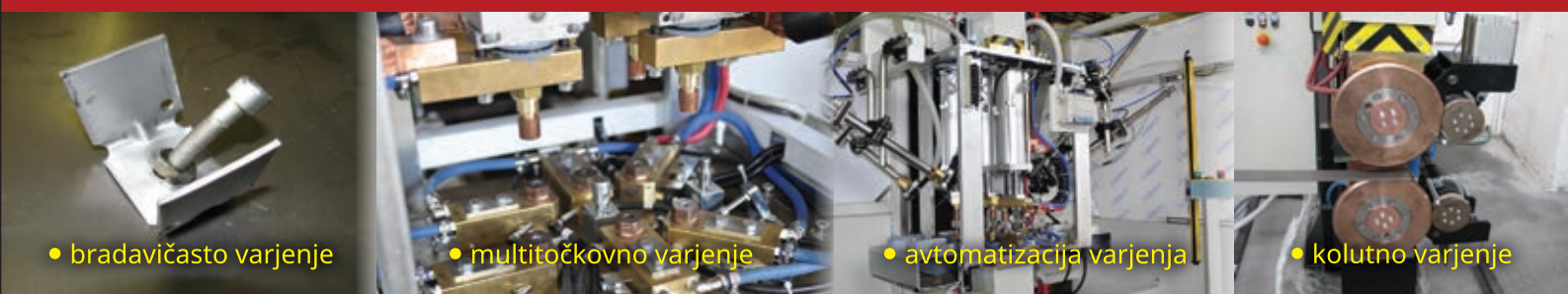
## Literatura

- [1] Forum Industrie 4.0, Publications. (<https://industrie40.vdma.org/viewer/-/v2article/render/26340807>)
- [2] Michèle Bodmer: Technology is an enabler, not a solution in itself. Objavljeno v: diagramm – the Bühler magazine, #176, November 2017, strani 11–13.
- [3] Laszlo Jud: Higher Uptimes with Predictive Analytics. Junij 2018. (<https://www.buhlergroup.com/northamerica/en/industry-solutions/die-casting/latest-news/details-30772.htm>)
- [4] Intelligent genug für Industrie 4.0. (Intelligent enough to Industry 4.0.; v nemščini). Objavljeno v: Giesserei, 31.01.2019. (<https://www.giesserei.eu/magazin/interview/2019/interview-ifam/>)
- [5] Dieter Leibfried: Paradigmenwechsel in der Druckgussfertigung. Teil 1: Einführung. (A Paradigm Shift in the Die Casting Process. Part 1: Introduction; in nemščini). Objavljeno v: Giesserei-Praxis 4/2019, strani 41–46.

► [www.euroguss.de](http://www.euroguss.de)



- točkovno varjenje
- multitočkovno varjenje
- bradavičasto varjenje
- kolutno varjenje
- sočelno varjenje
- avtomatizacija varjenja



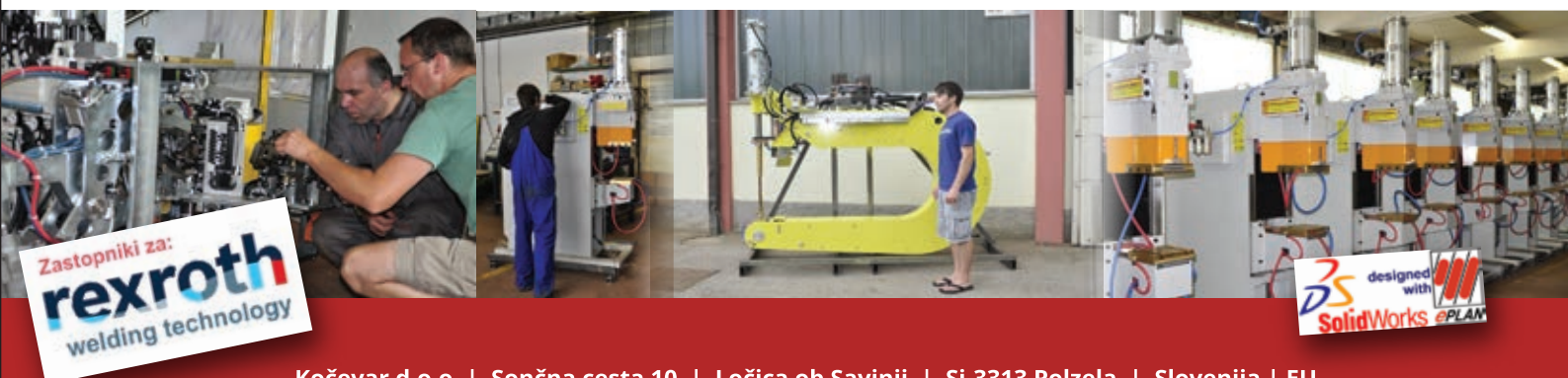
• bradavičasto varjenje

• multitočkovno varjenje

• avtomatizacija varjenja

• kolutno varjenje

## Svetovanje, rezervni deli, potrošni material...



Zastopniki za:  
**rexroth**  
welding technology

designed with  
**SolidWorks ePLAN**

## » Vsestranske kompetence na področju tehnike spajanja (pločevin)

Podjetje TOX® PRESSOTECHNIK obvladuje izzive na področju tehnike spajanja s kombinacijo tehnologij, procesne tehnike, standardnih in specialnih stiskalnic ter dolgoletnih izkušenj z mehanskimi spoji, vse to pa je podprto z obsežnim strokovnim znanjem.

Vse industrije, ki imajo opravka s predelavo pločevine, še posebej pa avtomobilska industrija in njeni dobavitelji, so z razvojem postopka za spajanje pločevin z okroglimi točkovnimi spoji TOX® pred približno 30 leti dobili racionalno, kakovostno in gospodarno alternativo za običajne mehanske in termične postopke spajanja. Postopek, ki ga je razvilo južnonemško tehnološko podjetje z globalnimi kupci TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG, se je postopoma uveljavil na najrazličnejših področjih in omogočil tudi prej nepredstavljive kombinacije različnih pločevinastih materialov. Klinč spoji TOX® so danes med najpomembnejšimi tehnikami spajanja (pod pritiskom) pločevin v avtomobilski industriji in proizvodnji vozil, beli tehniki, proizvodnji ohišij in aparatov ter pri gradnji klimatizacijskih in prezračevalnih sistemov. Pri tem postopku odpadejo pripravljalna dela z vrtnjem ali štančanjem, elementi zveze pa so lahko tudi naoljeni, imajo galvansko prevleko ali so prašno lakirani ali pobarvani. V obsežnih preizkusnih in testnih serijah je bila dokazana tudi zahtevana trdnost v primeru trka, ki je bila pozneje še dodatno izboljšana z nadaljnjim razvojem klinč spojev in z uporabo dodatnih elementov, kot so ClinchNiet®, polna kovica za štančanje VSN in polvotla kovica za štančanje HSN.



» Okrogli točkovni spoj TOX®

### Mehanska tehnika spajanja za zahteve današnjega in jutrišnjega dne

Odličan primer uporabe je lahka gradnja v avtomobilski industriji, ki danes vključuje širok spekter materialov in lahko z različni-

mi kombinacijami materialov postreže z izjemnim izboljšanjem togosti in trdnosti v primeru trka. Mehanski postopki spajanja po osnovnem načelu oblikovne zveze in delno tudi spajanja na atomski ravni so omogočili industrijsko uporabo kombinacij materialov, kot so konvencionalna jekla/jekla različnih kvalitete in debelin, skrajnotrdnostno jeklo (preoblikovano v toplem), aluminij/jeklo, aluminijeva pločevina, aluminijasti profili, aluminijeva litina, magnezij in plastika, ojačena z ogljikovimi vlakni. Zagotavljanje visokokakovostnega ter hkrati racionalnega in gospodarnega spajanja komponent in sestavov iz različnih materialov predstavlja velik proizvodno-tehnični izziv. V ta namen se uporabljajo termični in vse bolj tudi mehanski postopki spajanja, odvisno od sestave materiala. Poleg tehnologije TOX®, ki prednjači pri spajanju/povezovanju tankih in debelih pločevin ter pločevin z galvansko prevleko ali brez nje, lakirano ali pobarvano površino, so na voljo tehnologije ClinchNiet® za tanke pločevine, polna kovica za štančanje VSN za univerzalno uporabo ter polvotla kovica za štančanje HSN za najvišjo trdnost zvez. V vsakem primeru se v zvezo vstavi pomožna kovica, elementi zveze in/ali kovica pa se nato preoblikujejo, pri čemer dejanski proces preoblikovanja spremlja tudi proces štančanja.

### ClinchNiet®

Izdelek ClinchNiet® je najprimernejši za spajanje tankih pločevin in je uporaben tudi pri najmanjših prirobnicah. Spoji ClinchNiet® tesnijo pline in tekočine, z izpolnitvijo votline pa prinašajo tudi prednosti pri lakiranju in protikorozijskih lastnostih. Uporaba aluminijastih kovic pri zvezah Al/Al pa končno zagotavlja tudi to, da ne prihaja do mešanja materialov za recikliranje.

### Polna kovica za štančanje VSN

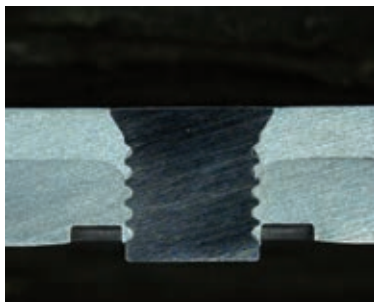
Polna kovica za štančanje je univerzalno uporabna za spajanje visokotrdnih materialov, obdelovancev, ki se ne preoblikujejo na strani pestiča, kakor tudi za spajanje več plasti. Prednost je v tem, da se lahko za različne kombinacije debelin materiala uporablja ena sama dolžina kovice oz. da je z uporabo primerne dolžine kovice zagotovljena dobra ravnost površine na obeh straneh.

### Polvotla kovica za štančanje HSN

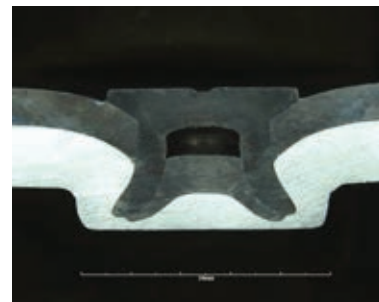
Polvotla kovica za štančanje ponuja široke možnosti uporabe, je idealna za spajanje visokotrdnih materialov, skrbi za najvišjo trdnost spojev, na strani matrice pa ne prepušča plinov in tekočin.



» Posnetek obruska spoja ClinchNiet®



» Posnetek obruska zveze s polno kovico za štancanje



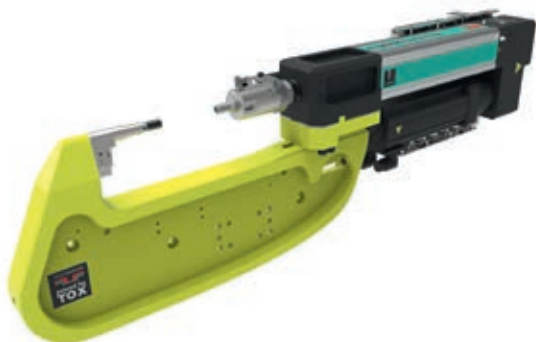
» Posnetek obruska zveze s polvotlo kovico za štancanje

## Rešitve za kakovostno spajanje in zanesljive procese

Skupaj z znanjem in izkušnjami, zbranimi v več tisoč aplikacijah s klinč spoji TOX® in komplementarnimi rešitvami spajanja TOX®, standardni modularni sistem TOX® omogoča pravočasno in ekonomično realizacijo podsistemov in kompletnih sistemov. Tak sistem lahko vključuje npr. klešče TOX® (po potrebi z reguliranim pnevmohidravličnim pogonom TOX® Kraftpaket ali z elektromehanskim servopogonom TOX® ElectricDrive za stiskanje), eno ali večstezni sistem za dovajanje kovic TOX®, krmilje TOX® in sistem za nadzor procesov TOX® s programsko opremo TOX®softWARE (z intuitivnim uporabniškim vmesnikom), standardni dobavni program pa obsega industrijsko preizkušene komponente. Sistem za dovajanje kovic uporablja transportne cevi dolžine do 20 m za neposreden dovod kovic, zato je lahko postavljen tudi zunaj neposrednega delovnega območja. Predaja kovic iz zalogovnika poteka na priključni postaji. V zalogovniku je prostora za 2 × 30



» Kompletna stiskalnica za mehansko spajanje, sestavljena iz modularnih komponent TOX®



» Klešče TOX® s pestičem in matrico za izdelavo klinč spojev

kovic, s čimer je zagotovljeno tudi vmesno skladišče v primeru motenj. Klešče za kovice TOX® so zgrajene iz komponent modularnega sistema, v katerem so pogoni (pnevmohidravlični ali elektromehanski) za silo stiskanja 55 oz. 80 kN, delovne glave in matrice, kakor tudi C-loki kot osnova za vse postopke kovičenja. TOX® PRESSOTECHNIK je eno od redkih podjetij, ki lahko na osnovi lastnega razvoja ponudi tehnologije, postopke in procesno znanje, uporabnik pa je tako neodvisen od proizvajalca elementov za kovičenje.

» [www.tox-pressotechnik.com](http://www.tox-pressotechnik.com)

## »» Ročni laserski varilni sistem

Ročni laserski varilni sistem AL-ARM podjetja ALPHA LASER (Puchheim, Nemčija) opravlja manjša popravila na karoseriji vozil, kot je npr. odprava poroznosti, luknjic ipd. Pri popravilu orodij za preoblikovanje lahko varjenje izvedemo zelo hitro in kar neposredno v stiskalnici. Laserski sistem je sestavljen iz prenosne enote z avtomatiziranim dovajanjem varilne žice, pri tem se lahko uporabljajo žice debeline do 0,6 mm. Sistem vključuje laserski vir z močjo 450 W, valovno dolžino svetlobe 1070 nm in goriščno razdaljo 120 mm. Laser lahko deluje v pulznem in kontinuiranem načinu delovanja. Lahki ročni laserski varilni set omogoča, da se med varjenjem širina vara lahko spreminja in prilagaja potrebam.



» [alphalaser.de](http://alphalaser.de)

## » Stota linija za utrjevanje s preoblikovanjem

Strokovnost, izkušnje in inovativna tehnologija so ključnega pomena pri izbiri partnerja za proces utrjevanja s preoblikovanjem.

Podjetje MA s sedežem v italijanskem Torinu je že od sedemdesetih let prejšnjega stoletja večji dobavitelj izdelkov globalni avtomobilski industriji proizvedenih s postopkom hladnega preoblikovanja pločevine. Pred nekaj leti se je podjetje odločilo tudi za proizvodnjo komponent utrjenih s preoblikovanjem, ki so po zaslugi majhne mase in visoke nosilnosti vse bolj uporabljeni pri izdelavi sodobnih avtomobilov.



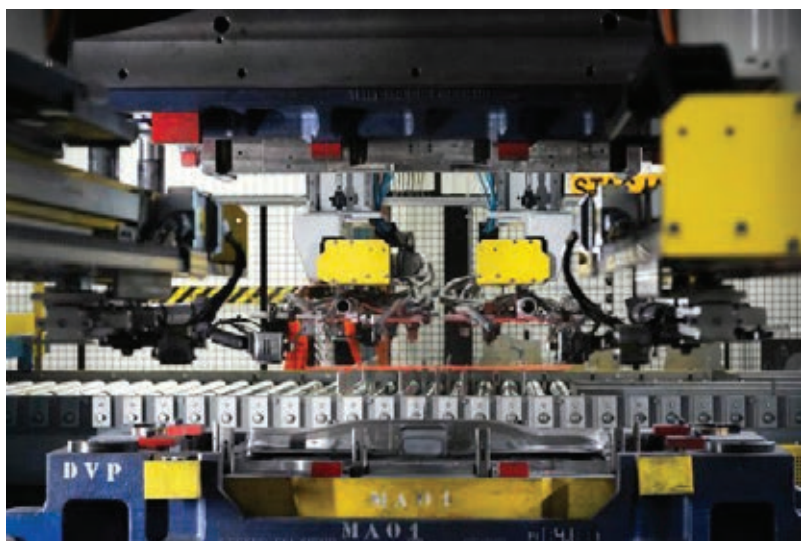
» Linija za utrjevanje s preoblikovanjem v podjetju MA Polska je celovita rešitev na ključ, ki je opremljena z edinstvenim sistemom za sprotno spremljanje procesa podjetja AP&T. | Vir: AP&T

Podjetju AP&T, ki se ukvarja s procesom utrjevanja s preoblikovanjem od začetka tega tisočletja, je bila zaupana dostava najsoodnejše linije za utrjevanje s preoblikovanjem za obrat podjetja MA Polska v mestu Tychy na jugu Poljske.



» Linija za utrjevanje s preoblikovanjem, ki je bila dobavljena spomladi leta 2018 v obrat podjetja MA Polska, je predstavljala stoto linijo za utrjevanje s preoblikovanjem, ki jo je do tedaj postavilo podjetje AP&T. Na sliki so od leve proti desni Sergio Costamagna iz podjetja MA Polska, Lennart Johansson iz podjetja AP&T, Alessandro Salvi iz podjetja MA in Sławomir Grabowski iz podjetja AP&T. | Vir: AP&T

Proizvodna linija, ki je bila dobavljena spomladi leta 2018, ni bila le prva taka linija za podjetje MA, temveč tudi stota linija za utrjevanje s preoblikovanjem, ki jo je do tedaj postavilo podjetje AP&T. Postavitev te linije je tako predstavljala pomemben mejnik za obe podjetji.



» Postopek omogoča doseganje zahtev avtomobilske industrije, v skladu s standardom CQI9 za področje toplotne obdelave. | Vir: AP&T

Nova linija za utrjevanje s preoblikovanjem predstavlja celovito rešitev na ključ, ki vsebuje najbolj napredno tehnologijo. Linija je opremljena z edinstvenim sistemom za sprotno procesno spremljanje podjetja AP&T, kar pomeni, da se izdelki lahko proizvajajo s stalno visoko kakovostjo v natančno nadzorovanem procesu s kratkimi cikli. To omogoča učinkovito doseganje zahtev kakovostnega standarda avtomobilske industrije CQI9 za področje toplotne obdelave.

V podjetju MA so že pred časom razumeli priložnosti, ki jih ponuja tehnologija podjetja AP&T, kar je omogočalo zelo produktivno sodelovanje. V takih primerih je zelo razveseljivo, da imata oba partnerja, dobavitelj opreme in uporabnik, visoko zastavljene cilje, ki jih lahko skupaj tudi dosežeta, poudarja Lennart Johansson, produktivni vodja za proizvodne linije pri podjetju AP&T.

**Podjetje MA je zelo zadovoljno tudi z razvojem sodelovanja s podjetjem AP&T.**

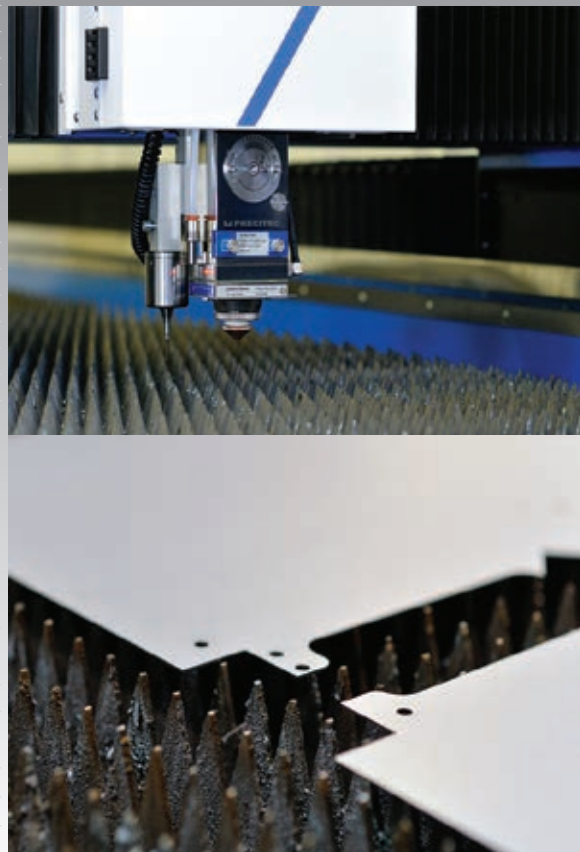
»Zelo smo zadovoljni z dosedanjim produktivnim sodelovanjem, ki je bilo polno novih izzivov. Obenem smo prepričani, da bomo nadaljevali po tej poti tudi v prihodnosti, saj se dobro zavedamo, da ta tehnologija postaja vse bolj strateško pomembna v avtomobilski industriji,« poudarja Jean Lamontanara, odgovoren za raziskave, razvoj in materiale pri podjetju MA.



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

# LASERSKI REZALNIK

Model laserja	<i>Fine</i> cut	<i>Flash</i> cut	<i>Power</i> cut	<i>Extreme</i> cut	
Moč laserja	do 2kW	do 4kW	do 8kW	do 12kW	
Delovna površina/delovno območje (mm)	1000 x 2000	1000 x 2000	1000 x 2000	1000 x 2000	
		1500 x 3000	1500 x 3000	1500 x 3000	
			2000 x 4000	2000 x 4000	
	1500 x 3000	2000 x 4000	2000 x 6000	2000 x 6000	2000 x 6000
			2000 x 8000	2000 x 8000	2000 x 8000
			2000 x 10000	2000 x 10000	2000 x 10000
"Z" os	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm	
Linearni pogoni	da	da	da (HP)	da (HP)	
Avtomatska izmenjava palet	ne	da	da	da	
Varnostne laserske pregrade	ne	da	da	da	
Vrata na vseh straneh	da	da	da	da	
Separator prahu s filtri Ultraweb	ne	da	da	da	
Nastavljiva goriščna razdalja glave	da	možnost izbire	da	da	
<b>Kontrola &amp; programska oprema</b>					
CAD/CAM/NEST/CNC nadzorni sistem	da	da	da	da	
Avtomatsko razvrščanje	možnost izbire	1- postaja	1- postaja	2- postaji	
Povezava s sistemom ERP	ne	možnost izbire	da	da	
Flycut	možnost izbire	da	da	da	



Laserski Fiber rezalnik z linearnimi pogoni omogoča hitro in učinkovito rezanje raznih oblik iz pločevine.

Največja razlika med delovanjem laserskega rezalnika in Co2 laserjev je še posebej vidna pri tankih pločevinah debeline do 5 mm. Stroški rezanja kovin se z uporabo tega rezalnika lahko drastično zmanjšajo zaradi veliko večje energetske učinkovitosti in večje koncentracije energije.

Velika prednost rezalnika je predvsem v vrhunski kakovosti, visoki učinkovitosti, konkurenčni ceni in možnosti prilagajanja potrebam posameznega kupca.

Diverzifikacija se nanaša na: stopnjo avtomatizacije, moč laserja in opremo. Zaradi edinstvenih funkcionalnosti rezanja tankih pločevin z najvišjo učinkovitostjo, največjo možno hitrostjo in pospeševanjem je prav omenjeni rezalnik alternativa za prebijanje pločevine.



## » Od taline do ulitka: orodja v tehnologiji tlačnega litja

Postopek tlačnega litja je namenjen velikoserijski proizvodnji izdelkov iz aluminija, cinka, magnezija, bakra, svinca, kositra in zlitin teh materialov. Postopek tlačnega litja poteka v stroju za tlačno litje, ki ima lahko vročo ali hladno komoro, ki se pred tlačnim litjem napolni s talino. Največja razlika med tema dvema postopkoma tlačnega litja je v položaju komore, saj je vroča komora nameščena v notranjosti stroja, medtem ko hladna komora gleda iz stroja in je lahko dodatno hlajena.

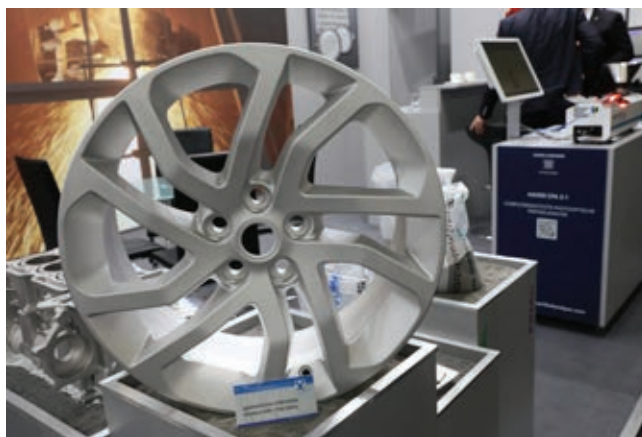
Pri obeh postopkih se talina iz komore z batom tlači v jekleno orodje, kjer se ohladi in strdi. Orodja za tlačno litje so sestavljena iz dveh polovic, kar omogoča izmetavanje ulitkov iz orodja. Polovica orodja z dolivom za talino je nameščena na mirujočo ploščo stroja, medtem ko je druga polovica z izmetovalnim paketom nameščena na gibljivo ploščo stroja. Pred zapiranjem orodja se notranjost obeh polovic orodja namaže z ločevalnim sredstvom, ki omogoča enostavnejše izmetavanje ulitkov iz orodja ter do določene mere ohladi površino orodja. Na uro se lahko opravi do 300 ciklov litja, kar je odvisno predvsem od velikosti ulitkov.



### Izjemne obremenitve

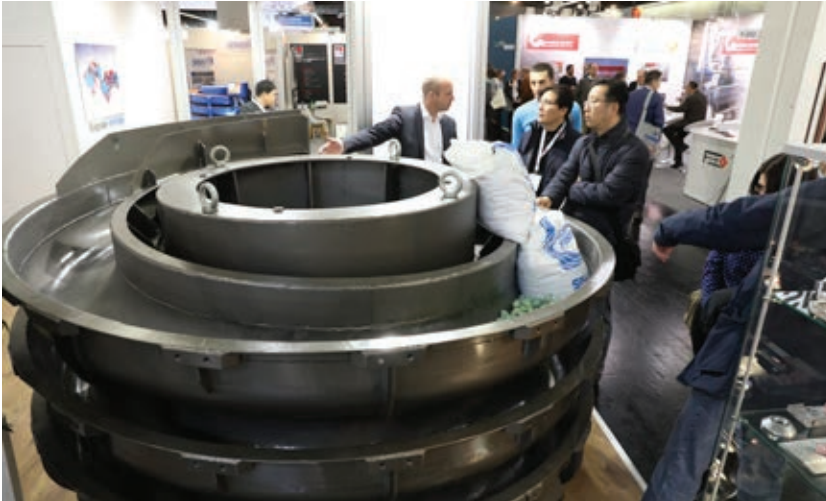
Ko je orodje na stroju za tlačno litje zaprto, se talino potisne v orodje s tlaki do 1.200 barov, pri čemer se med polnjenjem orodja dosegajo največje hitrosti taline do 150 m/s (540 km/h). Orodje mora biti zaprto z visokimi zapiralnimi silami, ki pri strojih za tlačno litje z vročo komoro dosegajo vrednosti do 8.000 kN (800 ton), medtem ko pri tlačnem litju s hladno komoro dosegajo do 45.000 kN (4.500 ton). Uporaba tako velikih zapiralnih sil omogoča tlačno litje velikih ulitkov. Orodje mora biti tako zasnovano ter izdelano iz takih materialov, ki omogočajo dolgotrajno prestajanje tako visokih obremenitev. Ko se material v orodju strdi, stroj za tlačno

litje odpre narazen polovici orodja, izmetovalni paket porine ulitke iz orodja, ki jih robot prime in odstrani iz stroja na nadaljnjo obdelavo.



### Visokozmogljiva jekla

Orodje kot osrednji element postopka tlačnega litja določi konturo in lastnosti ulitkov ter mora omogočati čim hitrejšo strjevanje ulitkov. S tem je pospešeno nastajanje finostrukture mikrostrukture materiala ulitka, kar ima pozitiven učinek na kakovost ulitih izdelkov. Za doseganje optimalnega hlajenja so orodja za tlačno litje na določenih delih hlajena. Obenem se s hlajenjem orodja skrajša cikel litja in tako poveča produktivnost. Razvoj orodij za tlačno litje je opisan v standardu DIN 16760-1. Orodja za tlačno litje so neizogibno izpostavljena visokim toplotnim in mehanskim obremenitvam ter morajo biti zelo obstojna, saj se pri litju cinka pričakuje, da orodje vzdrži 500.000 do 2 milijona ciklov litja. Za doseganje take učinkovitosti morajo biti orodja za tlačno litje, ki poleg dveh polovic orodja in hladilnega sistema vsebujejo tudi razne orodne inserte, jedra, drsnike in izmetače, izdelana iz jekla z visoko trdnostjo za delo v vročem, kot je na primer X40CrMoV5-1 (1.2344) ali iz posebnih materialov, kot je hardmetal. Pri orodjih za tlačno litje je zelo pomembna obrabna odpornost, visoka duktilnost, in toplotno



tna odpornost ter obrabna odpornost pri visokih temperaturah in dobra toplotna prevodnost. Pri izbiri materialov za orodja za tlačno litje je treba upoštevati njihove tehnološke lastnosti, koncepta orodja, toplotno obdelavo orodja ter ne nazadnje kompleksno interakcijo med orodjem in materialom litja. V ta namen proizvajalci in dobavitelji materialov za orodja za tlačno litje ponujajo informativne brošure in svetovalne storitve.

### CAD/CAM sistemi

V preteklosti so bila orodja za tlačno litje izdelana na podlagi risb, vendar sedaj konstrukterji orodij uporabljajo 3D CAD-podatke in najnaprednejše informacijske tehnologije pri razvoju orodij. Pri razvoju orodja za tlačno litje je treba upoštevati proces litja, ki zajema tok taline in ohlajevanje oziroma strjevanje ulitkov v orodju ter geometrijo in dimenzije ulitka. Ulitek pri tlačnem litju mora vsebovati homogeno, finostrukturno mikrostrukturo, visoko dimenzijsko natančnost ter dimenzijsko stabilnost in visoko kakovost površine. Računalniške simulacije so v veliko pomoč pri optimizaciji orodij za tlačno litje glede na lastnosti ulitkov. Orodjarji uporabljajo CAM-modele za izdelavo orodij na CNC-obdelovalnih strojih ter na potopni in žični elektroerozijski obdelavi, kar omogoča visoko natančno izdelavo kompleksnih kontur orodja. Izdelava orodja za tlačno litje je zelo kompleksen in drag postopek, saj predstavlja do dvajset odstotkov vseh stroškov izdelave aluminijastih ulitkov. Pri velikoserijski proizvodnji izdelkov je postopek tlačnega litja stroškovno bolj učinkovit kot proizvodnja takih izdelkov s postopki freziranja ali struženja. Inštitut za razvoj strojev iz nemške univerze v Magdeburgu je razvil standardizirano proceduro razvoja orodij za tlačno litje, ki skrajša čas razvoja.

### Še veliko razpoložljivih potencialov

Raznolikost razvoja ulitkov za tlačno litje ter povpraševanje po takih izdelkih je v stalni rasti, kar dviguje tudi zahteve orodij za tlačno litje tako glede koncepta orodij kot lastnosti materialov, iz katerih so izdelana orodja. Orodna jekla, programska oprema in simulacije za razvoj in izdelavo orodij ter zmožnosti obdelovalnih sistemov za izdelavo orodij se neprestano razvijajo. Vse bolj postaja pomembna digitalizacija v okviru Industrije 4.0 in metode 3D-tiskanja kovin, na kar se odzivajo tudi strokovni sejmi na tem področju. Sejem EUROGUSS posveča posebno pozornost tem področjem s svojim namenskim dogodkom na temo aditivne proizvodnje. Uporaba digitalnih tehnologij omogoča bolj učinkovit nadzor procesov in boljše prepoznavanje potencialov optimizacije. Postopki aditivne proizvodnje, kot je 3D-tiskanje, omogočajo izdelavo delov, ki se jih ne da izdelati s konvencionalnimi postopki, kot so inserti orodij za tlačno litje s kompleksnimi oblikami in vgrajenimi hladilnimi kanali, ki so ukrivljeni in se nahajajo blizu površine orodja. Dr. Ioannis Ioannidis, predsednik uprave in direktor proizvajalca strojev za tlačno litje Oskar Frech, predsednik Združenja proizvajalcev opreme za livarstvo in član odbora Združenja za aditivno proizvodnjo pri nemški združenju VDMA, verjame, da ima področje tlačnega litja še veliko potencialov na področju orodjarstva. Na celotno obvladovanje toplotnih razmer v orodju se lahko tako vpliva, da bodo orodja bistveno bolj obrabno odporna, izboljšana pa bo tudi kakovost ulitkov.

➤ [www.euroguss.de](http://www.euroguss.de)

## Prihodnost ustvarjamo sami

V žarišču:

**Oskrbovalna veriga v pakiranju**

Iskanje prebojnih inovacij za »okolju prijazno pakiranje« kot osrednja tema. Prepričljive rešitve, dragoceno strokovno znanje in močne spodbude za vse panoge, ki potrebujejo embalažo. Najdite prave partnerje med več kot 1.600 razstavljalci vzdolž celotne oskrbovalne verige v pakiranju. Od visoko učinkovitih strojev in inteligentne logistike do trajnostnih materialov za pakiranje in atraktivne embalaže.

24.-26.9.2019 /// Nürnberg  
[fachpack.de/become-visitor](http://fachpack.de/become-visitor)

## » Že osmi sejem Made in Steel s ponovno rastjo obiskovalcev in razstavljalcev

**Doc. dr. Damjan Klobčar**

Milanski sejem je tudi letošnjega maja gostil sejmski dogodek Made in Steel z naslovom »STEEL HUMAN – trajnostni razvoj in inovativnost«. Gre za osrednji sejmski dogodek in konferenco na področju jeklarske industrije v južni Evropi, ki jo je tudi tokrat organiziralo italijansko jeklarsko združenje Siderweb.

Tridnevnega dogodka, ki se je zaključil 16. maja, se je udeležilo rekordno število obiskovalcev in razstavljalcev. Obiskovalcev je bilo več kot 16.520, od tega kar 26 % iz tujine. Poleg večjega obiska je bil letos večji tudi sejmski prostor, na njem pa je razstavljalo 72 razstavljalcev.

### Inovacije in trajnostni razvoj so bili osrednja tematika dogodka

Osma izdaja sejma Made in Steel je vsebovala izčrpen koledar konferenc za vse protagoniste dobavne verige, razstavljalce in obiskovalce. Na odru se je zvrstilo več kot 40 predavateljev. Med njimi so bili pomembni predstavniki italijanske in evropske jeklarske industrije (Alessandro Banzato, federalni predsednik in CEO Acciaierie Venete, Fernando Espada, predsednik Eurometala, Antonio Gozzi, predsednik Skupine Duferco, Matthieu Jehl, CEO Acelor-Mittal Italia, Antonio Marcegaglia, federalni predsednik skupine Marcegaglia, Alessandro Trivillin, Izvršni direktor Danieli).



» Konferenca v okviru dogodka Made in Steel

V okviru dogodka so bile predstavljene številne ideje, ocene in izvedene okrogle mize. Glede na zadnje ocene raziskovalnega oddelka združenja Siderweb predstavljajo izdatki za raziskave in razvoj v jeklarstvu približno 0,7 % prometa. To je majhen delež v primerjavi z drugimi predelovalnimi sektorji, kot so elektronika 8,9

%, avtomobilska industrija 3,2 %, strojna in strojna oprema 2,8 %.

Predavatelji so si bili enotni, da obstaja prostor za rast, tudi če upoštevamo, da je bilo 99 % naložb jeklarske industrije v letu 2017 razporejenih v osnovna sredstva. Delikatna povezava med človekom in strojem, interakcije med strojem in strojem ter aditivna proizvodnja so bile tudi tokrat aktualne teme, ki so močno povezano z jeklarskim sektorjem.

Zaradi razvoja in inovacij lahko uporaba jekla zmanjša porabo energije, zmanjša emisije, ogljični odtis in hrup, pri tem pa uporablja različne surovine. Jekla predstavljajo tudi material, ki se ga najbolj pogosto ponovno reciklira. Podatki svetovnega združenja za jeklo kažejo, da so globalne naložbe v tehnologijo in raziskave v zadnjih 50 letih vodile k razvoju izjemno odpornih in ultra trdnih jekel, kar je zmanjšalo težo nekaterih izdelkov za do 40 %.

Sočasno je jeklarska industrija dramatično zmanjšala porabo energije: danes izdelava tone jekla zahteva 60 % manj energije v primerjavi z letom 1960. Večja učinkovitost je bila zaradi bolj prilagodljivih in kompaktnjših proizvodnih verig dosežena tudi pri uporabi surovin.

### Prihodnost mobilnosti ni samo električna

Mobilnost je bila ena izmed osrednjih tem sejma, konference in okrogle mize, saj pomembno vpliva na dogajanje v jeklarski industriji. Celotna transportna industrija z avtomobili, gospodarskimi vozili in železniškim transportom se sooča z izzivi, ki zahtevajo kompleksne odgovore. Rdeča nit okrogle mize je bila trajnostna mobilnost.



» Velik poudarek je bil na uporabi visokotrdnih materialov v avtomobilski industriji, kar zmanjšuje porabo energije.



**Doc. dr. Damjan Klobčar** • Fakulteta za strojništvo  
Univerze v Ljubljani



Jeklarska industrija doživlja tri trende: večjo osredotočenost na okoljski odtis, večjo varnost in večjo učinkovitost. Nekatere države so se odločile za bolj radikalno pot, kot na primer Nizozemska, kjer se vozila z motorjem z notranjim izgorevanjem ne bodo več prodajala po letu 2030. V prihodnjih 20 letih več svetovalnih podjetij vidi 50-odstotni tržni delež električnih vozil. Stanje trga električnih vozil pa prinaša nove izzive, povezane tudi s pomanjkanjem kritičnih redkih surovin in visokimi cenami. Zato je trenutno najbolj pomembna ekonomska trajnost.

Številni so tudi tehnološki izzivi. Številni električni motorji ne zagotavljajo zadostne moči potrebne za profesionalno rabo gospodarskih vozil. Zato je zelo verjetno, da bodo v prihodnosti tradicionalni motorji ali alternativni motorji z notranjim izgorevanjem, vključno s plinom, uspešno sobivali z električnimi. Podobno velja tudi za kmetijsko opremo. Giovanni Esposito, vodja inovacij pri Argo Tractors, je opozoril, da bi na podlagi predhodnih raziskav podjetij z razpoložljivimi tehnologijami, »traktorji potrebovali baterijo s 6 kubičnimi metri, kar ni sprejemljiva rešitev«. Po besedah Esposito gre za prehodno obdobje, kjer že vidimo tehnološko rešitev, vendar je pot do cilja še dolga. Še vedno so možni številni prihodnji scenariji, zlasti za gospodarska vozila, kjer so zanimive prihodnje razvojne možnosti za e-goriva, tj. goriva iz biomase, ki bi se lahko uporabljala predvsem v kmetijstvu, kjer bi lahko vsaj teoretično kmetje proizvajali lastna goriva.

Govorci so si bili enotni, da bi popoln in hiter prehod na električna vozila zaostrel geopolitična tveganja. Za proizvodnjo baterij so namreč potrebni nikelj, litij, kobalt, ki so komaj na voljo, nekatere



» Razstaveni prostor Slovenske industrije jekla.

surovine, kot v primeru kobalta, se izkopavajo izključno v Kongu. Ta močna odvisnost od ene države proizvajalke bi lahko imela močan vpliv s političnega in strateškega vidika, saj bi bila tveganja večja od same vrednosti ogljikovodikov. Nekateri govorci na konferenci so mnenja, da bodo hibridni agregati v avtomobilih v prihodnjih letih zmagovalne rešitve. Dolgoročno velik potencial številni vidijo v vodik, kljub številnim tehnološkim oviram, ki jih je še treba premagati.

Nazadnje, prihodnost prometne industrije bo določena v veliko širšem obsegu. Do leta 2050 bo 50 % ljudi v EU živelo v velemestih. Ne moremo si zamisliti prihodnosti mobilnosti, ne da bi delali

## MOTOMAN GP7 in GP8

Kompaktna in hitra handling robota

# YASKAWA

### Narekujemo tempo

Tako kot motoristi tekmujejo na Moto GP, naši roboti tekmujejo v industriji. Napovedujemo začetek dirke z novima tekmovalcema: MOTOMAN GP7 in MOTOMAN GP8! Sta izjemno hitra in samozavestno narekujeta tempo. Večji pospeški, hitrejši takti ter krajši časi zagona. Robota serije MOTOMAN GP sta pripravljena na »veliko nagrado«. V vašem podjetju bosta zagotovo povečala učinkovitost in izboljšala gospodarnost.



na integriranem načrtu, ki bo ljudem omogočil učinkovito gibanje. Oblikovati moramo vrednostno verigo mobilnosti z močnim sodelovanjem med mesti, regijami ter povezati javni in zasebni prevoz, avtomobile in vlake, s čimer bo celoten sistem bolj konkurenčen.

Udeleženci okrogle mize so si bili enotni, da bodo prihodnost transportne industrije predstavljale integracija, sodelovanje, trajnost in širok spekter rešitev.



» Aplikacije podjetja SSAB |

## Sejemsko dogajanje

Na sejmu so številni razstavljalci prikazali svoje rešitve na področju razvoja jekel za različne industrije. Med drugim so predstavili jeklo Corten, ki zaradi odpornosti na korozijo in videza »rje« nudi številne možnosti za izražanje v arhitekturi. Velik poudarek razstavljalcev je bil pri specialnih jeklih, ki imajo boljšo obrabno odpornosti, varivost, trdnost, odpornost na lezenje pri povišanih temperaturah, orodna jekla in podobno. Med razstavljalci je bilo poleg proizvajalcev jekel tudi veliko posrednikov ter ponudnikov storitev, kot so na primer proizvajalci izmenjevalcev toplote, ladij, mostov in nebotičnikov. Med razstavljalci so bili tudi predstavniki podjetij SIJ Acroni in SIJ Metal Ravne, ki so predstavljali svoje proizvode pod enotno blagovno znamko SIxxx.

Del razstavljalcev je predstavil svoje tehnološke rešitve z uporabo navidezne resničnosti. Predstavljen je bil simulator za učenje veččin bagrista. Arcelor Mital je predstavil sistem, kjer se z uporabo navidezne resničnosti lahko sprehodite čez posamezen izdelek (npr.: vozilo) ter pregledate in izveste vse informacije o uporabljanih materialih in njihovih lastnostih. Podjetje SSAB je med drugim predstavilo številna spletna orodja in aplikacije ter knjige, ki omogočajo pridobitev številnih koristnih informacij pri uporabi njihovih jekel. Smartsteel omogoča optimalen izbor jekel, WearCalc izračuna obratovno dobo pri uporabi njihovih obrabno odpornih materialov, z aplikacijo WeldCalc lahko enostavno določite vnos toplote, temperature predgrevanja in varilne parametre pri varjenju obrabnih in visoko trdnih materialov. Zanimiva aplikacija je tudi EcoUpgraded, ki omogoča izračun prihrankov pri uporabi visoko trdnih materialov. Več informacij je dostopnih na [www.ssab.com/support/calculators-and-tools](http://www.ssab.com/support/calculators-and-tools).

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

## » Pemamek je od ladjedelnice Fincantieri prejel pomembno naročilo za nakup laserskega hibridnega varilnega sistema

**Pemamek (Loimaa, Finska) je od ladjedelnice Fincantieri (Trst, Italija) prejel pomembno naročilo za izdelavo in dobavo laserskega hibridnega sistema za varjenje. Italijanska ladjedelniška skupina je znana po svojem strokovnem znanju pri konstruiranju in gradnji križark, ladij, posebnih plovil, trajektov in velikih jaht.**

Na osnovi predhodnega poslovanja Fincantierijevih ladjedelnic se je družba odločila, da bo znova investirala v avtomatizacijo tehnologije spajanja. Pemamek jim je že v preteklosti dobil robotske varilne celice, enostransko varilno celico za lasersko hibridno varjenje, linijo za obdelavo profilov in dodatno linijo za izdelavo ravnih plošč. Prestižne reference podjetja Pemamek so prepričale podjetje Fincantieri, da sodelovanje med podjetjema še okrepi.

Leta 2020 bo Pemamek v Fincantierijevo ladjedelnico v Margheri (Benetke) v Italiji, dobil tehnološko izpopolnjeni lasersko-hibridni sistem za varjenje. Linija, dolga 300 m, bo vključevala enostransko varjenje, obdelovalni center, montažno linijo in varilni celici za lasersko-hibridno varjenje, linijo za obdelavo profilov,



celico za obrezovanje plošč in več robotiziranih varilnih sistemov za varjenje T-nosilcev na plošče.

Pemamekova dostava na ključ vključuje namestitev opreme, zagon, testiranje, usposabljanje, podporo pri proizvodnji ter zagotavlja nadomestne dele. Med izvajanjem projekta bodo podpisali tudi sporazum o preventivnem vzdrževanju opreme.

Napredna proizvodna linija je prilagojena potrebam po izdelavi visokokakovostnih plošč in blokov za potniške ladje podjetja Fincantieri. Raven avtomatizacije je optimizirana za doseganje visoke zmogljivosti v celotni liniji, ob tem pa je potrebno vse manj delovne sile.

» [pemamek.com](http://pemamek.com)  
» [fincantieri.com](http://fincantieri.com)

## » Novosti na mednarodnem sejmu Techtextil in Texprocess v Frankfurtu

**Doc. dr. Damjan Klobčar**

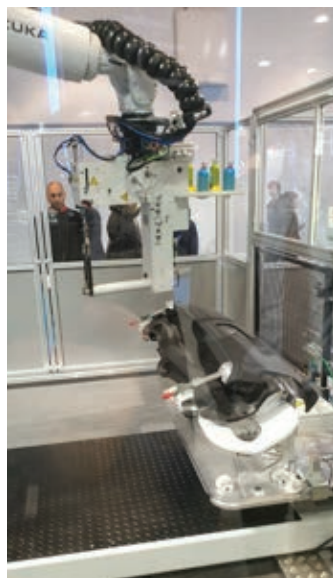
Na vodilnem mednarodnem sejmu »Techtextil« za tehnični tekstil in netkane tkanine ter sejmu »Texprocess« za obdelavo tekstila in mehkih materialov je razstavljal 1818 razstavljalcev iz 59 držav. Sejem je obiskalo okoli 47.000 obiskovalcev, ki so prišli iz 116 držav.

Obisk Frankfurtskega sejmišča je nedvoumno dokazal, da so trendi robotskega šivanja, pametnih in funkcionalnih tekstilij in digitalizacije v povezavi z industrijo 4.0 že prisotni ter da je tekstilna industrija v dobri kondiciji.

Sejem Techtextil je ogledalo za širok spekter uporabe tekstilnih materialov, ki se uporabljajo v arhitekturi, avtomobilski industriji in medicini vse do modnega poslovanja in osebne zaščite. Na posebnem dogodku »Urbano življenje – mesto prihodnosti« so bila na primer prikazana posebna ogljikova vlakna, 3D-tekstil za izboljšanje notranje akustike, eksperimentalni modeli izdelani iz trajnostnih materialov in motorna kolesa izdelana iz recikliranih vojaških uniform. Razstavljalci so na sejmu Techtextil med drugim predstavili senzorske tekstilije, s katerimi bo kmalu mogoče nadzorovati ogledala, okna, sedeže in razsvetljava v avtomobilih, tekstilne armirane betonske fasade, LED-tekstil za notranje pohištvo ter oblačila in funkcionalne tkanine iz recikliranih vlaken.

### Avatarji, roboti in 3D-pleteni čevlji

Na sosednjem sejmu Texprocesu se dogajanje vrtili okoli najnovejših tehnologij za izdelavo oblačil in modnih dodatkov, oblazinjenega pohištva in dodatkov za avtomobilsko industrijo. Tukaj 3D-avatarji preizkušajo virtualna oblačila, roboti prenašajo izdelke od enega stroja do drugega, medtem ko napredni računalniško krmiljeni stroji izvajajo zapleteno vezenje. V petih



» Robotska celica za šivanje pri izdelavi armaturne plošče

mikro-tovarnah postavljenih na sejmu so oblikovali, rezali, šivali, digitalno tiskali in likali različna oblačila. Prikazane so bile celice, ki so robotsko šivale avtomobilsko armaturo, ali pa laserski sistemi za krojenje oblačil. Prikazali so izdelavo zgornjega dela čevljev s pomočjo 3D-pletilne tehnologije.

### Poseben dogodek »Urbano življenje – mesto prihodnosti«

Po podatkih Združenih narodov naj bi do leta 2050 skoraj 70 odstotkov vseh ljudi živel v velemestih. To predstavlja nove izzive za življenjske in mobilne koncepte, pa tudi za preskrbo s hrano in zagotavljanje zdravstvenih storitev. Funkcionalna oblačila, na primer s pametnimi funkcijami, bi lahko v prihodnosti imela še bolj pomembno vlogo v vsakdanjem življenju ljudi.

Izbrani primeri so pokazali, kako lahko tekstilne inovacije že izboljšajo način življenja ljudi v mestnem okolju danes. Izbrane inovacije s področij arhitekture in gradbeništva, mobilnosti, medicine in oblačil so bile prikazane v moteči arhitektonski pokrajini. Navdihujoč razstveni prostor je spremljala galerija materialov, v kateri so bile predstavljene rešitve najboljših praks razstavljalcev.

### Techtextilni simpozij je postal Techtextilni Forum

Forum Techtextil je letos prvič omogočil interaktivno izmenjavo idej in informacij med razstavljalci in obiskovalci, pa tudi raziskovalci in razvijalci ter uporabniki. Poleg številnih strokovnih predavanj je program foruma vključeval razprave o dogodkih iz



» Forum je ponudil predavanja in razprave o številnih aktualnih temah



**Doc. dr. Damjan Klobčar** • Fakulteta za strojništvo  
Univerze v Ljubljani

zelo različnih področij uporabe. Območje Foruma se je nahajalo v razstavnih dvorani in je bil dostopen vsem udeležencem sejma.

## Mlada inovativna podjetja

Pod pokroviteljstvom Zveznega ministrstva za gospodarstvo in energijo (BMW) iz Nemčije so se na sejmu predstavila mlada, inovativna podjetja in raziskovalci. Le-ti so imeli možnost predstaviti svoje ideje in izdelke širšemu krogu obiskovalcev sejma, s čimer so imeli odlično iztočnico za začetek svoje samostojne poti. To je odličen način in platforma za pospešitev rasti mladih inovativnih podjetij.

## Študentski natečaj za uporabo tekstila v arhitekturi

Sejem Techtextil je podelil nagrade mladim za ideje o uporabi tekstilnih materialov pri gradnji. Letošnji natečaj je potekal na temo »Tekstilne strukture za nove stavbe«. Udeleženci tekmovanja so oddali prispevke v kategorijah: makro-arhitektura, mikro-arhitektura, materialne inovacije, okolje in ekologija ter kompoziti in hibridne strukture. Poleg tega so udeleženci predložili svoje prispevke v kontekstu urbanega življenja – mesta prihodnosti. Podelili so šest nagrad za različne koncepte, ki so detajlno predstavljeni na spletni strani [https://techtextil.messefrankfurt.com/content/dam/messefrankfurt-redaktion/techtextil/2019/downloads/Techtextil-Studentenwettbewerb2019\\_Broschuere.pdf](https://techtextil.messefrankfurt.com/content/dam/messefrankfurt-redaktion/techtextil/2019/downloads/Techtextil-Studentenwettbewerb2019_Broschuere.pdf).



» Rešitve na področju tekstila v arhitekturi: a) Airdapt (sistem sten) in b) Bubble (zračno podprta stavba).

## Kampus & borza izmenjave

Mednarodne univerze, inštituti in oblikovalske šole so na sejmu predstavile tudi svoje študijske in učne programe. Območje kampusa je ponudilo vpogled v trenutne projekte in je kontaktna točka za visoko usposobljene in motivirane mlade talente.

Novo na letošnjem sejmu je bila digitalna borza delovnih mest, kjer so zainteresirani kandidati dobili informacije o pripravništvih, projektih diplomskih nalog in prostih delovnih mestih v predstavljenih podjetjih.



## Trajnostni razvoj kot osrednja tema Techtextila

Trend na vseh področjih gospodarstva in industrije je v trajnostnem razvoju izdelkov in ohranjanju narave. Temu trendu je letošnji Techtextil namenil posebno pozornost. Izbranih je bilo 47 podjetij, od tega 44 razstavljalcev, ki so predstavili vlakna iz recikliranega poliestra, visokotehnološke tekstilije na biološki osnovi ter funkcionalna in delovna oblačila z malo ali brez topil in lepil. Tovrstna podjetja so obiskovalci lahko enostavno poiskali preko spletnega iskalnika in na aplikacijah obeh sejmov.

Tema Foruma Techtextil je bila tudi trajnost. Tu so bili predstavljeni številni prispevki, namenjeni izključno trajnostnim tekstilnim inovacijam. Prvič je bila nagrada za inovacije sejma Techtextil podeljena dvema podjetjema v kategoriji trajnosti.



» Prikaz beleženja procesa šivanja pri izdelavi stranskih zračnih blazin



# INDUSTRIAL LEAK TESTING

## Innovative solutions for industrial leak testing

Pfeiffer Vacuum provides a broad range of leak testing solutions working either with air or specific tracer gases like helium or hydrogen. Our leading solutions are used in several industries such as automotive or pharmaceutical. Electronic and mechanical components can be tested as well as sealed products like packaging.

- Fast leak detection using air with our ATC Micro-Flow and Mass Extraction technology
- Broad range of fast and reliable leak detectors using helium or hydrogen
- Dedicated solutions for industrial use as well as modular units for the integration into automated leak detection systems
- Comprehensive application support by our leak detection team
- One-stop shop – vacuum pumps, chambers, components and measurement equipment

Are you looking for a perfect vacuum solution? Please contact us:

**SCAN d.o.o. Preddvor** · T +386 4 2750200 · F +386 4 2750240 · [info@scan.si](mailto:info@scan.si)

**Pfeiffer Vacuum Austria GmbH** · T +43 1 8941704 · F +43 1 8941707 · [office@pfeiffer-vacuum.at](mailto:office@pfeiffer-vacuum.at)

[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)

## Tehnologije materialov

Na področju tehnologij materialov so razstavljalci, poleg vedno hitrejšega šivanja, vezenja in rezanja, prikazali tudi spajanje tekstila z uporabo vročega zraka, vročega orodja ali ultrazvočnega spajanja. Pri ultrazvočnih sistemih so razstavljali sisteme »Cut & Seal«, s katerimi lahko sočasno izdelek spojimo in odrežemo. Razstavljeni so bile tudi namenske ultrazvočne naprave za izdelavo kompozitnih materialov in laminatov v obliki traku ter stroji in oprema za laserski razrez tkanin. Novost so bile različne naprave za šivanje in spajanje tkanin s podporo industriji 4.0, ki omogočajo beleženje procesa šivanja, omogočajo računalniško podprto šivanje in robotsko spajanje tekstila.

## Navzoča tudi slovenska podjetja

Na sejmu so se predstavljali tudi slovenski razstavljalci. Podjetje Konus Konex, d. o. o., je predstavilo izdelke za filtracijo, čiščenje, sintetično usnje, izdelke za prenos moči in transportne trakove ter medvloge in tehnične tekstilne laminatne. Predilnica Litija, d. o. o., je predstavljala izdelke iz preje, izdelke za industrijsko filtracijo, izdelke za oblazinjenje, senčila in zavese, funkcionalne preje ... Podjetje Tekstina, d. o. o., se je predstavilo s proizvodnim programom laminiranih tekstilov, tekstilov za profesionalno zaščitno opremo, opremo in oblačila za zaščito pred toploto in pred požari. Podjetje Filc, d. o. o., je predstavilo svoje rešitve s področja filtracije, kontrakcij in avtomobilske industrije.

## » Jabil in tekmovalna ekipa Renault F1 sklenila dogovor o sodelovanju

**Skupina Renault F1 bo uporabljala Jabilove materiale, stroje in aditivno tehnologijo, z namenom izboljšanja razpoložljivosti nadomestnih delov in povečanja produktivnosti.**



Sporazum o uporabi aditivne tehnologije bo pospešil razvoj in dobavo 3D-tiskanih delov za dirkalnik Renault R.S.19.

Jabil (St. Petersburg, FL) in dirkalna ekipa Renault F1 (Formula 1) sta sklenila sporazum o aditivni proizvodnji (znana kot 3D-

-tiskanje), da bi pospešila razvoj in dobavo 3D-tiskanih delov za dirkalnike, konkretno za Renault R.S.19, ki letos sodeluje v svetovnem prvenstvu Formule 1.

Skupina Renault F1, ki že uporablja aditivno izdelane izdelke, si prizadeva za hitro in ekonomično proizvodnjo delov za dirkalnike, hkrati pa zmanjšuje težo vozila in ne ogroža njegove trdnosti in celovitosti. Uporabljali bodo Jabilove certificirane materiale in tehnologijo, pravi Antoine Magnan, vodja partnerstva za Renault Sport Racing.

Nedavne širitve Jabilovega proizvodnega omrežja so namenjene reševanju zahtev 3D-tiskanja visoko reguliranih industrij. V proizvodnem obratu družbe Jabil v mestu Auburn Hills, MI, so razširili zmogljivosti 3D-tiskanja z namenom razširitve uporabe v avtomobilski industriji in zdravstvu. Tovarna, ki je certificirana po standardu ISO 13485, ponuja stroje za hitro sintranje, selektivno lasersko sintranje in izdelavo dodatnih filamentov za aditivne tehnologije.

V podjetju Jabil AS9100 v Seattlu, WA, bodo strankam iz letalske in obrambne industrije predstavili nove proizvodne možnosti, dobavne verige in stroge postopke nadzora kakovosti. Podjetje ima že več kot 200 3D-tiskalnikov na različnih objektih v različnih državah (ZDA, Kitajska, Madžarska, Mehika, Singapur in Španija), priključenih na Jabil Additive Manufacturing Network.

» [jabil.com](http://jabil.com)

## » Majhni stroji za dodajalno proizvodnjo

**Stroji za proizvodnjo z uporabo dodajalne tehnologije SAAM in SAAM-HT omogočajo izdelavo prototipov pred vključitvijo v proizvodni proces.**

Stroji za izdelovanje z dodajalno tehnologijo SAAM in SAAM-HT iz Cincinnatija (CI; Harrison, OH) omogočajo izdelavo prototipov pred vstopom v celovit proizvodni sistem. Stroja sta majhna in ne potrebuje veliko prostora. Opremljena sta z avtomatskim izmetnim sistemom, ki zagotavlja neprekinjeno in nepretrgano 3D-tiskanje. Stroj SAAM je optimiziran za 3D-tiskanje kompozitov ojačenih z ogljikovimi vlakni. Vsebuje ohišje izdelano iz aluminijeve zlitine 6061 in jekla, njegova delovna temperatura prostora pa znaša 90 °C. Stroj SAAM HT ponuja več moči in dodatne možno-



sti, 3D-tisk pa je mogoč na ULTEM 9085 PEI, PEEK, CarbonX, ogljikovih vlaknih – najlonih, Makeshaper PLA Spool ali katerikoli termoplastiki, do temperature 500 °C.

» [e-ci.com](http://e-ci.com)

## » Primerjava dveh metod za merjenje zaostalih napetosti na zvarih

**Marijana Milkovič**  
**Nenad Gubeljak**  
**Tomaž Vuherer**

V članku sta opisani dve različni metodi za merjenje zaostalih napetosti, ki se razlikujeta po principu merjenja. Prva metoda uporablja atomske ravnine, kot merilne lističe in deluje na principu odboja rentgenske svetlobe. Ta metoda se imenuje energetska rentgenska difrakcija. Druga metoda meri zaostale napetosti z uporovnimi merilnimi lističi, ki jih zalepimo na površino merjenja. Ta metoda se imenuje metoda vrtnja izvrtine. Meritve so bile opravljene na dveh različnih zvarnih spojih, in sicer na jeklu Niomol 490 K in na aluminijevi zlitine 7049A. Zvarni spoj na jeklu je bil narejen z obločnim EPP postopkom varjenja, zvar na aluminijevi zlitini pa s postopkom varjenja in gnetenja (FSW). Meritve so kljub različnim principom merjenja pokazale dokaj dobro ujemanje v področjih, kjer so napetosti enakomerne po debelini.

Zaostale napetosti so napetosti, ki se nahajajo v materialu, ko nanj ne deluje nobena zunanja obremenitev [1-2]. Nastanejo kot posledica omejene lokalne plastične deformacije v materialu, ki je lahko posledica proizvodne metode ali samega procesa izdelave. Največkrat so to postopki, pri katerih uporabljamo toploto kot vir energije, kot so varjenje, rezanje s toploto, žarjenje in razne druge vrste toplotnih obdelav. Lahko so tudi čisti mehanski postopki izdelave, kot so na primer: vlečenje, stiskanje, upogibanje, mehansko rezanje, brušenje, peskanje itd. Velikokrat se zgodi, da je nivo zaostalih napetosti visok in se lahko približa napetosti tečenja materiala. V primeru, da bi zaostale napetosti prekoračile napetost tečenja materiala, se zgodi plastična deformacija, zato se zaostale napetosti relaksirajo za velikost, s katero so prekoračile napetost tečenja. Te na zvarnih spojih največkrat škodljivo delujejo na samo varjeno konstrukcijo in zve, saj znižujejo nosilnost varjene konstrukcije, vplivajo na trajno dinamično trdnost zvarov, v povezavi z vodikom lahko povzročijo vodikovo hladno pazljivost, odpirajo napake, ki se pojavijo v varih in TVP, ter povzročajo elastično deformacijo varjenca in povzročajo širjenje razpok iz napak v prej omenjenih področjih. Poznavanje velikosti in porazdelitve zaostalih napetosti, ki se superponirajo z delovnimi napetostmi, je ključno za določevanje in podaljšanje življenjske dobe varjenih komponent. Velikokrat se moramo zaradi tega odločiti za zmanjševanje zaostalih napetosti, ki jih lahko relaksiramo z žarjenjem za odpravo zaostalih napetosti ali kakšnim drugim postopkom, kot je preobremenitev, tlačni preizkus ali vibriranje med varjenjem in po njem.

Za merjenje zaostalih napetosti se uporabljajo zelo različne metode, ki merijo zaostale napetosti na različnih principih [1-5].

- Metode, ki uporabljajo merilne lističe (metoda vrtnja izvrtine, metoda vrtnja krožnega žleba, metoda odstranjevanja majhnih površinskih plasti in metoda rezanja).
- Odbojne – difrakcijske metode (metoda kotne rentgenske difrakcije, metoda energijske rentgenske difrakcije, metoda nevtronske difrakcije).
- Magnetne metode (metoda magnetne akustične emisije, metoda inducirane magnetne anizotropije, metoda Barkhausove emisije, metoda inducirane spremembe hitrosti).
- Akustično – ultrazvočne metode (metode, ki uporabljajo različno valovanje, in sicer vzdolžno, prečno in Rayleighovo površinsko valovanje).
- Optične metode.

V članku se bomo omejili na uporabo metode energijske rentgenske difrakcije in metode vrtnja izvrtine, ki jih bomo uporabili na dveh različnih zvarnih spojih.

### Metoda energijske rentgenske difrakcije

Neporušno merjenje zaostalih napetosti temelji na osnovah interakcije valovne fronte X-žarkov in same kristalne rešetke, kot je prikazano na sliki 1a.

Osnove merjenja z energijsko rentgensko difrakcijo (EXRD) temeljijo na osnovi Braggovega zakona, ki je z enačbo:

$$n\lambda = 2d \sin \Theta \quad (1)$$

kjer je  $n$  celo število „red“ odboja,  $\lambda$  je valovna dolžina x-žarkov,  $d$  je med ravninski prostor v kristalni rešetki in  $\Theta$  je vpadni kot,



**Marijana Milkovič, Nenad Gubeljak, Tomaž Vuherer** •  
Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru

# BOVEC MARATON

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

14. 9. 2019



Za vse naročnike  
revije IRT3000  
**-10%**  
(na [info@irt3000.si](mailto:info@irt3000.si))

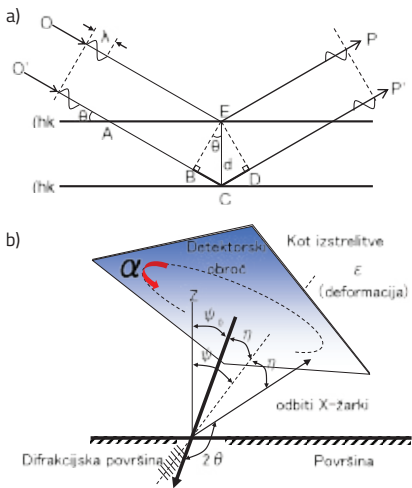


42 km  
21 km  
7,4 km

Čiste narave

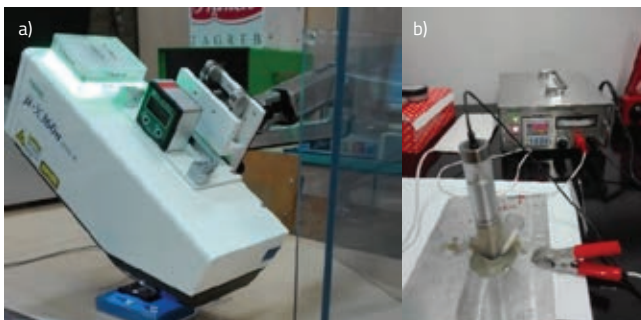






» Slika 1: a) Interakcija valovne fronte X-žarkov in kristalne rešetke, b) vhodni X-žarek zaradi polikristalnega materiala odbije v obliki stožca (360°), ki tvori kot z odbitim X-žarkom

ki je enak kotu odboja (difrakcijskem kotu). Različne kristalne ravnine različno močno odbijajo X-žarke. Vsaka kristalna rešetka ima svoj spekter vrhov odbitih X-žarkov glede na vpadni kot (Slika 1b). Jeklo ima pri sobni temperaturi običajno prostorsko centrirano kubično rešetko ( $\alpha$ -Fe). Najmočnejši odboj X-žarkov dobimo za kristalno ravnino (211) pri kotu  $156,37^\circ$ . Da določimo eno vrednost zaostale napetosti, moramo v isti točki dobiti dva diagrama funkcije in določiti maksimum odbitih žarkov od kota  $\alpha$ , in sicer za dva različna simetralna kota lege merjenca  $\psi_1 = 0^\circ$  in  $\psi_2 = 45^\circ$ . Tako dobimo funkciji za različno razdaljo  $d$  med družino ravnin (211), iz katerega določimo težišče (normalne) površine glede na kot  $\alpha$ . Iz zamika med tema težiščicama (normalama) glede na pričakovan vrh od družine ravnin (211) za  $\alpha$ -Fe dobimo vrednost zaostalih napetosti. Pri merjenju zaostalih napetosti z uporabo EXRD X-žarki se deformacija meri v kristalnih rešetkah. Torej lahko izmerimo deformacijo kristalne tako, da primerjamo z velikostjo med ravninske razdalje nepoškodovane rešetke z velikostjo deformirane kristalne rešetke zaradi zaostalih napetosti. Zaostala napetost se določi iz elastičnih konstant ob predpostavki linearno-elastičnega obnašanja ustreznih ravnin kristalnih rešetk. Zaradi sevanja določene površine vzorca k merjenju prispeva več ustrezno usmerjenih kristalnih zrn, katerih število je odvisno od materiala, na katerem se izvajajo meritve. V tem članku smo uporabili napravo Pulstec  $\mu$ -X360 (Slika 2a) in difrakcijsko metodo  $\cos(\alpha)$  za vrednosti zaostalih napetosti. Difrakcijska metoda je neporušna metoda in se lahko uporabi na polikristalnih materialih, ki imajo relativno majhno kristalno zrno. Največkrat je velikost kristalnih zrn kovinskih materialov med  $10 \mu\text{m}$  do  $100 \mu\text{m}$ , kar je ugodno za merjenje zaostalih napetosti z metodo EXRD [6]. Temperatura med merjenjem pa mora biti konstantna.



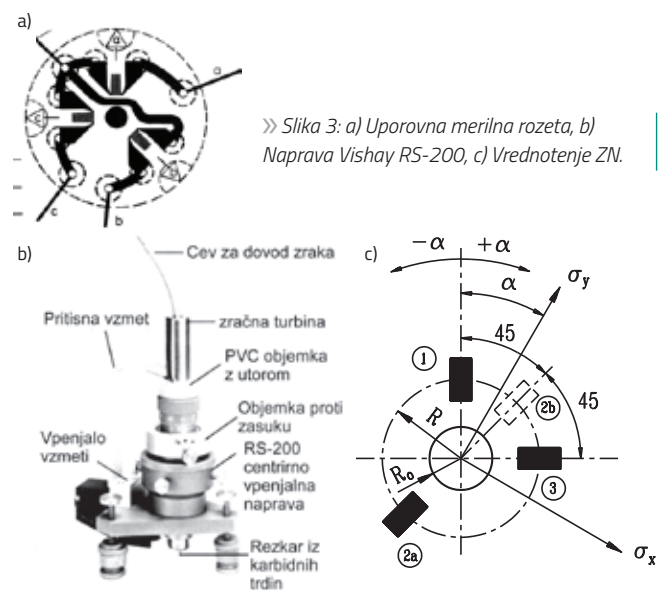
» Slika 2: a) Pulstec  $\mu$ -X360, b) EP3 naprava za elektropoliranje

Metoda EXRD pravzaprav uporablja fiksni kot vhodnih X-žarkov. Naprava za merjenje zaostalih napetosti Pulstec  $\mu$ -X360 ima krožno masko za X-žarke – kolimator, ki omejuje obsevano

površino, na kateri bomo izvajali meritve. Obenem pa ima naprava še laserski kazalec, ki na vzorcu omogoča določiti merno površino in razdaljo med napravo in vzorcem. Večina prenosnih naprav ima dva detektorja. Vsi odbiti X-žarki iz izvora X-žarkov Pulstec  $\mu$ -X360 naprave se zbirajo v dvodimenzionalnem detektorju pri samo enem obsevanju, kar omogoči izdelavo slike celotnega Debye-Scherrerovega obroča (v 125 točkah), iz katerega se avtomatsko določi končna vrednost zaostale napetosti v smeri merjenja. Številni kovinski materiali močno absorbirajo X-žarke, zato se intenzivnost vhodnih X-žarkov močno zmanjša z globino, zato je merjenje omejeno na zelo majhno debelino na površini. Intenzivnost vpadnih X-žarkov se torej zmanjšuje eksponentno z globino materiala. Posledično večina odbitih X-žarkov izvira iz tankega površinskega sloja, zato meritve zaostalih napetosti ustrezajo le tistemu sloju materiala. Prisotnost plasti barve na barvnih materialih lahko povzroči zmanjšanje intenzivnosti odbitih X-žarkov, zato je treba barvo odstraniti. Da bi lahko izmerili zaostale napetosti, je nujno treba odstraniti plast materiala z elektropoliranjem, ki pa je lahko zelo lokalizirano. Ključ do uspešnega elektropoliranja je prava izbira elektrolitov in parametrov elektropoliranja. Za elektropoliranje smo uporabili napravo EP3 (Slika 2b). Anoda (+) za elektropoliranje je pravzaprav magnet in se namesti na površino merjenca, ki ga želimo elektropolirati. Katodo (-) pa predstavlja elektroda naprave EP3. Z elektrolitom se med prej omenjenim elektrodama pri elektropoliranju zapre tokovna zanka. Globina elektropoliranja je odvisna od stanja površine in materiala in je okoli  $50\text{--}200 \mu\text{m}$ .

### Metoda vrtnja izvrtine

Metoda vrtnja izvrtine je standardizirana metoda za merjenje zaostalih napetosti, ki je standardizirana po ASTM E837-13a. Le-ta za merjenje zaostalih napetosti uporablja tri-elementarno merilno rozeto, ki vsebuje tri uporabne merilne lističe. Ti so nameščeni pod koti  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  ali  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $225^\circ$  (slika 3a). Merilna rozeta se pred merjenjem zalepi na mesto merjenja na površino merjenca. Po principu je metoda polporušna, kar pomeni, da moramo med samo meritvijo relaksirati zaostale napetosti. To storimo z vrtnjem izvrtine premera  $1,6 \text{ mm}$  v sredini merilne rozete. Izvrtina je lahko slepa (globina do  $2 \text{ mm}$ ) ali pa skozi material, kar je odvisno od debeline materiala.



» Slika 3: a) Uporovna merilna rozeta, b) Naprava Vishay RS-200, c) Vrednotenje ZN.

Pred vrtnjem je nujno treba centrirati vrtno orodje – turbinski sveder in sredino merilne rozete. Pred vrtnjem merilno rozeto nuliramo in med samo meritvijo merimo spremembe deformacije okoli izvrtane luknje. Izmerjene deformacije so posledica relaksira-

nih zaostalih napetosti zaradi vrtnja izvrtine. Meritev se običajno izvaja v korakih s postopnim vrtnjem po 0,1 mm v globino. Ves čas se merijo deformacije okoli izvrtane luknje do končne globine vrtnja. Temu sledi še faza vrednotenja, ki se izvaja v skladu s standardom ASTM E837-13a. Iz izmerjenih deformacij za posamezne merilne lističe lahko izračunamo velikost in smer glavnih napetosti.

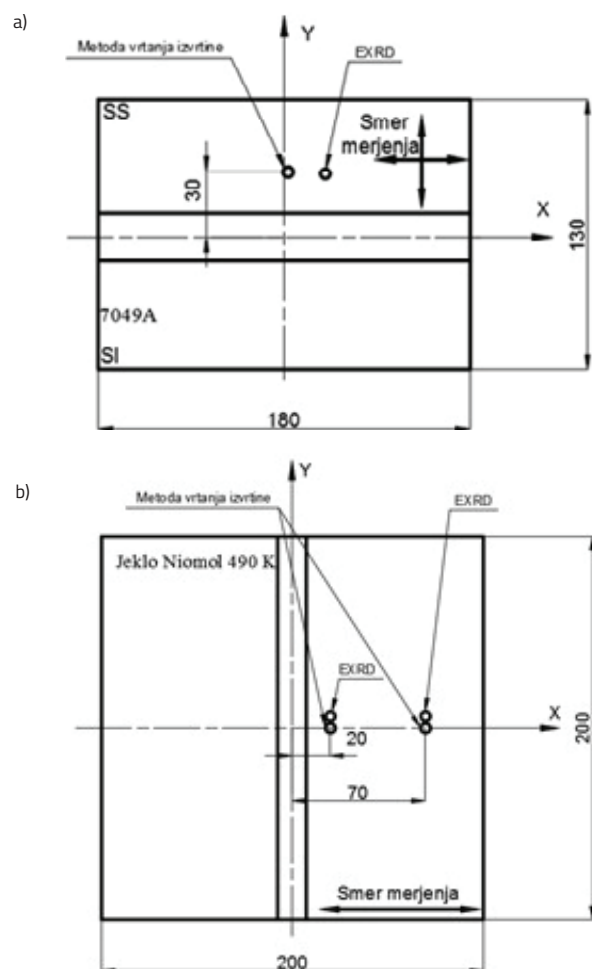
$$\sigma_{x,y} = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_3}{4 \cdot A} \pm \frac{1}{4 \cdot B} \sqrt{(\epsilon_1 - \epsilon_2)^2 + (\epsilon_2 - \epsilon_3)^2} \quad (2)$$

$$\tan \alpha = \frac{\epsilon_1 - 2 \cdot \epsilon_2 + \epsilon_3}{\epsilon_3 - \epsilon_1} \quad (3)$$

Kjer sta  $\sigma_{x,y}$  glavni napetosti,  $\alpha$  kot glavnih napetosti,  $\epsilon_1, \epsilon_2$  in  $\epsilon_3$  izmerjene deformacije v posameznih merilnih lističih, A, B materialni konstanti (sliki 3b in 3c).

### Primerjava metod za merjenje zaostalih napetosti

V tabeli 1 je podana primerjava uporabljenih metod za merjenje zaostalih napetosti. Obe metodi sta zelo primerni za merjenje zaostalih napetosti na zvarnih spojih.



» Slika 4: Položaj in smer merjenja a) na varjencu Niomol 490 K, b) varjencu iz Al zlitine 7049A

### Rezultati meritev zaostalih napetosti

Meritve smo izvajali na dveh različnih zvarnih spojih. Prvi zvarni spoj je bil zavarjen na 12 mm debeli jekleni pločevini iz Niomola 490 K z obločnim EPP postopkom varjenja s polnjeno žico. Za do-

dajni material se je uporabila polnjena žica FILTUB 128 premera 4 mm in varilni prašek FB TT. Parametri varjenja so bili naslednji: varilni tok 530 A, varilna napetost 30V in hitrost varjenja 60 cm/min. Zvarni spoj je bil zavarjen s tremi varki.

Zaostale napetosti so bile izmerjene v dveh točkah v prečni smeri, in sicer na oddaljenosti 20 mm in 70 mm od sredine varjenja

	Metoda energijske XRD	Metoda vrtnja izvrtine
Vrsta napetosti, ki jih metoda meri	I. + II. red ZN	I. red ZN
Rezultat meritve	Normalna in strižna komponenta zaostale napetosti na površini v smeri merjenja	Glavni napetosti in smer glavnih napetosti na površini in do 1,6 mm v globino
Natančnost metode	je odvisna od materiala na katerim merimo	± 10 %
Potrebni ukrepi pred merjenjem	Elektropoliranje	Lepljenje merilne uporabne rozete
Čas potreben za meritve	15 min	1 ura

» Tabela 1: Primerjava metod za merjenje zaostalih napetosti (a)

	Metoda energijske XRD	Metoda vrtnja izvrtine
Globina merjenja	< 10 µm	2 mm
Površina povprečevanja meritve (merilna površina)	Ø 2 mm	Ø 5,13 mm oz. premer rozete
Poškodba na materialu po merjenju	Neporušna metoda (sledi elektropoliranje do 200 µm)	Polporušna metoda (izvrtina 1,6 mm, globina 2 mm)
Material, kjer lahko izvajamo meritve	Polikristalni kovinski in keramični materiali	Vsi kovinski materiali
Izvor za napajanje	220 V za napajanje naprave in računalnika	220 V za napajanje merilnega sistema + stisnjen zrak
Slabosti merilne metode	Vpliv mikrostrukture, usmerjena mikrostrukтура	Izvajanje meritev, kjer so veliki gradienti zaostalih napetosti
Težave pri merjenju na zvarnih spojih	Mikrostrukturne spremembe v TVP in varu, potrebne so kalibracije	Izvajanje meritev, kjer so veliki gradienti zaostalih napetosti
Zaščitni ukrepi	Zaščita zaradi radioaktivnih X-žarkov (do 3 m brez zaščite, do 1,5 m z zaščito)	(ni omejitev)

» Tabela 1: Primerjava metod za merjenje zaostalih napetosti (b)

Metoda	Niomol 490 K		7049A	
	20 mm - prečno	70 mm - prečno	30 mm - prečno	30 mm - vzdolžno
EXRD	+145 ± 55 MPa na globini 200 µm	+125 ± 64 MPa na globini 200 µm	-8 ± 13 MPa na globini 110 µm	+19 ± 15 MPa na globini 110 µm
Metoda vrtnja izvrtine	+130 ± 13 MPa na globini 1,6 mm	+5 ± 0,5 MPa na globini 1,6 mm	-11 ± 1,0 MPa na globini 1,6 mm	+54 ± 5,4 MPa na globini 1,6 mm

» Tabela 2: Rezultati meritev zaostalih napetosti

(slika 4a). Pred merjenjem z EXRD metodo sta bili točki merjenja elektropolirani z raztopino 10 % NaCl v vodi s tokom 0,6 A v trajanju 2 minut in nato še dodatno 3 min z raztopino proizvajalca Pulstec v trajanju 3 minut na globini 200  $\mu\text{m}$ .

Drugi zvarni spoj je bil narejen s postopkom trenja in gnetenja (FSW) na Al zlitini 7049A debeline 6 mm. Pri varjenju so se uporabili naslednji parametri varjenja: hitrost vrtenja trna 800 min<sup>-1</sup>, hitrost varjenja 70 mm/min, kot trna 1° in kot konusa trna 5°. Položaj merjenja je bil 30 mm oddaljen od sredine vara. Izmerjene so bile zaostale napetosti vzdolžno in prečno na smer varjenja (slika 4b). Pred merjenjem z metodo EXRD je bila točka merjenja elektropolirana z raztopino 10 % NaCl v vodi s tokom 0,6 A v trajanju 2 minut na globini 110  $\mu\text{m}$ .

Rezultati meritev z obema metodama so prikazani v tabeli 2.

## Zaključek

Primerjali smo dve različni metodi za merjenje zaostalnih napetosti, in sicer energijsko metodo rentgenske difrakcije (EXRD) in metodo vrtnja izvrtine.

Meritve zaostalnih napetosti so se izvajale na zvarnem spoju iz Niomola 490 K zavarjenim z obločnim postopkom varjenja EPP in na zvarnem spoju iz Al zlitine 7049A zavarjenim z varjenjem in gnetenjem (FSW).

Meritve zaostalnih napetosti smo izvajali le v tistih področjih na osnovnem materialu, kjer se vrednosti zaostalnih napetosti po globini ne spreminjajo in jih lahko direktno primerjamo. Sicer meritve ne moremo direktno primerjati, saj so izmerjene na različnih globinah.

V področju mikrostrukturnih sprememb (var in TVP) na meritve zaostalnih napetosti z energijsko rentgensko difrakcijo vpliva sprememba mikrostrukture. Prav tako na meritve vplivajo nastale zaostale napetosti II. reda, ki pa jih z metodo vrtnja ne moremo izmeriti. Ravno zato direktna primerjava v teh področjih ni mogoča oziroma smiselna.

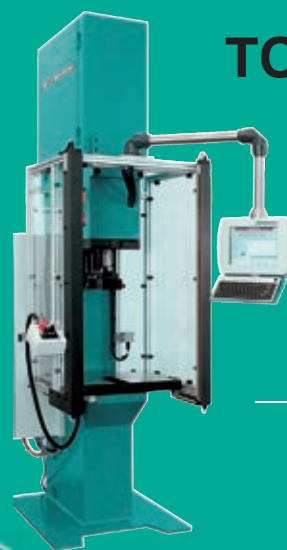
Primerjava obeh metod, kjer se napetosti ne spreminjajo po globini kaže dokaj dobro ujemanje.

Metodo EXRD in vrtnja izvrtine je treba kombinirati, saj EXRD daje rezultate na površini, s čimer se dopolnjujejo rezultati meritev z metodo vrtnja izvrtine.

## Literatura

- [1] T. Vuherer, L. Milović, M. Zrilić, »V. Gliha, Nastanek zaostalnih napetosti in metode za merjenje zaostalnih napetosti – 1. del«, 61, 1, Varilna tehnika, 2012, pp. 23–29.
- [2] T. Vuherer, L. Milović, M. Zrilić, V. Gliha, »Nastanek zaostalnih napetosti in metode za merjenje zaostalnih napetosti – 2. del«, 61, 2, Varilna tehnika, 2012, pp. 25–33.
- [3] D. Damjanović, D. Kozak, S. Marsoner, N. Gubelj, »Residual stress state in pipe cut ring specimens for fracture testing, Materials testing«, 59, 6, Carl Hanser Verlag, 2017, pp. 59-530–535.
- [4] T. Vuherer, L. Milović, I. Samardžić, M. Zrilić, »Acceptability of residual stresses measurement methods of butt weldments and repairs«, 51, 4, Strojarstvo, 2009, pp. 323–331.
- [5] P. J. Withers, H. K. D. H. Bhadeshia, »Residual stress Part 1 – Measurement techniques«, 17, Materials Science and Technology, 2001, pp. 355–365.
- [6] M. R. Fitzpatrick, A. T. Fray, at all, »Measurement good practice guide No52«, Crown, Teddington 2005, pp. 1–68.
- [7] Prispevek je bil predstavljen v okviru Dneva varilne tehnike 2019 in objavljen v zborniku.

## TOX® PROIZVODNI PROGRAM



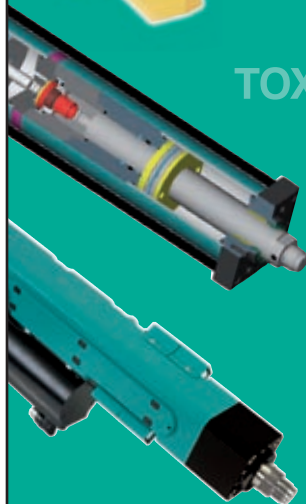
### TOX® - Stiskalnice

od 2 – 2000 kN



### TOX® - Klešče

Ročne, robotske in strojne klešče

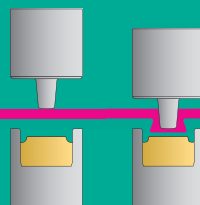


### TOX® - Pnevmohidravlični cilindri

od 2 – 2000 kN

### TOX® - Servo pogonske enote

do 500 kN



### TOX® - Orodja za hladno spajanje pločevin



# PILIH

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)

## » Kontrola kakovosti pri varjenju sistemov pitne vode iz nerjavnih cevovodov

**Iztok Palčič**  
**Robert Benetek**  
**Jernej Jerman**  
**Andrej Lešnjak**

Namen tega prispevka je predstavitev različnih vzrokov za degradacije na cevovodih v korelaciji z lastnostmi različnih materialov. Pri tem smo se osredotočili na posledice nepravilnosti v fazi varjenja, pomembnost ustreznih varilnih postopkov ter na izvedbo neporušnih preiskav za kontrolo kakovosti sistemov pitne vode iz nerjavnih cevovodov.

Za oskrbo s pitno vodo se po svetu vijejo milijoni kilometrov cevovodov, ki morajo biti zaradi kemičnih in fizikalnih vplivov odporni na korozijo izvirske vode, kemijo okolja in kemičnih obdelav, ki zagotavljajo kakovost pitne vode.

Pravilnik o pitni vodi (Uradni list RS, št. 19/04, člen 33) določa: »Materiali in snovi, ki so v stiku s pitno vodo, ne smejo glede fizikalnih, kemijskih ali mikrobioloških lastnosti vplivati na skladnost pitne vode. Pri gradnji in vzdrževanju javnih sistemov za oskrbo s pitno vodo je potrebno upoštevati določila standarda SIST EN 805 in druge predpise, ki urejajo to področje.«

V preteklosti so pri izdelavi cevovodov prednjačili materiali, kot so svinec, baker in železo, danes pa vse bolj izstopajo prednosti uporabe avstenitnih nerjavnih jekel. Pogosta avstenitna nerjavna jekla: npr. 1.4301 (AISI 304), 1.4401 (AISI 316) in podobna, so primerna za večino sistemov in opreme uporabljene v proizvodnji in distribuciji pitne vode, čeprav so v določenih primerih tudi ta jekla podvržena koroziji.

### Faktorji, ki vplivajo na degradacijo materiala

Voda v obratih oskrbe s pitno vodo je lahko začasno bolj korozivna, kot voda, ki doseže končnega odjemalca. Vzrok za to je največkrat v višjih vrednosti oksidantov v določenih fazah in povečanih mikrobioloških efekti. Baker in nizkoogljeno jeklo sta splošno uporabljena v sistemih oskrbe s pitno vodo. Zaradi različnih pH-vrednosti ima na te materiale korozija različen vpliv. Ker je težko zagotoviti konstantne parametre sestave vode, ki bi zmanjšali efekt korozije na teh materialih, se vedno bolj pogosto uporabljajo nerjavna jekla, na katera nihanja parametrov vode nimajo takšnega vpliva [1].

Če pride do pojava korozije na nerjavnih jeklih, so ti pojavi lokalni, npr.: jamičasta (pitting) korozija ali špranjasta (crevice) korozija. Vendar se, v kombinaciji z nepravilnostmi, ki izvirajo iz neustreznih postopkov varjenja v procesu izgradnje cevovoda, to tveganje znatno poveča. V nadaljevanju so opisane posledice

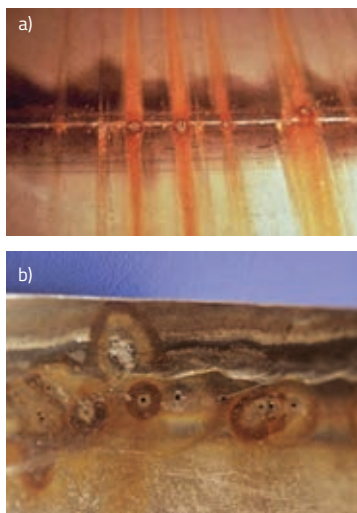
varilskih napak, kot so geometrijska in površinska odstopanja ter toplotna obarvanost korena zvarnih spojev. Vsakršni odkloni od enotne, gladke površine predvsem v notranosti cevovodov, lahko vodijo do degradacije materiala v obliki korozije. Temu pojavu so najbolj izpostavljeni zvarni spoji [1].

### Mikrobiološki efekti

Mikrobiološko povzročena korozija na nerjavnih jeklih ni posledica neposrednega napada mikroorganizmov na kovino, temveč je posledica okoljskih sprememb, ki jih povzročajo mikroorganizmi. Sluzasta prevleka, t. i. biofilm na steni cevi zagotavlja ugodno okolje za razvoj številnih mikroorganizmov. Pod biofilmom raven kisika v vodi upade in če so prisotne bakterije, ki zmanjšujejo vrednost sulfatov, se formira vodikov sulfid. Posledica je lokalno kislo okolje, kar v posebnih pogojih povzroča nastanek korozije [1].

### Hitrost pretoka

Nerjavna jekla so odporna na hitrosti pretoka vode do vsaj 40 m/s. Pojav jamičaste korozije (pittinga) je bolj verjeten v mirujočih pogojih. Pogost primer korozije na nerjavnih jeklih se pojavlja v fazi izdelave po hidrostatičnem preizkušanju (slika 1a). Če sistem ni v celoti izprazen in sledi daljše obdobje mirovanja pred obra-



» Slika 1: a) Posledice toplotnega obarvanja in mirujoče vode po izvedbi hidrotesta; b) Jamičasta (pitting) korozija zaradi toplotnega obarvanja pri varjenju. Jeklo EN 1.4301 (AISI 304) [6]

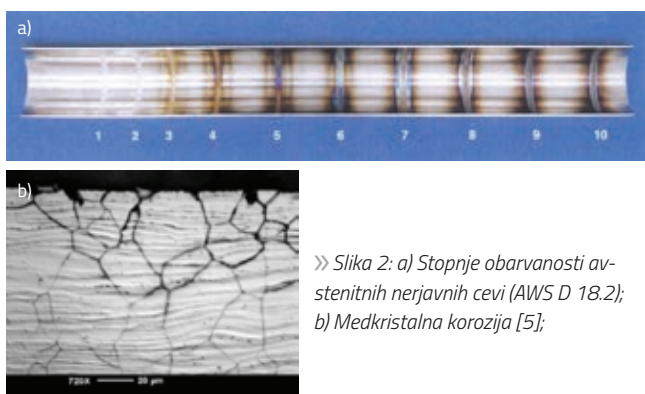


**Iztok Palčič, Robert Benetek, Jernej Jerman, Andrej Lešnjak** • Q Techna, d. o. o.

tovanjem, bo preostala voda v kontaktu z zrakom in bo sčasoma izhlapela. To lahko vodi do jamičaste korozije (slika 1b), še posebej pri zvarih s prekomernim toplotnim obarvanjem. Najbolj varen način preprečitve nastanka korozije je dosledno praznjenje in sušenje takoj po preizkušanju. Če to ni mogoče, mora biti sistem poln z vodo, ki mora stalno krožiti. Druga možnost je začasen dvig pH-vrednosti vode na minimalno 9–10 [1].

### Toplotna obarvanost in medkristalna korozija

Vizualno toplotno obarvanje na nerjavnih jeklih po varjenju je posledica oksidacije pri visokih temperaturah, ki jim je jeklo lokalno podvrženo v kombinaciji z majhnimi koncentracijami kroma. Različne barvne nianse odražajo različno debelino in sestavo oksidnega filma. Ti oksidni sloji nimajo enakih zaščitnih lastnosti, kot običajno tanka plast kromovega oksida na preostali površini. Kovina ima neposredno po toplotnem obarvanju nižjo vrednost kroma kot osnovni material [1]. Vsako prekomerno obarvanje je znak zmanjšane korozijske odpornosti. Pri sistemih pitne vode je pričakovana obarvanost toplotno vplivnega področja zvarov brez čiščenja lahko največ med 3 in 4 po AWS D18.2 (slika 2a).



» Slika 2: a) Stopnje obarvanosti avstenitnih nerjavnih cevi (AWS D 18.2); b) Medkristalna korozija [5];

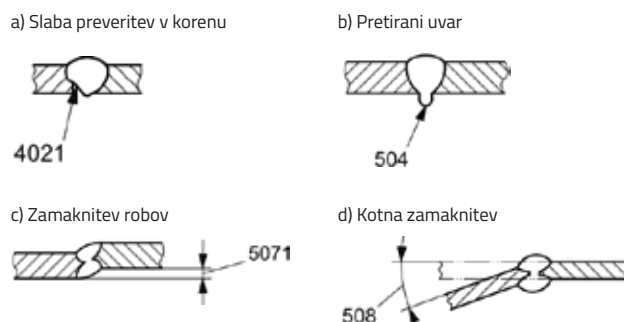
Navadno je področje z zmanjšanim deležem kroma zelo tanko in ga je mogoče lahko odstraniti skupaj s toplotnim obarvanjem, s primernim postopkom čiščenja npr. z nerjavnimi žičnimi krtačami, brušenjem, peskanjem, kemičnim čiščenjem ali kombinacijo obojega. Pri vseh postopkih čiščenja pa moramo paziti na pravilno izvedbo, saj lahko v nasprotnem primeru nepravilno čiščenje vodi v korozijo [1].

Vnos prekomerne toplote pri varjenju C povzroča kopičenje kromovih karbidov na mejah kristalnih zrn. Zaradi tega lahko vsebnost kroma pade pod 10,5 odstotka, zato jeklo izgubi sposobnost tvorjenja zaščitne kromove oksidne prevleke in posledično lastnost nerjavnosti. Rezultat je t. i. med-kristalna korozija (slika 2b), ki se lahko pojavi, če se jeklo zadržuje v temperaturnem območju 550 do 850 °C. Med-kristalno korozijo lahko preprečimo z izbiro skupine jekel z nižjo vsebnostjo ogljika, kot so npr. AISI 304L (1.4306) in AISI 316L (1.4404), kjer ti kromovi karbidi ne nastajajo v tolikšni meri, in pravilno izbiro parametrov varjenja [1].

### Napake v zvarnih spojih

Nastanek napak v zvarnih spojih je odvisen od različnih vplivov. V kombinaciji z zgoraj naštetimi faktorji napake v zvarnih spojih lahko zelo pospešijo degradacijske procese, zato moramo posebno pozornost posvetiti pripravi spoja ter izvedbi varjenja. Pri sestavljanju cevi, prirobnic in ventilov moramo paziti, da so med seboj poravnani, zvarnim spojem z različnimi debelinami sten pa se je treba izogibati, v nasprotnem primeru spoji, ne smejo biti ostri in skokoviti. Stiki začetka in konca varjenja morajo biti zvezni in brez lukenj. Zvar mora imeti enakomerno, enotno in rahlo konveksno obliko, biti brez vključkov, razpok in nečistoč, koren zvara, pa mora biti popolnoma prevarjen.

Iz izkušenj pri sistemih pitne vode lahko izpostavimo naslednje najbolj pogoste napake (slika 3), ki zelo vplivajo na higienski minimum in samo življenjsko dobo cevododa. To so predvsem napake tipa: nepreverjen koren zvara, pretiran uvar, zamaknitev zvarnega roba in nepravilni padci cevododa (kotna zamaknitev). Zaradi teh nepravilnosti lahko v sistemu pitne vode prihaja do stoječe vode in posledično do gojenja bakterij in pojava korozije, ki lahko sčasoma degradira okolico zvara do take mere, da pride do puščanja ali celo do porušitve in posledično do znatne zmanjšanja življenjske dobe sistema pitne vode.



» Slika 3: Najpogostejše napake v sistemih pitne vode

### Varjenje avstenitnih nerjavnih jekel

Eno izmed večjih področij inženirstva je področje varjenja in tehnologij povezanih z zagotavljanjem kakovosti vara. Varjenje je najbolj ekonomična tehnologija spajanja, kadar so zagotovljeni primerni delovni pogoji. Z varjenjem se doseže statično zelo trdne, korozijsko odporne in nerazstavljive spoje. Da dobimo zadovoljivo kakovost zvarnih spojev in projektirano življenjsko dobo, moramo poleg osnovnih predpogojev, osnovnih in dodatnih materialov, upoštevati tudi varilni postopek, obdelavo zvarnega spoja (npr. čiščenje, pasivacija itd.) ter neporušno kontrolo.

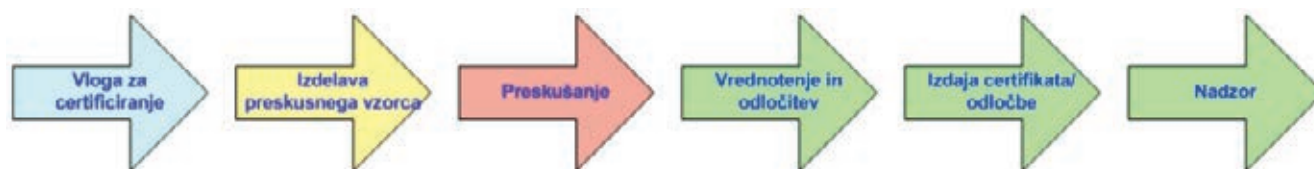
### Avstenitna nerjavna jekla

Avstenitna jekla so najbolj pogosta nerjavna jekla s 17–26 % kroma, 7–26 % niklja, manj kot 0,12 % ogljika, z možnostjo dodatkov 2–4,5 % molibdena in 1,5–2,5 % bakra ter v določenih primerih stabilizirana s titanom ali niobijem. Se ne kalijo in so nemagnetna. Varivost je dobra, predgrevanje ni potrebno. Dodatni material za varjenje mora biti po kemični sestavi enak ali podoben kot osnovni material. Slaba lastnost določenih jekel je nagnjenost k medkristalni koroziji, to je izločanje kromovih karbidov pri povišanih temperaturah. Ker se to dogaja pri varjenju, to pomeni, da zvar in okolica nista odporna na korozijo. Nevarnosti za ta pojav ni, če je osnovni in dodatni material stabiliziran ali pa imata nizko vsebnost ogljika [2,3].

Plini iz zraka se pri pretaljevanju vežejo z določenimi elementi v materialu in s tem neposredno vplivajo na različne lastnosti materiala v samem zvaru in njegovi okolici. Poslabša se mu predvsem trdnost in korozijska odpornost. V ta namen koren zvara vedno ščitimo z uporabo inertnega zaščitnega plina, ki zaščiti talino zvara pred plini, ki se nahajajo v zraku [2, 3].

### TIG varjenje

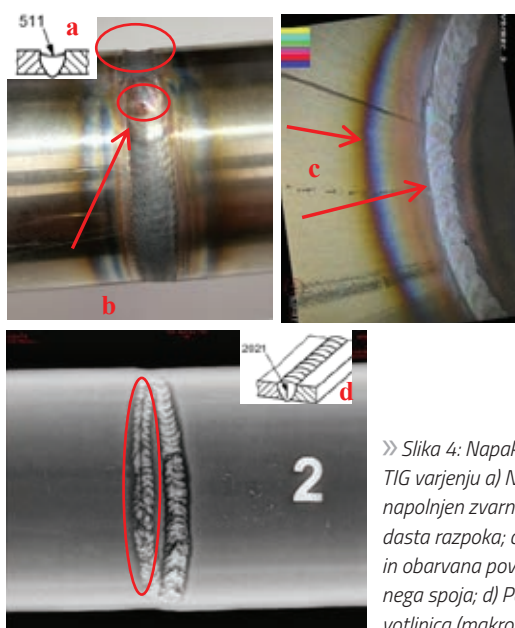
Postopek varjenja TIG (Tungsten Inert Gas) je označen kot visokokakovostno varjenje z gladko površino temena in korena ter je kot tak najbolj pogost postopek varjenja avstenitnih nerjavnih cevododov za oskrbo s pitno vodo. Varjenje z elektrodo iz volframa je varjenje v inertnem plinu ali nevtralnem zaščitnem plinu z netaljivo elektrodo z ročnim ali mehанизiranim dodajanjem hladne ali vroče žice. Pri tem postopku varjenja je električni oblok vzposta-



» Slika 5: Postopek certificiranja

vljen med netaljivo volframovo elektrodo in vajencem, navadno v zaščiti plina Ar ali njegovo mešanico Ar + He. Varjenje izvajamo brez dodatnega materiala ali z njim [2,3].

Ročno varjenje je počasnejše in pogosto vzrok za pojav napak, čeprav je varilec visoko usposobljen in izkušen. Nekaj primerov napak je prikazano na sliki 4. Pri ročnem varjenju je treba zagotoviti dostop do varilnega mesta in menjavo položajev. Pri menjavi položajev začnemo oz. zaključujemo z varjenjem posameznega varka [2].



» Slika 4: Napake pri ročnem TIG varjenju a) Nezaustojeno napolnjen zvarni žleb; b) Zvezdasta razpoka; c) Oksidirana in obarvana površina zvarnega spoja; d) Podolgovata votlinica (makrolunker)

Poleg ročnega varjenja pa poznamo tudi orbitalno (avtomatsko TIG) varjenje, ki se uporablja prvenstveno za varjenje cevovodov. Gre za avtomatizacijo TIG postopka in je s primerno pripravo zvarnih spojev najboljši način spajanja cevovodov [2].

## ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI VARILNIH DEL

Ravnanje v skladu z določili varilne dokumentacije je pomembno za izkoristek maksimalnega potenciala pri varjenju nerjavnih jekel. V nasprotnem primeru lahko zaradi neupoštevanja zahtev iz dokumentacije pride do predčasne odpovedi opreme, kontaminacije vode in popravil ter z njimi povezanimi stroški. Ko uvedemo sistem zagotavljanja kakovosti varilskih del, začnemo uporabljati nekatere dokumente, ki so vezani na usposobljenost varilcev in ustrezno tehnologijo varjenja, s katerimi zagotovimo ustrezno kakovost varilskih del [4].

## Certificiranje varilcev

Varjenje lahko štejeemo med zahtevnejše specialne izdelovalne tehnologije. Kakovost zvarnih spojev je poleg varilnih postopkov, tehnologije in materialov odvisna od usposobljenosti varilca, ki mora imeti poleg ustreznega teoretičnega znanja tudi primerno ročno spretnost. Usposobljenost varilca se dokazuje s pridobitvijo certifikata; najpogosteje v skladu s standardom SIST EN ISO 9606-1, in sicer na podlagi uspešno opravljenega preverjanja. Certifikat varilca je ključ do kakovostnega proizvoda, zato je poudarek na varilčevi sposobnosti rokovanja z varilnim gorilnikom in obvladovanja taline. Tudi po pridobitvi certifikata morajo varilci svojo usposobljenost potrjevati periodično.

## Certificiranje varilnih postopkov

Pomemben element kakovosti je vsekakor certificiranje ali odobritev varilnega postopka, saj le-ta zagotavlja kompatibilnost materialov in metod, s katerimi zagotavljamo zvarne spoje, ki ustrezajo zahtevam standardov in imajo ustrezne mehanske lastnosti. Shematsko je postopek certificiranja predstavljen na sliki 5.

Na osnovi predhodnega popisa varilnega postopka (pWPS) se zavari preizkušanec, na katerem preverimo vse bistvene tehnološke lastnosti; največkrat v skladu s standardom SIST EN ISO 15614-1. V primeru, da se ugotovi, da tehnologija varjenja izpolnjuje vse zahteve standarda za certificiranje, certifikacijski organ izda certifikat oz. odobritev varilnega postopka (WPQR).

## Neporušitvene preiskave (NDT metode)

Osnovni namen neporušitvenih preiskav je ugotavljanje kakovosti/skladnosti materiala in zvarnih spojev z zahtevami v tehničnih specifikacijah ter standardih. Z neporušitvenimi preiskavami lahko odkrivamo nepravilnosti in napake materiala, strukturo, dimenzije, fizikalne in mehanske lastnosti, kemično analizo, napetosti in druge analize. Osnovne prednosti neporušitvenih metod so, da se izvajajo direktno na izdelku ali konstrukciji brez vpliva na funkcionalnost. Izvaja se lahko 100-odstotna kontrola ali delna kontrola. Delimo jih na površinske in volumetrične metode. V nadaljevanju bomo predstavili dve najbolj pogosti preiskavi, ki se izvajata pri sistemih pitne vode.

## Vizualna kontrola

Vizualna kontrola je najbolj pogosta neporušitvena metoda v industriji. Ker večina preizkusnih metod zahteva pregled površine preizkušanca, je vizualna kontrola osnova nadaljnjih preizkušanj. Vizualna kontrola (VT-Visual Testing) zajema inšpekcijo zunanjih površin z namenom odkrivanja površinskih nepravilnosti. Ločimo direktni in indirektni pregled. Direktni pregled izvaja kontrolor s prostim očesom. Indirektni pregled izvajamo z uporabo zrcal, po-



» Slika 6: Primeri iz prakse a) Neprimeren obarvanost v korenu; b) Vključki; c) Neenakomeren koren zvara

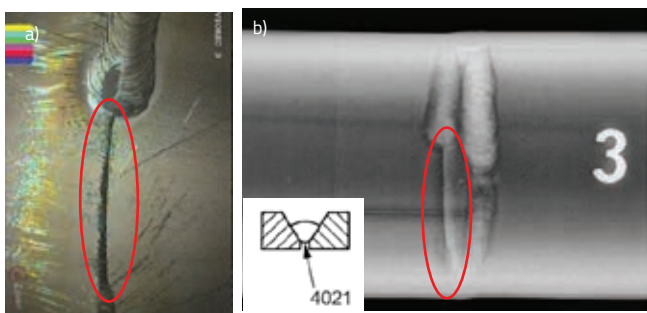
večeval in boroskopov (togi ali gibljivi) ter videoskopov, ki optično sliko s pomočjo senzorja spreminjajo v elektronski zapis, ta se prenaša na daljavo in ponovno pretvarja v optično sliko na ekranu.

Uporaba videoscopa nam omogoča detajlni pregled notranjosti cevi, predvsem korena zvarnega spoja. Na ta način se oceni sprejemljivost korena zvarnega spoja po kriterijih določenih s standardi ali zahtevami naročnika. Na sliki 6 so prikazani primeri videoscopske kontrole korenov zvarov, ki so bili ocenjeni negativno. Nепреvarjen koren je problematičen iz trdnostnih razlogov, so pa posledice te napake oz. preostalih dveh še bistveno bolj kritične iz higienskih razlogov. Tu se začnejo korozijski pojavi in tu se začnejo zadrževati nečistoče. Poleg napak, kot so nepreverenosti, vključki, razpoke, se velika pozornost nameni tudi toplotni obarvanosti korena. Vse te napake je moč odkriti z ustreznim videoscopskim pregledom, ki mora zajeti vse zvarne spoje. Zelo pomembno je, da se vse tovrstne nepravilnosti odkrijejo ter sanirajo. Sanacija pomeni, da se takšen spoj izreže in znova zavari.

### Radiografska kontrola

Radiografska kontrola je neporušitvena metoda, s katero odkrivamo predvsem volumske nepravilnosti v materialu z uporabo X-žarkov (rentgen) ali gamma žarkov (radioaktivni izotop). S presevanjem materiala ustvarimo radiogram preizkušanca (slika 7b), s katerega razberemo spremembe v debelini, nepravilnosti (površinske in volumetrične) in detajle sestavnih delov za namen zagotavljanja kakovosti.

Radiografski film je postavljen na nasprotni strani preizkušanca, ki ga potem presevam. Film po celotni površini ujame različno količino sevanja, ki prodre skozi preizkušanca v določeni časovni periodi izpostavljenosti. Pri klasični radiografiji se film razvija z uporabo namenskih kemikalij v temnem prostoru pod rdečo lučjo. Razvijanje radiogramov ali radiografskih filmov je lahko ročno ali strojno. Pri digitalni radiografiji se namesto radiografskih filmov uporabljajo t. i. slikovne plošče, obdelava pa poteka digitalno. Zapis posnetka, ki je shranjen v slikovni plošči, se s pomočjo laserske stimulacije spremeni v svetlobo in šele potem se ta zapis spremeni v digitalno sliko.



» Slika 7: Nepopolna penetracija v korenu zvara a) Vizualna kontrola; b) Radiografska kontrola

Kot vidimo, so rezultati radiografske in vizualne kontrole v določenih primerih komplementarni, vedno pa ni tako. Vse notranje nepravilnosti, še posebej pri tanjših materialih, je moč odkriti zgolj ali prvenstveno z radiografsko kontrolo. Čeprav pri cevovodih za oskrbo s pitno vodo v smislu kakovosti varjenja na prvo mesto postavljamo kakovost površine, pa nikakor ne smemo zanemariti trdnosti in tesnosti tovrstnih cevovodov. Nепреvarjenost, poroznost in vključki lahko močno oslabijo zvar ter v skrajni konsekvenci povzročijo prelom cevovoda. Zato se radiografska kontrola praviloma vedno vgradi v osnovne projektne zahteve za kontrolo kakovosti zvarnih spojev. Obseg radiografske kontrole je v prvi vrsti odvisen od projektnih pogojev in stopnje izkoriščenosti materiala glede na dopustno napetost za izbran material.

### Zaključek

Sodobno inženirstvo je bolj kot kadarkoli izpostavljeno zahtevam neusmiljene konkurenčnosti trga in posledično racionalizaciji in optimizaciji na vseh nivojih proizvodnje. Tako ostre zahteve pa spodbujajo razvoj in rabo novih tehnologij in materialov tudi v oskrbi s pitno vodo. Skozi leta opažamo, da se v oskrbi s pitno vodo pojavljajo težave, ki so povezane s projektiranjem in samo fazo izvedbe nerjavnih sistemov. V fazi projektiranja se pojavlja pomanjkljiva tehnična dokumentacija, v kateri so kakovostne zahteve omenjene zgolj z dvema besedama oz. eno popačenko: "INOX CEVOVOD". Problem se zaradi pomanjkljive tehnične dokumentacije pojavi v fazi izbire izvajalca del, izvedbe del, kontrole in nadzora, ki so nato prepuščene "dobri praksi". Kot ugotavljamo skozi prispevek, je faza izvedbe ključnega pomena za dobro implementacijo, higieno in življenjsko dobo cevovoda. Ker se na podlagi pomanjkljive tehnične dokumentacije v kombinaciji z najnižjo ceno izberejo izvajalci, ki niso kompetentni za obvladovanje kakovosti na področju varjenja nerjavnih jekel, se življenjska doba sistema pitne vode, glede na projektirano dobo, lahko znatno zmanjša.

Cevovodi iz nerjavnega jekla imajo, kot smo že omenili, veliko prednosti pred drugimi materiali. Vendar ob nepravilni vgradnji v večini primerov predstavlja šibko točko prav izbira ustreznega nerjavnega jekla in kompetentnega izvajalca.

V prvi vrsti so pomembne jasne zahteve projektanta glede materiala in zahtev za varjenje, ki jih mora implementirati v specifikacije, če želi, da bo zagotovil ustrezno kakovost zvarnih spojev. Z izbiro pravilnega materiala, npr. namesto 304 izberemo material 304L, s katerim se izognemo tveganju medkristalne korozije, lahko znatno izboljšamo kakovost zvarnih spojev.

Naslednji segment, ki je zelo pomemben, je izbira kompetentnega izvajalca del, predvsem izvajalca varilskih del, ki je ključnega pomena v procesu montaže cevovodov. Izvajalec bi moral imeti ustrezne izkušnje in reference na tem področju, zagotovljeno koordinacijo varjenja, atestirane postopke in varilce.

Kot tretji pomemben del izvedbenega procesa je tudi kontrola zvarnih spojev, ki se lahko izvede na različne načine in potrdi skladnost zvarnih spojev z minimalnimi higienskimi in trdnostnimi zahtevami.

Kot zadnja, vendar tudi zelo pomembna, pa je izbira in izvedba zunanjega tehničnega nadzora nad projektom. Z nadzorom si investitor zagotovi strokovno tehnično podporo in nadzor nad izvedbo projekta, ki zagotavlja skladnost projekta od same začetne faze projektiranja, faze izvedbe do končnega tehničnega prevzema.

Z zagotavljanjem pogojev iz prejšnjih odstavkov se znatno poveča kakovost izvedenih del in s tem brezhizbno obratovanje in trajnost sistema.

### Literatura

- [1] Avesta Sheffield AB, The Guide To Corrosion Resistance - Avesta Sheffield Corrosion Handbook, Eighth Edition, Švedska, 1999, pp. 50–88.
- [2] Lipar, Tone: Zaščita korena zvara pri varjenju avstenitnih cevovodov različne kvalitete v farmaciji in kemijski industriji: diplomsko delo. Krško, 2014.
- [3] Tušek, Janez: Varjenje in sorodne tehnike spajanja materialov v neločljivo vezo. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2014.
- [4] Mevc, Klemen: Postopek in nadzor kakovosti varjenja cevovodov: magistrsko delo. Maribor, 2017.
- [5] <http://www.cqj.dk/photo-stainless-steel.htm>
- [6] [https://en.wikipedia.org/wiki/Intergranular\\_corrosion](https://en.wikipedia.org/wiki/Intergranular_corrosion)

Prispevek je bil predstavljen v okviru Dneva varilne tehnike 2019 in objavljen v zborniku.

## INTERVJU: FREDERIC LANZ, KEMPER GMBH



» Frederic Lanz postal generalni direktor podjetja KEMPER



## Naredimo varjenje zanimivo, pametno in čisto

Frederic Lanz, po 100 dneh na funkciji generalnega direktorja KEMPER GmbH, opisuje svojo vizijo prihodnosti obdelave kovin.

Dobro pozna tehnologijo varjenja in hkrati varnost pri delu. V začetku leta 2019 je Frederic Lanz postal generalni direktor podjetja KEMPER. Po sto dneh vodenja podjetja razmišlja o dosežkih. 37-letni direktor v intervjuju opisuje, kakšno prihodnost vidi v kovinski industriji.

**Gospod Lanz, uveljavili ste se kot inovator v industriji in ste pri upravljanju KEMPER Oy začeli z novo tehnologijo varjenja. Kakšno se vam zdi vaše delo pri podjetju KEMPER, ko skrbite za veliko več kot le za tehnologije varjenja?**

Enako kot vedno, toda hkrati drugače. Načeloma se pogovarjam z istimi kontaktnimi osebami na strani kupcev, vendar imam zdaj drugačen pogled na varjenje. Najpomembnejše zame je zdravje naših zaposlenih. Varnost pri delu je zelo obsežna in zanimiva tema. Počutim se, kot da sem na misiji.

**Samopodoba podjetja KEMPER je eno, razumevanje vaših strank pa drugo. Kako pri varjenju dojemate odnos do dela in do varstva pri delu?**

Varnost pri delu se stalno izboljšuje. Delodajalci vidijo produktivnost zdravih varilcev kot argument za vlaganje v učinkovito tehnologijo varjenja. Specializirani trgovci izdelkov za varjenje, ki se običajno opredelijo po znamki proizvajalca varilne tehnologije, sami promovirajo to temo, med drugim tudi zaradi višjih prodajnih rezultatov. Dejstvo, da je KEMPER v zadnjih osmih letih podvojil svoj promet, govori samo zase.

**Od kod prihaja ta sprememba? So to zasluge varilcev in delodajalcev ali pa so to le zakonske zahteve, ki povzročajo večje povpraševanje?**

Zavedanje o varnosti pri delu se povečuje na vseh straneh. Čist zrak je v proizvodnjah veliko bolj pomemben, kot je bil nekoč. Nasveti, da uživanje mleka znižuje slabe učinke vdihavanja varilnih plinov, segajo v daljno preteklost. Vsakdo v industriji danes ve, da so varilni plini škodljivi. Varilci so veliko bolj obveščeni in ozaveščeni – preko različnih družbenih omrežij ali pa spletnih dnevnikov, kot je na primer safe-welding.com.

### **In delodajalci?**

Prav tako vidimo spremembo v ozaveščenosti delodajalcev. Čistejši zrak pomeni manj bolnih delavcev. Kratkoročno varnost pri delu zagotavlja visoko raven zadovoljstva zaposlenih, dolgoročno pa ohranjamo njihovo zdravje. Ob tem pa postaja vse strožja tudi







standardizacija; in to ne le v Nemčiji. Nedavno so bile na primer zaostrene zahteve za varnost pri delu v Veliki Britaniji, zelo stroge so tudi v Franciji.

*Sliši se, kot da se vsi strinjajo s tem. Vendar pa je dejstvo, da na svetovnem zemljevidu še vedno obstajajo področja, kjer skrbi za zdravje in varnost pri delu dejansko ne izvajajo, kar je v nasprotju z vašimi ugotovitvami.*

To je vsekakor res, a jaz govorim iz evropske perspektive. Še vedno obstajajo ogromne vrzeli po svetu, kar poskušamo popraviti. Pri podjetju KEMPER smo se pravkar strateško reorganizirali. Do leta 2025 želimo povečati prodajo za dodatnih 50 odstotkov. Ta cilj želimo doseči zlasti s ciljno internacionalizacijo. Podatki kažejo vztrajno rast prodaje na trgu opreme, ki zagotavlja varnost pri delu. In to potrjuje, da smo na pravi poti.



*To je kvantitativna stran, pojdimo na kvalitativno: kje vidite največje izzive za trajnostno zagotavljanje zdravja in varnosti pri delu?*

Tehnologija ekstrakcije se še vedno obravnava kot periferna. V prihodnje bo treba zdravje in varnost pri delu dejansko obravnavati kot glavno komponento varjenja. Tako kot varilci ne želijo več delati brez varilnih čelad, bi bilo treba tudi ekstrakcijo varilnih plinov obravnavati kot del vsakdanjika. Varnosti pri delu moramo vsekakor pripisati večji pomen.

#### **Kaj mislite s tem?**

Se spomnite časov, ko smučarji nikakor ne bi nosili čelade? Danes je to privlačno oblikovan del smučarske opreme in nihče več se noče brez nje spuščati na pobočjih. Takšne primere, kjer ima

zdravje pomembno vlogo, je mogoče najti na številnih področjih. Tudi na področju kovinarstva. Vkllop sistema za ekstrakcijo mora biti tako samoumeven, kot je uporaba varnostnega pasu v avtu.

*Kako je videti uporaba ekstrakcijske tehnologije v konkretnem primeru?*

V podjetju KEMPER se osredotočamo na privlačen industrijski dizajn in vrhunsko funkcionalnost ter povezanost. Sistemi za ekstrakcijo niso le težke kvadratne škatle. Naše naprave so zanimive in kar kličejo k uporabi.

*Ali privlačen dizajn vpliva na zavest zaposlenih o zdravju na delovnem mestu?*

To seveda ni bistveno, ima pa precejšnjo vlogo, saj imajo tudi varilci dober okus in si želijo privlačen videz produktov, ki jih uporabljajo. Pogosto spremljamo razprave o varilnih čeladah. Seveda pa ima vprašanje varnosti in zdravja pri delu veliko večjo dimenzijo: nekdanji vodja Mednarodnega inštituta za varjenje je dejal, da je varjenje 3D tehnologija, kjer 3D pomeni: umazan (Dirty), dolgočasen (Dull) in nevaren (Dangerous). Že vrsto let poudarjam, da bi moralo varjenje postati 3C posel!

*Kar pomeni ... ?*

Varjenje naj bo zanimivo (Cool), pametno (Clever) in čisto (Clean). „Zanimivo“ pomeni, da je tehnologija takšna, da jo varilci želijo uporabljati; „Pametno“ pomeni, da sistemi delujejo popolnoma samodejno, kar zmanjšuje težavnost varjenja in povečuje učinkovitost, „Čisto“ pa pomeni, da varilci delajo v čistem proizvodnem okolju.

*Kakšna bo torej, po vaše, proizvodnja prihodnosti?*

Kadar govorimo o varstvu pri delu, pri proizvodnji ne gledamo na posameznega varilca, temveč na celotno delovno okolje vseh zaposlenih. V prihodnosti ne bo druge možnosti spoštovanja zakonskih omejitev. Digitalizacija ima še več učinkov: proizvodnja prihodnosti temelji na namenskem povezovanju, kjer stroji komunicirajo med seboj. Predvidljivo vzdrževanje postane pametno vzdrževanje. Mrežna proizvodnja je optimizirana, kar zagotavlja maksimalno življenjsko dobo sistema.

*Ali niso to le sanje o prihodnosti?*

Ne, smo že tam. V podjetju KEMPER razmišljamo digitalno o vseh naših produktih. Pravilna infrastruktura je že vzpostavljena. Naloga podjetij je, da izkoristijo potencial. Mi pa že dosledno razvijamo nove tehnologije, ki bodo zadovoljevale potrebe naših kupcev.

## » Od taline do ulitka: orodja v tehnologiji tlačnega litja

Osrednji element procesa tlačnega litja je orodje, ki definira konturo ulitka ter vpliva na lastnosti ulitka. Orodjarstvo na področju tlačnega litja ima ogromne potenciale za razvoj, še posebej s stališča uporabe postopkov aditivne proizvodnje.

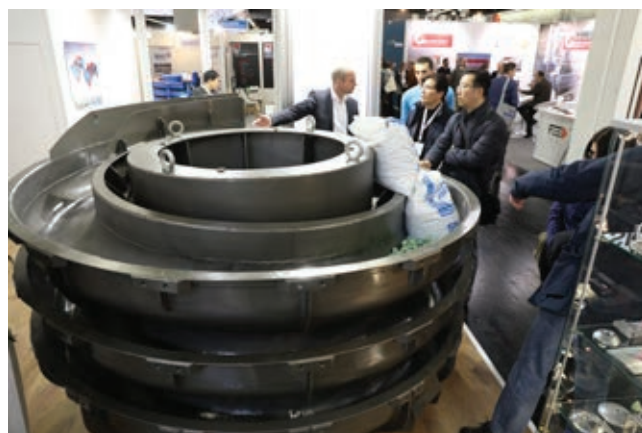
Postopek tlačnega litja je namenjen velikoserijski proizvodnji izdelkov iz aluminija, cinka, magnezija, bakra, svinca, kositra in zlitin teh materialov. Postopek tlačnega litja poteka v stroju za tlačno litje, ki ima lahko vročo ali hladno komoro, ki se pred tlačnim litjem napolni s talino. Največja razlika med tema dvema postopkoma tlačnega litja je v položaju komore, saj je vroča komora nameščena v notranjosti stroja, medtem ko hladna komora gleda iz stroja in je lahko dodatno hlajena. Pri obeh postopkih se talina iz komore z batom tlači v jekleno orodje, kjer se ohladi in strdi. Orodja za tlačno litje so sestavljena iz dveh polovic, kar omogoča izmetavanje ulitkov iz orodja. Polovica orodja z dolivom za talino je nameščena na mirujočo ploščo stroja, medtem ko je druga polovica z izmetovalnim paketom nameščena na gibljivo ploščo stroja. Pred zapiranjem orodja se notranjost obeh polovic orodja namaže z ločevalnim sredstvom, ki omogoča enostavnejše izmetavanje ulitkov iz orodja ter do določene mere ohladi površino orodja. Na uro se lahko opravi do 300 ciklov litja, kar je odvisno predvsem od velikosti ulitkov.



### Izjemne obremenitve

Ko je orodje na stroju za tlačno litje zaprto, se talino potisne v orodje s tlaki do 1.200 barov, pri čemer se med polnjenjem orodja dosegajo največje hitrosti taline do 150 m/s (540 km/h). Orodje mora biti zaprto z visokimi zapiralnimi silami, ki pri strojih za tlačno litje z vročo komoro dosegajo vrednosti do 8.000 kN (800 ton), medtem ko pri tlačnem litju s hladno komoro dosegajo do 45.000 kN (4.500 ton). Uporaba tako velikih zapiralnih sil omogoča tlačno

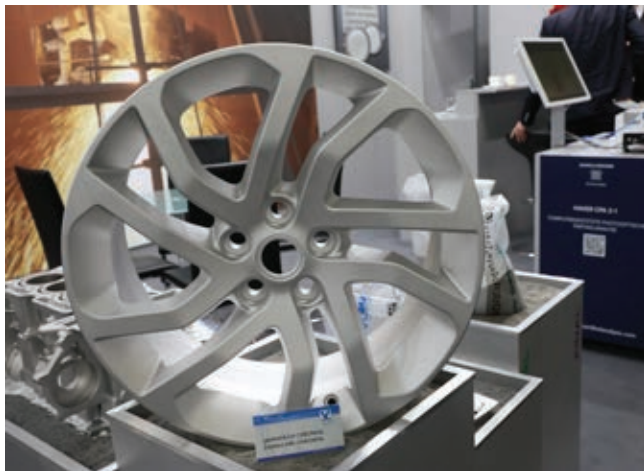
litje velikih ulitkov. Orodje mora biti tako zasnovano ter izdelano iz takih materialov, ki omogočajo dolgotrajno prestajanje tako visokih obremenitev. Ko se material v orodju strdi, stroj za tlačno litje odpre narazen polovici orodja, izmetovalni paket porine ulitke iz orodja, ki jih robot prime in odstrani iz stroja na nadaljnjo obdelavo.



### Visokozmogljiva jekla

Orodje kot osrednji element postopka tlačnega litja določi konturo in lastnosti ulitkov ter mora omogočati čim hitrejšo strjevanje ulitkov. S tem je pospešeno nastajanje finostrukturne mikrostrukture materiala ulitka, kar ima pozitiven učinek na kakovost ulitih izdelkov. Za doseganje optimalnega hlajenja so orodja za tlačno litje na določenih delih hlajena. Obenem se s hlajenjem orodja skrajša cikel litja in tako poveča produktivnost. Razvoj orodij za tlačno litje je opisan v standardu DIN 16760-1. Orodja za tlačno litje so neizogibno izpostavljena visokim toplotnim in mehanskim obremenitvam ter morajo biti zelo obstojna, saj se pri litju cinka pričakuje, da orodje vzdrži 500.000 do 2 milijona ciklov litja. Za doseganje take učinkovitosti morajo biti orodja za tlačno litje, ki poleg dveh polovic orodja in hladilnega sistema vsebujejo tudi razne orodne inserte, jedra, drsnike in izmetaje, izdelana iz jekla z visoko trdnostjo za delo v vročem, kot je na primer X40CrMoV5-1 (1.2344) ali iz posebnih materialov, kot je hardmetal. Pri orodjih za tlačno litje je zelo pomembna obrabna odpornost, visoka duktilnost, in toplotna odpornost ter obrabna odpornost pri visokih temperaturah in dobra toplotna prevodnost. Pri izbiri materialov

za orodja za tlačno litje je treba upoštevati njihove tehnološke lastnosti, koncepta orodja, toplotno obdelavo orodja ter ne nazadnje kompleksno interakcijo med orodjem in materialom litja. V ta namen proizvajalci in dobavitelji materialov za orodja za tlačno litje ponujajo informativne brošure in svetovalne storitve.



### CAD/CAM sistemi

V preteklosti so bila orodja za tlačno litje izdelana na podlagi risb, vendar sedaj konstrukterji orodij uporabljajo 3D CAD-podatke in najnaprednejše informacijske tehnologije pri razvoju orodij. Pri razvoju orodja za tlačno litje je treba upoštevati proces litja, ki zajema tok taline in ohlajevanje oziroma strjevanje ulitkov v orodju ter geometrijo in dimenzije ulitka. Ulitek pri tlačnem litju mora vsebovati homogeno, finostrukturo mikrostrukturo, visoko dimenzijsko natančnost ter dimenzijsko stabilnost in visoko kakovost površine. Računalniške simulacije so v veliko pomoč pri optimizaciji orodij za tlačno litje glede na lastnosti ulitkov. Orodjarji uporabljajo CAM-modele za izdelavo orodij na CNC-obdelovalnih strojih ter na potopni in žični elektroerozijski obdelavi, kar omogo-

ča visoko natančno izdelavo kompleksnih kontur orodja. Izdelava orodja za tlačno litje je zelo kompleksen in drag postopek, saj predstavlja do dvajset odstotkov vseh stroškov izdelave aluminijastih ulitkov. Pri velikoserijski proizvodnji izdelkov je postopek tlačnega litja stroškovno bolj učinkovit kot proizvodnja takih izdelkov s postopki frezanja ali struženja. Inštitut za razvoj strojev iz nemške univerze v Magdeburgu je razvil standardizirano proceduro razvoja orodij za tlačno litje, ki skrajša čas razvoja.

### Še veliko razpoložljivih potencialov

Raznolikost razvoja ulitkov za tlačno litje ter povpraševanje po takih izdelkih je v stalni rasti, kar dviguje tudi zahteve orodij za tlačno litje tako glede koncepta orodij kot lastnosti materialov, iz katerih so izdelana orodja. Orodna jekla, programska oprema in simulacije za razvoj in izdelavo orodij ter zmožnosti obdelovalnih sistemov za izdelavo orodij se neprestano razvijajo. Vse bolj postaja pomembna digitalizacija v okviru Industrije 4.0 in metode 3D-tiskanja kovin, na kar se odzivajo tudi strokovni sejmi na tem področju. Sejem EUROGUSS posveča posebno pozornost tem področjem s svojim namenskim dogodkom na temo aditivne proizvodnje. Uporaba digitalnih tehnologij omogoča bolj učinkovit nadzor procesov in boljše prepoznavanje potencialov optimizacije. Postopki aditivne proizvodnje, kot je 3D-tiskanje, omogočajo izdelavo delov, ki se jih ne da izdelati s konvencionalnimi postopki, kot so inserti orodij za tlačno litje s kompleksnimi oblikami in vgrajenimi hladilnimi kanali, ki so ukrivljeni in se nahajajo blizu površine orodja. Dr. Ioannis Ioannidis, predsednik uprave in direktor proizvajalca strojev za tlačno litje Oskar Frech, predsednik Združenja proizvajalcev opreme za livarstvo in član odbora Združenja za aditivno proizvodnjo pri nemški združenju VDMA, verjame, da ima področje tlačnega litja še veliko potencialov na področju orodjarstva. Na celotno obvladovanje toplotnih razmer v orodju se lahko tako vpliva, da bodo orodja bistveno bolj obrabna odporna, izboljšana pa bo tudi kakovost ulitkov.

➔ [www.euroguss.de](http://www.euroguss.de)

## INDUSTRIAL FURNACES FOR HEAT TREATMENT



*Together, building your success!*

Heat treatment processes in high precision:

Hardening Tempering Carburising  
Annealing Carbonitriding  
Bainitic hardening Nitriding

**CODERE SA**  
CH - 2942 Alle | Suisse  
T +41 32 465 10 10 | F +41 32 465 10 11  
info@codere.ch

**LOCAL PARTNER**  
**PRO-C.T.I. d.o.o.**  
1000 Zagreb, HR  
Mob: +385 98 352 116  
E-mail: zdravko.prosic@zg.t-com.hr

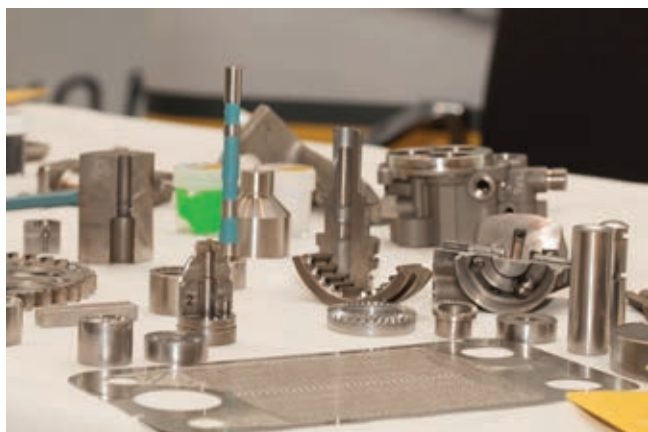


## » Učinkovite rešitve za obstoječe in nove zahteve glede končne obdelave površin izdelkov

### DEBURRING EXPO

Ne glede na to, ali se uporabljajo tradicionalni ali novi proizvodni procesi, nobena izmed razpoložljivih tehnologij ne omogoča proizvodnje izdelka s končno površino v skladu s kakovostnimi zahtevami. Proizvodne operacije, kot so raziglevanje, posnemanje robov in čiščenje izdelkov ter funkcionalne ali dekorativne končne obdelave površin, so še vedno nujno potrebne.

Na sejmu DeburringEXPO, ki bo potekal od 8. do 10. oktobra 2019 v razstavnem centru Karlsruhe, bodo predstavljeni postopki in tehnologije, ki omogočajo zanesljivo in ekonomično doseganje kakovostnih zahtev končne obdelave površin izdelkov. Poleg tega bo to že tretji vodilni sejem na področju tehnologije raziglevanja in natančne končne obdelave površin, ki bo zagotavljal neprecenljivo znanje na tem področju v sklopu dvojezičnega strokovnega foruma.



» Sejem DeburringEXPO ponuja celovit vpogled na področje raziglevanja in končne obdelave površin izdelkov proizvedenih z različnimi postopki. | Vir: Deburring EXPO

Proizvodnja izdelkov se trenutno sooča z novimi nalogami na številnih področjih. Zaradi vse bolj kompleksnih geometrij ter vse bolj finih struktur, izdelki proizvedeni z obdelavo, preoblikovanjem, kovanjem, sintranjem, brizganje in drugimi proizvodnimi tehnologijami niso podvrženi le strožjim zahtevam samo med temi postopki izdelavi, temveč tudi strožjim zahtevam med raziglevanjem in končno obdelavo površin. Tehnična čistoča izdelkov predstavlja vse bolj ključen kakovostni kriterij na številnih industrijskih področjih, kot so avtomobilska industrija ter njeni dobavitelji, letalska in vesoljska industrija, proizvodnja delovne mehanizacije, medicinski inženiring, meroslovje, natančen inženiring, senzor-ska tehnologija, pogonska tehnologija ter na področju električne mobilnosti. Zanesljivo raziglevanje, med katerim morajo biti odstranjeni tudi zelo majhni srhi, je zelo pomembno za doseganje predpisane čistosti izdelkov, poudarja Hartmut Herdin, direktor podjetja fairXperts GmbH & Co. KG, ki je eden od podpornikov sejma Deburring EXPO. Poleg tega so v določenih primerih

zahtevane take površine, ki zagotavljajo zmanjšano trenje, obrabo in hrup, da tako omogočajo izboljšano delovanje in podaljšano življenjsko dobo komponent. Nadaljnji postopki obdelave, kot so spajanje, tesnjenje, barvanje in sestava, prav tako zahtevajo izdelke brez srha in v določenih primerih iz različnih razlogov tudi zao-krožene robove. To je pomembno predvsem na področju predelave pločevine, kjer raziglevanje zmanjša tveganje nastanka poškodb na delovnem mestu zaradi ostrih robov ali zmanjša obrabo orodij med obdelavo robov ali ravnanjem obdelovancev. Po drugi strani omogoča ustrezno raziglevanje ter dobro definirana obdelava robov izboljšano kakovost barvanja robov. Izključno zanašanje na predhodne izdelovalne faze lahko v takih primerih privede do slabih rezultatov. V ta namen je zelo priporočljivo izvesti primerjalno analizo, ki je osredotočena na iskanje najbolj učinkovite, zanesljive in ekonomične tehnologije, razlaga Hartmut Herdin.

Podjetja se soočajo tudi z novimi izzivi na področju končne obdelave površin, ki izvirajo iz inovativnih proizvodnih procesov, kot je aditivna proizvodnja. Odstranjevanje ostankov prahu in podpornih struktur ter groba in porozna površina, ki nastane pri procesih aditivne proizvodnje, predstavljajo dodatne izzive na področju čiščenja in končne obdelave površin.

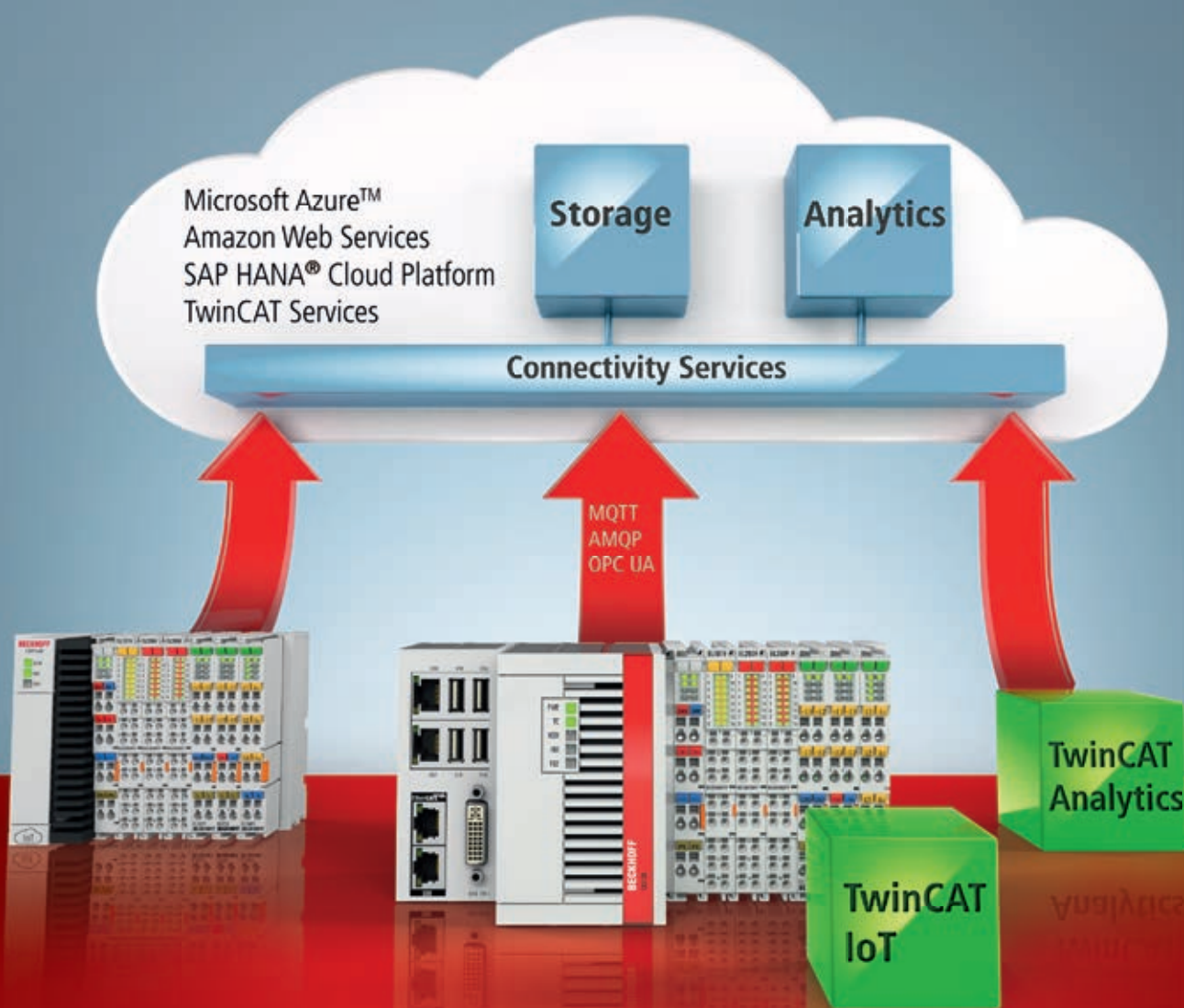
### Pretok informacij med različnimi industrijami in tehnologijami

Prej omenjene operacije na področju raziglevanja in končne obdelave površin ter številne druge bodo predmet razprav in pogovorov na prihajajočem sejmu DeburringEXPO, ki bo potekal v razstavnem centru Karlsruhe od 8. do 10. oktobra 2019. Konec marca je udeležbo na sejmu potrdilo že 125 razstavljalcev iz enajstih držav, vključno s številnimi tehnološko vodilnimi podjetji na trgu. Obiskovalce sejma bo pričakala bogata ponudba inovativnih rešitev na področju tehnologije raziglevanja, obdelave robov in natančne končne obdelave površin.

Na sejmu bodo predstavljeni izdelki, sistemi, procesi in storitve za raziglevanje, natančno končno obdelavo površin ter sistemi za analizo nadzora in zagotavljanja kakovosti izdelkov iz praktično vseh materialov iz različnih industrijskih področij. Dogodek bo nudil možnost dodatnega izobraževanja ter veliko tehnične literature s tega področja. Sejem DeburringEXPO ne pokriva le celotnega spektra procesov raziglevanja in končne obdelave površin, temveč ponuja tudi teoretični in praktični vpogled v trende na tem področju.

» [www.deburring-expo.de](http://www.deburring-expo.de)

# Krmilje strojev za Industrijo 4.0 s programsko opremo TwinCAT



[www.beckhoff.si/Industrie40](http://www.beckhoff.si/Industrie40)

Beckhoff ponuja idealne temeljne tehnologije na osnovi standardnih PC krmilnikov za aplikacije s konceptoma Industrija 4.0 in Internet stvari (Internet of things oz. IoT). S programsko opremo TwinCAT se lahko krmilje strojev razširi tako, da podpira 'big data' aplikacije, komunikacijo v oblaku, prediktivno vzdrževanje ter celostno analitiko za večjo proizvodno učinkovitost. Kot sistemsko integrirana rešitev TwinCAT IoT podpira enotne protokole za komunikacijo v oblaku in omogoča enostavno integracijo storitev v oblaku že od načrtovanja strojev naprej. Poleg analize napak in prediktivnega vzdrževanja omogoča programsko orodje TwinCAT Analytics številne možnosti za optimizacijo strojev in sistemov z vidika porabe energije in sekvenc izvajanja procesov.

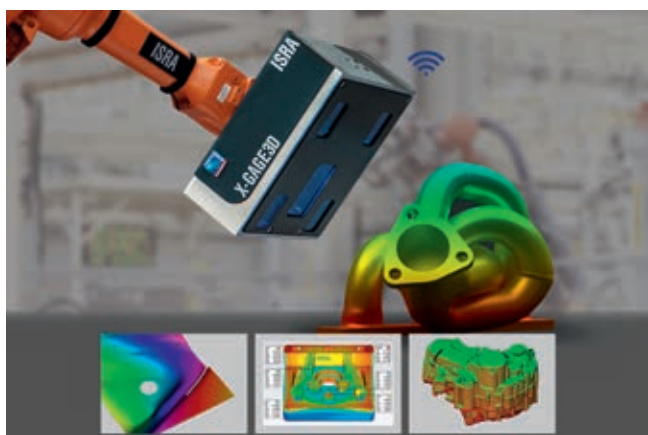
Visoka natančnost, hitrost in uporabnost: nov senzor s štirimi kamerami za natančne 3D-meritve

## » Visoka hitrost 3D-meritev v proizvodnji

# ISRA VISION

Novi senzor z maksimalno merilno natančnostjo omogoča po zaslugi idealnega razmerja med oddaljenostjo in merjenim volumnom visoko učinkovit nadzor kakovosti proizvodnje v avtomobilski industriji. To je tudi razlog, da je vodilni avtomobilski proizvajalec izbral 3D več-stereo skener, ki ga uporablja za izvajanje 3D-meritev med proizvodnjo v svojem obratu v Nemčiji. Glavna prednost sistema je izboljšana natančnost pri minimalni merilni oddaljenosti, saj je bližina sensorja ključnega pomena za dostop do težko dosegljivih delov, kot so ohišja volanskih drogov ali menjalnikov ter za fleksibilno uporabo neposredno v proizvodnji ali v merilnici.

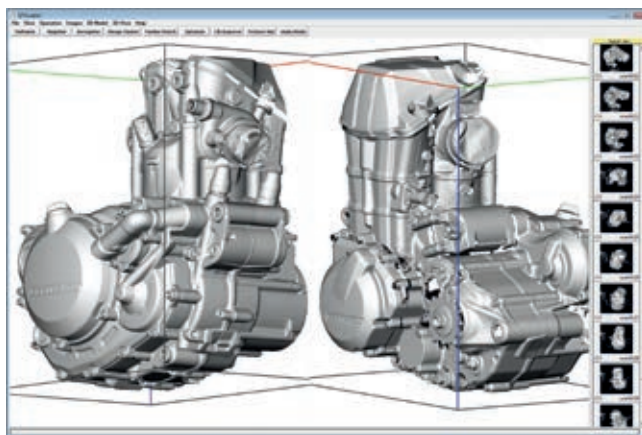
Po zaslugi štirih kamer z visoko resolucijo in visoko zmogljivega LED-projektorja lahko senzor podjetja Isra Vision zazna tudi v najbolj zahtevnih pogojih vse oblike objektov v izjemno kratkem času. Inovativna več-stereo tehnologija izdelava zelo popoln in izjemno gost oblak točk iz stereometričnih slik pridobljenih iz šestih parov kamer. Različne perspektive ohranjajo reflektivna področja v fokusu, saj se ta področja lahko zajamejo iz drugega kota. Na takšen način sistem zagotavlja zanesljive podatke tudi pri prepoznavanju izdelkov iz različnih materialov, kar je za predhodne rešitve predstavljalo velik izziv.



» Sistem X-GAGE3D podjetja Isra Vision navdušuje s svojo 3D-merilno tehnologijo, ki omogoča merjenje najmanjših podrobnosti ter z idealnim razmerjem med oddaljenostjo sensorja od merjenega objekta in merilnim volumnom. | Vir: Isra Vision

Vrhunski nemški avtomobilski proizvajalec uporablja nov sistem podjetja Isra Vision z novim sensorjem s povečano natančnostjo in zmanjšano merilno razdaljo (190 mm) na štirih robotiziranih merilnih postajah na proizvodni liniji. Simetrični merilni volumni

poenostavijo pozicioniranje robota, saj merilni senzor nima prednostne usmeritve. Optimizirana vgrajena programska oprema izmeri vse običajne merilne karakteristike, kot so luknje, vijaki, robovi in podobno. Absolutno kalibriran robot zagotavlja visoko absolutno natančnost koordinat, kar omogoča visoko primerljivost z meritvami na koordinatnem merilnem stroju (CMM). Poleg tega omogoča povezava s podatkovnim sistemom samodejno nastavljanje sistema na podlagi obstoječih podatkov ter primerjavo rezultatov meritev.



» Majhna razdalja do merjenih objektov omogoča sistemu X-GAGE3D doseganje optimalne dostopnosti do podrobnosti. | Vir: Isra Vision

### Optimalen nadzor kakovosti s tehnologijo oblaka točk

Če je za določeno komponento na razpolago CAD-model, se odstopanje dimenzij lahko hitro določi s primerjavo med CAD-modelom in zajetim oblakom točk. Sistem X-GAGE3D podjetja Isra Vision uporablja to metodo za istočasen pregled vseh podrobnosti

merjenega objekta, kar izjemno pohitri proces kontrole kakovosti. Za digitalizacijo objektov sistem sam ustvari CAD-podatke, ki so na razpolago za nadaljnjo obdelavo v vseh konvencionalnih formatih. Sistem X-GAGE3D je še posebej natančen pri izdelavi CAD-podatkov po zaslugi tehnologije izjemno gostega oblaka točk. Majhen razmik med točkami zagotavlja visoko gostoto informacij ter natančno ponazori površino merjenega objekta. Sistem je tako zelo primeren za uporabo v merilnici ter za integracijo v avtomatizirano proizvodno linijo. Kot fleksibilna rešitev je sistem X-GAGE3D na razpolago v številnih izvedbah za pokrivanje vseh težavnih in kompleksnih površin in geometrij izdelkov.

### Digitalizacija objektov kot metoda nadzora kakovosti

Sistem X-GAGE3D ponuja visoko kompatibilnost delovanja, saj je primeren za vsako obliko kontrole od proizvodnje do merilnice, medtem ko robustna zasnova senzorja omogoča tudi uporabo na robotiziranih sistemih. Druga verzija sistema se lahko uporablja za digitalizacijo objektov, ki omogoča izdelavo natančnih digitalnih slik, ki v celoti z vsemi podrobnostmi popisujejo merjen izdelek ter zagotavlja slike v vseh običajno uporabljenih formatih za nadaljnjo obdelavo. To omogoča tudi natančno merjenje prostih površin, kar je zelo uporabno pri aditivni proizvodnji s 3D-tiskalniki ali za obratni inženiring. Če je na razpolago CAD-model določene komponente, se lahko zelo hitro določijo dimenzijska odstopanja s primerjavo izmerjenega oblaka točk. Sistem uporablja to metodo za istočasno preverjanje vseh podrobnosti objekta, kar bistveno pospeši proces kontrole kakovosti.



» Štiri vgrajene kamere in zmogljiva LED-osvetlitev omogočajo, da sistem X-GAGE3D zazna tudi najmanjše podrobnosti merjenega objekta. | Vir: Isra Vision

### Razvit za enostavno delovanje in Industrijo 4.0

Intuitivni uporabniški vmesnik omogoča varno delovanje sistema tudi brez predhodnega znanja, saj podjetje Isra Vision zagotavlja delovanje brez težav. Senzor je zelo primeren za povezavo z Industrijo 4.0, saj ima vgrajeno brezžično povezavo in OPC/US protokol. Sistem X-GAGE3D dopolnjuje ponudbo opreme podjetja Isra Vision za izvajanje absolutnih meritev. Ti referenčni sistemi določajo absolutni položaj senzorja v prostoru glede na koordinatni sistem višje ravni, tako da so rezultati meritev kar se da objektivni.

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



**RENISHAW**   
apply innovation™

## Vrhunska 3D-zmogljivost s tehnologijo RENGAGE™

**Merilne glave RENGAGE™ za obdelovalne stroje so zanesljiva in natančna rešitev za nastavljanje delov, meritve značilnosti in preverjanje zmogljivosti strojev.**

Merilne glave RENGAGE navdušujejo pri meritvah kompleksnih oblik in kontur, zato so idealne za zahtevne kontrolne naloge v današnji industriji.

**Za več informacij obiščite [www.renishaw.com/rengage](http://www.renishaw.com/rengage)**

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

RLS d.o.o., Poslovna cona Žeje pri Komendi, Pod vrbami 2, SI-1218 Komenda, Slovenija

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

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





» Dobrodošlica Matthiasa Weberja, direktorja podjetja Romaco Kilian GmbH, udeležencem seminarja, ki je bil osredotočen na aplikacije tehnologije podjetja. | Vir: Romaco Group

## » Uspešni seminarji na področju izdelave granulato in tablet

Podjetje Romaco Kilian je pred kratkim združilo moči s partnerskima podjetjema Romaco Innojet in JSR za uspešno izvedbo dveh spomladanskih seminarjev. Približno sto udeležencev iz Nemčije in drugih delov Evrope je pripotovalo v Köln na strokovna predavanja in delavnice s področja izdelave granulato in tablet. Po uspešno izpeljanih dogodkih podjetje pripravlja naslednje dogodke.

Podjetje Romaco Kilian je za izvedbo zadnjih dveh seminarjev v okviru uspešne serije začete leta 2016 združilo moči s podjetjema Romaco Innojet in JSR. Oba seminarja sta potekala v podjetju Romaco Kilian in sta bila polno zasedena, saj se jih je udeležilo sto predstavnikov kupcev predvsem iz farmacevtske in živilske industrije ter drugih sektorjev, ki so dobili vabilo na dogodek. Dvo-dnevni seminar v angleškem in nemškem jeziku je ponudil aplikativno usmerjeno mešanico teorije in prakse. Po dobrodošlici, ki jo je udeležencem podal Matthias Weber, direktor podjetja Romaco Kilian, sta podjetji Innojet in JSR predstavili svoje procesne rešitve na področju trde granulacije in opláčenja. Sledilo je predavanje na temo optimizacije procesa izdelave tablet, kar je bila priložnost za odgovore na številna vprašanja ter pregled ključne podrobnosti

tega procesa na samem začetku seminarja. Udeležence so razdelili v pet skupin in organizirali voden ogled proizvodnje. Pred samim prikazom delovanja strojev so predavatelji podali kratek opis tehnologije, na koncu je sledila razprava z udeleženci.

### Od razvoja in raziskav do serijske proizvodnje

Podjetje Romaco Kilian je prikazalo delovanje svoje stiskalnice z enim hodom STYL'ONE Evolution namenjeno raziskavam in razvoju aplikacij, ki simulira delovanje standardnih stiskalnic za izdelavo tablet ter izvaja kompresijske preizkuse za razvoj novih zmesi ali za potrebe prenosa tehnologije v serijsko proizvodnjo. Enostransko rotirajoča stiskalnica Kilian KTP 420X za aplikacije





» Neposredna predstavitev delovanja rotacijske stiskalnice Kilian KTP 420X.  
| Vir: Romaco Group

v farmaciji navdušuje z največjo produktivnostjo 360.000 tablet na uro in spada med visokohitrostne stiskalnice v svojem razredu. Podjetje Romaco Innojet je predstavilo procesirni stroj Ventilus V 5, ki lahko deluje le z enim zalogovnikom za granulacijo, sušenje in oplaščenje na zračni podlagi. Podjetje JSR je poleg predstavitve delovanja svojega sistema za oplaščenje Vivacoat podalo različne predstavitve, vključno s pravilno pripravo suspenzije za oplaščenje. Po zaključku vsake delavnice so si strokovnjaki podjetja Romaco in JSR vzeli čas za odgovore na vprašanja udeležencev dogodka ter za razpravo o predstavljenih tehnologijah.

Med ogledom proizvodnih in montažnih prostorov podjetja Romaco Kilian so udeleženci seminarja pridobili nekaj navdušujočih vpogledov v proizvodni proces proizvajalca stiskalnic za izdelavo tablet. Poudarek ogleda je bil obisk laboratorija za testiranje KiTech podjetja Romaco Kilian. Laboratorij je vedoželjnim udeležencem seminarja ponudil možnost, da so spoznali različne tehnologije podjetja Romaco Kilian in dobili vpogled v optimizacijo obstoječih ter razvoj novih postopkov izdelave tablet. Podjetje s svojo celovito ponudbo storitev nudi analize prašnih materialov, kompresijske teste, študije o izvedljivosti ter nasvete za prenos procesov v serijsko proizvodnjo. Stranke podjetja Romaco Kilian lahko pošljejo svoje uslužbence na izobraževanje v laboratorij KiTech. Kot kratek oddih med posameznimi točkami ogleda je podjetje JRS pripravilo majhno improvizirano ročno stiskalnico, ki so jo obiskovalci seminarja napolnili z granulatom in granulato komprimirali z udarcem kladi-va. Med udeleženci je bil zelo dobro sprejet tudi večerni program, ki je zaokrožil seminar.

Nadaljevanje sklopa seminarjev v sodelovanju s podjetjem Romaco Innojet in partnerskim podjetjem JRS je bil odmeven uspeh, poudarja gostitelj Matthias Weber, direktor podjetja Romaco Kilian. Povpraševanje po dogodku je bilo precejšnje, saj je bil seminar v celoti zaseden. V podjetju Romaco Kilian so svoje kupce seznanili s celotnim procesom razvoja tehnologije proizvodnje tablet, vključno s prenosom tehnologije v serijsko proizvodnjo. V podjetju so še posebej ponosni, da so tokrat lahko prvič izvedli seminar tudi v angleščini. Več podobnih seminarjev in dogodkov je že v pripravi.

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

**ITS d.o.o.**  
industrijski tehnološki sistemi

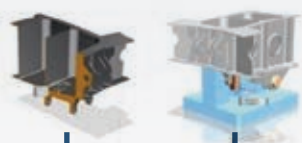
**Siemens NX – povsem vodilna rešitev za integrirano proizvodno okolje**

Solution Partner  
PLM  
**SIEMENS**

Multi - CAD Design



Priprava modela za NC obdelavo



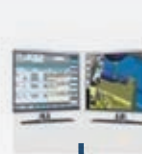
CAM



DNC



Verifikacija CNC



CNC



PRODUCT DESIGN

MANUFACTURING ENGINEERING

SHOP FLOOR PRODUCTION

TEAMCENTER DATA AND PROCESS MANAGEMENT



3D Model, PMI, CAE ...



CMM programiranje



Knjižnice orodij



Informacije za proizvodnjo



Upravljanje z orodji



CMM preverjanje

## » Integrirana industrija: pameten nadzor nad procesnim zrakom

Digitalizacija je osrednja tema industrijskega razvoja in primer tega je Hannoverški sejem, ki je že drugič zapored potekal pod geslom »Integrirana industrija«. Kompetence podjetja Aerzen na področju specifičnih rešitev prikazujejo, kako lahko deluje pametno mreženje človeka in stroja na področju tehnologije komprimiranega zraka.



» Integrirana industrija, ki jo ponuja podjetje Aerzen. | Vir: Aerzener Maschinenfabrik

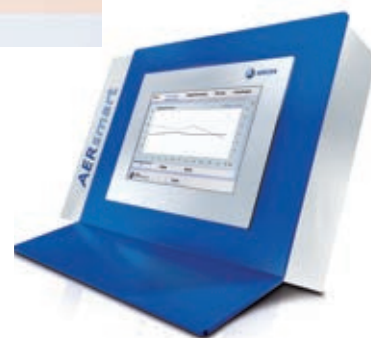
Interakcija komponent za nadzor in spremljanje AERsmart, AERtronic in Webview podjetja Aerzen omogočajo doseganje visoke zmogljivosti procesov pri uporabnikih. Podjetje Aerzener Maschinenfabrik sledi svoji vlogi vodilnega podjetja na področju tehnološkega razvoja na področju komprimiranega zraka in celovitih rešitev, kar vključuje pametne komunikacijske sisteme. Sinhronizacija in optimizacija procesov za doseganje čim večje učinkovitosti in razpoložljivosti zahteva preglednost na vseh področjih ter zanesljivo izmenjavo informacij.

Aplikacija AERtronic nadzira procese pri komprimiranem zraku, pri čemer zajema krmilni sistem vse splošno uporabljene vmesnike, kot so MODBUS RTU (standard), PROFIBUS DP, MODBUS Gateway med RTU in MODBUS TCP (Ethernet) ter PROFINET.

Navigacija preko zaslona na dotik je zelo intuitivna in prijazna do uporabnika. Vsi podatki delovanja so arhivirani ter omogočajo zanesljivo vrednotenje. Intervale vzdrževanja se lahko vnaprej načrtuje na podlagi obratovalnih ur. Nadzor sistema se lahko opcijsko nastavi glede na tlak, kar omogoča še bolj energetsko učinkovito delovanje. Celotna zmogljivost sistema se lahko izboljša z aplikacijo AERtronic. Poleg tega se lahko prikazuje zasedenost oziroma delovanje posameznih naprav znotraj celotnega postrojenja. Z vklapljanjem in izklapljanjem kompresorjev glede na porabo in potrebe se lahko prihrani do 15 odstotkov energije. Dodatne prihranke omogoča optimizacija delovanja kompresorjev in izvajanje vzdrževalnih posegov.

Kot inovativen nadzorni sistem predstavlja AERsmart najbolj inteligentno komponento komunikacijskega omrežja. Uporaba AERsmart omogoča distribucijo zahtevanega nivoja kisika v re-

» Modul AERsmart 03 podjetja Aerzen. | Vir: Aerzener Maschinenfabrik



zervoarjih z odpadno vodo na vseh strojih, da se vzdržujejo nizke, srednje in visoke obremenitve na najboljši možni način glede na konfiguracijo obrata. Posamezni obremenitveni profili so natančno in učinkovito naslovljeni. Rezultat tega je ustrezna razporeditev obremenitev po zaslugi kombinacije pametno nadzorovanega delovanja.

Webview je osrednji nadzorni element za preglednost pri obvladovanju strojnega parka. Modul se lahko enostavno vgradi v nadzorni panel po principu plug&play ter ponuja dostop do pomembnih podatkov in dejstev z vseh koncev sveta. Ko je enkrat priklopljen v sistem, se Webview lahko uporablja za pobiranje vseh procesnih podatkov preko osebnega računalnika, tablice ali pametnega telefona. Modul predstavlja tako lokalno kot po celem svetu pomemben gradnik Industrije 4.0.

Podjetje Aerzen omogoča svojim kupcem, da se pri svojih aplikacijah pripravijo na prihodnost v okvirih Industrije 4.0, pri čemer v podjetju namenjajo veliko pozornost svojim bogatim svetovnim kompetencam in osebnemu dialogu s kupci.

[ Objavljeno na: [www.pressebox.de](http://www.pressebox.de) ]

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



# Spojite vse naenkrat in povečajte vašo produktivnost

Ne glede na vaš izbor povezave - premer, zmogljivost, mehanske lastnosti, količina... Stäubli multi-spojke zagotavljajo rešitev in konfiguracijo, ki ustreza vašim zahtevam za vse aplikacije v industriji predelave plastičnih mas. Hlajenje – uvlek jeder - izmetači – sekvenčno brizganje...

**Multi spojke za termo regulacijo in hidravlične povezave:  
Zanesljivost. Učinkovitost. Varnost. Stäubli.**

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

FAST MOVING TECHNOLOGY

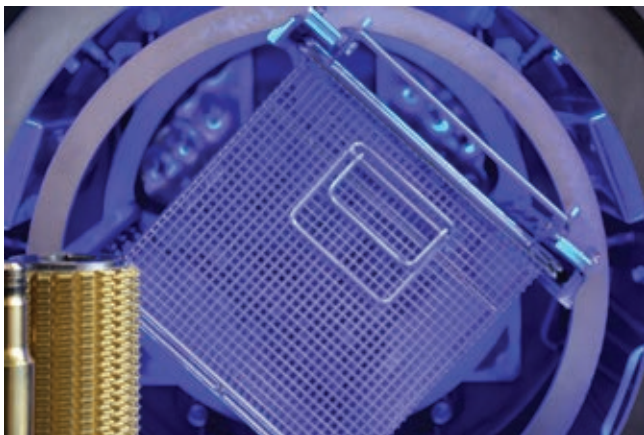
**STÄUBLI**

Stäubli Systems, s.r.o., Podružnica Ljubljana - Tel.: +386 8 20 50 105 - E-mail: d.kikelj@staubli.com

## » Rešitve prihodnosti za čiščenje industrijskih izdelkov

- Sejem, ki prikazuje najnovejšo tehnologijo in trende na področju čiščenja industrijskih izdelkov.
- Dogodek, na katerem so prisotna vsa tehnološko vodilna podjetja na trgu industrijskega čiščenja.

V luči globalnih trendov, kot so elektromobilnost, avtonomna vozila, lahka konstrukcija, miniaturizacija, avtomatizacija in digitalizacija, se sektor čiščenja industrijskih izdelkov in površin sooča z novimi izzivi. Sejem parts2clean 2019 ponuja rešitve za soočanje s temi izzivi. V stuttgartskem razstavnem centru bo tako od 22. do 24. oktobra 2019 potekal 17. mednarodni sejem za čiščenje industrijskih izdelkov in površin.



» Sejem parts2clean ponuja obiskovalcem priložnost spoznavanja najnovejših trendov in inovacij na področju industrijskega čiščenja izdelkov in površin. | Vir: Deutsche Messe

Trenutno aktualna področja zajemajo nove in prilagojene proizvodne tehnologije, kot so vse večja uporaba lepljenih spojev, lasersko varjenje in površinski nanosi ter postopki aditivne proizvodnje. Obenem se pojavlja vse večje povpraševanje po čiščenju izdelkov narejenih iz novih materialov ali kombinacij materialov ter celotnih sestavov. Poleg tega se pojavljajo vse strožje zahteve na področju regulative, kot je nova evropska regulativa na področju medicinskih pripomočkov.

Vsi ti izzivi silijo podjetja, da posodobijo obstoječe procese ter preverijo ustreznost starih metod dela. Sejem parts2clean je popoln dogodek, na katerem lahko podjetja dobijo koristne informacije, ki jih potrebujejo za izvajanje pozitivnih sprememb ter uvajanje novosti na področju industrijskega čiščenja, poudarja Olaf

Daebler, globalni direktor sejma parts2clean pri Deutsche Messe. Dogodek predstavlja globalno stičišče za industrijo, kjer razstavljalci ne bodo prikazali le najnovejših tehnoloških napredkov na področju industrijskega čiščenja izdelkov in površin, temveč bodo poudarili ključne trende ter ponudili najbolj primerne rešitve. Hiter pregled seznama razstavljalcev pokaže, da bodo na sejmu parts2clean razstavljala vsa tehnološko vodilna podjetja na trgu in tako obiskovalcem predstavila svoje najnovejše izdelke in inovacije na področju industrijskega čiščenja izdelkov in površin.

### Zanesljivo doseganje specifičnih zahtev

Razpon vodilnih razstavljalcev bo omogočal obiskovalcem iz številnih različnih sektorjev, kot so avtomobilska in dobaviteljska industrija, medicinska tehnologija, letalska industrija, optika, mikro inženiring, elektronika ter tehnologija polprevodnikov in površinskih prevlek, da hitro in enostavno dobijo informacije, ki jih potrebujejo. Določeni obiskovalci bodo iskali ustrezen proces in opremo za učinkovito ter dosledno odstranjevanje delcev nečistoč ali površinskih filmov, kar jim bo omogočalo doseganje novih strožjih standardov na področju čistosti. Drugi obiskovalci bodo bolj osredotočeni na iskanje ustrezne tehnologije za čiščenje izdelkov iz novih materialov ali izdelkov kompleksnih oblik. Med obiskovalci bo tudi veliko takih, ki jih zanima nadzor in spremljanje procesa čiščenja, spiranja in sušenja ter sistemi za preverjanje in vrednotenje dosežene stopnje čistosti. Zelo pomembno področje bo avtomatizacija procesov čiščenja ter pripadajoča manipulacija izdelkov z uporabo robotov in ustrezno zasnovanih nosilcev izdelkov. Veliko pozornosti bo namenjene vse večjemu pomenu pametne integracije procesov čiščenja v povezana proizvodna okolja in rešitve v oblaku, ki omogočajo pridobivanje velike količine podatkov in informacij kadarkoli in iz katerekoli lokacije. To področje bo zaokroženo s posebnim prikazom QSREIN 4.0, ki bo osredotočen na prihodnost obvladovanja procesov čiščenja izdelkov, ki temelji na uporabi vode.

Za celovito ali selektivno čiščenje površin v različnih situacijah obstaja rastoči trend v smeri uporabe suhih procesov čiščenja. Sejem parts2clean odraža razvoj na tem področju s široko ponudbo, ki vključuje čiščenje s CO<sub>2</sub>, lasersko in plazemsko čiščenje, končno vibracijsko obdelavo in čiščenje s komprimiranim zrakom.

## Novi KR QUANTEC \_naš prvak postane digitalen

Nova generacija naših robotov KR QUANTEC je razvita z namenom, da bi bili dobri izdelki še boljši! Z naborom svojih inovativnih funkcij - kot so edinstveni načini Motion Modes vtičnikov - KUKA predstavlja naslednji mejnik za svet proizvodnje v prihodnosti. Naš prvak v kategoriji visoke nosilnosti se je preoblikoval v zelo fleksibilen in digitaliziran stroj, ki ga je mogoče prilagoditi praktično vsakemu proizvodnemu procesu.

Poiščite vse podrobnosti na povezavi [www.kuka.com/new-kr-quantec](http://www.kuka.com/new-kr-quantec)



## Industrijski forum sejma parts2clean in vodeni ogledi večajo dodano vrednost dogodka za obiskovalce

Tridnevni Industrijski forum je priljubljen dogodek, ki ga obiskovalci sejma parts2clean ne smejo zamuditi, poudarja Daebler. Program predstavitev bo na razpolago s simultanim prevajanjem iz nemščine v angleščino in obratno ter ponujal veliko koristnih informacij o trenutnih trendih in inovacijah. Forum, ki ga organizirata Fraunhoferjevo zavezništvo za tehnologijo čiščenja in Nemško združenje za industrijsko čiščenje izdelkov (FiT), bo predstavljal dogodek deljenja znanja in možnosti razprav o osnovah tehnologije čiščenja, strategijah optimizacije procesov in stroškov, zagotavljanja kakovosti, najboljših praksah ter najnovejših trendih

in razvoju na področju industrijskega čiščenja.

Vse tri dni sejma bodo organizirani tudi vodeni ogledi v angleščini. Z osredotočenjem na razstavne prostore izbranih razstavljalcev bodo vodeni ogledi obiskovalcem nudili priložnost pridobivanja informacij o specifičnih področjih industrijskega čiščenja izdelkov in površin za vsako stopnjo procesne verige. To bo obiskovalcem omogočilo hitro in enostavno odkrivanje ustreznih rešitev in inovacij ter iskanje primernih dobaviteljev, ki jim lahko pomagajo pri reševanju svojih težav na tem področju. Vodeni ogledi predstavljajo tudi izjemno poslovno priložnost za sodelujoče razstavljalce, ki lahko izbranim obiskovalcem neposredno predstavijo svoje izdelke in inovacije ter tako pridobijo nove kontakte in prodajne priložnosti. [ [www.presetextschulz.de](http://www.presetextschulz.de) ]

» [www.parts2clean.de](http://www.parts2clean.de)

### Označevanje pločevink

## » Fleksibilno, kompaktno in skrbno do virov

- Sistemski dobavitelj širi svojo ponudbo na področju označevanja embalaže
- Kompakten stroj z majhno porabo energije
- Fleksibilne možnosti trženja s samolepljivimi etiketami

V večini primerov se potrošniki odločijo za nakup neposredno na mestu prodaje, zato je v porastu predstavitev izdelka, pri čemer postaja privlačen videz vse bolj pomemben. Podjetje KHS sedaj ponuja svoj uspešen stroj za označevanje pločevink Innoket Neo tudi proizvajalcem majhnih serij ter proizvajalcem z veliko raznolikostjo blagovnih znamk. Stroj podjetja KHS odpira nove možnosti na področju trženja izdelkov ter fleksibilnosti v proizvodnji. S

tem pa se zmanjšajo potrebe po kapacitetah skladišč in ustvarijo prihranki na energiji.

Podobe o proizvodnih obratih polnih palet z različno natisnjenimi praznimi pločevinkami bodo počasi postale stvar preteklosti, zagotavlja Cornelius Adolf, vodja za etiketirane izdelke pri podjetju KHS. V podjetju KHS so razširili svojo obstoječo ponudbo, ki sedaj zajema tudi stroj za označevanje pločevink, kar daje uporabnikom več oblikovalskih možnosti ter omogoča hitrejšo uvedbo novih etiket, ne da bi se povečale potrebe po večjih skladiščnih kapacitetah. Zaradi minimalnih količin naročanja in dolgih dostavnih časov praznih pločevink je fleksibilnost zelo omejena. Sedaj lahko proizvajalci naročajo nepotiskane pločevinke v bistveno krajšem času ter jih označijo s strojem KHS Innonet Neo, kar bistveno poenostavi logistični proces.

### Ovite etikete z optično poravnavo

Stroj Innoket Neo se lahko uporablja za nanašanje samolepilnih filmov ali papirnatih etiket. V tem primeru je lahko pločevinka deloma ali v celoti ovita z etiketo, vključno z optično poravnavo. Videz in občutek pri označevanju pločevink s samolepljivo metodo je edinstven, pojasnjuje Cornelius Adolf. Ta tehnologija omogoča proizvajalcem pijač veliko hitrejši in fleksibilnejši odziv na stalno rastočo raznolikost izdelkov in oznak na trgu. Sistem podjetja KHS omogoča spremembo oblike poslikave ali logotipa v nekaj urah, tako da so pločevinke lahko opremljene z ustreznimi oznakami in poslikavami. Sedaj lahko kupci tiskajo tudi svoje oznake, kar



» Stroj Innoket Neo odpira nove možnosti na področju trženja izdelkov in fleksibilnosti proizvodnje, pri čemer se zmanjša potreba po skladiščnih kapacitetah in se omogočajo prihranki energije. | Vir: KHS Group

bistveno skrajša čas vstopa izdelka na trg. Atraktiven izdelek je jasen kriterij, ki razločuje določen izdelek od drugih na prodajnem mestu. Ker proizvajalcem ni treba naročati pločevink z različnimi poslikavami, se lahko znižajo tudi stroški, saj se lahko nabavijo večje količine nepotiskanih pločevink.

Stroj, ki zaseda majhen prostor s svojimi 14 ploščami za pločevinke, ki jih poganjajo servomotorji, temelji na modularnem sistemu Innoket Neo in daje proizvajalcem majhnih serij ter proizvajalcem z veliko raznolikostjo blagovnih znamk številne prednosti. Visoka



» Stroj Innoket Neo lahko označi do 35.000 praznih ali polnih pločevink na uro in je primeren za vse standardne velikosti pločevink. | Vir: KHS Group

razpoložljivost stroja s kapaciteto do 35.000 polnih ali praznih pločevink na uro omogoča označevanje vseh standardnih velikosti pločevink. Spremembe formata so zelo hitre in ne zahtevajo dodatnih orodij. Poleg tega je označevanje zelo energetske učinkovito, saj sistem porabi le nekaj kilovatov energije na uro.

### Primeren dodatek sistemov za polnjenje pločevink

Podjetje BrewDog, ki velja za največjo neodvisno pivovarno na Škotskem, že uporablja novo tehnologijo označevanja pločevink v kombinaciji s sistemom za polnjenje pločevink podjetja KHS, ki je uspešno uveljavljen na trgu. Oba stroja se med seboj popolnoma dopolnjujeta, zagotavlja Cornelius Adolf. V podjetju KHS se opirajo na desetletja izkušenj pri razvoju sistemov za svoje kupce ter so pozorni na spreminjajoče se zahteve in pogoje, ki veljajo v celotnem procesu polnjenja in pakiranja izdelkov.



» Cornelius Adolf, vodja za etiketirane izdelke pri podjetju KHS. | Vir: KHS Group

» [www.khs.com](http://www.khs.com)

## TRAMES Unique

### Dimenzijski merilni sistemi prilagojeni zahtevam kupca



Sistemi TRAMES Unique so prilagojeni merilni stroji za merjenje dimenzij, ki hkrati omogočajo tehtanje, skeniranje in optično merjenje izdelkov skladno z zahtevami kupca oziroma s predpisanimi standardi.

#### POPOLNA PRILAGODITEV

Merilne naprave TRAMES Unique delimo v tri sklope:

- TRAMES Unique 1D – eno-dimenzionalno merjenje
- TRAMES Unique 2D – dvo-dimenzionalno merjenje
- TRAMES Unique 3D – tro-dimenzionalno merjenje

Konstruktivski del je v celoti prilagojen spektru izdelkov oz. merjencev z možnostjo kasnejše nadgradnje in dodelave.

#### CELOVITOST NAŠE PONUDBE

Nudimo vam:

- Svetovanje pri oblikovanju vaših zahtev merjenja.
- Razvoj sistema prilagojenega vašim posebnim zahtevam.
- Možnost kasnejše nadgradnje sistemov TRAMES.
- Certifikat o kalibraciji akreditiranega meroslovnega laboratorija LOTRIČ Metrology.
- Izobraževanje in podpora pri uporabi merilnih sistemov TRAMES.



## » PreCooll prinaša do tretjine prihranka pri stroških obratovanja hladilnih sistemov

Industrijski hladilni sistemi so ekonomske jame brez dna, saj porabijo veliko električne energije in se tako zažirajo v dobiček. Kompresorski hladilni sistemi so danes odgovorni kar za polovico celotne porabe električne energije po svetu, še posebej veliko pa je porabijo poleti.

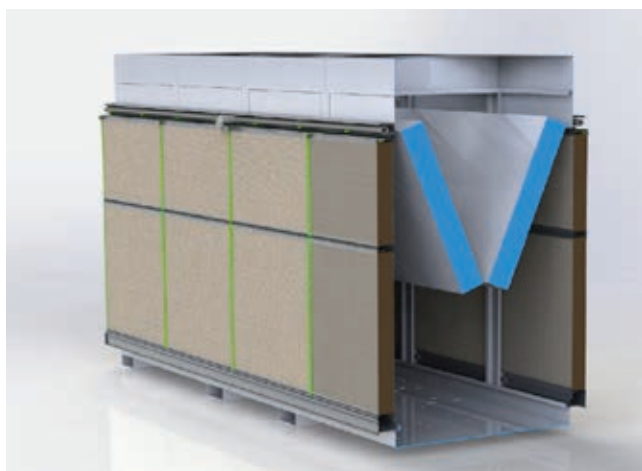
Sistem PreCooll je posebna priložnost za zmanjšanje stroškov hlajenja kar za tretjino ob razmeroma majhni naložbi. PreCooll zmanjša okoljski odtis podjetja, z občutnim prihrankom energije pa zniža tudi vsakodnevne obratovalne stroške. Ponudba je še privlačnejša in donosnejša ob upoštevanju stroškov industrijskih hladilnih sistemov na dolgi rok.

Kljub očitnim pomanjkljivostim ni verjetno, da bi kompresorski hladilni sistemi kmalu izginili s trga. Vnaprejšnje hlajenje zraka na naraven način je zato daleč najenostavnejši in najučinkovitejši način za hitro zmanjšanje njihovega vpliva in za doseganje občutnih prihrankov. S predohlajanjem zraka se lahko vršna poraba moči zmanjša tudi za 60 odstotkov, s tem pa tudi pritisk na preobremenjena električna omrežja.

Sistem PreCooll izkorišča izjemno učinkovit princip naravnega izhlapevanja vode. Industrijski hladilni sistem, kombiniran z izjemno učinkovitimi paneli za adiabatno hlajenje Oxyvap, je učinkovit tudi ob najbolj vročih dneh. Adiabatno hlajenje zunanjega zraka pred vstopom v sistem je najučinkovitejši način za zmanjšanje porabe energije, s stalnim dovodom hladnega zraka v kondenzator pa se izboljša izkoristek, podaljša življenjska doba opreme in znižajo stroški vzdrževanja.

Samočistilni paneli Oxyvap so izdelani iz anorganskih materialov, z najmanjšim uporom proti pretoku zraka pa zagotavljajo dolgotrajno zanesljivost obratovanja z maksimalnim prihrankom. Oxyvap lahko v toplejših klimatskih območjih zmanjša vstopno temperaturo zraka za 25 °C, s tem pa omogoči 40-odstotno zmanjšanje porabe energije, 10-odstotno izboljšanje hladilne zmogljivosti in 60-odstotno zmanjšanje vršne porabe moči.

Ključni element zmogljivosti in obstojnosti sistema PreCooll je pametna črpalna postaja AquaMizer. Najsodobnejši senzorji in regulacijski algoritmi spremljajo razmere v okolici za izbiro najustrežnejšega obratovalnega režima. Uporabnik lahko prilagaja obratovalne parametre in dodaja opsijske nadzorne naprave.



Črpalne postaje AquaMizer so robustne in zasnovane za dolga leta zanesljivega obratovanja. Popolnoma avtomatiziran sistem za upravljanje vode stalno nadzoruje kakovost vode in jo osveži, ko raven mineralov doseže mejno vrednost, sistem pa po uporabi popolnoma izprazni. Opcijsko je na voljo tudi sproti nadzor delovanja sistema, ki omogoča pravočasen servis in izvajanje prediktivnega vzdrževanja za občuten prihranek pri stroških.

### Prednosti sistema Oxyvap PreCool v primerjavi s pršilnimi vlažilniki:

- ni tveganja korozije in mašenja registra kondenzatorja
- ni tveganja okužbe z legionelo, ker ni aerosolov v zraku
- naravna regulacija vlažnosti, brez prenasičenja ali nezadostnega ovlaževanja
- priprava vode ni potrebna
- sistem deluje kot pralnik zraka in cevni registri ostanejo čisti

### Prednosti sistema Oxyvap PreCool v primerjavi s papirnatimi kontaktnimi vlažilniki:

- izjemno razmerje med tlačnim padcem in izkoristkom za večji prihranek energije
- napreden sistem za upravljanje vode omogoča učinkovitejšo ravnanje z vodo
- majhen tlačni padec omogoča naknadno vgradnjo
- možnost odstranitve posameznih panelov za hiter dostop do kondenzatorja
- vzdržljivost in dolgoročno zanesljivo obratovanje
- izdelan iz anorganskih materialov

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

» [www.sies.si](http://www.sies.si)





THE FACTORY AUTOMATION COMPANY

**FANUC**

# *Service First*

**Podaljšajte življenjsko dobo svojih strojev**

**Popolna popravila delov starejših od 30 let**



**INFO@FANUC.SI**

Mnogo nadomestnih delov je na voljo v obliki zamenjave, druge storitve pa vključujejo popolne preglede, popolni remont in obnovo, preglede in posodobitve programske opreme, pranje in barvanje ter preventivne preglede - vse postopke izvajamo v skladu s standardi ISO in nanje nudimo 12-mesečno garancijo.

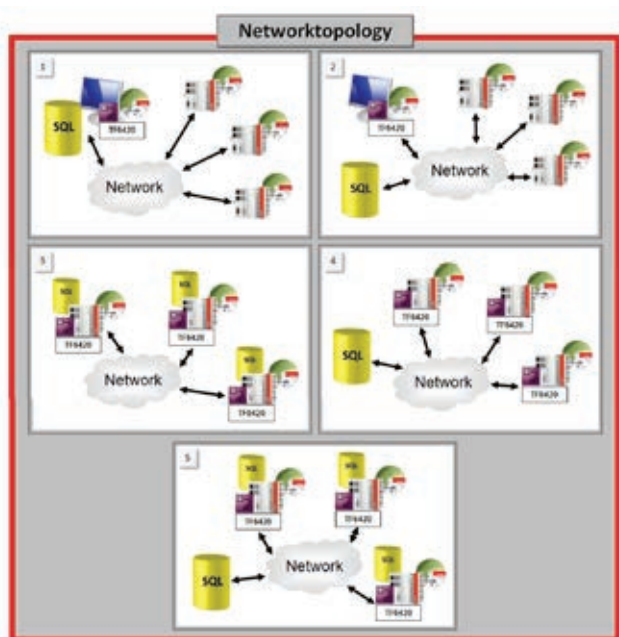
**WWW.FANUC.SI**

## » TwinCAT Database Server

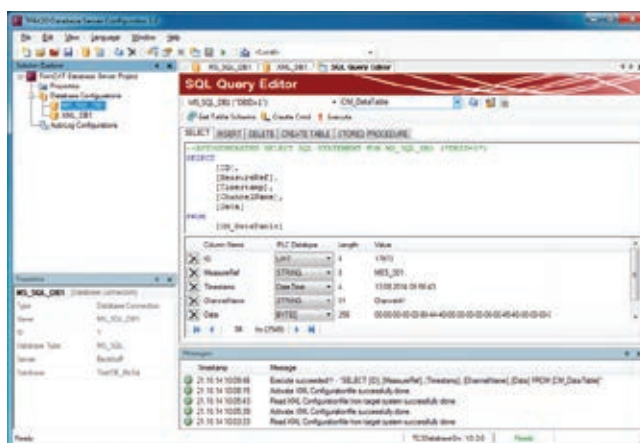
V industriji so procesni podatki izrednega pomena za zagotavljanje kakovosti in nadzora nad procesom. Za zajem procesnih podatkov se navadno uporabi PLC-krmilnik stroja ali pa namensko merilno opremo, če je potreba po bolj natančnem in hitrem vzorčenju. Ker PLC-krmilnik ni namenjen hranjenju velike količine podatkov, je potreben še vsaj dodaten računalnik, kjer namenska programska oprema skrbi za branje podatkov in zapis v podatkovno bazo. Za omenjene potrebe zapisa ali branja podatkov v podatkovni bazi ima Beckhoff na voljo produkt TF6420 TC3 Database Server.

Ker so Beckhoff krmilniki večinoma PC-krmilniki in so že v osnovi industrijski računalniki, je povezava z bazo precej olajšana, saj dodaten PC za zajem podatkov iz krmilnika ni potreben. TwinCAT Database Server omogoča neposredno izmenjavo podatkov med PLC-jem in podatkovno bazo. Mogoče so različne mrežne topologije, kot je prikazano na sliki 1. Podatkovna baza je lahko nameščena na krmilnem industrijskem računalniku, kjer deluje PLC run-time, ali pa posebej na namenskem strežniku. TwinCAT Database Server se lahko poveže tudi na več podatkovnih baz hkrati.

Podprto je veliko število podatkovnih baz MS SQL, MS SQL Compact, MS Access, MySQL, Oracle, PostgreSQL itd. Med drugim podpira tudi tako imenovano NoSQL podatkovno bazo MongoDB.

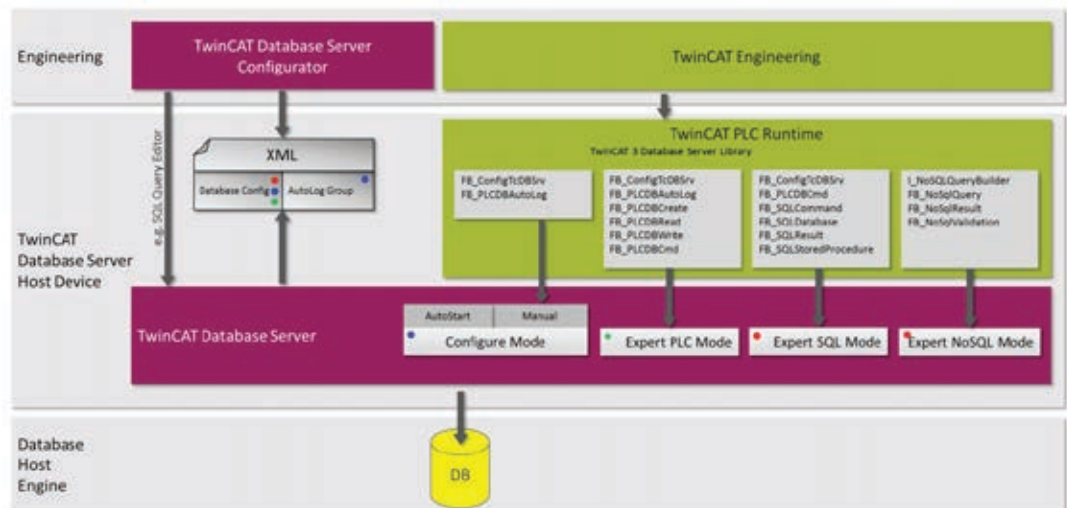


» Slika 1: Mrežne topologije, ki jih omogoča TwinCAT Database Server



Server Database omogoča tri načine delovanja:

- Konfiguracijski način omogoča enostavno konfiguracijo zjema podatkov brez programiranja in je predvsem zanimiv za uporabnike, ki niso poznavalci podatkovnih baz in PLC-programiranja ter želijo zgolj ciklično beleženje podatkov.
- Način PLC expert je namenjen predvsem uporabnikom, ki obvladajo PLC-programiranje. V Database server konfiguratorju je treba nastaviti zgolj osnovne nastavitve za dostop do podatkovnega strežnika, vse drugo se lahko opravi v PLC-programu – med drugim tudi kreiranje nove baze in tabele. Poleg konfiguracijskih funkcijskih blokov knjižnica vsebuje še funkcijske bloke za branje in pisanje v bazo.
- Način SQL expert je namenjen predvsem poznavalcem podatkovnih baz in SQL jezika. Omogoča kreiranje SQL ukazov, kot



so npr. Insert, Select ali Update v PLC-kodi, Database Server pa poskrbi, da se kreirani ukaz pošlje na podatkovno bazo. Iz PLC-programa se lahko na bazi tudi zažene shranjene procedure (stored procedures).

Database Server ima tudi zelo uporabno orodje SQL Query Editor. S tem orodjem si lahko pomagamo pri pisanju potrebnih SQL ukazov. Posamezen SQL ukaz se lahko v samem editorju tudi požene in prikaže vrnjen rezultat. Iz pripravljenega SQL ukaza je možno tudi avtomatsko generirati PLC kodo, ki jo nato samo

vstavimo v PLC-projekt in tako prihranimo čas za programiranje PLC-kode.

Različne možnosti uporabe TwinCAT Database Serverja uporabniku ponujajo izredno fleksibilno in zmogljivo orodje tako za klasično beleženje procesnih podatkov kot tudi za dostop do podatkov iz podatkovne baze. Skupaj z drugimi proizvodi podjetja Beckhoff, kot so merilni moduli, industrijski računalniki in programski paketi za analizo in obdelavo signalov, tvori TC3 Database Server zaključeno celoto opreme za krmiljenje in zajem podatkov iz strojev in industrijskih procesov.

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



## Predstavljamo vam novega člana družine MELFA.

Nosilnost:  
**3 i 6 kg.\***

Čas cikla:  
**0,44 / 0,41 / 0,43 sekunde.\***



CH SCARA robot je zasnovan za aplikacije »Pick-and-Place«, etiketiranje in sledenje transportnemu traku. Maksimalni doseg robota je 400, 600 in 700 mm\*. »Proizvodni delavec« s poenostavljeno zasnovo in standardnimi funkcijami je dostopen po ugodni ceni.

\* Odvisno od modela robota serije CH. Časi cikla so izmerjeni ob določenih pogojih.



» Slika 1: Razvoj orodij usmerjen v prihodnost nam omogoča kratke nastavljalne čase in dolgo življenjsko dobo (Slika: Fisher).

## » Izdelava štančnih orodij

Za izdelavo štančnih orodij je potrebno ogromno znanja. Komponente morajo biti zato izdelane natančno in zanesljivo za najdaljšo možno življenjsko dobo. Od primera do primera je odvisno, ali je boljše orodje izdelati »ročno« ali s pomočjo standardnih delov.

Gospodarnost je potrebna tudi pri izdelavi štančnih orodij. Da bi dosegli kratke nastavljalne čase in dolgo življenjsko dobo, je potreben v prihodnost usmerjen razvoj orodij. Podjetje Zecha Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH je proizvajalec standardnih trdokovinskih delov za štančna orodja, po specifičnih potrebah naročnikov. Več kot 90 odstotkov vseh kalupnih vložkov, puš in prebijal proizvaja podjetje po specifičnih potrebah naročnikov. Za podjetje je pomembno, da naročene dele izdelajo v zahtevani kakovosti v kratkih dobavnih rokih. »Orodjar je vedno bolj izpostavljen pritisku zaradi kratkih dobavnih rokov in potrebuje partnerja, ki ga lahko podpre in mu izpolni posebne zahteve,« pravi Arndt Fielen, vodja prodaje v Zechi. »Poleg tega je pomembno, da lahko

ponudimo maksimalno življenjsko dobo aktivnih delov, tako da lahko končni uporabnik zanesljivo proizvaja.« In ne nazadnje je treba zagotoviti ponovljivo kakovost za dele, ki se ponaročajo, na primer zaradi vzdrževanja orodja.



» Slika 2: Program prebijal po DIN 9861 in ISO 8020, predstopnje rezilnih puš, vodilnih puš in polizdelkov. (Slika: Zecha)



» Slika 3: Miniaturizirane razdelilne plošče za hitrodelujoča orodja, vodilne puše z lepilnimi utori. | (Slika: Steinel)

Hartmut Fischer, družabnik podjetja Fischer GmbH in svetovalec v podjetju, pravi: »Kupci pričakujejo kakovostna orodja po sprejemljivi ceni v najkrajšem možnem roku dobave. Izpolnjevanje teh zahtev je pomembno za stabilen odnos kupca in dobavitelja. Po drugi strani pa se orodjar ne bi smel osredotočati le na stroškovno učinkovitost, temveč tudi na izboljšanje mehanske opreme in plače zaposlenih, povezane z uspešnostjo, da bi v podjetju povezali usposobljeno in motivirano osebje.«



» Slika 4: Visoko obstojnost dosegajo pri podjetju Wilson Tool z uporabo specialnih orodnih jekel in/ali z uporabo oplaševalnih tehnologij. (Slika: Wilson Tool)

Za podjetje Steinei Normalien AG je optimiziran potek dela, vse do zagona, osnova za stroškovno učinkovitost – tako za orodja, ki so sposobna obdelati proces, kot tudi za proizvodnjo rezervnih delov ali aktivnih elementov. »To vključuje uporabo programske opreme za izračun popolne priprave dela. Steinel daje velik pomen uporabi normalij za standardizacijo že v fazi načrtovanja. Pomembna točka je tudi izdelava orodij ali aktivnih elementov z naj sodobnejšimi stroji,« pravi Frank Muckenfuss, projektni vodja za orodjarsko tehniko pri podjetju Steinel.

» Slika 5: »Pomembno je, da lahko ponudimo maksimalno življenjsko dobo aktivnih delov, tako da lahko končni uporabnik zanesljivo proizvaja,« pravi Arndt Fielen, vodja prodaje podjetja Zecha Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH. (Slika: Zecha)



» Slika 6: Hartmut Fischer, družabnik podjetja Fischer GmbH, poudarja: »Stranke pričakujejo orodja visoke kakovosti za sprejemljivo ceno v najkrajšem možnem času dobave.« (Slika: Fischer)

### Softverska podpora v zgodnji fazi konstrukcije orodij

»Programska oprema za konstruiranje mora podpirati uporabnika že v fazi ponudbe oz. koncepta. Z razvojem korakov oblikovanja ob upoštevanju vmesnih stanj lahko hitro in enostavno razvije-



#### 01 Vpenjalna tehnika

#### 02 Avtomatizacija, manipulacija in strega

#### 03 Standardni elementi



mo zasnovano orodja. S simulacijo kinematike, ki je zasnovana za proizvodni proces, se premikanje v orodju lahko optimira,« opisuje postopek približevanja.

»Vprašanje, ali proces oblikovanja povzroča razpoke ali gnetenje materiala, zahteva zgodnje zavedanje te možnosti, kar pomeni, da morajo biti komponente prilagojene konstrukcijskemu načrtu,« pravi in dodaja, da so 3D-konstrukcijski programi bistveni za oblikovanje orodja, ki zagotavlja podatkovni pretok med CAD in CAM, tako da ni potrebna pretvorba podatkov in da je možno prepoznavanje funkcij za avtomatizacijo postopka programiranja.

Podjetje Wilson Tool Deutschland GmbH je proizvajalec in dobavitelj sistemskih orodij za numerično krmiljene štanice in obrezilne stroje. Tudi za Klause Neumanna, prodajnega direktorja oddelka za evropske operacije, so programska oprema in vedno boljši CAD-programi pri razvoju orodij danes eksistencialni. »Programska oprema, kot je Solidworks, ki omogoča hitro in globalno obdelavo podatkov DXF od naših strank, ki uporabljajo sistem PDM (Product Data Management) s skoraj vsemi elektronskimi 3D-risbami. To bistveno zmanjšuje čas načrtovanja in proizvodnje,« pravi. To je pomembno vprašanje za globalno delujoče podjetje s proizvodnimi obrati v različnih državah.



»Slika 7: »Normalije so že v fazi eksaktne ponudbe nepogrešljive,« pojasnjuje Frank Muckenfuß, projektni vodja za orodno tehniko v podjetju Steinel Normalien. (Slika: Steinel)

## Dobava standardnih delov za hitro proizvodnjo orodij

Standardi deli pomagajo proizvajalcu orodij ekonomično izdelavo orodij v krajšem časovnem obdobju. »Danes je to osnova za stroškovno optimizirano proizvodnjo. Zato podjetje Zecha ponuja tudi štančne normalije iz zaloge, tako da ima stranka v najkrajšem možnem času na razpolago aktivne dele za svoje plošče,« pravi Arndt Fielen.

Orodjar Fischer standardne dele kupi. »Katere normalije se naj uporabi, praviloma odloča naročnik. Normalije igrajo glede stroškov, funkcije in dobavnih terminov pomembno, ampak ne odločilno vlogo. Uporaba številnih normalij vodi v proizvodnjo orodij v racionalno proizvodnjo, pri čemer je individualnost orodij pri tem hitro omejena,« pojasni Fischer glede take odločitve.

»Normalije so za kalkulacijo odločilne že v ponudbeni fazi. Podjetje Steinei ne ponuja le dobavo v natančno določenih terminih, ampak kot ponudnik opreme za štančno in preoblikovalno tehniko ponuja tudi nepogrešljivo svetovanje,« podčrta gospod Muckenfuß. Z uporabo CAD-datotek v skorajda vseh formatih ima konstrukter optimalno podporo. Zaradi ponovljive kakovosti je zagotovljena tudi izmenljivost standardnih delov.

»Video: Standardizirani moduli sistemi za progresivna orodja



## Fokus na kratke nastavljalne čase in prilagodljivost

S stališča uporabnika so kratki nastavljalni časi pomembna tema. »S pomočjo modularne, standardizirane gradnje orodij se orodja hitro in zanesljivo priredijo za proizvodni stroj. Možnost zamenjave posamičnih delov pri morebitnih poškodbah orodja mora biti omogočena že v fazi načrtovanja orodja. Z zamenjavo razpoložljivega nadomestnega modula lahko potem stroj dela dalje, medtem ko osnovni modul gre v popravilo ali pa se morda izloči,« razloži Muckenfuß.



»Slika 8: Klaus Neumann, prodajni direktor oddelka European Operations pri podjetju Wilson Tool, pravi: »Programska oprema, kot na primer Solidworks, nam dovoljuje s skoraj vsemi elektronskimi 3D-modeli in DXF-risbami naših strank vstop v naš PDM (Product Data Management), kjer jih lahko enostavno obdelujemo dalje. (Slika: Wilson Tool)

»Pri naših sistemskih orodjih za različne orodne sisteme je pomembno, da so deli, kot so pečati, posnemala in matrice, hitro in če je mogoče brez pomoči drugih orodij lahko zamenjani,« dopolni gospod Neumann. Istočasno v podjetju Wilson Tool namenjajo veliko pozornost minimaliziranju zastojnih časov. »To dosegamo s pomočjo izbire specialnih orodnih jekel in/ali uporabo oplaščevalnih tehnologij.«

Poleg nastavljalnih časov igra pomembno vlogo tudi prilagodljivost orodja. »Orodja morajo prav tako procesno zanesljivo delovati na različnih strojih. Z uporabo standardiziranih komponent je potem mogoče orodja hitro prilagoditi na različne platforme,« pravi Muckenfuß.

Fischer dopolni: »Če obstaja konstrukcijska možnost, lahko oblikujemo tudi progresivna orodja za družine izdelkov. Z neznatnimi priredbami lahko potem orodje uporabimo za različne, vendar podobne dele, kajti po pravilu so sicer progresivna orodja namenjena izdelavi samo enega dela.«

Kot pravi gospod Neumann, si večina strank želi prilagodljive proizvodne sisteme, ki jim omogoča maksimalno obstojnost orodij. Tudi tekoči obrabni stroški morajo biti minimizirani. To pomeni, da zamenjujemo resnično samo pečate oz. matrice in ne celotne enote.

Izdelovalci orodij so si edini, da obstaja cela vrsta lastnosti, ki uporabnikom olajšajo vsakdan. To so na primer vzdrževalno prijazna orodja, uporaba rezilnih vložkov namesto velikih rezilnih plošč, robustna in stabilna gradnja orodij, ki ima na splošno pozitiven vpliv na obrabo orodij, ali uporaba senzorike za nadzor pomembnih funkcij, kot so nadzor pomika, eliminacija podvajanja ploščevine ali jamstvo izmetavanja delov. Dodatno se morajo orodja enostavno in hitro predstavljati, na primer zaradi prestavljanja različnih kotov ali dolžin izdelkov. In z uporabo sistema standardiziranih modulov so stroški načrtovanja zmanjšani. Pri proizvodnji orodij se lahko uporabljajo standardni deli. Prav tako lahko uporaba oplaščanja aktivnih elementov znatno podaljša obstojnost.

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

Cenovno dostopni LED-napajalniki visoke kakovosti

## » Serija napajalnikov XLG MEAN WELL

Eden izmed največjih svetovnih proizvajalcev napajalnikov, Mean Well, je predstavil novo serijo XLG napajalnikov za LED.

Modeli serije XLG so moderne zasnove in sledijo najnovejšim standardom s področja LED-napajalnikov – IEC61347/GB7000.1-2015 in UL8750. V primerjavi s prejšnjimi serijami so modeli XLG serije kompaktnjših dimenzij in modernejše zasnove. Znotraj serije so modeli različnih izhodnih moči – od 25 W do 240 W.

Serijo XLG lahko ločimo na dve skupini:

- napajalniki s konstantno napetostjo na izhodu in
- napajalniki s konstantnim tokom na izhodu.

V skupini napajalnikov XLG s konstantno napetostjo na izhodu so modeli moči med 75 W in 240 W ter izhodno napetostjo 12 V in 24 V enosmerne napetosti.

Skupino s konstantnim tokom na izhodu predstavljajo modeli med 25 W in 240 W izhodne moči. Posebnost teh napajalnikov v primerjavi z Mean Well ELG in serijami HLG je v izhodnem toku. Pri prejšnjih serijah je posamezen model napajalnika predstavljal fiksni izhodni tok, serija XLG pa ima na izhodu tok nastavljen v določenem območju. S spreminjanjem izhodnega toka preko vgrajenega potenciometra se spreminja tudi območje izhodne napetosti.

Napajalniki serije XLG so s svojimi tehničnimi lastnostmi in ugodno ceno zelo primerna izbira za različna področja uporabe. Skupina s konstantno napetostjo na izhodu je odlična izbira za vse LED-aplikacije, ki vključuje LED-trakove, skupina s konstantnim tokom pa je primerna za uporabo v različnih svetilih, kot so ulične svetilke, razsvetljava rastlinjakov itd.

### Preglednica modelov

Model	Izhod					Dimenzije (DxŠxV)(mm)
	12V	24V	L type (0.7~1A)	M type (1.4~2.1A)	H Type (56V)	
XLG-025 W					☑ (54V) (0.25~1A)	105*63*30
XLG-050 W					☑ (54V) (0.53~2.1A)	105*63*30
XLG-075 W	☑	☑	☑		☑ (1.3~2.1A)	140*63*30
XLG-100 W	☑	☑	☑		☑ (1.75~2.7A)	140*63*30
XLG-150 W	☑	☑	☑	☑	☑ (2.68~4.1A)	180*63*35
XLG-200 W	☑	☑	☑		☑ (3.5~5.5A)	199*63*35
XLG-240 W	☑	☑	☑	☑	☑ (4.28~6.6A)	219*63*35

Modeli, ki so na voljo, so označeni z ☑

### Glavne lastnosti serije napajalnikov XLG:

- Vhodna napetost 100~305 V AC (Class I)
- Kovinsko ohišje z IP67 zaščito, primerno za zunanjo uporabo v vlažnih okoljih
- Prebojna napetost 6 KV/4 KV (10 KV/6 KV opcjsko).
- 3 in 1 funkcija zatemnjevanja
- Standardi: CB/ENEC EN61347-1, UL8750, EAC, CCC, KC, PSE, CE, BIS
- 5-letna garancija

» [www.lcr.si](http://www.lcr.si)



Avtoriziran distributer  
proizvajalcev Mean Well in IEI

KRATKI  
DOBAVNI ROKI

ZANESLJIVOST  
PO UGODNI CENI

REŠITVE  
PO MERI



Your Reliable  
**Power Partner**



Industrial Computer Parts



Innovate with Excellence

## » Avtomatizacija proizvodnje in nadgradnja ERP z MES

**Vanja Milan Bufon**

Vodstvo uspešne, hitro rastoče delavnice se mora prej ali prej soočiti z vprašanoma, kako obrtno delavnico organizacijsko in informacijsko nadgraditi v pravo industrijsko proizvodno podjetje in kdaj je primeren trenutek za implementacijo in nadgradnjo ERP sistema.<sup>1,2</sup> Praksa pokaže, da je ERP predvsem poslovni informacijski sistem, ki ne zadošča operativnim potrebam sodobnega proizvodnega industrijskega podjetja. Potrebna je razširitev ERP z MES (Manufacturing Executive System)<sup>3</sup>, pa še kaj več. Šele uigranost celotne integrirane postavitve in lastne ekipe da proizvajalcu v roke pravo orodje, da si izbori določeno konkurenčno prednost.

V nadaljevanju bomo razmišljali predvsem o učinkih avtomatizacije v neposredni proizvodnji, o proizvodnem okolju in MES rešitvah, na celoten poslovni sistem proizvajalca. Ukvarjali se bomo z avtomatizacijo neposredne proizvodnje – delavnic in skladišč, ki je na shemi v sliki 1 prikazana v zelenem krogu.

Globalizacija je le še povečala pričakovanja kupcev. Kupci zahtevajo še večjo individualizacijo proizvodov, še nižje cene, še krajše odzivne čase, še ... Da bi držali korak z novimi izzivi, morajo proizvajalci stalno posodabljati proizvodne procese in z njimi povezano IT-tehnologijo. Odgovor se skriva v revitalizaciji proizvodnih procesov – v avtomatizaciji neposredne proizvodnje.



Vanja Milan Bufon, MS.BS. • IN-INFORMATIKA, d. o. o.

Kaj ovira hitrejšo avtomatizacijo proizvodnje



» Slika 1. Shema industrijskega proizvodnega podjetja

V 80. letih so proizvajalci iskali posodobitve v implementaciji ERP rešitev. Napredek je viden. Danes lahko rečemo, da večina proizvajalcev vsaj razume ključne prednosti takšne integrirane obdelave: predvsem obdelavo podatkov v realnem času in »povečano vidljivost nad dogodki v poslovnem sistemu« (le delno pa v proizvodnem delu!). Veliko rešitev se sicer deklarira za prave ERP-rešitve – pa to žal niso. Večina jih pade na 'kvazi' planiranju in terminiranju. Resnica je kruta: planiranje in terminiranje je boso, če v realnem času ni povratnih informacij iz neposredne proizvodnje – iz delavnic in skladišč. Večina ERP-implementacij se ustavi na vratih proizvodnih delavnic, v katerih srečamo zastarele informacijske otočke in druge med seboj nezdružljive rešitve zasnovane na »papirologiji«. Slika 2 kaže razkorak med ERP-rešitvami in neposredno proizvodnjo.

Znanja ne manjka, menedžerji so zasuti z zadnjimi »top« informacijami (State of the Art Tehnology) – od



ERP	Delavnica & skladišča
✓ Planiranje & terminiranje proizvodnje	? Izvrševanje planirane in terminirane proizvodnje
✓ Pisarniško poslovanje in operacije	? Management materiala & premiki
✓ Finančni management	? Avtomatizacija prisotnosti
✓ Procesiranje naročil	? Stroški DN

» Slika 2. Razkorak med ERP-rešitvami in proizvodnim delom podjetja

umetne prediktivne inteligence do interneta stvari (IoT – Internet of Things) ter obdelav v oblakih. Toda proizvajalci ne morejo kar preskočiti v novo okolje, pa ne, ker ne bi razumeli vrednosti novih tehnologij (!), temveč zato, ker so podjetja v preteklosti, predvsem v procesni industriji, zabetonirala kolose, na nepremičnih rešitvah, zasnovanih na rigidni arhitekturi. Zdi se, kot da ekonomika in potrebne spremembe niso združljivi pojmi. Ena od glavnih ovir za učinkovito avtomatizacijo delavnic je odpor do sprememb. Delavnica je po svoji tehnični naravi kompleksno okolje, s široko paletto IT-tehnologij vpetih v različne stoji in opremo ter v specializirane rešitve od različnih čitalcev črtne kode do GPS-sledenja, do pametnih senzorjev. Povezovanje in prevezovanje različnih sistemov je pravi izziv: treba je najti skupni jezik stroj-stroj, razviti primerne protokole za izmenjavo podatkov in drugo.

Metafora, da je najtežji »zadnji kilometer«, v primeru delavnice kot dela industrijskega podjetja, opozarja na potrebo po povezavi ERP rešitev z IT-rešitvami v neposredni proizvodnji, skladiščih in odpremi. »Zadnji kilometer« avtomatizacije cilja na najbolj zanemarnjen del proizvodnega procesa, ki pa postane eden od najkritičnejših vidikov izpolnitve kupčevih zahtev, to je pravočasnosti dobave pravega izdelka. Veriga je tako močna kot njen najšibkejši člen. Problem je, če v verigi nastopajo elementi od CNC-stroja vrednega milijon EUR, pa vse do »nepomembnega« senzorja vrednega nekaj EUR. Splača se potruditi: raziskave namreč kažejo, da razrešitev problema »zadnjega kilometra« izboljša uporabo strojev za 20–50 %.

Za našo poenostavljeno debato razdelimo stopnjo avtomatizacije proizvodnih delavnic in skladišč v tri nivoje:

- Zametki avtomatizacije (ali začetna stopnja),
- Sodobna avtomatizacija (trenutna stopnja),
- Pametna delavnica (vizionarska stopnja).

Vsako proizvodno podjetje že ima določen nivo avtomatizacije svojih proizvodnih delavnic in skladišč. Za **začetno stopnjo avtomatizacije** je bistveno, da si postavimo realen cilj, in sicer postopno avtomatizacijo, ki si jo danes lahko privoščijo tudi manjša družinska podjetja. Seveda še vedno najdemo proizvajalce, ki vztrajajo na ročnih sistemih planiranja in terminiranja, prisegajo na planske table, na ročno razporejanja delavcev na naloge in podobno. Informacije na papirju so že minuto po tiskanju zastarele, posamezni izpisi pa neusklajeni! Rešitve zasnovane na papirju so morda še uporabne, vendar so vse manj točne in učinkovite, predvsem pa obstajajo boljše, učinkovitejše in cenejše rešitve.

Prva prioriteta proizvajalcev, ki so se odločili za minimalističen obseg avtomatizacije delavnice, mora biti izločitev metod zasnovanih na papirjih in »papirnih« preglednicah. Še posebej, ker z minimalno investicijo v čitalce črtne kode in skenerje bistveno izboljšamo kakovost podatkov in učinkovitost logistike (material, delo, lokacije).

Osnovni nivo avtomatizacije daje boljši vpogled v DN (delovni

nalog), v učinkovitost strojev in delovne sile in drugo. Orodja za osnovno avtomatizacijo pomagajo proizvajalcu slediti določenim parametrom in jih kasneje s časovnim zamikom (dolžina časovnega zamika je potencialni problem) tudi analizirati.

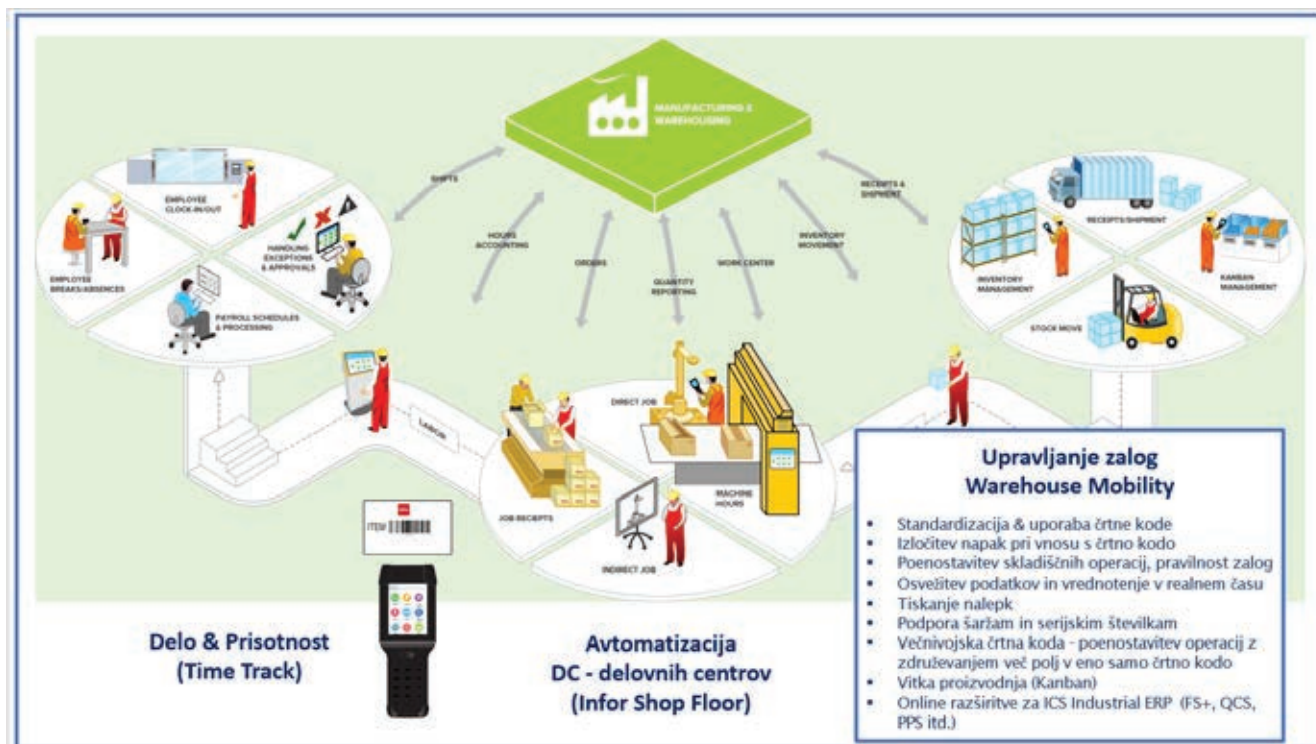
Organizacija proizvodnje zasnovana na papirologiji za proizvajalce z nizkimi maržami in resno konkurenco kljub uvedbi črtne kode preprosto ne bo več učinkovita. Nadaljnje investiranje v IT-rešitve brez radikalne spremembe organizacije problem le še pogloblja. Na tem nivoju še ne govorimo o pravem planiranju APS in rešitvah MES. Naslednji korak zahteva poleg reorganizacije tudi primerno usposobljenost, motiviranost – recimo temu kulturo posadke.

**Sodobna avtomatizacija** pomeni, da se vodstvo že zaveda dejstva, da je ERP predvsem poslovni sistem, da planiranje in terminiranje APS (Advanced Planning and Scheduling) zahteva nadgradnjo ERP z MES. Predpogoji za nadgradnjo pa so utečen sistem ERP, prečiščeni podatki, usposobljena in usklajena posadka. Nadgradnja ERP (+APS) z MES mora dopuščati prihodnje nadgradnje (odprt sistem). Sodobna avtomatizacija že vključuje robote in senzorje.

Sodobna avtomatizacije delavnice omogoča proizvajalcem, da avtomatizirajo in racionalizirajo izbrane procese, kot so usklajevanje delovnih mest z ustreznimi stroji in posadkami, dodeljevanje projektov z visoko prioriteto naslednjemu razpoložljivemu stroju in opozarjanje posadke na potrebno vzdrževanje stroja. Proizvajalci lahko nastavijo v diagramih delovnih procesov prožilce dogodkov, tako da se naslednji koraki v proizvodnem ciklu dodeljujejo samodejno, kar odpravlja potrebo, da bi oseba sprejela odločitev in ukrepala. Na primer: avtomatizirana rešitev sporoči oddelku za odpremo, da je določen izdelek pripravljen za odpremo in izračuna, koliko enot embalažnih škatel in kartonov bo potrebnih. Sledi samodejni dvig embalaže iz skladišča in navodilo odpremnemu oddelku za dostavo blaga na pravi stroj.

Na tem nivoju avtomatizacije delavnice se pojavlja postopno uvajanje senzorjev. Ena od najbolj elementarnih aplikacij, vendar dokaj koristna, je uporaba pametnih senzorjev za nadzor stanja stroja: npr. monitoring temperature, vibracij, sprememb izhodne prostornine ali pretoka. Cilj je zgodnje odkrivanje potencialnih okvar in pravočasno planiranje vzdrževanja ali intervencij ob minimalnem motenju obratovanj. Napredne rešitve že vključujejo rešitve EAM (Enterprise Asset Management).

Sistemi tega nivoja avtomatizacije delavnice omogočajo sledenje operacij DN, razporejenih po strojih, natančen zapis DN, vgrajenih komponent in posebnih zahtev kupcev, tako kot smo jih ali so jih skonfigurirali in zapisali v DBMS (Database Management System). Zapis v DBMS zagotavlja sledenje in sledljivost. Proizvajalci, namesto da ročno pregledujejo dnevnik in poskušajo rekonstruirati dogodek, s preprostim iskanjem po DBMS identificirajo vsak posamezen element ali komponento, ki je predmet varnostnega odpoklica. Sledljivost je vse pomembnejša. Kompleksni izdelki vsebujejo množico komponent, ki jih pogosto proizvajajo drugi dobavitelji.



» Slika 3. Shematski prikaz proizvodnje: delavnic in skladišč ter MES.

Zato le takšna avtomatizacija delavnice, ki zmore obravnavati hierarhije serijskih številčk na več ravneh (končni element, podsklopi, deli itd.), omogoča hitro in enostavno izdelovanje poročil v skladu s strogimi zakonskimi zahtevami. Shematski prikaz proizvodnje in MES: delavnic in skladišč je prikazan na sliki 3.

### Pametna delavnica

Vizija avtomatizacije proizvodnje – imenujmo jo pametna delavnica – uvaja popolno avtomatizirano okolje z možnostjo samostojne izmenjave podatkov, z možnostjo samostojnega kreiranja proizvodnih urnikov, samoučenja in odločanja. Osnova so podatki različnih sistemov predvsem napredni ERP/APS/MES in EAM podprti z UI (umetno inteligenco). Le sodelovanje menedžmenta z operativnimi izvajalci – sodelavci različnih teamov (prodaje, nabave, neposredne proizvodnje, vzdrževanja, kakovosti, financ in drugih) zagotavlja uspeh vseh procesov. Organizacija takšne proizvodnje zahteva predhodno določeno stopnjo avtomatizacije delavnic.

Sistemi pametnih delavnic tipično vključujejo senzorje na strojih kot tudi senzorje na proizvodih v proizvodnji. V obeh primerih senzorji določajo pozicijo – lokacijo in okoljske pogoje, npr. temperaturo. Napredni sistemi v procese vključujejo robotiko, npr. robote za točkovno varjenje, transport, kontrolne meritve. Robotika dobiva vse večji pomen v materialni logistiki, na primer pri pravi proizvodnje, premikih materiala, odpremi pick+pack+ship in druge.

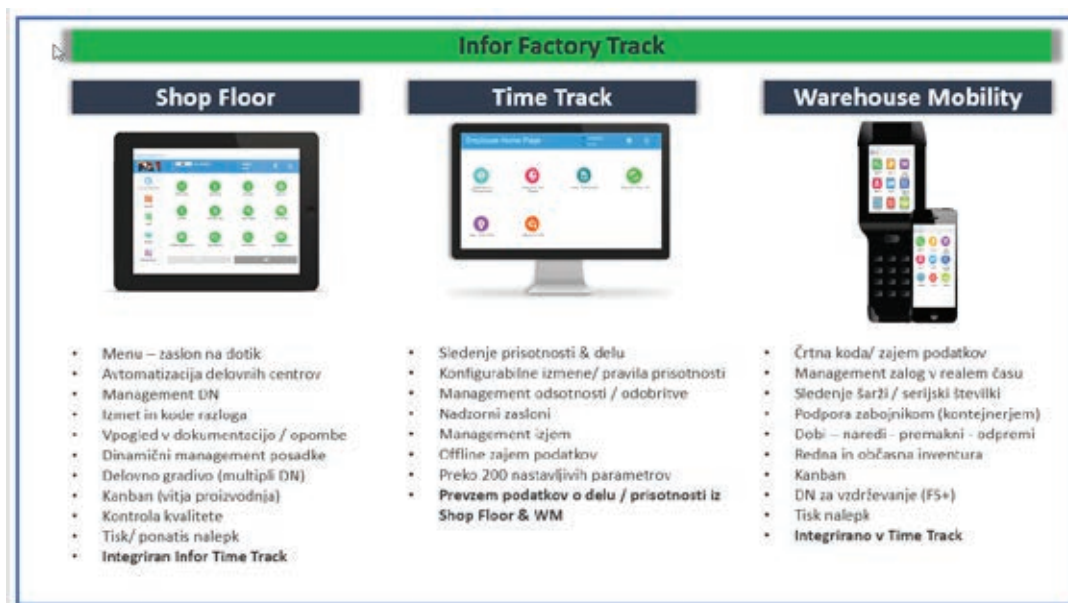
Napredna avtomatizacija predvideva, da delovni center ali stroj posreduje aktivnost naslednjemu stroju in tako izloča človeški faktor, kar prihrani čas in zmanjša stroške. Tako na primer sistem samodejno uravnava klimo okolja in delovne temperature strojev; ali pa stroj sam planira svoje vzdrževanje vključno z zamenjavo delov. Napredna avtomatizacija s povezavo, z integracijo in orkestracijo robotov, senzorjev ter digitaliziranih procesov, ki jo nadgradimo še z umetno inteligenco, nima več tehničnih omejitev. Ostajajo pa odprta vprašanja usposobljenosti posadk, razvitosti okolja in ekonomske upravičenosti.

### Kateri nivo je naš cilj?

Stopnja avtomatizacije delavnice – ekstremna ali bolj skromna, je stvar presoje več faktorjev: obsega proizvodnje, kompleksnosti izdelkov, opremljenosti delavnic in zahtev trga. Na koncu vedno ostane presoja razmerja med investicijo in ROI – dobo vračila te investicije. Da bi v sodobnem globalnem okolju ostali konkurenčni, je pomembno stalno preverjanje obstoječih procesov in iskanje novih možnosti izboljšav. Dobavitelji vsak dan ponujajo nove in nove tehnološke rešitve avtomatizacije proizvodnje. Treba je slediti dogajanju na trgu in dobrim praksam ter oceni trenutnih potreb. Zagotoviti moramo odprto pot nadaljnji rasti. Pogosto je fleksibilnejša IT-rešitev na dolgi rok boljše in celo cenejša. Napačna usmeritev je draga, odprava napake pa se pogosto sprevrže v pravo katastrofo.

Proizvajalci se morajo izogibati rešitvam, ki zahtevajo ali ki bodo zahtevale velike modifikacije šele v prihodnosti, saj bo nadaljnja rast otežena ali celo radikalno resetirana. Moderne rešitve za avtomatizacijo delavnice so zasnovane na sodobni tehnologiji, primerne za uporabo na različnih industrijskih in potrošniških platformah (tablice, pametni telefoni ...). Cilj je enostaven in učinkovit dostop do podatkov na intuitiven, uporabniku prijazen način.

Napredni APS (Advanced Planning and Scheduling)<sup>4</sup> sistem planiranja in terminiranja zagotavlja, da smo sposobni kupcu že ob naročilu zagotoviti z več kot 95-odstotno verjetnostjo dobavni rok ob upoštevanju omejitev vseh proizvodnih virov in materialov. Obljuba dela dolg! Globalno planiranje pomeni, da v plan zajamemo vsa naročila kupcev in realne proizvodne vire podjetja z nabavo vred. Plan in obljuba pa nista dovolj! Zagotoviti moramo, da bomo plan tudi realizirali! Obljubo moramo v roku izpolniti. To ne bo mogoče brez točnih podatkov iz delavnic v realnem času, ugotavljanja dejanskega stanja in aktivnosti v proizvodnji in kooperacijah ter korektivnih ukrepov za doseganje plana. Potrebujemo torej napreden sistem MES za avtomatizacijo delavnic. Ali obstaja v praksi takšna rešitev? Naš odgovor je da, celo več jih je. Nam je blizu Infor Factory Track (MES)<sup>5,6</sup> kot idealna nadgradnja rešitvam



» Slika 4. Infor Factory Track – osnovni moduli in funkcionalnost

ERP, na primer Infor CloudSuite Industrial ERP<sup>3,6</sup>. Zato si v nadaljevanju ogledimo glavne karakteristike Infor Factory Track rešitve.

## Infor Factory Track

Za proizvajalce je ključnega pomena učinkovitost celotnega proizvodnega podjetja. Kljub temu se pogosto zanašajo na razdrobljene in zastarele organizacijske in informacijske rešitve, ki puščajo nedorečene vrzeli med neposredno proizvodnjo (delavnice + skladišča) in poslovnim sistemom. Zato predlagamo, da obstoječi ERP postopoma nadgradite in razširite z Infor Factory Track: avtomatizirate delavnice, pohitrite celotno logistiko skladišč in delavnic, uveljavite načela vitke proizvodnje, poenostavite vse organizacijske procese, uvedite črtno kodo, opustite papirno poslovanje in izboljšajte sledljivost operacij, strojev, posadk ... Oblikujte svojo ekipo, postavite cilje in časovnico, poiščite primerna IT-orodja ter okrepite svojo ekipo z zunanjimi sodelavci večšimi uporabe orodij v vašem proizvodnem okolju.

Infor Factory Track je zmogljiva, vendar nevsiljiva parametrsko nastavljiva rešitev za avtomatizacijo neposredne proizvodnje, ki bistveno poenostavi proizvodne operacije in izloči papirno poslovanje. Na sliki 4 so prikazane njegove osnovne funkcije. Postavitev je lahko zelo preprosta, vendar jo postopoma s parametri prilagajamo rasti proizvodnje.

Infor Factory Track zagotavlja vidljivost nad celotno proizvodnjo v realnem času: daje vpogled v resnične stroške dela, zagotavlja pravilnost in vidnost zalog, širi pogled na materialno logistiko v proizvodnji in širše, ter podpira uvajanje ustrezne opreme za avtomatizacijo in poenostavitev proizvodnih postopkov. Rešitev je zasnovana na sodobnih tehnoloških platformah. Proizvajalcem omogoča uporabo naprav za avtomatizacijo, kot so čitalniki črtnih kode, ure, senzorji, tablice, pametni telefoni, kioski, lastne namenske naprave za avtomatizacijo specifičnih potreb in še več.

**Skladiščno mobilnost** zagotavlja modul Infor Warehouse Mobility – preprost mobilni vmesnik za avtomatizacijo transakcij z uporabo čitalnikov črtnih kode. Pokriva širok spekter zajemanja in obdelave podatkov v skladiščih in delavnicah kot na primer:

- Zaloge – premiki, štetje, inventure, usklajevanje zalog
- Prezemni – prevzemi, odlaganja, pretovor
- Odpreme – vse oblike “naberi-pakiraj-odpremi” (Pick-Pack-Ship)
- Proizvodnja: podatki o operacijah in DN, sledenje serijskih števil, izdaja in vračilo materiala, kontrola kvalitete

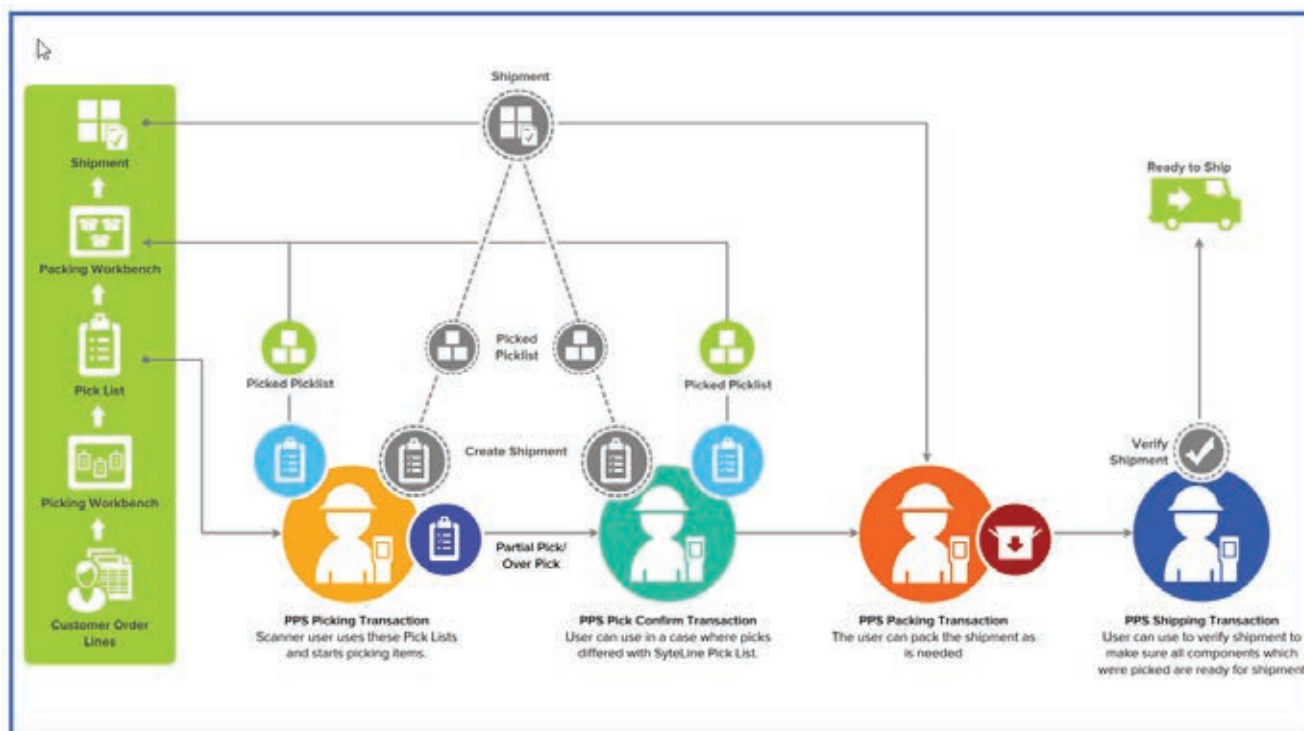
- Kanban zahteve in popolnitev Kanban zabojev
- Management zabojujnikov (kontejnerjev) v proizvodnji (priprava dela, odprema ...).

Modul je prilagojen integraciji z ERP družine Infor CloudSuite: ICS Industrial, LN, M3 ..., in ne zahteva prenosa programske opreme v naprave. Odlukuje ga enostavna uporaba. Primer sheme skladiščne operacije Pick-Pack-Ship prikazuje slika 5.

Modul Infor Shop Floor je celovita rešitev za avtomatizacijo delavnic s kioski (zasloni na dotik), s skenerji črtnih kode, pametnimi telefoni ... in možnostjo tiskanja etiket s črtno kodo. Orodje izboljšuje komunikacijo med pisarniškim in delavniškim okoljem. Preprost in priročen uporabniški vmesnik pomaga avtomatizirati operacije delovnega centra: od zajemanja dela na delovnih nalogih, posredovanja operacij posadkam, izdajanja materiala na DN, do poročanja o končnih izdelkih in prikaza vseh potrebnih dokumentov. Zaposleni lahko evidentirajo tako posredno kot neposredno delo, kot so obdelave, nastavitve in strojne ure. Imajo dostop do dokumentov, opomb in navodil, povezanih z določenimi opravili in poročili: končane, premaknjene in zavržene količine s kodami zavržitvenih razlogov (kontrola kakovosti). Modul podpira tudi dinamične timske koncepte, ki jih potrebujemo pri montažnih operacijah z več operaterji. Vodje lahko pred začetkom izmene kar med delom sestavijo delovno posadko in z eno samo operacijo določijo enake delovne ure vsakemu članu posadke.

Modul Infor Time Track avtomatizira nadzor nad časovnimi parametri v proizvodnem okolju delavnic, evidentira pa tudi čase drugih sodelavcev zunaj delavnice. Vodstvu omogoča pregled nad časovno sliko in opravili delavcev v proizvodnji: od registracije prihoda/odhoda, nepredvidene odsotnosti, čakanja, vzdrževanja, čiščenja, zastojev in drugih izjem prisotnosti, do poročil – časovnih pregledov za posameznika in za posadke – na osnovi prednastavljenih pravil prisotnosti. Modul podpira:

- Vhodno/izhodno logistiko: pospeši gibanje in odlaganje materiala, daje pravočasne in natančne informacije o prevzemih, premikih, prenosih in izdajah;
- Menedžment zabojujnikov (kontejnerjev);
- Sledljivost;
- Nadure – možnost nastavljenih pravil za definicijo nadur, dvojnih ur, delo ob praznikih ...;
- Podpora za projekte – zajem podatkov in obračun časa inženiringa za projekte;
- Materialne transakcije DN – avtomatizacija nabav in vzdrževanje varnostne zaloge; Optimizirajte izdajo materiala na DN,



» Slika 5. Shema operacije odpreme tipa: Pick-Pack-Ship

nedokončano proizvodnjo in druge ključne transakcije;

- Zbiranje podatkov o delu – podprta je uporaba ročnih skenirnih naprav in kioskov v delavnicah in skladiščih za avtomatizacijo zbiranja podatkov o delu;
- Uporabo črtne kode – v standardnih skladiščnih transakcijah je priporočljiva uporaba črtne kode. Za povečanje učinkovitosti lahko kreirate tudi svoje predloge za črtno kodo;
- Evidenco prisotnosti za potrebe obračuna plač;
- Nadure – možnost nastavljenih pravil za definicijo nadur, dvojnih ur, delo ob praznikih ...

Avtomatizirajte vhodno/izhodno logistiko: avtomatizirajte in standardizirajte skladiščno poslovanje z uporabo črtne kode in povezovanjem multiplih polj v enotno črtno kodo. S tem boste ne samo pospešili, temveč tudi zreducirali ročne vnose. Točnejša odprema pomeni tudi manj vračil in več zadovoljnih kupcev: pravi končni izdelki bodo poslani pravih strankam.

Boljše vodenje posadk in delo na več strojih. V proizvodnji se lahko pojavijo situacije, da več zaposlenih dela v skupini ali pa, da en sam zaposleni dela na več delovnih mestih, ali pa celo kombinacija obojega. To pa ni ovira za Factory Track, saj struktura prednapisanih pravil dopušča reševanje kompleksnih že omenjenih situacij.

Dodajanje pravil o navzočnosti: Modul Time Track z več kot 200 nastavljivimi parametri omogoča nastavitve rednega in nadurnega dela, dela v izmenah, začasne odsotnosti, zastojev, čakanja in še več. Na voljo so številni prikazi za različne vodje: izmene, proizvodne linije, delavnice in preko njih realen vpogled v aktivnosti vsakega delavca.

Izboljšanje sledljivosti in sledenja: izboljšana je vidljivost manipulacij z zabojniki, sledenje lotom (šaržam) in celo sledenje večnivojski hierarhiji serializiranih komponent. Ne samo, da to izboljšuje nadzor skladnosti s predpisi, temveč tudi izboljša sledenje in sledljivost kritičnih komponent, podsklupov in končnih elementov – med sestavljanjem in v primeru odpoklica.

Rešitev Infor Factory Track podpira diskretno proizvodnjo

od proizvodnje po naročilu do serijske, projektne, Just-in-Time (Kanban) in mešane proizvodnje. Rešitev uveljavlja načela vitke proizvodnje.

## Zaključek

Obstajajo dobre rešitve ERP in MES. Trg postavlja vedno nove zahteve. Gradnja informacijske rešitve v proizvodnem okolju je odprto gradbišče; nikoli ni končana. V praksi se pojavljajo vedno nove ideje, nove tehnologije in nove rešitve. V avtomatizacijo proizvodnje vstopajo sofisticirani CNC-delovni centri, roboti, umetna inteligenca. Vendar vsej tehnologiji navkljub ostaja ključni faktor človek – tako danes kot jutri. Za uspešno nadgradnjo ERP z MES in kasneje operativno potrebujemo usklajen motiviran team sodelavcev, ki si informacije izmenjujejo preko informacijskih sistemov, ki znajo s pomočjo poslovne inteligence BI (Business Intelligence) in umetne inteligence AI (Artificial Intelligence) odreagirati na nepredvidene dogodke. Rutinske operacije in še kaj več bodo prevzeli stroji. Tudi pametne tovarne bodo potrebovale pametne ljudi.

## Viri

- [1] Vanja Milan Bufon. Organizacijska in informacijska podpora od obrtne delavnice do industrijskega podjetja, IRT, št. 79-80, ISSN 1854-3669, Ljubljana 2018
- [2] Vanja Milan Bufon, Infor CloudSuite Industrial™ – informacijska podpora rasti od obrtne delavnice do industrijskega proizvodnega podjetja vse do korporacije. Slovensko logistično združenje, Predavanje v sklopu 4. konference "Keep IT Simple 2017", Ljubljana, 2017
- [3] Infor CloudSuite Industrial (SyteLine), Manufacturing, Infor, INF-1795563-en-US-0917-1, New York, 2017
- [4] Infor ERP SyteLine. Advance Planning & Scheduling (APS). Infor, New York, 2011.
- [5] Shoop floor automation: A necessity for competitive manufacturing, Manufacturing Industry Perspectives, Infor, INF-1467438-en-US-0515-1, New York, 2015
- [6] Infor Factory Track for CloudSuite Industrial (SyteLine), Product brochure, Infor, INF-209568-en-US-1218-1, New York, 2018



## Infor CloudSuite™ Industrial – SyteLine

Infor CloudSuite Industrial (SyteLine) je grajen po principu sestavljanke iz »Lego kock«, vendar lahko posamezne module uporabimo samostojno ali kot del nadgradnje obstoječih ERP rešitev uveljavljenih blagovnih znamk kot so Infor LN, Infor M3, Microsoft Navision, Largo, Panteon,... Za nadgradnjo proizvodnega informacijskega sistema, so bistveni moduli:

• **Infor APS (Advanced Planning & Scheduling):**

Modul Infor APS predstavlja eno od redkih uporabnih rešitev v realnem času za globalno planiranje in terminiranje procesov prodaje-proizvodnje-nabave z ali brez upoštevanja omejitev vseh proizvodnih virov s preko 95% natančnimi napovedmi dobavnih rokov. APS vsebuje variantno in krizno vodenje proizvodnje.

• **Infor Factory Track:**

Modul omogoča digitalizacijo delavnic, skladišč in odpreme, vzpostavlja nadzor nad delovnimi ekipami, stroji, orodji in materialom v proizvodnji v realnem času. Uvaja »brezpapirno poslovanje« z dokumenti in načrti, podpira uporabo črtnih kode in avtomatizacijo zajemanja podatkov vseh ključnih proizvodnih procesov. Rešitev lahko obogatimo še z modulom Infor Mobility za podporo brezžičnih terminalov, dlančnikov, tablic, pametnih telefonov in druge sodobne tehnologije.

• **Infor CPQ (Configure Price Quote):**

Modul Infor CPQ (konfiguriraj, predkalkuliraj, proizvedi) omogoča proizvajalcu gradnjo lastne prodajne in distribucijske mreže v WEB okolju po željah / naročilu kupca. Bistvo inovacije je v zapisu organizacije proizvajalčevega know-how, ki dopušča v okviru razpoložljive tehnologije in razpoložljivih proizvodnih virov zgenerirati proizvodno dokumentacijo za unikatne izdelke po željah kupca. Rešitev dodaja vitki proizvodnji še vitko prodajo.

• **Infor BIRST:**

Modul je BI platforma za poslovno odločanje, ki zajema ne le podatke iz rešitev lastne družine Infor (ICSI (SyteLine), LN, Infor M3,...), temveč tudi podatke iz rešitev drugih blagovnih znamk: SQL DB, Dropbox, Google Analytics, Jira, Marketo, REST, R Server in Salesforce. Omogoča uvoz in izvoz Excel datotek. Modul Birst deluje neodvisno od postavljenega informacijskega sistema in celo več: povezuje vse te podatke! Prikaz podatkov je uporabniku prijazen, do bistvenih informacij dostopate v manj kot 3 sekundah, trende dobite že v cca 10 sekundah, za lociranje problema potrebujete le nekaj klikov. Zakaj bi izbirali med velikostjo modela in hitrostjo vrednotenja. Imejte oboje - izberite Infor Birst oboje!

Oglejte si 5 min. video o Infor CloudSuite Industrial – SyteLine.  
Prepričani smo, da imamo primerno rešitev tudi za vas.

... več na [www.in-informatika.si](http://www.in-informatika.si)



Pridobiti, razumeti in uporabljati podatke s pomočjo industrijskih rešitev IoT

## » Digitalizacija ni sama sebi namen

Veliko industrijskih podjetij že ima osnovno znanje o aplikacijah interneta stvari (v nadaljevanju IoT), vendar jim pogosto manjka znanje, kako jih neodvisno implementirati. Podatke v začetku sicer pridobijo in shranijo, vendar jih pogosto nadalje ne uporabljajo za določen namen. Dodano vrednost pridobljenih podatkov lahko dosežemo z logičnim povezovanjem in vrednotenjem zbranih podatkov. IoT prinaša veliko možnosti, kako povezovati in vrednotiti podatke na različne in individualne načine.

Način uporabe rešitev IoT je odvisna od tega, kaj podjetje z IoT sploh želi doseči. Gre za razlikovanje med investicijami od začetka t. i. 'greenfield' projekti in širitvami že obstoječih naložb t. i. 'brownfield' projekti. Pri projektih 'greenfield' gre za izgradnjo novega popolnoma digitaliziranega stroja oz. tovarne, medtem ko pri projektih 'brownfield' stroji oz. tovarne še niso združljivi z industrijskim IoT. Slednje za zdaj velja za večino obstoječih strojev oz. tovarn. Zato je digitalno opremljanje strojev in naprav danes ključnega pomena. Načeloma se na vgrajeni tehnologiji nič ne dela, temveč je treba zgraditi vzporedne strukture.

Weidmüller je prepoznavno nemško podjetje, ki pomaga industrijskim podjetjem pri odkrivanju individualnih potencialov za uporabo IoT aplikacij, razvija rešitve, ki temeljijo na potrebah posameznega podjetja in jih uspešno integrira v obstoječe strukture. Tak primer je lokacijsko neodvisno strojno komisioniranje,





izboljšanje celotne učinkovitosti opreme (OEE) ali generiranje avtomatičnih poročil o porabi energije. Zato je pomembno vnaprej določiti konkretne cilje digitalizacije podjetja.

Osnova za digitalizacijo stroja oz. proizvodnje je pridobivanje podatkov in njihova predobdelava. Naknadni prenos in analiza podatkov pa prinašata pravo dodano vrednost digitalizacije. Weidmüller ponuja obsežen portfelj izdelkov tako za pridobivanje in predobdelavo podatkov kot tudi IT komunikacijsko infrastrukturo in programske rešitve, ki omogočajo maksimalno dodano vrednost.

Za zanesljivo pridobivanje podatkov v aplikacijah 'greenfield' in 'brownfield' Weidmüller nudi številne rešitve: zbiranje digitalnih podatkov preko vmesnikov, zbiranje senzorskih podatkov z I/O oddaljenimi sistemi (IP20 in IP67), zbiranje in obdelava podatkov o energiji z merilniki energije ali napajalniki PROtop ter zbiranje in razmnoževanje analognih signalov z analognimi pretvorniki signalov.

Pri zbiranju podatkov je smiselna predobdelava pridobljenih podatkov, saj to zmanjšuje pretok podatkov in stroške ter hkrati omogoča začetni vpogled na kraju samem. IoT-tehnologija podjetja Weidmüller omogoča ravno to s pomočjo enotnega spletnega načrtovanja, u-control (za fleksibilen nadzor na daljavo) in u-crea-

te moduli (za fleksibilno in modularno aplikativno programiranje) ter IoT-vhodi (gateway) za IoT rešitve z mobilnimi vmesniki.

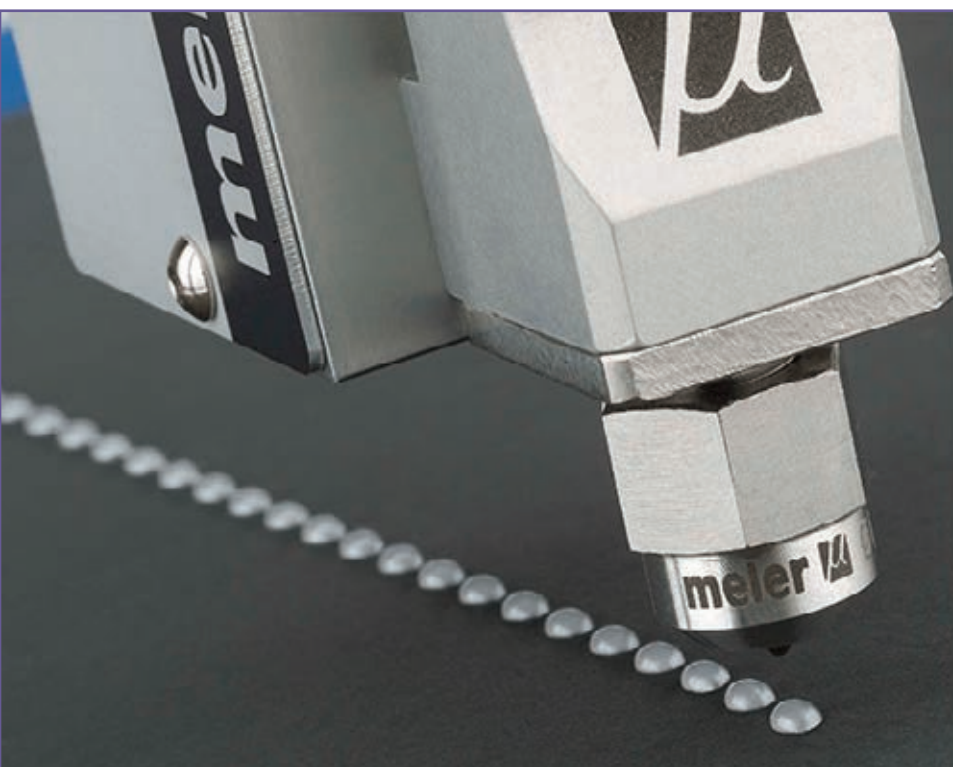
Za varno in učinkovito prenašanje pridobljenih podatkov preko omrežne infrastrukture Weidmüller nudi varnostne usmerjevalnike, upravljalna in neupravljalna stikala ter industrijski WLAN za vzpostavitev brezžične omrežne povezave za naprave.

Ustvarjanje dodane vrednosti pri uporabi digitalnih rešitev dosežemo šele z analizo podatkov. Na podlagi analize podatkov lahko poskrbimo za optimalno upravljanje virov in tako za učinkovito delovanje strojev in proizvodnje. S pomočjo prilagojenih programskih rešitev, ki temeljijo na umetni inteligenci, je moč hitro in enostavno priti do pravih informacij iz zbranih podatkov. Uporabniku ni potrebno poglobljeno poznavanje informacijske tehnologije, saj programska oprema omogoča intuitivno upravljanje in spremljanje podatkov.

Slovenski zastopnik za izdelke Weidmüller je podjetje Elektrospoji, d. o. o., katerega strokovnjaki vam bodo z veseljem svetovali pri izbiri rešitev za pomoč pri avtomatizaciji malih in srednje velikih sistemov. Več informacij najdete na [www.elektrospoji.si](http://www.elektrospoji.si).

[ Povzeto po: [www.weidmueller.com/int/products/industrial-iot](http://www.weidmueller.com/int/products/industrial-iot) ]

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



Oprema za nanos lepila v industriji

[info@fira-industrijskopakiranje.si](mailto:info@fira-industrijskopakiranje.si)

[info@finka.si](mailto:info@finka.si)

040 700 377 • 041 696 961

## » Celovite meritve kompleksnih izdelkov ne bi mogle biti enostavnejše

Naj gre za surovce pri struženju, obdelovance pri brušenju ali kotalne ležaje, so natančni merilni centri različice G podjetja Klingelberg, kot je na primer najnovejši model P 40 G, posebej zasnovani za uporabo pri proizvodnih postopkih rotacijsko simetričnih izdelkov.

Stroge zahteve glede natančnosti v serijski proizvodnji in vse večja kompleksnost izdelkov zahtevajo najboljšo razpoložljivo merilno tehnologijo. Natančni merilni centri različice G so optimalno primerni za proizvodne postopke, ki ne zahtevajo le izvajanja dimenzijskih meritev, temveč tudi merjenje velikih količin izdelkov s kompleksnimi oblikami, pri čemer je treba meriti tudi karakteristike površine. Merilni center P 40 G je zato zelo zanimiv za avtomobilsko industrijo ter industrijo komercialnih vozil, proizvajalce obdelovalnih strojev, inženiring proizvodnih obratov ter za proizvajalce kotalnih ležajev. Podobno kot vsi natančni merilni centri podjetja Klingelberg, tudi različica G izstopa s svojim patentiranim visoko natančnim sistemom tipalne glave 3D NANOSCAN ter po enostavni uporabi sistema za merjenje hrapavosti površin, ki omogoča merjenje na zunanjih in notranjih površinah. Nova hibridna merilna tehnologija, ki zajema dotične in optične meritve, je postala bistvenega pomena za učinkovitost pametnih konceptov proizvodnje.

Natančni merilni centri, različice G, optimalno dopolnjujejo natančne merilne centre serije P podjetja Klingelberg, ki se po vsem svetu uporabljajo za natančne meritve zobnikov ter visoko natančnih rotacijsko simetričnih izdelkov v proizvodnih procesih. Centri zagotavljajo zanesljive rezultate meritev tudi v proizvodnih okoljih ter se jih uporabi vzdolž celotne proizvodne verige. Natančni merilni centri različice G, kot je na primer P 40 G, so edini stroji serije P, ki so standardno opremljeni s programsko opremo za dimenzije, oblike in merjenje položajev. Poleg drugega programska oprema določa mere in razdalje, izmeri cilindrične in stožčaste oblike, čelni opel in koncentričnost, okroglost, ravnost površin in kotnost. Izvede lahko tudi Fourierovo analizo rotacijsko simetričnih izdelkov. Z zajemom skeniranih kontur na vseh ravneh avtomatiziranega procesa omogoča tudi merjenje in vrednotenje kompleksnih struktur. Natančni merilni centri različice G lahko nadomestijo merilne kalibre, koordinatne merilne stroje in naprave za merjenje oblike. Rezultat tega je, da merilni center P 40 G lahko opravlja vse merilne naloge v celotni verigi testiranja, kjer se običajno uporabljajo več različnih merilnih strojev.

Univerzalna rešitev podjetja Klingelberg odpira nove možnosti



» Merjenje kotalnega ležaja z natančnim merilnim centrom različice G podjetja Klingelberg. | Vir: Klingelberg

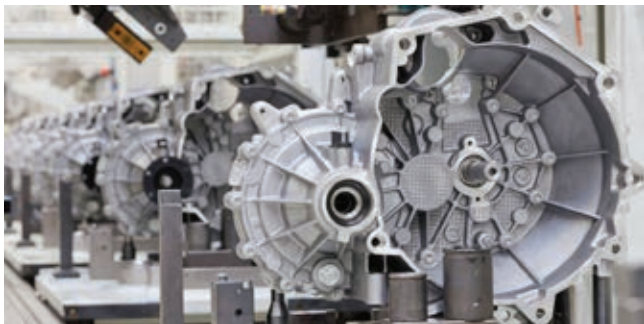
na področju proizvodnje rotacijsko simetričnih izdelkov glede zagotavljanja kakovosti in avtomatizacije procesov. Nova funkcijska raznolikost programske opreme EasyStart predstavlja temelj za vse to, saj zagotavlja širok nabor informacij za obvladovanje kakovosti ter obenem omogoča učinkovit nadzor procesa in zanesljivo obvladovanje proizvodnje. Po vsakem proizvodnem koraku se lahko vsako izmerjeno karakteristiko nemudoma prikaže v grafični obliki ali s številčno vrednostjo v tabeli, analizira in statistično vrednoti, pri čemer se vsak rezultat meritev trajno dodeli posameznemu izdelku preko skeniranja in kodiranja (na primer DMC, črna koda ali QR koda). Osnovna oblika programske opreme omogoča shranjevanje statističnih podatkov za kasnejše vrednotenje, kot je določanje opozorilnih mej. Koncept Industrije 4.0 se lahko izvaja z aktivnim posredovanjem in obdelavo z obstoječimi vmesniki z aplikacijo GearEngine podjetja Klingelberg. Take rešitve so ključnega pomena za uspeh, predvsem v času pospešenih ciklov inovacij in vse strožjih zahtev.

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



## » Nova dimenzija priložnosti

Francoski dobavitelj avtomobilski industriji, podjetje ZF Fonderie Lorraine, je v 24 letih izkušenj na področju tlačnega litja aluminija prišel do spoznanja, da le s stalnim procesom optimizacije lahko preseže pričakovanja svojih kupcev.



» Proizvodnja kompleksnih aluminijastih izdelkov s postopkom tlačnega litja za priznane avtomobilске proizvajalce. | Vir: GOM

Podjetje s sedežem v mestu Grosblierstroff izdeluje kompleksna aluminijasta ohišja menjalnikov in motorjev s postopkom tlačnega litja. Vsak dan izdela več kot 17.000 izdelkov za priznane avtomobilске proizvajalce, kot so Audi, BMW in Porsche.

Na področju tlačnega litja aluminija je kritičnega pomena zmanjšanje deleža izmetnih ulitkov. Ko so v podjetju ZF Fonderie Lorraine ugotovili, da jim lahko avtomatizirane 3D-optične meritve pomagajo pri doseganju tega cilja, so začeli iskati ustrezno rešitev na tem področju, kar so našli v ATOS Core proizvajalca GOM. Sistem je nameščen v avtomatizirani merilni celici ATOS ScanBox 4105.

ATOS ScanBox 4105 je celovit merilni sistem z možnostjo enostavne uporabe avtomatiziranih funkcij ter z intuitivnim uporabniškim vmesnikom kar v podjetju ZF Fonderie Lorraine za



» V le nekaj minutah je na razpolago celovita analiza izdelkov.

» Sistem ATOS samodejno generira oblak točk celotnega področja, kar v celoti popiše geometrijo merjenega izdelka. S tem ko podjetje ZF Fonderie Lorraine razpolaga s to možnostjo, lahko bistveno poveča in optimizira svoje kapacitete merjenja ulitkov ter je tako bistveno bolj odzivno na težave, ki se pojavijo v proizvodnji. Rezultat tega je, da lahko še naprej presegajo pričakovanja svojih kupcev. | Vir: GOM

enostavno in hitro izvajanje meritev, procesne kontrole in izdelave merilnih poročil. Peggy Neves-Wackenheim, vodja merilnice v podjetju ZF Fonderie Lorraine, razlaga, da jim sistem omogoča takojšnje odkrivanje odstopanja dimenzij izdelka, kar za podjetje predstavlja velike časovne prihranke. Sedaj se v podjetju na taka odstopanja lahko odzivajo že pred obdelavo ulitkov. S tem lahko poleg časovnih prihrankov znižajo tudi stroške v celotnem proizvodnem procesu, kar jim omogoča, da se posvetijo novim projektom ter obenem zmanjšujejo delež izmeta v redni proizvodnji.

[ Objavljeno na: [mag.gom.com](http://mag.gom.com) ]

» [www.gom.com](http://www.gom.com)



**item**

**Ergonomija in logistika.**

item. Your ideas are worth it.®

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

[www.inotech.si](http://www.inotech.si) **INOTEH**  
A BIBUS GROUP COMPANY  
Inotech d.o.o. K Železnici 7 2345 Bistrica ob Dravi

## » Novi modeli večfunkcijskih varnostnih modulov Schmersal PROTECT SRB

Schmersal je dopolnil družino večfunkcijskih varnostnih modulov PROTECT SRB z dvema dodatnima moduloma (SRB-E-302FWS-TS in SRB-E-402FWS-TS). Z njuno pomočjo lahko sedaj zagotovite varnost strojev in spremljate preostalo nevarno gibanje. V osnovnem modelu SRB-E-302FWS-TS sta kombinirani funkciji nadzora ustavitve vrtečega se orodja in varnostnege časovnika za varno ustavitev stroja. Vključujejo še dodatno funkcijo nadzora odpiranja vrat in s tem predstavlja edinstven modul na tržišču s tremi varnostnimi funkcijami.

### Varnostni modul in njegove lastnosti

- nivo zaščite: do PL-e, SIL3
- varnostna kategorija: do 4
- napajalna napetost: 24VDC

### Poskrbite za varno ustavitve

Modul s funkcijo varne ustavitve vrtečega se orodja stalno meri trenutno frekvenco vrtenja orodja stroja iz priključenih senzorjev ter jo primerja z nastavljenjo ciljno vrednostjo (mejna frekvenca za varno ustavitve). Tako varnostni moduli zaznajo, kdaj je mejna frekvenca za varno ustavitve dosežena in takrat aktivira varnostni izhod. Za varno ustavitve vrtečega se orodja oz. delov stroja, ki imajo enak čas ustavitve vrtenja (motor, zobniki, greda), se modul SRB-E-FWS-TS lahko uporabi tudi kot varnostni rele s časovnikom (zakasnen varnostni izklop, varnostna funkcija STO). Ko modul doseže nastavljeni čas, se aktivira varnostni izhod.



Varnostni moduli PROTECT SRB-E

**SCHMERSAL**  
Safe solutions for your industry

Modul SRB-E-402FWS-TS omogoča tudi dvokanalni nadzor nad varnostnim stikalom z zaklepanjem, ter z zaznavanjem kratkostičnih povezav ali brez njega. Ta modul v primeru nevarnega gibanja onemogoči odpiranje varnostnih vrat, ter z drugo varnostno funkcijo, funkcijo nadzora odpiranja vrat, zagotovi varen izklop. Dodatno, varnostni izhodi preprečujejo ponovni zagon stroja, dokler so vrata odprta. Funkcijo delovanja varnostnega modula ter mejno frekvenco ali vrednost časovnika se izbere s pomočjo dveh rotacijskih stikal pod pokrovčkom. LED-diode na modulu javljajo način delovanja in tudi vrsto in lokacijo napake, kar pohitri analizo napak in skrajša čas nedelovanja stroja.

Varnostnemu modulu lahko nastavimo mejno frekvenco za varno ustavitve med 0,5 Hz in 10 Hz ali časovnik za varno ustavitve med 0,5 s in 3000 s.

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

## » Hitro sestavljene, varno pritrjene

### Novo pritrtilne sponke za energijske verige na kolaborativnih robotih – kobotih.

Nov koncept pritrtilnih sponk za energijske verige triflex® R zagotavlja varno interakcijo med človekom in strojem. Varnost ima ključno vlogo, ko ljudje in roboti delajo z roko v roki v industrijskih procesih. Prav zaradi varnosti uporabniki kobotov in industrijskih robotov že uporabljajo igusove večosne energijske verige triflex® R. Zaradi enostavnejše pritrditve večosnih energijskih verig in povečanja varnosti pri delu v industriji je Igus razvil nove plastične pritrtilne sponke. S hitrim načinom vgradnje in zaobljenimi robovi zmanjšujejo tveganje poškodb.

V okviru Industrije 4.0 se pri avtomatizaciji vse pogosteje pojavlja interakcija človeka in stroja. Zato je uporaba kolaborativnih robotov prihodnost. Tako imenovani koboti se v glavnem uporabljajo kot pomočniki za preproste ali interaktivne dejavnosti in – v nasprotju z velikimi in hitrimi industrijskimi roboti – delajo z roko v roki z ljudmi. Za zanesljivo oskrbo z energijo, kobotom in industrijskim robotom igus ponuja optimalno rešitev – energijsko verigo triflex® R. Poleg kovinskih objemk lahko kupci zdaj uporabljajo tudi nove plastične sponke za pritrnitev energijske verige na robotsko roko. Zasnova z zaobljenimi robovi povečuje varnost na delovnem mestu in zmanjšanje tveganja poškodb pri stiku z robotom. Plastične objemke lahko hitro pritržite na roko robota z vijakom. Triflex® R je preprosto pritrjen z objemko s fiksno sponko. Nove objemke so primerne za kobote podjetja Universal Robots, TMS in Kuka. Triflex® R serija energijskih verig za varno



oskrbo z energijo na robotih je bila razvita za posebne 6-osne robote v industrijskih okoljih. Z združevanjem fleksibilnosti cevi s stabilnostjo energijske verige, okrogla izvedba triflex® R zagotavlja zanesljivo vodenje kablov v večosnih gibih. Načelo krogličnega spoja zagotavlja visoko natezno trdnost in enostavno namestitev energijske verige. Notranja delitev je prosta. Upogibni radij in visoka fleksibilnost energijske verige prepreči previsoko napetost kablov – sistem povečuje življenjsko dobo in zanesljivost aplikacije.

Energijske verige triflex® so na voljo kot celoten paket s posebej oblikovanimi objemkami za kobote, kabli in priključki, takoj pripravljenimi za prikllop. [ Stojan Drobnič, HENNLICH, d. o. o. ]

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

## » Novost pri Asutecu – prijemalo in blažilni modul

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

### Prijemala ASUTEC

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

- Primerna za delo v čistih in manj onesnaženih okoljih v različnih sektorjih
- Majhna lastna teža in največja stabilnost
- Kompaktna konstrukcija v standardiziranih dimenzijah
- Največja prijemalna sila in zapiralni momenti za natančno rokovanje
- Določanje položaja z induktivnimi senzorji in senzorji na magnetno polje
- Široka paleta velikosti in pribora
- Enostaven zagon, vzdrževanje ni potrebno



### Avtomatizacija, vsestranskost in prilagodljivost so odločilne za industrijo in uspeh na trgu

Industrija se sooča z vse krajšimi delovnimi takti po eni strani ter z vse krajšimi življenjskimi cikli inovacij in izdelkov na drugi strani, avtomatizacija proizvodnih procesov pa zato postaja bolj pomembna. Današnji čas zahteva uporabo transfernih sistemov, ki se morajo čim hitreje prilagajati spremembam zaradi vse naprednejše avtomatizacije. Gospodarnost proizvodnje vedno večjega števila produktivnih različic v majhnih serijah je odločilna in prav optimizacija avtomatizacije v proizvodnji je ključna za to, da se splačajo tudi manjše serije.

VIAL Automation ponuja gospodarne in potrebam prilagojene komponentne rešitve za avtomatizacijo toka snovi in informacij v vsakem transfernem sistemu. Z inovativnimi izdelki vam pomagamo pri avtomatizaciji vaših transfernih naprav.

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

ASUTEC  
UNIVERSAL GRIPPER. THE ULTIMATE OF THE GRIPPER.

### ELEKTRO BLAŽILNI MODULI



## BLAŽILNI MODULI



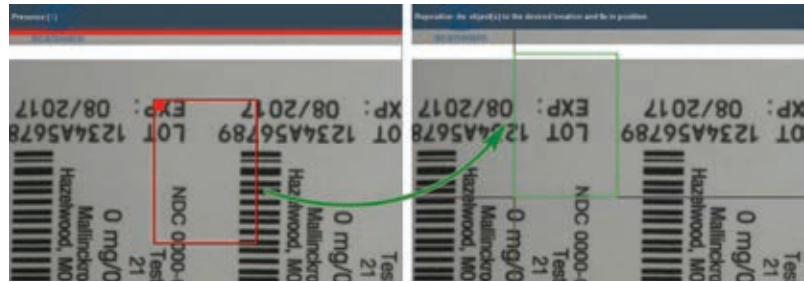
### PARALELNA IN RADIALNA PRIJEMALA ZA NAJZAHTEVNEJŠE APLIKACIJE



## » Programska oprema, ki zmanjša stroške napačnega izmeta

Izmet brezhibnih izdelkov med kontrolo natisnjenih etiket je povezan z visokimi stroški za farmacevtsko industrijo in izvajalce pakiranja izdelkov. Razlog za to je v veliki meri odvisen od spreminjajoče se tolerance velikosti in nastavitvevanje natisnjenih etiket. Nova zmogljivost programske opreme LYNX-SIGNUM HR podjetja scanware electronic sedaj podpira uporabnike pri optimizaciji parametrov in nastavitvev.

LYNX-SIGNUM HR ponuja celovito programsko opremo za uporabo v industriji pakiranja. Izbira parametrov in nastavitvev za izračun velikosti je zelo obsežna, kar otežuje sprejetje odločitev v primeru nepravilnega izmeta ter povzroča številne težave uporabnikom. Nove zmožnosti programske opreme sedaj pomagajo uporabnikom pri sprejemanju pravih odločitev, saj so vsi pomembni parametri in nastavitve, ki vplivajo na napačen izmet, prepoznani in prikazani uporabniku. Uporabnik se lahko sedaj sam odloči, katere predlagane parametre ali nastavitve želi prilagoditi. Pri tem ga programska oprema vodi korak za korakom čez posamezne menije in ko se izvedene vse prilagoditve, se proizvodnja lahko nadaljuje z optimizirano nastavitvijo parametrov.



» Na levi sliki ni pravilno poravnano področje, ki označuje šaržo in datum uporabnosti izdelka, medtem ko je uporabnik na desni sliki popravil postavitev maske. | Vir: scanware electronic

Pri razvoju programske opreme LYNXSIGNUM HR software sta bili v ospredju izjemna uporabniška izkušnja ter priročnost uporabe, razlaga Dirk Schneider, vodja raziskav in razvoja pri podjetju scanware electronic. Po zaslugi intuitivne navigacije po menijih so nove zmožnosti programske opreme zelo enostavne za uporabo, tudi za uporabnike brez predhodnega poznavanja te programske opreme. S tem je delo na pakirni liniji bistveno bolj enostavno, saj programska oprema omogoča časovne prihranke ter zmanjša tveganje napak med delovanjem, kar zagotavlja varen in ekonomičen proces pakiranja.

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

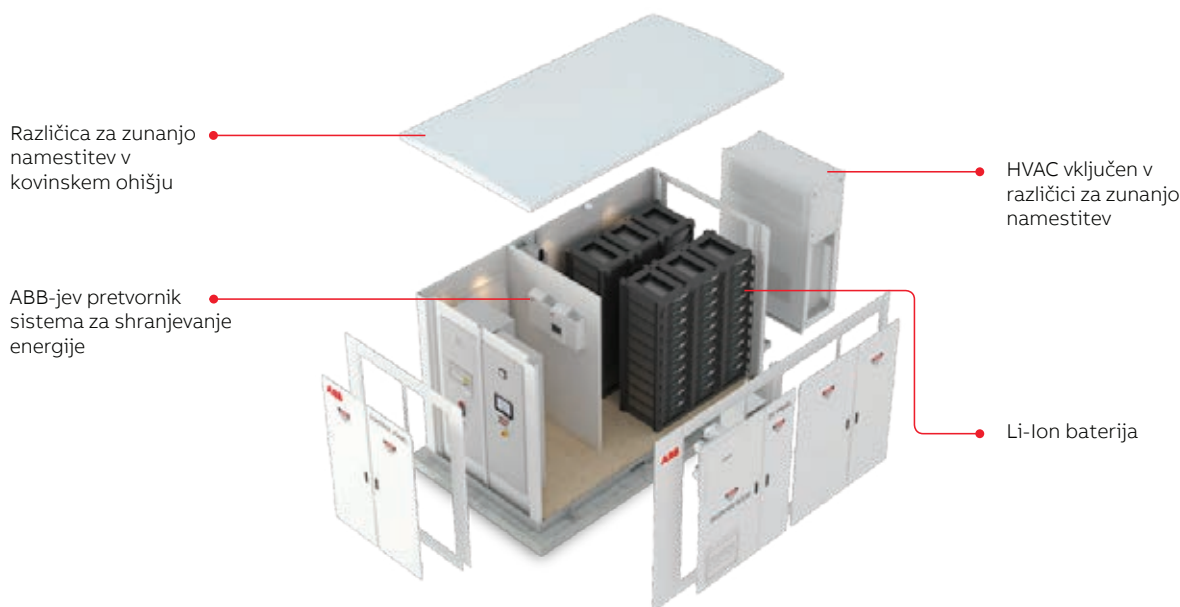
icmw  
**VODAQUA**  
 WATER, SEWAGE & WASTE MANAGEMENT



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

## » Modularna in fleksibilna rešitev shranjevanja električne energije

Kakovost električne energije je glavna skrb javnih služb s področja prenosa in distribucije električne energije, industrije ter prometnih in infrastrukturnih sektorjev. Slaba kakovost električne energije vpliva na zanesljivost omrežja, produktivnost, povzroča višje obratovalne stroške in kazni za neskladnost z omrežnimi kodeksi.



Vodilno tehnološko podjetje ABB nudi široko paleto izdelkov, sistemov in storitev, ki izboljšujejo kakovost električne energije, vključno s kondenzatorji in filtri, elektronskimi močnostnimi kompenzatorji in programskimi rešitvami za aplikacije na nizki, srednji in visoki napetosti, s čimer pripomorejo k oblikovanju močnejšega, pametnejšega in bolj zelenega omrežja.

Naraščajoče povpraševanje po električni energiji povzroča kompleksna omrežja proizvodnih in distribucijskih sistemov. Da bi tako kompleksno omrežje upravljali z najvišjo zanesljivostjo in razpoložljivostjo, je treba vrzel med ponudbo in povpraševanjem po električni energiji stalno zmanjševati. ABB-jev baterijski sistem za shranjevanje energije (battery energy storage system – BESS) PQpluS je enostavna »plug and play« rešitev za povečanje učinkovitosti električnega omrežja.

### Baterijski sistem za shranjevanje energije PQpluS

Naše omrežje se spreminja. Komercialni in industrijski (commercial and industrial – C&I) uporabnik je lahko proizvajalec

električne energije kot tudi potrošnik (prosumer).

Baterijski sistem za shranjevanje energije tako postaja sestavni del spreminjajočega se razmerja med javnimi službami in njihovimi strankami.

ABB-jev PQpluS omogoča svojim uporabnikom zmanjšanje stroškov za energijo in povečuje prožnost omrežja, obenem pa izboljšuje splošno učinkovitost, zanesljivost in razpoložljivost elektroenergetskega sistema. Porabnikom električne energije pomaga tako, da aktivno upravlja čas in profil porabe energije z naslednjimi funkcijami:

- rezanje konic,
- izboljševanje kakovosti električne energije,
- rezervno napajanje.

### Širok razpon energije in moči

PQpluS je na voljo v širokem razponu vrednosti moči in energije, zaradi česar je to prava izbira za sistemske integratorje, agregatorje in končne uporabnike, ki gradijo svoj sistem, kjer je shranjevanje

energije potrebno. PQpluS lahko za aplikacije na nivoju javnih služb uporabljajo vsi uporabniki, ki lahko zagotovijo pravi nadzorni sistem. Uporablja se lahko tudi tam, kjer paralelno obratuje več virov energije, kot so vetrna, solarna in dizelski generatorji in kjer nadzorni sistem integratorja usklajuje celotno delovanje. PQpluS lahko nadzoruje krmilnik tretje stranke in poleg funkcij rezanja konic, kakovosti električne energije in rezervnega napajanje izvaja tudi:

- izravnavanje obremenitev,
- frekvenčno regulacijo,
- vključevanje obnovljivih virov energije,
- uravnavanje proizvodnih kapacitet,
- rotirajočo rezervo.

## Rešitev za vaše potrebe shranjevanja energije in težave s kakovostjo električne energije

PQpluS je na voljo za zunanjo in notranjo montažo. Za standardne aplikacije sistema za upravljanje energije (energy management system – EMS) uporablja paleta inverterjev ABB PQstorI in serijo krmilnikov AC500 (ali podobno).

Baterije izvirajo od naših zaupanja vrednih partnerjev.

### PQpluS za zunanjo namestitvev

Za zunanjo namestitvev obstajata dve izvedbi. Pri prvi izvedbi so pretvornik in baterije skupaj z EMS in zunanji napravami nameščeni v enem ohišju. V tej izvedbi je mogoče kombinirati največ dvanajst inverterjev in šest baterijskih modulov. Na voljo je več kombinacij modulov z močjo najmanj 30 kW in 68,5 kWh energije do največ 360 kW in 411 kWh.

#### Primeri takšnih kombinacij so:

- 2 x PQstorI (30kW vsak) inverter in 1 x baterijski modul: 60 kW (max) in 68,5 kWh (max),
- 9 x PQstorI (30kW vsak) inverter in 4 x baterijski moduli: 270 kW (max) in 274 kWh (max).

Drugi izvedbeni tip ima neodvisne module inverterjev in baterij. Ta izvedba se uporablja tam, kjer je poraba moči/energije nad 360 kW/411 kWh. Moduli inverterjev in baterij različnih nazivnih vrednosti se lahko kombinirajo tako, da se dosežeta želena moč in energija.

#### Primeri neodvisnih modulov inverterjev in baterij:

- do 32 x PQstorI inverterjev: največja moč 960 kW,
- do 14 x baterijskih modulov: največ 960 kWh.

Za izgradnjo hranilne zmogljivosti do 1,6 MW/2,2 MWh lahko obratuje več modulov inverterjev/baterij vzporedno. Npr. PQpluS zmogljivosti 960 kW/1100 kWh zahteva naslednje module:

- inverter moduli: 32 modulov po 30 kWh PQstorI,
- baterijski moduli: 2 po 8 baterijskih modulov.

### PQpluS za notranjo namestitvev

Pri notranji namestitvi so razsmerniki in baterijski moduli nameščeni drug ob drugem skupaj s krmilno omaro, ki vsebuje EMS in naprave. Inverter PQstorI je lahko nameščen tudi na steno.

#### Primer notranje inštalacije:

1 x PQstorI inverter (30 kW) s krmiljenjem in zaščito, ki je nameščen v skupni omaro z enim baterijskim modulom (68,5 kWh).

Notranje namestitve se konfigurirajo glede na razpoložljivost prostora itd. in lahko dosežejo vrednosti do 1,6 MW/2,2 MWh.

## Značilnosti in prednosti

ABB PQpluS ponuja veliko vrednost za stranke, ki potrebujejo velik ali majhen hranilnik energije. PQpluS je opremljen z zmogljivimi funkcijami za izboljšanje kakovosti električne energije z dušenjem harmonikov, izravnavo obremenitve in kompenzacijo jalove moči in je tako hkrati naprava za izboljšanje kakovosti električne energije v električnem omrežju.

### Tloris

Sistem je primeren za aplikacije v poslovnih zgradbah in industriji, kjer je prostor dragocen. Kompaktna oblika PQpluS zaseda minimalno površino.

### Modularnost

Široka paleta standardnih modulov skrajša čas za inženiring in omogoča uporabniku izbiro različnih moči/energij, ki ustreza vsaki specifični aplikaciji.

### Vgrajen krmilnik

Medtem, ko je za širok spekter aplikacij PQpluS mogoče uporabljati s katerim koli tretjim krmilnikom, je vgrajeni krmilnik idealna izbira za standardne aplikacije, kot so rezanje konic, preusmerjanje obremenitev, rezervno napajanje in kakovost električne energije za komercialne in industrijske uporabnike.

### Namestitvev

PQpluS je na voljo v notranjih in zunanjih različicah. Zunanja različica je na voljo v kovinskem ohišju, kar omogoča enostavno namestitvev in priključitev na obstoječi sistem napajanja in krmiljenja.

To uporabnikom omogoča fleksibilnost, da postavijo napravo za shranjevanje glede na lastne zahteve.

### Kakovost električne energije

Večina bremen je v sedanjem elektroenergetskem sistemu nelinearne narave. Omrežju povzročajo težave, kot so visoko harmonsko onesnaženje, nizek faktor moči in neuravnoteženost obremenitev. Vse to vodi v dodatne sistemske izgube in zmanjšuje učinkovitost delovanja. Dodatna prednost so v PQpluS vgrajene funkcije za kakovost električne energije z dušenjem harmonikov, uravnavanjem obremenitve in zagotavljanjem kompenzacije jalove moči, ne da bi to škodovalo življenjski dobi baterij.

### Uporabniški vmesnik

S svojim uporabniškim vmesnikom (zaslon na dotik) je operaterju omogočen popoln dostop do parametrov v PQpluS. Uporablja se lahko za pregled podatkov ali nastavitvev parametrov ter komunikacijo s krmilniškimi sistemi uporabnikov prek Modbus RTU in Modbus TCP/IP protokolov.

Skupina ABB je eno od vodilnih pionirskih tehnoloških podjetij s celovito ponudbo za digitalno industrijo. Zgodovina inovacij traja že več kot 130 let. ABB je danes vodilni v digitalizaciji industrije in deluje znotraj štirih globalnih področij: Elektrifikacija, Industrijska avtomatizacija, Pogoni ter Robotika in Diskretna avtomatizacija. Vsa področja so podprta s skupno ABB Ability™ digitalno platformo. Globalno skupina deluje v več kot 100 državah in zaposluje okoli 147.000 ljudi.

[ Pripravil: Mihael Debevec ]

➔ [www.abb.com](http://www.abb.com)

## » Hitrost, zmogljivost in fleksibilnost nove platforme industrijske kamere

Podjetje Photonfocus predstavlja novo platformo MV4 industrijske kamere, ki preporučuje s hitrim prenosom podatkov po zaslugi vmesnikov GigE in 10 GigE.

### Pregled prednosti 10 GigE

MV4 podjetja Photonfocus je prva platforma industrijske kamere z vmesnikom 10 GigE, ki podpira uporabo bakrenih kablov in optičnih vlaken. V primerjavi z GigE ima 10 GigE-Vision desetkrat



» Nova platforma industrijske kamere MV4 podjetja Photonfocus. | Vir: Photonfocus

večjo pasovno širino in tako desetkrat večji prenos slik. Oba vmesnika, GigE in 10 GigE, sta enostavna za nastavitve, saj ne potrebuje video kartic kot pri standardu Camera Link. Izbira kabla je tako odvisna od razpoložljivega omrežja.

### Bakreni kabli ali optična vlakna?

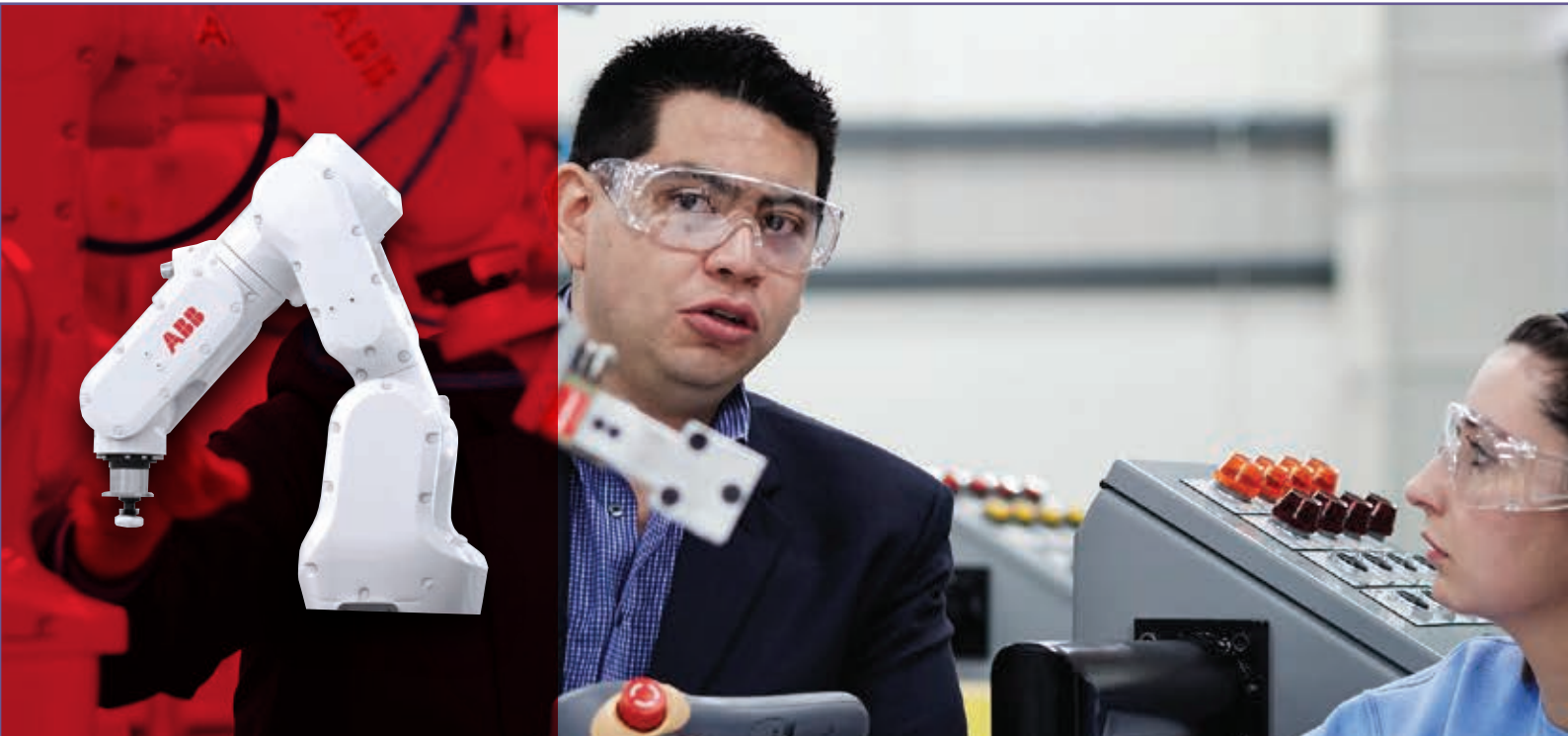
Pri uporabi bakrenih kablov se podatki lahko prenašajo do razdalje 100 metrov, medtem ko se kamera lahko napaja neposredno (PoE – Power over Ethernet). Optična vlakna bistveno podaljšajo dolžine prenosov v primerjavi z bakrenimi kabli, saj omogočajo prenos podatkov na razdaljah do 5.000 metrov. Poleg tega so optična vlakna neobčutljiva na elektromagnetne motnje

### Visoka zmogljivost senzorjev CMOS

Platforma kamere MV4 ne prepriča le z zmogljivimi vmesniškimi standardi, temveč podpira tudi različne senzorje CMOS. Podjetje Photonfocus je vodilno na področju uporabe senzorjev CMOS, saj ima več kot dvajset let izkušenj s tehnologijo industrijskih kamer. Prav tako je podjetje Photonfocus vodilno na področju razvoja platform industrijskih kamer, katerih delovanje definira programska oprema. Poleg tega podjetje svojim kupcem svetuje in jim pomaga poiskati najboljšo rešitev za aplikacije.

Industrijske kamere 10 GigE in GigE so popolnoma kompatibilne s trenutnimi standardi programske opreme za obdelavo slik GiGE Vision in GenICam ter s programsko opremo HALCOM in Matrox Imaging.

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



## IRB 1100

ABB-jev najkompaktnejši in najhitrejši robot



» Osebe podjetja Leistriz Turbinentechnik GmbH v Nürnbergu (od leve proti desni): Wolfgang Heinrich (vodja inženiringa), Harald Brand (vodja obrata), Akdas Serkan (tehnolog in programer).

## » Avtomatska petosna natančna obdelava vodilnih lopatic v triizmenskem delovniku

Podjetje LEISTRITZ TURBINENTECHNIK je za svoj vstop v avtomatsko obdelavo lopatic zaupalo rešitvam na ključ podjetja DECKEL MAHO Seebach in DMG MORI HEITEC.

Najnovejše izboljšave karakteristik učinkovitosti in natančnosti industrijskih robotov pomenijo, da so se robotskim rešitvam odprla številna nova področja uporabe. Poleg tega interakcija avtomatizacije in digitalizacije v inženirstvu in proizvodnji omogoča vse bolj zanesljivo načrtovanje in kalkulacije. To krepi zaupanje kupcev in s tem tudi pripravljenost podjetja DMG MORI za investiranje v nadaljnji razvoj. Eden od zadnjih primerov uspeha te strategije je petosni frezalni center pri podjetju LEISTRITZ Turbinentechnik Nürnberg GmbH. Sistem je sestavljen iz frezalnega centra DMU 40 eVo in robotsko krmiljenega sistema za nalaganje obdelovancev WH 8 CELL, kar je prototip sodelovanja med podjetjem DECKEL MAHO Seebach GmbH in skupnim podjetjem DMG MORI HEITEC GmbH.



» Obdelovalni stroj DMU 40 eVo s sistemom za manipulacijo obdelovancev WH 8 CELL: avtomatiziran postopek freziranja povečuje razpoložljivost stroja, zmanjšuje stroške napak in povečuje splošno produktivnost.



» Ta projekt se nanaša na avtomatizirano proizvodnjo zgornjega in spodnjega dela geometrije različnih vodilnih lopatic za kompresorje motorjev. Površine lopatic so izdelane v ločenem postopku in so obdane s pretaljenim materialom za zaščito in kakovostnejše vpenjanje.

### Prednosti petosnega frezalnega centra v podjetju Leistriz Turbinentechnik Nürnberg GmbH

- Prilagojena avtomatizacija kot modularna rešitev: frezalni center DMU 40 eVo z robotsko krmiljenim sistemom za nalaganje obdelovancev WH 8 CELL podjetja DMG MORI HEITEC.
- Petosna natančna obdelava vodilnih lopatic letalskega motorja brez premora 24 ur na dan in 7 dni na teden.

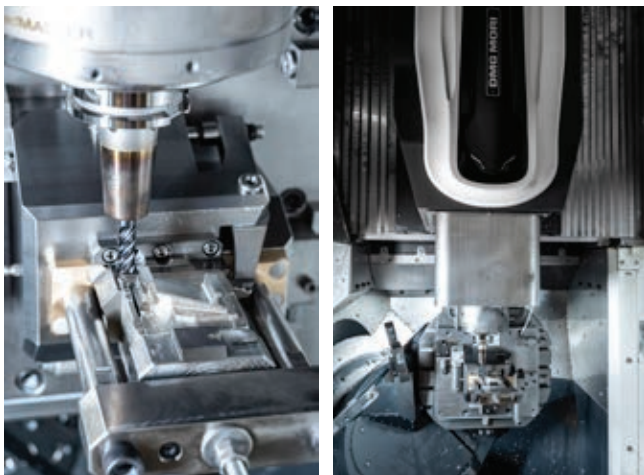


- Najkrajši možni čas namestitve zaradi digitalnega predinženiringa in simulacije digitalnega dvojčka.
- Impresivna stabilnost procesa in ponovljiva natančnost v triizmenskem delovniku je osnova za proaktivno programiranje.
- Najkrajši možni časi obdelave zaradi pospeškov gibov do 1g in časa "chip-to-chip" pri menjavi orodij samo 5,5 sekunde.
- Neomejen dostop do delovnega območja za ročne operacije na obdelovancu.

Podjetje Leistriz Group proizvaja zahtevne izdelke z visoko stopnjo inovativnosti in deluje na globalnem nivoju s svojimi štirimi poslovnimi enotami: turbine, črpalke, tehnologija ekstrudiranja in proizvodne tehnologije. To velja tudi za Leistriz Turbinentechnik Nürnberg GmbH. »Kot partner za vse vodilne proizvajalce originalnih avtomobilskih delov in dobavne verige v industriji letalskih motorjev se osredotočamo na proizvodnjo lopatic, diskov in sestavnih delov za letalske motorje,« je o področjih dejavnosti podjetja iz Nürnberga povedal njihov vodja obrata Harald Brand.

Področje letalske industrije z brezkompromisnim pristopom h kakovosti, natančnosti in dokumentaciji sodi med najzahtevnejša in hkrati najbolj kompleksna področja industrije. K temu je dodano tudi izrazito zavedanje o stroških, ki je značilno za mednarodno proizvodnjo turbin. Da bi zagotovili v prihodnosti še boljši položaj pod takimi pogoji, je podjetje iz Nürnberga pred kratkim investiralo v robotsko krmiljen petosni frezalni sistem podjetja DMG MORI za proizvodnjo vodilnih lopatic. Podjetje DECKEL MAHO Seebach je v imenu podjetja DMG MORI prevzelo nalogo, da za ta projekt poda rešitev na ključ.

Bolj natančno se ta projekt nanaša na avtomatizirano proizvodnjo zgornjega in spodnjega dela geometrije različnih vodilnih lopatic za kompresorje motorjev. Za podjetje iz Nürnberga sistem označuje vstop v robotiko. »Prava premiera na področju avtomatske obdelave kovin,« pojasnjuje Harald Brand.



»Vodilne lopatice, ki so s petosno obdelavo izdelane na proizvodni celici DMG MORI, so namenjene hladnemu kompresorju motorja. Sistem podjetja DMG MORI se uporablja za obdelavo okoli 60 različnih vodilnih lopatic, ki jih lahko najdemo v treh različnih civilnih letalskih motorjih.

### Zaradi digitalnega dvojčka je čas namestitve krajši od 2 dni

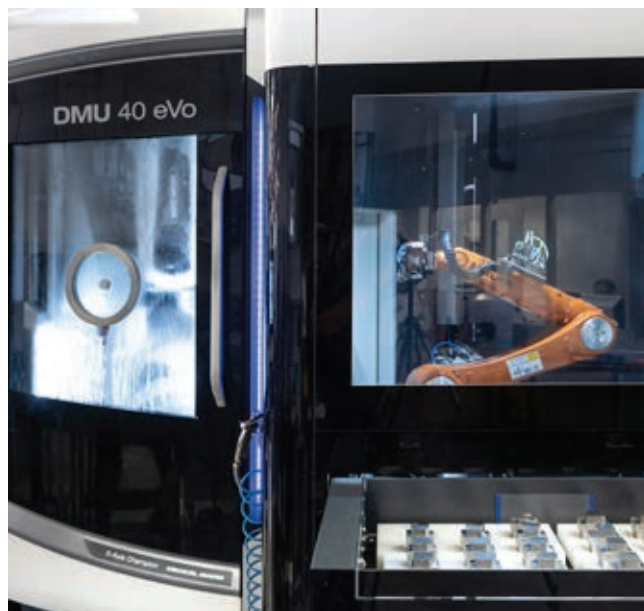
Harald Brand v tej investiciji ne vidi nikakršnega tveganja in nadalje pojasnjuje: »Prvič, projekt bo dobavilo izključno podjetje DECKEL MAHO Seebach, ki je tudi sam odgovoren, zato tudi če pride do najhujšega (kar se še nikoli ni zgodilo), imamo samo eno kontaktno osebo. Drugič, sistem za avtomatizacijo je sestavljen iz

standardnih modulov, ki so bili konfigurirani individualno za nas. In tretjič, sistem je bil predhodno postavljen v prostorih dobavitelja in je bil tudi testiran na digitalnem virtualnem dvojčku, ki simulira naše zahteve. Na kratko: redko se počutimo v tako varnih rokah in s takšno podporo.«

Očitno je, da je sistem upravičil zaupanje v dobavitelja in v opremo. »Sicer je samo po nekaj mesecih še prezgodaj za dokončne zaključke,« pravi vodja inženiringa v Leistriztu, Wolfgang Heinrich, »toda sedanje stanje kaže na najuspešnejši zagon, ki smo ga kadarkoli doživeli v našem obratu. To velja tako za stroj DMU 40 eVo kot tudi za sistem za manipulacijo z obdelovanci WH 8 CELL.« Mimogrede: številka 8 v imenu sistema pomeni največjo težo obdelovancev 8 kg.

Vodja proizvodnje v Nürnbergu Markus Heinrich je posebej pohvalil stroj DMU 40 eVo: »Stroj doseže enako natančnost v razponu manj kot stotinke milimetra zjutraj, zvečer in ponoči. In to iz dneva v dan. To je velika prednost za naše procese, saj nam omogoča, da izboljšamo občutljivo interakcijo med strojem, vpenjalnimi napravami, opremo za manipuliranje, procesom in orodjem do absolutnih meja tega, kar je teoretično še izvedljivo.«

Tehnolog v Leistriztu in odgovorni za programiranje sistema, Akdas Serkan, nadaljuje s podrobnejšimi pojasnili: »Vsako orodje je podvrženo obrabi, ki jo moramo nadzirati. Zaradi stabilnosti procesov lahko sedaj izračunamo natančen življenjski cikel orodij za vsako različico vodilne lopatice, pri čemer upoštevamo tudi toleranco komponent.«



»60 mest v magazinu orodij WH 8 CELL zadostuje za tri izmene, tako da lahko v podjetju LEISTRITZ med vikendom celotno serijo izdelkov izdelajo brez prisotnosti zaposlenih.

### Zaradi adaptivnega proizvodnega procesa tri dodatne izmene brez prisotnih ljudi

Ta proces stalnih izboljšav je že zaključen za nekatere komponente. Preostale geometrije vodilnih lopatic bodo predstavljene v adaptivno obdelavo v bližnji prihodnosti. »V končni verziji bo večstranski sistem deloval od ponedeljka zjutraj do sobotnega večera, 52 tednov na leto. Poleg tega bomo pridobili tri izmene pri trenutno neizkoriščenih nedeljah, med katerimi bo sistem deloval popolnoma avtomatsko brez nadzora,« je navdušen Markus Heinrich.

Hitra primerjava: operater frezalnih strojev z ročnim nalaganjem in odstranjevanjem obdelovancev mora izmeriti vsak deseti kos (v skladu s potrjenimi specifikacijami) in je sam odgovoren za



Kompleksna geometrija z ozkimi tolerancami

» Leistriz AG je s svojimi hčerinskimi družbami eden izmed največjih proizvajalcev različnih komponent letalskih motorjev, lopatic, diskov, ohišij in strukturnih delov.

vse potrebne prilagoditve programa. To seveda negativno vpliva na razpoložljivost stroja na eni strani. Po drugi strani pa takšno prilagajanje programa zahteva visoko znanje operaterja, z drugimi besedami specialista na stroju, kar pa je v današnjem času težje in težje najti.

V nasprotju s tem pa stroj DMU 40 eVo obdeluje 60 kosov s sistemom WH, kot celoto serije brez prekinitve. Načrtovane so tri izmene. Ker sistem ne odpravi potrebe po merjenju vsakega 10. kosa, merjenje avtomatsko poteka v procesu in vsi potrebni popravki se samodejno vključijo v CNC-program. Ker se je ta proces doslej izkazal za povsem zanesljivega, zaposleni v Leistrizu v Nürnbergu v celoti zaupajo tako stroju DMU 40 eVo proizvajalca DMG MORI kot tudi avtomatizacijskim sistemom podjetja DMG MORI HEITEC.

Na koncu pa Harald Brand ne želi, da bi bila primerjava avtomatizacije in ročnega nalaganja in odstranjevanja obdelovancev napačno razumljena, saj jasno poudarja: »Avtomatizacija ne zmanjšuje števila zaposlenih, temveč tveganje, s katerim se sooča naš obrat v mednarodni konkurenci. Dražji kot ste, boljši morate biti, pri čemer je interakcija človeka, stroja in avtomatizacije skoraj nepremagljiva ekipa.«

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

## » Večji potencial za mini PLC

**Od hišne avtomatizacije do industrijske uporabe: podjetje akYtec GmbH ponuja mini PLC s krmilnim relejem PR200 za univerzalno uporabo. Podjetje iz Hannovra je predstavilo razširitveni modul, ki povečuje prilagodljivost mini PLC.**

PRM je razširitveni modul kot dodatek h krmilnemu releju PR200 – mini PLC, ki ga je razvilo podjetje akYtec v letu 2014. Modul ima enako zmogljivost kot osnovna enota in ponuja osem dodatnih digitalnih vhodov in osem digitalnih izhodov; možna sta največ dva dodatna modula. To povečuje potencial procesov, ki jih nadzira PR200.

Ovisno od napajalne napetosti je PRM na voljo v izvedbah 24VDC ali 230VAC. Naprava ima kompaktno ohišje, ki ga je mogoče enostavno namestiti na 35 mm DIN letev brez orodja. Zaradi svoje oblike in globine se lahko vsak PRM modul vgradi ne samo v kontrolno omarico, ampak tudi v razdelilno omarico. Modul je povezan z osnovno enoto PR200 prek notranjega vodila.



### Novi modeli v letu 2019

Učinkovito majhno krmilno enoto PR200 je podjetje akYtec GmbH razvilo leta 2014 in od takrat se je uspešno uveljavila na trgu kot stroškovno učinkovita alternativa PLC-jem. Ta naprava je še posebej primerna za upravljanje sistemov za avtomatizacijo v stanovanjski industriji in komunalnih storitvah, v kmetijstvu in v različnih industrijskih sektorjih.

Za leto 2019 je podjetje akYtec napovedalo nadaljnje razširitvene module, ki bodo vključevali analogne vhode in izhode, da bi program PR200 programabilni relej bolje prilagodili potrebam kupcev in njihovim različnim projektom.

» [matern.si/Prodajni\\_program/Krmilni\\_releji](http://matern.si/Prodajni_program/Krmilni_releji)



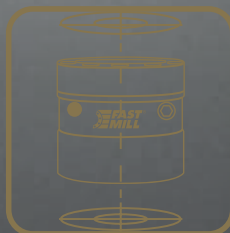
INNOVATIVE SOLUTIONS FOR FAST CLAMPING SYSTEM



HARDENED  
STAINLESS



SAFETY  
OPENING



INCREASED  
PRECISION



INCREASED  
PULLING FORCE



M6 - M64  
SCREWS



[WWW.FASTMILL.IT](http://WWW.FASTMILL.IT)



## » MVK Fusion je priložnost za standardizacijo modularnih procesov

Modul PROFINET/PROFIsafe združuje tri osnovne funkcije tehnologije inštalacije:

- standardne digitalne senzorje in aktuatorje,
- varnostne digitalne senzorje in aktuatorje,
- IO-Link.

Ta kombinacija je nova in inovativna. Omogoča izvedbo edinstvenih in prelomnih konceptov avtomatizacije. Namestitev tako postane enostavnejša in hitrejša.

MVK Fusion olajša kompleksne konfiguracije, saj jih lahko v celoti opravi inženirsko orodje v varnostnem krmilnem sistemu. Razvijalci programske opreme in inženirji elektrotehnike ne potrebujejo več poglobljenega poznavanja orodij in priložnikov drugih proizvajalcev.

MVK Fusion omogoča uporabo manj modulov fieldbus na enoto. Nekatere aplikacije lahko zahtevajo samo en modul. To odpira nove priložnosti za številne aplikacije avtomatizacije.



### En modul z ekstremnim razponom

Modul MVK Fusion fieldbus je edinstven po svoji raznolikosti. Združuje tri osnovne funkcije: standardne digitalne senzorje in aktuatorje, varnostne digitalne senzorje in aktuatorje ter IO-Link.

- Dva standardna digitalna porta se lahko konfigurirata kot vhod ali izhod in sta prilagodljiva za vsako aplikacijo.
- Štirje varnostni porti zagotavljajo, da so skoraj vse digitalne varnostne zahteve vključene v inštalacijo.
- Dva IO-Link porta nudita širok spekter funkcij. Pametne naprave integrirata v sistem fieldbus in omogočajo stroškovno učinkovito razširitev sistema prek IO-Link vozlišč.

MVK Fusion poenostavi inštalacijo tako, da zmanjša število potrebnih modulov.

### Prilagodljivost v varnostnih aplikacijah

MVK Fusion združuje vse varnostne vidike v enem modulu:

- Signali varnostnih senzorjev se prenašajo preko treh varnih vhodnih portov, od katerih ima vsak dva kanala. Gumbi za zaustavitev v sili, svetlobne zavese, dvoročne enote, varnostna vrata itd. se lahko kvalificirajo do stopnje učinkovitosti e.
- Varnostni izhodni porti imajo dva varna izhoda, ki jih je mogoče konfigurirati glede na aplikacijo (PP, PM ali PPM preklapljanje). Lahko se vključijo številne vrste pogonov, kot so dvojni ventili in ventilski otoki, ki so še vedno kvalificirani do stopnje učinkovitosti e.
- Posebni port Class B IO-Link zagotavlja, da se IO-Link naprave, kot so ventilski otoki in vozlišča, lahko enostavno in varno izklopijo v skladu z varnostnimi standardi do stopnje učinkovitosti d.

MVK Fusion omogoča doseganje visokih varnostnih standardov, ki ščitijo tako ljudi kot stroje.

### Konfiguracija varnosti s klikom miške

MVK Fusion omogoča zelo enostavno konfiguriranje varnostnih senzorjev in aktuatorjev. V inženirskem orodju varnostnega krmilnega sistema se izbere varnostno funkcijo in v nekaj klikih izvedite konfiguracijo.





## » Vsestranski hitro menjalni modul za mase do 50 kg

Pnevmatsko krmiljen robotski sistem za hitro menjavo SC-HUNK SWS-046 omogoča hitro in zanesljivo menjavo različnih prijemalnih sistemov in orodij na spodnjem delu modula. S štiri različnimi opcijskimi površinami za pritrditev modula ponuja veliko možnosti za napajanje priključenega pnevmatskega, hidravličnega ali električnega orodja.

Za ta namen so na voljo moduli z visoko močjo, samo tesnilnimi fluidnimi moduli in servo moduli. Še ena od njegovih edinstvenih lastnosti je veliko število modulov za električno povezovanje aktuatorjev in senzorjev. SCHUNK na primer ponuja module za povezavo PROFIBUS, PROFINET, CAN, RS232 in EtherNet TCP/IP. Ti hitro menjalni moduli lahko s signali napajajo naprave, kot so mehatronska prijemala ali senzorji sile in navora. Število električnih napajalnikov se lahko modularno prilagodi aplikaciji.

### Samodejno zaklepanje in integriran sistem za spremljanje hoda bata

Prirobnica na SWS-046 za privijačenje na robotsko roko ustreza standardu ISO 9409-1-100-6-M8. SCHUNK ponuja tudi opcijsko centrino ovalno ploščo z vzorcem prirobnice ISO, tako da se modul lahko običajno uporablja na večini robotov, ne da bi bilo



» Modul za hitro menjavo SC-HUNK SWS-046 je primeren za obremenitve do 50 kg in ponuja številne možnosti za oskrbo z energijo in signali širokemu spektru enot na spodnjem delu modula.

treba vgraditi dodatno adaptersko ploščo. Patentiran sistem za zaklepanje brez dotika omogoča zanesljivo menjavo orodja, tudi če sta zgornji in spodnji del menjalca oddaljena do 2,5 mm.

V primeru zaustavitve v sili ali nenadnega izpada električne energije sistem za zaklepanje s patentiranim samodejnim zaklepanjem zagotavlja stabilno povezavo med zgornjim in spodnjim delom menjalca. Sistem za nadzor hoda bata, ki je prav tako integriran, se lahko kadarkoli uporablja za spremljanje stanja zaklepanja modula. Največja dovoljena momentna obremenitev menjalca je 678 Nm (v smereh Mx in My) oziroma 882 Nm (v smeri Mz).

[ Pripravi: Mihael Debevec ]

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

## » Šestosna kompenzacijska enota omogoča intuitivno pobiranje iz zaboja

Zanesljivo prijemanje brez zaznavanja natančnega položaja in položaja predmeta, ki se prijema, v prvem koraku – kar ljudje počnejo vsak dan – je zdaj mogoče izvajati z roboti z univerzalno kompenzacijsko enoto SCHUNK AGE-U. Njena kompleksna zasnova združuje poševno, stransko in rotacijsko kompenzacijo, saj vključuje detekcijo s senzorji, ko pride do upogibanja modula. Na primer, ko se feromagnetni predobdelani kosi pobirajo iz zaboja z magnetnim prijemalom, ne da bi poznali njihov točen položaj ali orientacijo.

Namesto tega je vse, kar je potrebno, določeno približno in zato stroškovno učinkovito. Lokalizacija se izvede z uporabo opreme, kot je preprost 2D-skener, ki zmanjšuje stroške strojne in programske opreme in je obenem zmanjšan napor, potreben za programiranje. Poleg tega je modul sposoben kompenzirati tolerance in odstopanja položaja v šestih oseh med avtomatizirano montažo.

### Detektiranje stika s komponento

Kompenzacijske enote, ki so bile doslej na voljo na trgu, so ponujale le nagnjeno, stransko ali rotacijsko kompenzacijo, AGE-U pa kombinira rotacijsko in kotno kompenzacijo, kar prijemalu omogoča, da se popolnoma prilagodi nedefiniranemu položaju komponente ali da se omogoči vstavljanje prijetih komponent. V smeri X in Y je največja možna kompenzacija +/- 2,7 mm, v smeri Z pa +/- 6,1 mm. Bočno kompenzacija okoli osi X in Y znaša do +/- 3°, rotacijsko pa do +/- 8° okoli Z osi. Vrnitev v osnovni položaj se doseže tako s pomočjo vzmeti in aktivno s stisnjenim zrakom,



» Univerzalna kompenzacijska enota AGE-U je bila razvita posebej za intuitivno streglo, na primer za pobiranje iz zaboja ali aplikacije za avtomatizirano montažo.

fleksibilnost enote se prilagodi individualno z regulacijo tlaka stisnjenega zraka. Pri tlaku 6 bar se enota preklaplja v popolnoma togem načinu, kar odpravi nenadzorovane premike med procesom strege. Tako zaklenjeno stanje kot tudi upogibanje enote iz osnovnega položaja je mogoče nadzorovati z induktivnim nadzorom blokirnega bata. To pomeni, da je pri približevanju predmetu možno natančno zaznati, kdaj je izveden stik s komponento, ne da bi bilo treba poznati njen točen položaj. Nato se lahko na primer magnetno prijemalo SCHUNK EMH, ki je nameščeno na kompenzacijski enoti, aktivira in pobere komponento.

### ISO prirobnica za industrijske in lahke robote

Kompenzacijski modul se priporoča za streglo komponent do 5 kg in se lahko hitro in enostavno montira na široko paleto industrijskih in lahkih robotov z uporabo standardizirane prirobnice ISO-50 brez adapterske plošče. Ohišje je iz eloksiranega aluminija, funkcionalne komponente iz kaljenega jekla pa zagotavljajo dolgo življenjsko dobo in zanesljivo delovanje pri minimalnih stroških vzdrževanja. Enota SCHUNK AGE-U je zasnovana za milijon kompenzacijskih ciklov.

[ Pripravi: Mihael Debevec ]

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

# ODELO ZAJEMUJE

Podjetje ODELO je vodilni proizvajalec in sistemski dobavitelj avtomobilskih luči za mednarodno avtomobilsko industrijo. Naše luči odlikuje visoka kakovost, inovativnost, uporaba novih tehnologij in mnoge druge prednosti.

V svoj kolektiv na lokaciji v Preboldu vabimo:

- 1. VODJE PROJEKTOV**  
v projektne managementu
- 2. TEHNOLOGE ZA RAZVOJ PROCESOV**  
(brizganje plastike, metalizacija, montaža)
- 3. TEHNOLOGE KAKOVOSTI**
- 4. ORODJARJE**
- 5. CNC UPRAVLJALCA**  
v orodjarni
- 6. VZDRŽEVALCE STROJEV**
- 7. NASTAVLJALCE STROJEV**  
(brizganje plastike in montaža)

Več informacij o razpisanih pogojih si lahko ogledate na [www.odelo.si](http://www.odelo.si) ali na portalu [www.mojedelo.com](http://www.mojedelo.com), lahko pa nas tudi pokličete.

**Prijave in informacije:**  
**E-mail:** [zaposlitev@odelo.si](mailto:zaposlitev@odelo.si)  
**Telefon:** (03) 703 46 47

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





» Z visoko in ozko zasnovano bi pnevmatike voznikom zagotavljale boljše vozne lastnosti | Foto: Citroën

## » Avtonomna in električna mobilnost je Goodyear in Citroën povezala v partnerski projekt

Pnevmatiko C100 so v Goodyearu izdelali posebej za avtonomno konceptno električno vozilo Citroën 19\_19, s katerim so pri tem avtomobilskem proizvajalcu zaznamovali svojo stoto obletnico. C100 je zasnovana kot visoka in estetska pnevmatika, ki se odlično prilega spektakularni obliki avtomobila, voznikom pa bi prinašala obilo udobja in pametno zmogljivost.

Goodyearova pnevmatika C100 je s svojo edinstveno zgradbo in inovativnimi značilnostmi namensko izdelana za avtonomno električno vozilo Citroën 19\_19. Slednje na področje električne mobilnosti prinaša maksimalno udobje in učinkovitost, obenem pa se ponaša z inteligenco, kakršno potrebujejo avtonomna vozila. Citroën 19\_19 je bil izdelan ob stoti obletnici tega avtomobilskega proizvajalca, voznikom pa prinaša ekskluzivnost, udobje in zasebnost.

Edinstvenemu vozilu se pričejo tudi edinstvene pnevmatike, zato se Goodyearove C100 ponašajo s številnimi inovativnimi značilnostmi. Koncept tako predvideva uporabo napredne tehnologije senzorjev, ki bi zaznavali površino ceste in vremenske razmere ter komunicirali z avtonomnim nadzornim sistemom vozila. Pnevmatike bi vključevale tudi aktivno tehnologijo zmanjševanja obrabe, ki bi med vožnjo ocenjevala stanje pnevmatik in skrbela za vnaprejšnje vzdrževanje.



» Goodyearove pnevmatike C100 se ponašajo z mnogimi inovativnimi značilnostmi | Foto: Citroën





» Pnevmatika Goodyear C100 je bila izdelana posebej za avtonomno konceptno vozilo Citroën 19\_19 | Foto: Citroën

Premer pnevmatike C100 meri skoraj en meter, kar je za okoli 40 centimetrov več od povprečja pnevmatik, zato bi s svojo visoko in ozko zasnovo voznikom zagotavljala zmogljivost, udobje in boljše vozne lastnosti na mokri podlagi, njen manjši kotalni upor pa bi povečal tudi energetske učinkovitost vozila. Po meri je oblikovan tudi vzorec tekalne plasti, ki bi s skoraj sto bloki več, kot jih ima v tekalni plasti običajna pnevmatika, doprinesel k občutno tišji vožnji. Pri oblikovanju vzorca so pri Goodyearu navdih črpali iz narave, saj zmes kanalov tekalne plasti posnema lastnosti naravne gobe. Zaradi tega bi tekalna plast v suhih razmerah postala bolj toga, v mokrem pa bi se zmežčala, posledično pa bi pnevmatika pridobila boljše lastnosti pri zaviranju v vseh razmerah, hkrati pa tudi boljši oprijem in vodljivost.



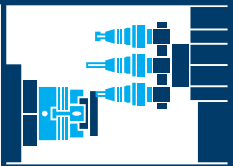
» Vzorec s skoraj sto bloki več, kot jih ima navadna pnevmatika, doprinese k tišji vožnji | Foto: Citroën

Kljub temu da pnevmatika C100 trenutno obstaja zgolj v konceptni obliki, se nekatere napredne tehnologije, kot je visoka in ozka struktura, že uporabljajo, druge, kot je inteligenca pnevmatik, pa se pospešeno razvijajo.

» [news.goodyear.eu](https://news.goodyear.eu)



Equipped by  
**SCHUNK**



**SCHUNK**®

Superior Clamping and Gripping

**Vse za vašo stružnico**  
Več kot 1700 komponent  
za vpenjanje obdelovancev  
in orodja.

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



*J. Lehmann*

Legendarni nemški vratar Jens Lehmann je od leta 2012 ambasador znamke SCHUNK za varno in natančno prijemanje in držanje.  
[schunk.com/lehmann](https://schunk.com/lehmann)

## »Poka-Yoke« – avtomatizacija in informatizacija ročnih montažnih procesov v proizvodnji

**Tim VRBANČIČ**  
**Janez TANCEK**

Pri ročnih montažnih procesih delavec običajno sestavlja končni produkt iz več sestavnih delov. Različni dejavniki, tudi človeški, so razlog za napake pri sestavljanju. Veliko število sestavnih delov, monotonost samega sestavljanja in drugi dejavniki so lahko razlog za to, da se neki sestavni del pozabi vgraditi, ali pa se ga zamenja z njemu podobnim zaradi vizualne podobnosti. Take napake vodijo do neustreznih in nefunkcionalnih produktov, česar pa si niti proizvajalec niti končni uporabnik ne želita.

Japonski pojem, ki govori o preprečevanju napak, se imenuje »Poka-Yoke« [5]. Tak koncept je mogoče vpeljati tudi v ročno montažno proizvodnjo – v tem članku bo predstavljena rešitev, ki temelji na terminalih Anywire za usmerjanje delavca in sekvenčnem vodenju ročne montaže s pomočjo krmilnikov Mitsubishi Electric. Terminali delavca usmerjajo po korakih ročne montaže s pomočjo različnih funkcij (prižiganje LED-lučke, prikaz števila sestavnih delov, odpiranje vratc pred zabojem s sestavnimi deli ...), sposobni pa so tudi prepoznati delavčeva dejanja (poseg v zaboj s sestavnimi deli) med ročno montažo. Iz nivoja PLK je mogoče rešitev nadalje informatizirati z integracijo v ERP in MES nivo podjetja. Taka avtomatizacija in informatizacija ročne montaže lahko vodi do proizvodnje z nič napakami, na dolgi rok pa do višje produktivnosti, večje kakovosti izdelkov ter finančnih prihrankov.

### Uvod

V okviru proizvodnje in ročnih montažnih procesov so možni številni vzroki za končno neuporabnost nekega produkta. Lahko gre za neustreznost materiala, napake v samem načrtovanju produkta, neustrezni izdelavi sestavnih kosov (npr. odlivanju delov) ter za napake v procesu sestavljanja. Nekatere napake so človeške narave, spet druge je mogoče pripisati pomanjkljivostim materiala ali pa neustreznemu delovanju strojev v okviru proizvodnje sestavnih delov. Vzroki napak se lahko odkrijejo na različnih stopnjah delovnega procesa, kar pa ima za podjetje lahko različne učinke v obliki neustreznih (pol)proizvodov, finančnih izgub, reklamacij izdelkov in podobno. Najmanj želene so reklamacije izdelkov in njihovi vpoklici, saj je s tem povezana potencialna izguba ugleda

podjetja. Smisel in vodilo vsakega proizvodnega procesa je tveganje za napake znižati na minimalno možno raven.

Človeške napake se v okviru sestavljalnega procesa dogajajo zaradi različnih dejavnikov. Vzrok je lahko zahtevnost kosovnice produkta oziroma podobnost sestavnih delov, morda monotonost delovnega mesta ali celo pritisk v obliki zahtevane proizvedene količine v nekem časovnem obdobju. Večja kot je pojavnost možnih dejavnikov, večja je možnost za človeško napako pri sestavljanju. Že omenjeni pojem »Poka-Yoke« govori o preverjanju napak [4]. »Yokeru« pomeni izogniti se, »Poka« pomeni nenamerna napaka [4]. Koncept »Poka-Yoke« temelji na omejevanju števila možnih nepravilnih možnosti ter rezultira v manj (oziroma nič) napakah uporabnika [5].

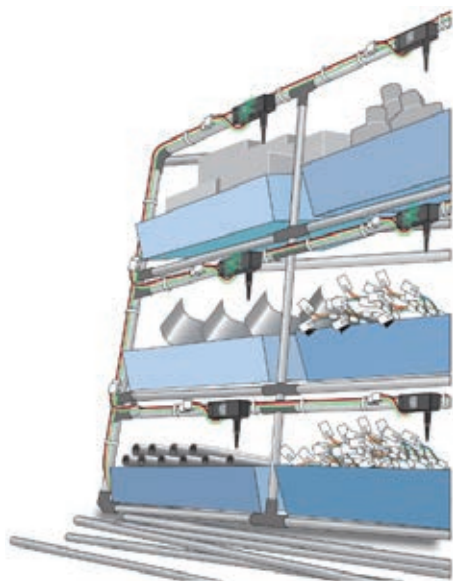
V tem članku bo predstavljena rešitev vodenega montažnega procesa z namenom minimiziranja in izločanja možnih napak. Proizvajalec opreme za avtomatizacijo Mitsubishi Electric skupaj s proizvajalcem Anywire nudi rešitev, ki v procesu ročnega sestavljanja preprečuje človeške napake v fazi izbire in montaže sestavnih delov. Rešitev temelji na PLK-krmiljenju Mitsubishi Electric ter terminalih in ožičenju ASLink proizvajalca Anywire. Terminali operaterja na sestavljalnem mestu v proizvodnji vodijo skozi proces sestavljanja nekega produkta. Logiko krmiljenja sestavljalnega procesa oziroma delovanja terminalov odreja PLK-krmilnik, ki v konfiguraciji terminalov deluje kot »Master«. Za implementacijo opisane rešitve mora delovno mesto sestavljavca biti »definirano« kot več celic (zabojev), v katerih so naloženi sestavni deli, zaboji pa morajo biti zloženi v ustrezno konstrukcijo (glej sliko 1). Terminali so s pomočjo objemk ali vijakov nameščeni na konstrukcijo.

Terminali proizvajalca Anywire obstajajo v več različicah ter so zmožni dveh glavnih funkcionalnosti. V osnovi terminali delavca vodijo skozi proces sestavljanja s prižiganjem LED-lučke, odpiranjem vratc ter prikazovanjem številke in barve [3]. Druga funkcionalnost terminalov je zaznavanje delavčevega posega (z roko) v



**Tim VRBANČIČ, Janez TANCEK**  
▪ INEA RBT, d. o. o. ▪ [www.inea.si](http://www.inea.si)

zaboj s sestavnimi deli bodisi s prekinitvijo fotoelektričnega (optičnega) senzorja, s pritiskom na gumb ali z dotikom vzvoda [3].



» Slika 1: Prikaz ureditve zabojev s sestavnimi deli v mrežasto konstrukcijo.

## Problematika

Delavec je pri sestavljanju proizvoda soočen z naslednjimi pogoji in dejavniki. Pri sestavljanju produkta mora slediti navodilom, slediti kosovnici, sestavne kose iskati in jih sestavljati. Pri temu se lahko srečuje s kosi, ki se med seboj le malenkostno razlikujejo (po obliki, velikosti, barvi in drugih lastnostih), s potrebo po štetju kosov in s potrebo po preverjanju preostale količine kosov za sestavljanje (preverjanje zaloge za nemoten sestavljalni proces) [2]. Poleg spleta naštetih dejavnikov se v nekem časovnem intervalu, v vsakem procesu, kjer se pojavlja ponovljivost operacij, delavec srečuje tudi z monotonostjo procesa. Omeniti je treba še potrebo po uvajanju in učenju (novega) delavca v sestavljalni proces, kar je že bolj vidik funkcije upravljanja človeških virov podjetja. Za osvojitve spretnosti in izkušenj je potreben čas [2]. Poleg fluktuacije (začasnih) proizvodnih delavcev je treba omeniti tudi uvajanje novih produktov in njihovih različic v proizvodni proces [2]. Našete dejavnike je treba upoštevati pri optimiziranju ročnih montažnih procesov v proizvodnjah.

Rešitev, ki temelji na terminalih za usmerjanje delavca, je uporabna v primeru »zahtevne« kosovnice in kompleksnega končnega produkta. Z rešitvijo, ki delavca usmerja pri sestavljanju, je mogoče tveganje za napake minimizirati oziroma celo izločiti. Delavec ne potrebuje več navodil za sestavo, dejavnik številnih med seboj podobnih kosov ne pride več do izraza, čas sestavljanja se skrajša, kakovost izdelkov pa se poveča [2]. V nadaljevanju je opisano, kako je mogoče rešitev PLK vodenega sestavljanja vključiti na delovno mesto za ročno sestavljanje.

## Uporaba rešitve plk vodenja ročnega sestavljanja

Na delovnem mestu delavec iz zabojev s sestavnimi deli po vnaprej določenem zaporedju jemlje sestavne dele in jih sestavlja v končni produkt. Tveganje pri tem procesu je, da delavec zgreši pri izbiri sestavnega kosa (na primer, da sestavni del, ki je na vrsti za vgradnjo, pomotoma izpusti, da vzame na pogled podobnega, ali pa, da iz zaboja ne vzame zadostnega števila sestavnih delov za vgradnjo). Pri opisani rešitvi lahko terminali s pomočjo LED-diode signalizirajo zaboj s sestavnim delom, ki je na vrsti za vgradnjo v končni produkt. Druga možnost je uporaba terminala, ki signalizira število kosov, ki jih mora delavec vzeti iz zaboja s sestavnimi deli (v primeru, da mora vgraditi večje število istega

sestavne dela). Naslednja možnost so terminali z loputicami, ki se odpirajo po vnaprej določenem vrstnem redu. Naštetih terminali so lahko dopolnjeni z električnim vijačnikom, »Vision« kamero za ugotavljanje kakovosti izdelka ali pa čitalnikom črtne kode [2]. Terminali za vodenje procesa nimajo le funkcije vodenja delavca k naslednjemu sestavnemu delu za vgradnjo, temveč tudi funkcijo prepoznavanja posegov delavca v zaboj. Slednja funkcionalnost je nujno potrebna za zaporedni proces montaže. Drug primer uporabnosti rešitve vodene ročne izbire sestavnih delov je denimo priprava (različnih) sestavnih delov iz zabojev na trak/pladenj za nadaljnjo posluževanje na proizvodni liniji.

Rešitev vodenega procesa montaže je mogoče uporabiti tudi v primeru polnjenja celic/zabojev s sestavnimi deli in je po »smeri« uporabe ravno obraten od zgoraj omenjenega primera uporabe [1]. V tem primeru terminali s prikazovanjem naslednjega zaboja delavca usmerjajo k ustreznemu zaporedju polnjenja zabojev s sestavnimi deli. Na ta način je mogoče izločiti možne napake v procesu polnjenja zaloga sestavnih delov.

## Terminali za vodenje procesa sestavljanja, njihovo delovanje in krmiljenje procesa

Rešitev vodenega procesa ročne montaže lahko delimo v dva dela. Prvi del obsegajo terminali za vodenje operaterja in njihovo ožičenje proizvajalca Anywire. Drugi del obsega PLK-krmiljenje sekvenčnega procesa ročne montaže in je izvedeno s PLK-krmilniki proizvajalca Mitsubishi Electric.

Terminali za vodenje procesa sestavljanja omogočajo dve funkcionalnosti – funkcijo prepoznavanja delavčevega giba in funkcijo usmerjanja delavca k naslednjemu koraku v procesu ročne montaže. Terminal ima vedno obe funkcionalnosti, saj v prvem koraku delavcu prikaže sestavni del, ki je na vrsti za vgradnjo, v drugem koraku pa prepozna delavčev poseg v zaboj s sestavnimi deli. Slednje za sekvenčno logiko procesa pomeni, da je delavec korak v procesu montaže dejansko izvedel ter da je lahko prikazan naslednji sestavni del za vgradnjo.

Funkcionalnost prepoznavanja delavčevega posega v zaboj je mogoče doseči s terminali s pritisknim gumbom, z vzvodnim stikalom in terminali, ki vsebujejo fotoelektrični (optični) senzor [3]. Naštetih terminali prepoznajo pritisk na gumb, dotik na stikalni vzvod in poseg delavca v neko območje (delavec sproži prekinitvev fotoelektričnega senzorja), ko delavec vzame sestavni del iz zaboja. S prepoznavo posega delavca v zaboj sistem sklepa, da je delavec iz zaboja sestavni del vzel.

Druga funkcionalnost terminalov vodi delavca k naslednjemu sestavnemu delu za vgradnjo. Najbolj osnovni terminal za indikacijo naslednjega kosa za vgradnjo je terminal z LED-lučko. Bolj napreden terminal (s funkcijo indikacije naslednjega sestavnega dela) z LED-lučko omogoča prikazovanje različnih barv. Tretja različica terminala za vodenje delavca obsega terminala z vratci, ki se odprejo pred zabojem s sestavnimi deli, ki so na vrsti za vgradnjo. Zadnja različica so terminali, ki imajo vgrajen 7-segmentni prikazovalnik, ki je zmožen prikazovati številke [3]. Slednji prikazuje, koliko kosov (npr. matic) je treba v nekem koraku vzeti iz zaboja in jih vgraditi.

Na voljo so terminali z različnimi kombinacijami obeh funkcionalnosti, izbira kombinacije tipov terminala pa je odvisna od značilnosti specifičnega koraka ročne montaže (kjer se bo terminal vgradil). V primeru, da mora delavec v nekem koraku montaže iz zaboja vzeti na primer tri cevi, je na tem mestu smiselno izbrati terminal s kombinacijo LED-lučke, prikazovalnikom števk in stikalnim vzvodom. Delavcu je s to kombinacijo signaliziran naslednji sestavni del za vgradnjo (prižig LED-lučke) in število zahtevanih cevi za vgradnjo (prikaz na 7-segmentnem prikazovalniku). Prepoznavanje števila delavčevih posegov v zaboj je izvedeno z dotikom vzvoda.

Sistem deluje, če delavec sledi signalom, ki mu jih pošiljajo terminali. Ne preprečuje pa namernih »sabotaž« vnaprej določene sestavljalnega procesa – na primer pri posegu v zaboj delavec prekine fotoelektrični senzor, s čimer sistem poseg tretira kot opravljen korak v procesu. S tem torej ni mogoče preprečiti, da delavec v zaboj poseže, a sestavnega dela namenoma ne vzame iz zaboja.



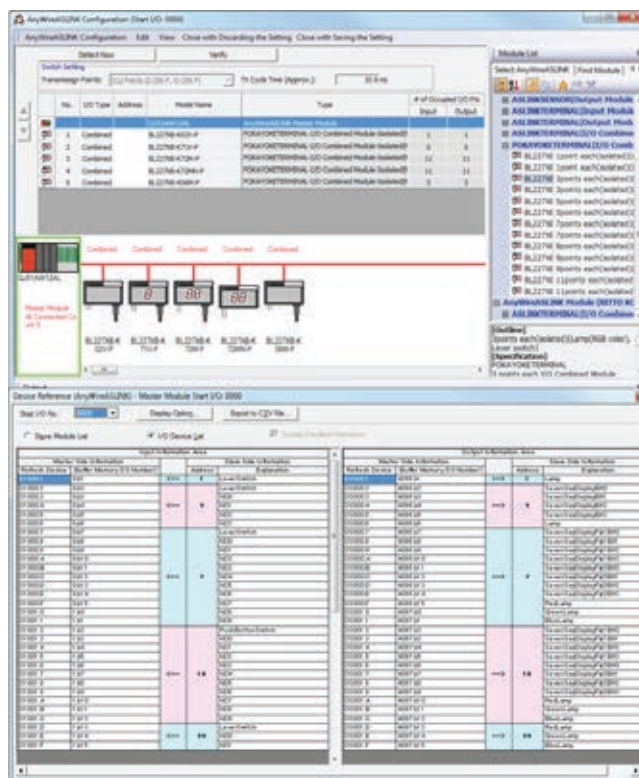
» Slika 2: Prikaz možnih terminalov z različnimi funkcionalnostmi.

Drugi del rešitve vodene ročne montaže predstavlja PLK-krmilnice montažnega procesa, ki v našem primeru temelji na krmilnikih proizvajalca Mitsubishi Electric. PLK-krmilniki in vgrajeni terminali so med seboj žično povezani preko protokola ASLink in napajani s 24 V enosmerne napetosti [3]. Glede na kompleksnost sistema terminalov (velikost in število sestavljalnih postaj) je za PLK-vodenje ročne montaže mogoče izbirati med kompaktnimi krmilniki iQ-F ter modularnimi krmilniki serije L in iQ-R. Osnovni PLK je dopolnjen z »Master« modulom za ASLink [3]. Končno konfiguracijo uporabljenih terminalov se vzpostavi s pomočjo grafičnega orodja v okviru programa GXWorks za programiranje Mitsubishi PLK-jev [3]. Funkcija »AutoRefresh« omogoča mapiranje signalov terminalov v pomnilnik krmilnika, programsko orodje pa omogoča diagnostiko vseh povezanih terminalov [3].

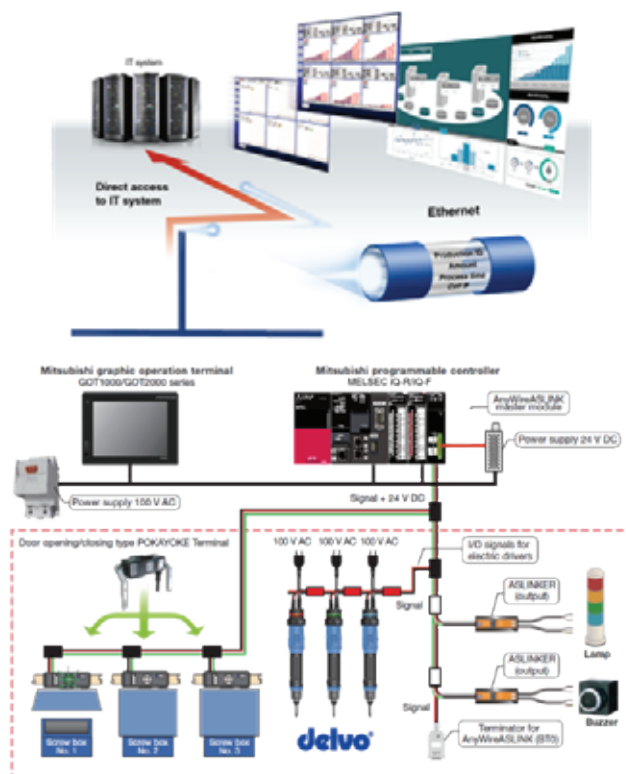
### Razširljivost rešitve

S pomočjo zmogljivih krmilnikov Mitsubishi je rešitev vodene ročne montaže razširljiva do 100 distribuiranih sestavljalnih delovnih postaj [2]. Na najnižji ravni je mogoče preko kompaktnega krmilnika iQ-F nadzorovati sekvenčno vodenje do 128 osnovnih terminalov na eni delovni postaji [2]. Najvišjo raven zmogljivosti predstavlja sistem do 100 distribuiranih sestavljalnih postaj, ki je centralno krmiljen s krmilnikom iQ-R [2]. Topologija omrežja omogoča do 100 metrov oddaljenosti med postajami, komunikacija pa temelji na CC-Link IE 1 Gigabitni komunikaciji [2].

Podatki o sestavljalnem procesu produkta se lahko shranjujejo v bazo podatkov ter so v nadaljevanju za prikaz in analize lahko obdelovani preko nadzornega sistema MAPS SCADA. Naštete razširitve vključujejo tudi integracijo z MES sistemi za upravljanje proizvodnje. Delovne postaje so preko operaterskih panelov in/ali krmilnikov povezane z bazami podatkov. Zmogljivi krmilniki iQ-R



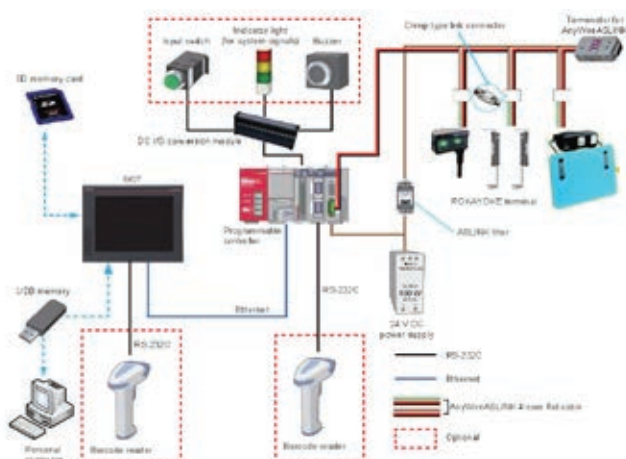
» Slika 3: Grafično orodje za konfiguriranje uporabljenih terminalov (znotraj GXWorks programskega orodja za programiranje PLK-jev)



» Slika 4: Prikaz integracije rešitve vodnega sestavljalnega procesa od proizvodne ravni do vodstvenega nivoja upravljanja proizvodnje.

že sami omogočajo interno bazo podatkov za ravnanje s podatki in sekvencami ter neposredno povezavo z Excel ali Access programskim orodjem. Vodstvena raven podjetja ima tako neposreden vpogled v ročno sestavljanje v proizvodnji in samo učinkovitost ročne montaže.

Bolj napredne rešitve vodenih ročnih montažnih procesov, kjer je PLK-vodenje ročne montaže nadgrajeno z integracijo v MES in ERP nivo podjetja, dejansko pomeni informatizacijo ročnih montažnih procesov, tako na nivoju delovne postaje (informiranje operaterja, dostavljalca zaloga ...) kot na višjih nivojih (vodja linije za planiranje proizvodnje, nabavna služba, učinkovitost posameznega delavca ...). Rešitev Mitsubishi Electrica, ki omogoča popolno informatizacijo ročne montaže, s spremljanjem učinkovitosti in produktivnosti posamezne ročne delovne postaje, se imenuje iQ-Monozukuri [2].



» Slika 5: Možna topologija omrežja komponent pri vpeljavi rešitve iQ Monozukuri.

## Sklep

Za konec lahko zapišemo, da se ključni učinki opisane rešitve kažejo v lažji alokaciji začasnih delavcev v proizvodnji, izboljšanju delovnih pogojev za delavca in povečanju njegovih kapacitet, povečani kakovosti končnih produktov, takojšnji preprečitvi napak, skrajšanem času sestavljanja, optimiziranem številu gibov sestavljalcev ter v zmanjšani potrebi po uporabi navodil za sestavljanje. Skupni imenovalac naštetih učinkov se kaže v boljši kakovosti produktov, večji produktivnosti in dolgoročnih finančnih prihrankih. Poudariti je treba, da je rešitev vodene ročne montaže razvita za pomoč delavcu v obliki vodenja sestavljanja končnega produkta, ne more pa preprečevati namernih napak, sabotaz in »obvodov« v procesu sestavljanja s strani delavca [2]. Dopolnitev vodene ročne montaže s pomočjo sistemov »Vision« (preverjanje izdelka med sestavljanjem) in električnih vijaknikov (vijak je ustrezno privijačen/ni ustrezno privijačen) je mogoče še dodatno povečati kakovost izdelkov. Integracija in povezava rešitve z ERP in MES nivojem vodstvenemu nivoju podjetja omogoča popolno informatizacijo ročnih montažnih procesov in na neki način pametno ročno proizvodnjo.

## Viri

- [1] Mitsubishi Electric Europe B.V., Guided Operator Solutions, 2016.
- [2] Mitsubishi Electric Europe B.V., interno gradivo podjetja, 2018.
- [3] Mitsubishi Electric Europe B.V., interno gradivo podjetja, 2010.
- [4] ISIXSIGMA, Definition of Poka-Yoke, <https://www.isixsigma.com/dictionary/poka-yoke/>, b.l..
- [5] techopedia, Poka-Yoke, <https://www.techopedia.com/definition/30693/poka-yoke>, b.l..

# Varnost ni stvar naključja.

Smo na svetu vodilni proizvajalec in inovator na področju zaščitnih sistemov za stroje, industrijskih mrežastih panelov in varnostnih rešitev.

## » Nadzor stanja strojev v proizvodnji kot del Industrije 4.0

Nadzor stanja strojev v proizvodnji (angl. Condition monitoring) je eden izmed najbolj zanimivih aspektov Industrije 4.0. Danes obstaja na tržišču veliko programskih rešitev z zelo raznolikimi funkcionalnostmi. Vendar za smiselno in učinkovito zbiranje podatkov v proizvodnji ter prenos in predstavitev teh v oblaku (oddaljeno ali lokalno) na tržišču ni dosti optimalnih rešitev.

V članku predstavljamo rešitev podjetja Turck za to področje. Predstavili vam bomo nekaj načinov zbiranja pomembnih statusnih podatkov s področja proizvodnje in posredovanja teh v oddaljeni oblak ali lokalni oblak na lokaciji podjetja. To v osnovi predstavlja digitalni dvojček (angl.: digital twin) proizvodnje, ki je koncept učinkovitega zbiranja podatkov iz dinamičnega industrijskega okolja, za potrebe nadaljnje optimizacije proizvodnje.



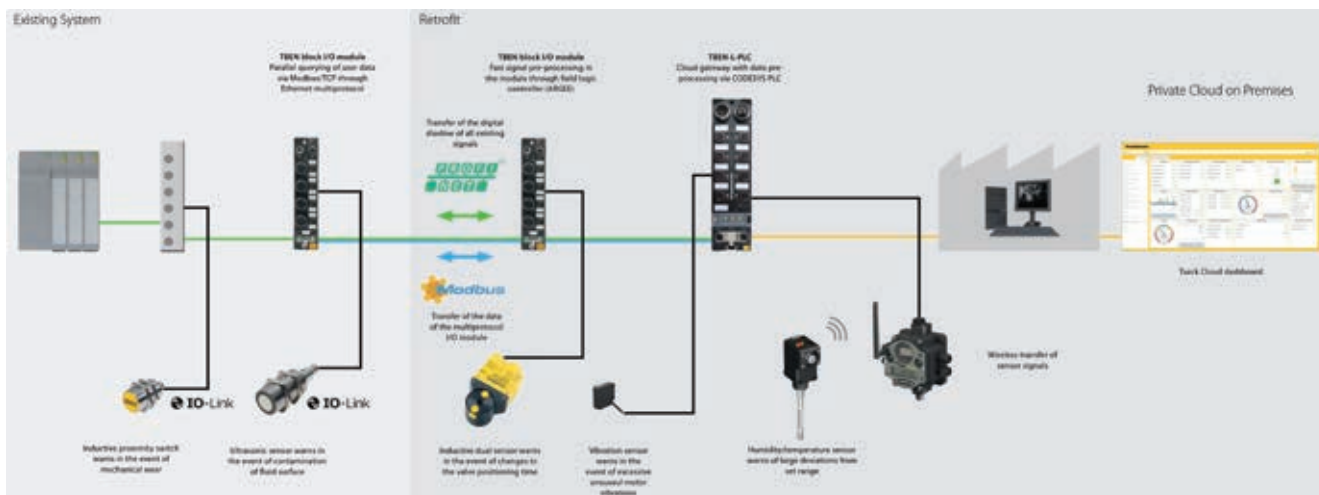
### Rešitve podjetja Turck za nadzor stanja strojev v proizvodnji

#### Vzporedno zbiranje podatkov iz obstoječega sistema preko Modbus/TCP

V primerih sta lahko za komunikacijo krmilnih sistemov strojev v obstoječem omrežju uporabljena PROFINET ali EtherNet/IP. Takrat lahko s Turckovo večprotokolno napravo FLC vzporedno, preko Modbus/TCP protokola, iz obstoječega omrežja s protokoli PROFINET ali EtherNet/IP pridobimo iste oz. obstoječe podatke. Ker je Modbus v tem primeru omejen samo na dostop za branje in z nižjo prioriteto, nima nobenega vpliva na obstoječe komunikacije s krmilnimi sistemi strojev. Konkurenca za zdaj take rešitve ne ponuja, običajno ponuja rešitve z vzporednimi novimi povezavami, kar pomeni višje stroške zaradi dodatnih kablov, dodatnih elementov in obsežnejše instalacije.

#### Predobdelava podatkov s FLC pred pošiljanjem v oblak

Zaradi Turckove funkcionalnosti področnega krmilnika FLC lahko katerikoli večprotokolni področni (I/O) modul s protokoli PROFINET, EtherNet/IP™ in Modbus/TCP obdeluje podatke iz obstoječih ali novih senzorjev in tako poleg informacije o stanju strojev tudi že ustvari dodatne informacije za zgodnje opozarjanje



ali alarmna sporočila. V povezavi s tako programirljivo področno napravo lahko vsak običajni senzor postane inteligentni senzor. Tipični primer v tej predstavitvi je nadzor časovne odprtosti krogljčnega ventila. Drugi primer je kombinacija senzorja in RFID bralno/pisalne glave, ko senzor zazna objekt, medtem ko bralno/pisalna glava RFID v določenem času ne zazna značke RFID (angl. Tag), kar pomeni manjkajočo ali okvarjeno značko RFID.

### Brezžični prenos signalov iz senzorjev

Z relativno nizko pasovno širino prenosa podatkov, v zameno za večji doseg in nizko porabo energije, je brezžični sistem DX80-Wireless-System idealen za vključevanje novih senzorjev za potrebe nadzora stanja strojev. Radijski signal z baterijskimi napravami lahko povsem nadomesti žične povezave. Turck ponuja velik izbor senzorjev in pripomočkov za montažo za ta namen.

### Sistemske rešitve za nadzor stanja strojev v proizvodnji

Oblačna rešitev je lahko izvedena s strežniki na oddaljeni lokaciji (Turck Cloud ali Public Cloud) ali na lastni IT-infrastrukturi podjetja na lokaciji podjetja. Srednje velika podjetja, ki se iz varnostnih razlogov redko odločajo za oddaljene oblačne rešitve, se lažje odločijo za drugo rešitev.

V primeru izvedbe oddaljene oblačne rešitve Turck cloud ali že obstoječe lastne oblačne rešitve podjetja je uporabljen Turck robni prehod TCG20 (angl. Edge gateway). Ta ima funkcionalnosti robnega PLC, Ethernet stikala in robnega prehoda za dostop v oblak. TCG20 zbira, obdeluje in posreduje v oblak vse potrebne podatke iz obstoječega omrežja proizvodnje ter dodatne podatke novih senzorjev. Dostop TCG20 v oblak je možen preko fiksne Internet povezave podjetja s standardnim Ethernet ali brezžičnim WiFi-dostopom, ali pa preko mobilnega podatkovnega omrežja UMTS. Taka rešitev predstavlja najhitrejšo izvedbo rešitve za nadzor stanja strojev v proizvodnji. Rešitev je predstavljena na sliki, kjer sta ločeno prikazana obstoječi sistem (angl. existing system) ter dodatna oprema za popolno rešitev nadzora stanja strojev v proizvodnji (angl. retrofit).

V primeru lokalne implementacije oblačne rešitve je namesto robnega prehoda TCG20 uporabljen Turckov krmilnik TBEN-L-PLC. Ta je v vlogi tako PLC-ja kot tudi protokolnega prehoda za povezovanje z zasebnim oblakom na lokaciji podjetja. Vsa oprema in vse informacije na ta način ostanejo na lokaciji podjetja. Rešitev je predstavljena na sliki, kjer sta tudi ločeno prikazana obstoječi sistem (angl. existing system) ter dodatna oprema za popolno rešitev (angl. retrofit).

### Spoznajte elemente rešitev za nadzor strojev v proizvodnji

Oblačne Turckove rešitve omogočajo dostopnost samih podatkov preko različnih kanalov, analizo teh in oblikovanje digitalnega dvojčka stanja strojev v proizvodnji. Podatki omogočajo vodstvu podjetja ali tehničnim specialistom dostop do podatkov za optimizacijo proizvodnje.

### Večfunkcijski prehod TCG20 z WiFi in UMTS povezovanjem v oblak

- Robni prehod (angl. EDGE gateway) serije TCG20 ponuja številne vmesnike in strežnik/klient protokole za enostavno integracijo v omrežje avtomatizacije.
- Od vmesnikov vključuje Ethernet priključke 10/100 Mbps, RS232/RS485, serijski vmesnik,



CAN port, IEEE 802.11 a/b/g/n, 2.4/5 GHz dual band, WPA/WPA2-PSK, različne protokole UMTS za 2G in 3G.

- Od protokolov strežnik/klient vključuje Modbus TCP, Modbus RTU, CANopen, OPC-UA in MQTT.
- Za mrežno povezovanje vključuje funkcionalnosti kriptirane komunikacije od konca do konca (TLS v1.2, AES128/AES256), vgrajen požarni zid, VPN klienta, NAT usmerjevalnik, SNMP manager, DHCP strežnik, določanje lokacije pri UMTS izvedbah s pomočjo trilateracije.
- Obstoječi sistem je tako možno hitro in enostavno vključiti v oblak preko fiksne Ethernet, WiFi ali UMTS, brez potrebe za zamenjavo obstoječe materialne opreme.
- Integrirani robni PLC v okviru TCG20, omogoča poleg funkcionalnosti priključitve elementov obstoječega sistema v oblak, tudi izvajanje nalog krmilnika in obojestranske izmenjave podatkov z oblaknim sistemom. Funkcionalnosti PLC-ja vključujejo prehod med protokoli, funkcijske bloke za vse običajne funkcije, avtonomno logiko in operacije na lokaciji, do 8192 I/O vrednosti in 1024 spremenljivk na portalu oblačne rešitve, ter druge osnovne funkcionalnosti PLC-ja.



### IP67 krmilnik TBEN-L-PLC za povezavo v lokalni oblak

- Krmilnik TBEN-Lx-PLC-10 CODESYS 3 je kompaktni krmilnik IP67/IP69K PLC za manjše in modularne stroje, ki ga je mogoče postaviti direktno v proizvodno področje, brez uporabe dodatnih omar ali dodatne infrastrukture. Ta se uporabi v izvedbi postavitve oblačne rešitve na lokaciji podjetja in tako nadomesti robni prehod TCG20.
- Koncept avtomatizacije blizu stroju zmanjšuje potrebe za dodatne kable in olajša izvedbo in zagon.
- Strežnik/klient protokoli omogočajo konverzijo protokolov.



### Krmilniki, senzorji in druga oprema Turck za podatke iz proizvodnje

- Za razširitev obstoječega omrežja za potrebe oblikovanja čim bolj kakovostnega digitalnega dvojčka oz. za zajem in prenos pomembnih podatkov iz proizvodnje, je na voljo raznovrsten nabor produktov podjetja Turck.
- Pripravljenih je že nekaj rešitev, kot so kontrola stikala z



zaklepanjem, meritev nivoja tekočine v tanku, končni položaj ventila, meritve vibracij na motorjih za potrebe prediktivnega vzdrževanja, meritve vlažnosti in temperature zraka v prostoru ter druge.

- Širok nabor produktov in znanja podjetja Turck omogoča veliko drugih možnosti.

**Panel za predstavitev podatkov (angl. Dashboard)**

- Panel za predstavitev podatkov (angl. Dashboard) v okviru oblačne rešitve Turck prikazuje trenutne podatke iz strojev, grafični vmesnik pa daje možnost enostavnega oblikovanja celotnega panela po željah stranke.
- Prilagodljiva oblačna rešitev, oddaljena ali lokalna, omogoča kriptirani prenos podatkov, hitro in enostavno integracijo ter dostop do pomembnih podatkov kadarkoli in od koderkoli.

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

» Udeleženci so upravljali kobotskega paletizerja

**Gebo Cermex, ki je del skupine Sidel, je na sejmu PACK EXPO pritegnil pozornost s svojim prijaznim kobotskim paletizerjem, ki je na voljo v dveh različicah.**

Z več kot 5000 rešitvami za paletiranje in depaletiranje, ki so nameščene po vsem svetu in z več kot desetletnimi izkušnjami pri uvajanju kolaborativne robotike, je Gebo Cermex pred kratkim predstavil CoboAccess\_Pal, naprednega industrijskega kobotskega paletizerja, ki je na voljo v dveh konfiguracijah:

- CoboAccess\_Pal S je cenovno ugodna mobilna, prosta in kompaktna različica kobotskega paletizerja za nizke hitrosti z Universalnim robotom z nosilnostjo do 10 kg in avtomatizirano platformo, ki združuje osebni računalnik in PLC
- CoboAccess\_Pal M pa je robusten industrijski kobotski paletizer za srednje hitrosti s kolaborativnim robotom Fanuc CR15 z veliko nosilnostjo do 15 kg in dvojnimi načinom delovanja (način



**Pure Cobot / High Speed)**

Obiskovalci Sidel Groupovega razstavnega prostora so iz prve roke izkusili delovanje paletizerja CoboAccess\_Pal M in občutili vse prednosti, ki jih nudijo kobotske rešitve v smislu kompaktnosti, fleksibilnosti, učinkovitosti proizvodnih linij, zanesljivosti in predvsem večje prijaznosti za operaterje.

[ Pripravil: Mihael Debevec ]

› [Vir: www.automationworld.com](http://www.automationworld.com)

» Mini industrijska kamera uEye XS je spet v središču pozornosti

**Od aprila letošnjega leta je na voljo naslednik priljubljene kamere uEye XS.**

V letu 2018 je bilo odločeno, da se bo s trga umaknila IDS-ova vsestranska kamera uEye XS. Za podjetje IDS pa to ni bil razlog, da bi se odpovedali tej kompaktni vsestranski kameri. Aprila je bil predstavljen model UI-1007XS, ki je glede na



zmogljivost, videz in funkcije izjemno podobna svoji predhodnici.

USB 2.0 kamera tehta le 12 gramov in ima dimenzije 26,5 x 23 x 21,5 mm (višina x širina x globina) in je ena izmed najmanjših na področju teh kamer. Poleg svoje kompaktne velikosti in robustnega magnezijevega ohišja ima še veliko praktičnih avtomatičnih funkcij. Poseben poudarek je na hitrem samodejnem ostrenju, ki zagotavlja neprestano ostre slike že pri oddaljenosti le 10 cm.

V načinu JPEG ta model zagotavlja impresivnih 15 sličic na sekundo (frames per second – fps), pri zmanjšani ločljivosti pa 30 fps. Poleg tega je na voljo osem prosto izbirnih in enostavno preklopljivih slikovnih formatov od VGA do 5 MP. Zaradi tega je mini-kamera izjemno vsestranska. Uporablja se lahko na primer v medicinski ali varnostni tehnologiji, pri transportu in logistiki ali kot komponenta v sistemih kiosk. [ Pripravil: Mihael Debevec ]

› [en.ids-imaging.com](http://en.ids-imaging.com)



## » Nova generacija fleksibilnih industrijskih frekvenčnikov Yaskawa GA500



### Uporabite ga prav v vsaki aplikaciji

Serija frekvenčnikov GA500 združuje dostopnost, učinkovitost, funkcionalnost, fleksibilnost in enostavnost v enem paketu. Z izjemnim razmerjem med kakovostjo in ceno vam ponuja odlično rešitev prav za vse aplikacije, tudi tiste, kjer imate omejena razpoložljiva sredstva. Njegovo robustno ohišje in dodatna zaščita PCB-vezja vam bo ponudilo zaščito pred prahom, umazanijo in težkim industrijskim okoljem ter zagotovilo stabilno delovanje v težkih pogojih delovanja in dolgo življensko dobo. S frekvenčnikom boste natančno krmilili indukcijske in sinhronske motorje ter motorje s trajnimi magneti v razponu od 0–590 Hz. Montirali ga boste lahko tudi na DIN letev 35 mm. 1f-230V : 0,1-22kW, 3f-400V: 0,2-30kW

### Enostavno ga programirajte, tudi če frekvenčnik ni priključen

Preko povezave s tipkovnico Bluetooth ga lahko programirate in upravljate tudi z mobilnim telefonom. Pri tem ne boste več potrebovali dodatnih navodil v papirni obliki. Vsa potrebna dokumentacija za upravljanje vam je na voljo na aplikaciji našega pametnega telefona. Programirate ga lahko tudi preko USB-priključka, tudi če frekvenčnik ni priključen na omrežno napetost. Frekvenčnik se lahko pohvali s stopnjo zaščite SIL3/Plc in tako ponuja prave ukrepe za enostavno integracijo v varnostne aplikacije. Funkcija izklopa v sili v stroj tudi, ko je zahtevan višji nivo varnosti oz. nivo za zmanjšanje tveganja. Napredne in pametne funkcije frekvenčnih vrvrčajo v sam vrh kakovostnih frekvenčnih pretvornikov.

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

## » SUCO: Tlačni prenosniki CANopen® / CAN J1939

Serija tlačnih prenosnikov 063X, proizvajalca SUCO, je zasnovana predvsem za uporabo v mobilni hidravliki, kjer se uporabljajo sistemi CAN-Bus.



Tlačni prenosniki SUCO serije 0630 podpirajo protokol CANopen® s hitrostjo prenosa podatkov vse do 1 Mbit/s, kar je standard v avtomobilski industriji in pri avtomatizaciji procesov. Serija 0631 pa bazira na protokolu J1939, ki se uporablja pri težkih vozilih in mobilnih delovnih strojih.

Tlačni prenosniki serije 063X so primerni za uporabo v merilnih območjih 0–1 bara in vse do 0–600 bara, predvsem zaradi njihovega robustnega nerjavnega ohišja 1.4301/AISI304. Popolnoma zvarjena merilna celica iz nerjavnega jekla 1.4542 je posebej odporna na korozijo in ponuja brez težavno uporabo medijev s temperaturami od -40 °C do +125 °C.

CAN-Bus prenosniki z IP67 so posebej odporni proti vibracijam in udarcem, ki sodijo na dnevni red na področju mobilnih strojev in industrijskih objektov. Nadaljnje odlične lastnosti prenosnikov se kažejo v njihovi neverjetni dolgotrajni stabilnosti in zanesljivosti pri življenjski dobi vse do 10 7 pulzacij.

V tem trenutku ponuja proizvajalec SUCO tlačne prenosnike tipa 0631 CAN J1939, kot prednastavljeno Plug 'n' Play verzijo, ki se lahko enostavno vgradi na katerikoli sistem. CANopen® tlačni prenosniki tipa 0630 pa so lahko nastavljeni na standardne preddefinirane ali namenske kupčeve vrednosti. V obeh primerih se lahko vrednosti kasneje spreminjajo s programsko opremo stranke.

Več informacij o produktih SUCO dobite pri podjetju INOTEH.

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



## iglidur® FC 180 in igumid® FC

tribo polimeri  
za direkten stik z živili

- magnetno zaznaven material
- odporni proti koroziji in medijem
- FDA in EU 10/2011

HENNLICH d.o.o., Ul. Mirka Vadnova 13, Kranj



HENNLICH

Pokličite nas:  
04 532 06 05



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

## » Priročno vpenjanje z magnetom

Električno aktivirana trajna magnetna vpenjalna tehnologija se šteje za notranjo napeljavo, ko gre za skrajšanje časa namestitve in nizke deformacije pri vpenjanju obdelovancev.

Z malo oblikovnimi podrobnostmi se lahko tudi velike komponente v nekaj sekundah vpenjo brez popačenja in strojno obdelajo na vseh petih straneh. Tudi na področju standardnih modulov razvoj ne miruje, saj moderne magnetne vpenjalne glave omogočajo vizualno ali avtomatsko spremljanje vpenjalnega procesa.

Skrivnost vpenjanja obdelovancev brez deformacij s pomočjo magnetna je na eni strani v premičnih polnih podaljških in na drugi v optimiziranih konturah. V primerjavi z vodno posteljo se premični polni podaljški v primeru električno aktiviranih kvadratnih plošč fleksibilno dotaknejo obdelovanca in že pri prvem vpetju kompenzirajo neravnost obdelovanca. Feromagnetne surovice lahko na ta način vpenemo brez deformacij in jih obdelamo v eni sami operaciji s petih strani. Pri drugem vpetju je možno vpetje na obdelano površino obdelovanca, česar ni mogoče doseči z nobeno mehansko vpenjalno napravo, saj zahtevana ravninska vzporednost v območju 0,02 mm v praksi ni redka. Za razliko od običajnih vpenjanj z vpenjalnimi čeljustmi ali vpenjalnimi kleščami se izognemo določenim poškodbam in deformacijam obdelovanca. Namesto tega imajo uporabniki največjo natančnost vpenjanja in dosegljivo gladkost obdelovanca. Ta prednost pride v poštev zlasti pri jeklenih pločevinah velikih površin ali drugih obdelovancih, občutljivih na deformacije. Vpenjanje na večji površini zmanjšuje vibracije, varuje pa tudi vreteno stroja in rezalne robove obdelovalnega orodja. Delovanje je zelo preprosto. Feromagnetni obdelovanec se postavi na vrh in magnetni vpenjalni element se aktivira s kratkim impulzom toka. V nekaj sekundah trajni magnet zagotavlja dolgotrajno varno vpetje brez potrebe po dodatnem vnosu energije.



» Stanje vpetja SCHUNK MAGNOS kvadratnih vpenjalnih plošč je prikazano na patentiranem prikazu stanja (zeleno). Stanje se lahko nadzoruje in prenese na krmilni sistem stroja preko krmilne enote SCHUNK KEH.

### Magnetne vpenjalne glave poročajo o statusu vpetja

SCHUNK prikazuje, kam gre usmeritev s kvadratnimi vpenjalnimi ploščami MAGNOS. Vse standardne plošče iz katalogskega programa so zdaj privzeto opremljene s patentiranim prikazom stanja, ki trajno signalizira trenutno stanje vpetja, tudi če je magne-

tna vpenjalna glava ločena od nadzornega sistema. SCHUNK-ove rešitve zato pomembno prispevajo k izključevanju napak v delovanju in povečevanju zanesljivosti procesov. Upravljevec stroja ima vedno popoln nadzor, ne glede na to, ali je magnetna vpenjalna glava na strojni mizi aktivirana ali ne. Drugi vidik je, da se pri večji stopnji avtomatizacije magnetne vpenjalne glave pogosteje preurejajo in shranjujejo v skladišču, tako kot palete. Z uporabo zaslona lahko upravljalci strojev kadarkoli preverijo, ali so vse magnetne vpenjalne glave v zalogovniku pravilno aktivirane.



» Z uporabo SCHUNK MAGNOS HABE-5 plus in ročnega daljinskega upravljalnika so magnetne vpenjalne glave SCHUNK MAGNOS še posebej enostavne za uporabo. Trenutni status vpenjanja se samodejno prikaže. Držalna sila se lahko nastavi na 16 vrednosti.

### Avtomatiziran vpenjalni proces

SCHUNK si prizadeva tudi za preprosto krmiljenje in nadzor stanja vpetja v modularni krmilni enoti SCHUNK KEH plus. Glede na osnovno izvedbo se lahko z njo upravlja eno, dve, štiri ali osem kvadratnih ali radialnih vpenjalnih plošč neposredno ali z uporabo priključnih omaric preko krmilne enote. Krmilna enota podaja informacije o trenutnem stanju vpenjanja magnetnih vpenjalnih naprav v vsakem trenutku. Postopek regulacije sile v 16 korakih olajša poravnavo obdelovancev in omogoča vpenjanje tankih komponent. Poleg tega se lahko magnetne vpenjalne glave uporabljajo v avtomatiziranih aplikacijah preko 78-pinske PLC povezave neposredno iz sistema krmiljenja stroja. Za zagotovitev zanesljivosti procesa je možno podrobno spremljanje vsake magnetne vpenjalne naprave. V ta namen se stanje posamezne vpenjalne naprave preko PLC vmesnika prenese na višji nivo naprave. Ročni daljinski upravljalnik SCHUNK MAGNOS HABE KEH plus omogoča priročno ročno krmiljenje do osem magnetnih vpenjalnih naprav, prav tako pa tudi individualno, 16-stopenjsko regulacijo moči za posamezno napravo. Krmilnik upravljalcu nenehno posreduje informacije o stanju vpetja posamezne priključene magnetne vpenjalne glave preko LCD-zaslona in LED-indikatorjev. Napake so prikazane na zaslonu v obliki kod napak. [ Pripravil: Mihael Debevec ]

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

## » Sejem FachPack

Od 24. do 26. septembra 2019 bo v Nürnbergu potekal evropski sejem FachPack namenjen procesom in tehnologiji pakiranja.

Na sejmu bo približno 1.600 razstavljalcev predstavilo svoje produkte in storitve za procesne verige pakiranja za industrijske in potrošniške izdelke. Prikazani bodo material za pakiranje,

pripomočki, stroji za pakiranje, tehnologija označevanja, tiskanje pakiranja, procesna logistika pri pakiranju ter storitve pakiranja. Zelo pomembna tema, ki trenutno poganja industrijo pakiranja in je bila izbrana kot ključna tema letošnjega dogodka, je okolju prijazno pakiranje. Sejem FachPack tako predstavlja stično točko evropske industrije pakiranja, saj privablja obiskovalce iz vseh sektorjev, ki imajo visoke zahteve glede pakiranja, kot so živilska industrija, farmacija in medicinska tehnologija, kozmetična, kemijska in avtomobilska industrija ter druga področja potrošniških in industrijskih izdelkov.



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

MiniTec d.o.o.  
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

| TRAČNI, VALJČNI, VERIŽNI TRANSPORTERJI | PALETNE LINIJE | DELOVNA MESTA, PULTI, OMARE, VOZIČKI |  
| MONTAŽNE, PREIZKUSNE NAPRAVE IN PRIPRAVE | STROJI IN NAPRAVE PO NAROČILU |

### Avtomatizacija proizvodnih procesov

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

Ponujamo:

- delovna mesta in oprema delovnih mest,
- ročne montažne priprave,
- tračni, valjčni ali modulami transporterji, modulame ali valjčne krivine, specialni transporterji,
- paletne / montažne linije,
- namenski stroji in naprave,
- varnostne zaščite naprav, transporterjev, robotskih celic, ...
- robotske celice in oprema (prijemala, vhodno-izhodne enote, merilne naprave, ...),
- strojna obdelava (3 do 5 osno CNC rezkanje)
- razvoj in projektiranje strojnih ter elektro projektov,
- izdelava elektro krmilnih omari,
- PLK programiranje.



Vstopite v naš svet idej!



## » Nove funkcije Allied Visionovih Mako GigE kamer z IMX Sony senzorji

Kamere Mako G s Sonyjevimi IMX senzorji podpirajo enostavno sinhronizacijo kamere in sprožitev preko Etherneteta.

Podjetje Allied Vision s posodobitvijo sistemske programske opreme razširja nabor funkcij kamer Mako G, ki so opremljene s senzorjem Sony Pregius CMOS. Mako G-040, Mako G-158, Mako G-234, Mako G-319 in Mako G-507 sedaj podpirajo natančen časovni protokol IEEE 1588 (Precision Time Protocol – PTP) in akcijske ukaze za sprožitev kamere preko Ethernet povezave (Trigger over Ethernet – ToE).

Te kamere ponujajo bolj celovit nabor funkcij, najnovejše Sonyjeve CMOS senzorje in podporo za priljubljene C- in CS-Mount leče v ultra kompaktnem ohišju (29 mm × 29 mm). Z novimi funkcijami so kamere Mako G posebej primerne za uporabo v aplikacijah z več kamerami.

### Sinhronizacija in proženje kamer v sistemu z več kamerami

PTP protokol IEEE 1588 omogoča natančno sinhronizacijo več kamer in naprav v omrežju Ethernet. Naprava ali kamera z glavno uro prenaša časovne informacije na vse podrejene ure, ki nato prilagodijo svoje časovne nastavitve, tako da so vse naprave nastavljene na 2 mikrosekundi točno ob istem času. Ta funkcija se pogosto uporablja za snemanje športnih dogodkov ali predmetov v gibanju, da bi jih lahko posneli hkrati iz različnih kotov. Ker vse kamere zajamejo sliko sinhrono v istem trenutku, se kot rezultat lahko prikaže jasna 3D-slika situacije ali predmeta.

Z uporabo akcijskih ukazov (Action Commands) ali funkcije ToE se lahko preko Ethernet povezave istočasno sproži ena ali več kamer. V kombinaciji s funkcijo Power-over-Ethernet (PoE) je en

sam kabel dovolj za napajanje kamere, sprožitev, nadzor kamere in prenos slikovnih podatkov. Za sprožitev ni potreben noben dodatni kabel, kar zmanjša stroške in kompleksnost sistemov. Funkcija ToE je še posebej uporabna za aplikacije, ki so dogodkovno odvisni. Če na primer kroglja prečka mejno linijo ali predmet na tekočem traku preide kontrolni prag, se lahko signal proženja preko Etherneteta pošlje do kamere ali po potrebi do več kamer.

### Kompaktnost in velika zmogljivost

Poleg novih funkcij pri modelih, ki temeljijo na senzorjih IMX, vse kamere Mako GigE ponujajo še dodatne funkcije. Vključujejo samodejne funkcije, ki vključujejo povečavo, osvetlitev in nastavitve beline, gama korekcijo in raven črne barve (offset), področje interesa (Region of Interest – ROI), pregledne tabele, uporabniške nastavitve in nadzor temperature.

Zaradi majhnih dimenzij, ustreznega industrijskega oblikovanja in obsežne I/O funkcionalnosti je integracija kamer v obstoječe sisteme po navadi zelo preprosta. Kamere so še posebej primerne za uporabo v kompaktnih in stroškovno občutljivih sistemih, kjer je na voljo malo prostora, na primer pri avtomatiziranem nadzoru kakovosti ali v multimedijских aplikacijah. Za sistemsko integracijo kamer Mako GigE lahko uporabniki uporabijo tudi brezplačen komplet za razvoj programske opreme Vimba Software Development, ki ga ponuja podjetje Allied Vision, in ki omogoča visoko zmogljivo programsko povezavo s kamerami.

[ Pripravil: Mihael Debevec ]

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

## » Intelligentno prijemalo za majhne sestavne dele z aktivnim vzdrževanjem prijemalne sile

Intelligentno paralelno prijemalo SCHUNK EGI s certificiranim vmesnikom PROFINET-IRT je bil zasnovan posebej za zahtevne in raznolike naloge strege v proizvodnji elektronike ter farmacevtskih in laboratorijskih aplikacijah. S svojim individualno programabilnim hodom do 57,5 mm na čeljust in fleksibilno nastavljivimi silami prijemanja do 100 N lahko robustno oblikovano mehatronsko prijemalo rokuje z ogromnim obsegom obdelovancev. Zaradi integrirane inteligence se lahko tudi komponente, ki so fleksibilne ali občutljive na deformacijo ali lom, strežejo nežno in zanesljivo. Zaradi tega je komisioniranje zelo enostavno.

Posebej razvito aktivno vzdrževanje vpenjalne sile pri SCHUNK EGI zagotavlja, da se vpenjalna sila prijemala skoraj v celoti vzdržuje tudi v primeru izpada električne energije ali ob zaustavitvi v sili. To je jasna prednost v primerjavi s konvencionalnimi mehatronskimi prijemali na trgu. V nasprotju s prijemali s konvencionalnim vzdrževanjem sile prijemanja preko vgrajenih vzmeti je premikanje prstov prijemala v zaklenjenem stanju minimalno. To pomeni, da SCHUNK EGI pomembno prispeva k preprečevanju nesreč, ki jih povzročajo padajoči deli ali njihovo lovljenje.



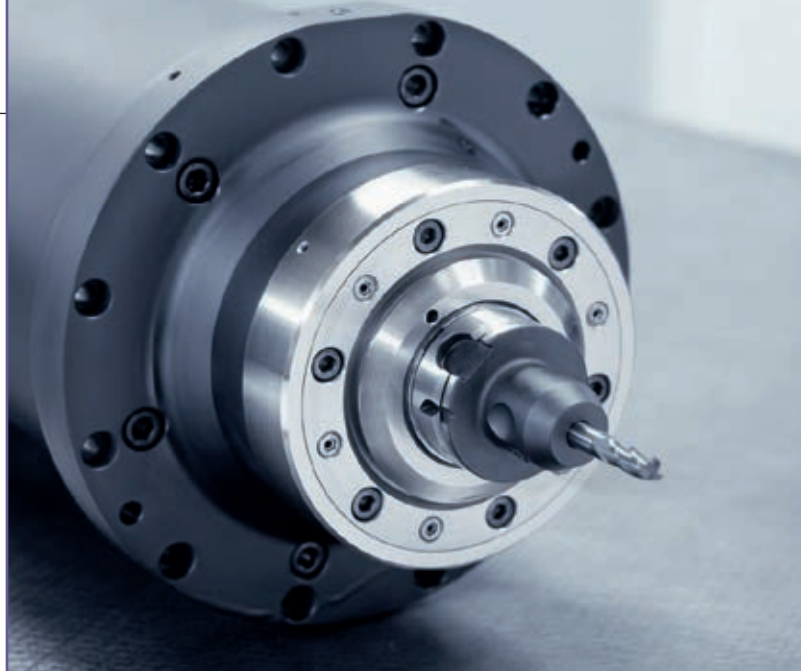
» Z integriranim spletnim strežnikom, aktivno zavoro in certificiranim vmesnikom PROFINET (kategorija C) je SCHUNK EGI eno izmed najbolj priročnih mehatronskih prijemal na trgu.

### Priročno komisioniranje

Prijemalo pokriva obsežno paletu funkcij, ki so uporabne pri preprostem komisioniranju. Standardni integrirani spletni strežnik se lahko uporablja za konfiguriranje vseh osnovnih funkcij brez potrebe po dodatni programski opremi. Dodane funkcije pa povečujejo raven priročnosti. Gibanje čeljusti na prijemalu je mogoče ročno upravljati v načinu plazenja, kar predstavlja prednosti, kot je na primer po zaustavitvi v sili. Funkcija »razširjeno referenciranje« se lahko uporabi tudi za shranjevanje posameznega maksimalnega giba in se ga nastavi kot natančno omejitev v programski opremi, kar pomaga poenostaviti programiranje. S certificiranim IRT združljivim PROFINET vmesnikom (kategorija C) SCHUNK EGI izpolnjuje vse zahteve za visoko zmogljive aplikacije. Položaj prijemalnih prstov, prijemalne sile in hitrosti zapiranja je mogoče zaznavati in nadzorovati praktično brez zamude. Možni so tudi vmesni položaji in posebno referenciranje prijemala. Prvi korak je standardizacija inteligentnega prijemala za majhne sestavne dele velikosti 80. Narejeni pa so že načrti za vključitev dodatnih velikosti. Poleg tega je treba funkcionalno področje razširiti tudi s posodobitvami programske opreme.

[ Pripravil: Mihael Debevec ]

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



HSTEC d.d.  
info@hstec.hr  
www.hstec.hr

**HSTec**  
HIGH SPEED TECHNIQUE

## INOVATIVNE REŠITVE V POGONSKI TEHNIKI IN INDUSTRIJSKI AVTOMATIZACIJI

- Visokohitrostna motorna vretena
- Komponente obdelovalnih strojev
- Specialni stroji in naprave
- Robotska avtomatizacija
- Servis in popravilo motornih vreten



NOVOST:

## HSR1200

UNIVERZALNA FLEKSIBILNA ROBOTSKA CELICA ZA AVTOMATIZACIJO OBDELOVALNIH PROCESOV

Na voljo z različnimi dimenzijami palet in dosegi robota. Ponujamo implementacijo vseh znanih znamk robotov.

## » Poenostavljena oskrba s konceptom modularnih delovnih postaj in omar za shranjevanje

Delovne postaje in omare za shranjevanje s preglednimi predalčki ponujajo prostor za prilagoditve in dolgoročno zaščito naložb.

Opremljanje novih poslovnih prostorov zahteva dolgoročno načrtovanje, da bi izpolnili zahteve po ergonomičnosti in funkcionalnosti tudi na dolgi rok in da se ob tem ohranja tudi estetika. S serijo GARANT GridLine je skupina Hoffmann zdaj prvi dobavitelj, ki v svoji paleti izdelkov ponuja popolnoma integriran modularni koncept, ki vključuje tudi najmanjše podrobnosti, kot so pregrade za različne materiale in trdni penasti vložki za predale.



» Klaus Schmitt, višji direktor za delovne postaje in omare za shranjevanje v skupini Hoffmann

Če je opremljamo nov proizvodni obrat, je treba upoštevati celo vrsto zahtev. Obrat mora biti lep, na neki način domač, saj se morajo zaposleni pri vsakodnevnem delu počutiti sproščeno, udobno in podprto. Ključni dejavnik je tudi funkcionalnost ter dolga življenjska doba objektov za skladiščenje. Tudi po razširitvi je bolje, da ima sistem enoten videz. To so dolgoročne odločitve in naložbe, ki jih je treba dobro premisliti. Za lažjo odločitev kupcev in vodij obratov je skupina Hoffmann razvila modularno delovno postajo in koncept skladiščenja GARANT Gridline. Vse delovne postaje, predmeti za shranjevanje in dodatki v sistemu GARANT GridLine so zasnovani na osnovi mreže dimenzije 25 mm. To pomeni, da imajo omare standardizirane mere ohišja in materialov, ki služijo kot ločilni elementi in se zato prilagajajo vsakemu predalu. Vsi dodatki, kot so zaboyniki za majhne dele, pregrade in vtičnice

predelne stene, so prilagojeni sistemu GARANT GridLine. Spletni konfigurator za toge vložke eForm je optimiziran tudi za sistem GARANT GridLine.



» Sistema GARANT GridLine prejel nagrado iF DESIGN AWARD

### Nagrajena prilagodljivost in modularnega sistema

Izdelki modularne serije GARANT GridLine omogočajo, da se posamezne komponente, ki se prilagajajo druga drugi, sestavijo v skladu z individualnimi zahtevami kupcev. Trenutno serija vključuje krilna vrata, drsna vrata in omarice s predali, orodne vozičke in delovne pulte, vključno z električno mobilnimi delovnimi pulti in nastavljivimi po višini. Vsi izdelki sledijo enakim načelom oblikovanja: ergonomičnost, funkcionalnost in estetskost. Ideja je, da funkcionalno in lepo oblikovano delovno mesto izboljša motivacijo zaposlenih. Ergonomsko funkcionalnost pa zagotavljajo delovni pulti z električno nastavljivo višino in električno mobilnim delovnim pultom, kar zmanjšuje utrujenost delavcev. Te značilnosti sistema GARANT GridLine so prepričale tudi žirijo za nagrado iF DESIGN AWARD. Celotna serija delovnih postaj in shranjevalnih prostorov je letos prejela nagrado. »Pogosto nas sprašujejo, kaj je tako posebnega v sistemu GARANT GridLine,« pravi Klaus Schmitt, višji direktor za delovne postaje in omare za shranjevanje v skupini Hoffmann. »No, posebna stvar je, da so vsi izdelki v seriji prilagojeni na enotno 25 mm mrežo in se lahko modularno kombinirajo v celotnem prostoru. Kupec lahko kupi enoten sistem,



**Hoffmann kvaliteta orodja, d. o. o.**

- [www.hoffmann-group.com](http://www.hoffmann-group.com)
- [slovenija@hoffmann-group.com](mailto:slovenija@hoffmann-group.com)

# Podjetje Gimatic in njegova vizija

Vse od ustanovitve leta 1985 Gimatic ni ponujal le izdelkov, temveč tudi rešitve. Glede na utrjen inovativni značaj podjetja je tak način razmišljanja in delovanja omogočal uresničevanje številnih zamisli kupcev.

S svojo stalno osredotočenostjo na razvoj najbolj sodobnih tehnologij želi Gimatic kupcem omogočiti, da bolje izkoristijo svoje stroje in proizvodne obrate in tako povečajo učinkovitost, podaljšajo življenjsko dobo opreme ter zmanjšajo izmet v proizvodnji.

To je dejansko definicija filozofije podjetja, ki je bila sčasoma popolnoma implementirana v najbolj pomembno in reprezentativno paleto Gimaticovih izdelkov, na področje predelave plastike. To vključuje vse komponente, ki v neštetih kombinacijah ustvarijo namenske prijemalne sisteme, ki omogočajo kateremukoli tipu robota ali opreme za avtomatizacijo, da med brizganjem plastike učinkovito in varno odstranjuje izdelke iz orodja.

Orodja, ki so nameščena na koncu robotske roke ali drugih sistemov, znana kot EOAT (End of Arms Tools), so idealna orodja, ki operaterju omogočajo manipulacijo izdelkov, ne da bi se pri tem poškodovali, ter hitro premikanje ali vstavljanje v nadaljnje končne operacije obdelave ali sestave.

Izdelki podjetja na področju predelave plastike zajemajo nabor popolnoma integriranih, kompatibilnih in poenotenihih komponent, ki lahko izpolnijo katerokoli zahtevo.

Za vse od najmanjših izdelkov v farmacevtski in elektronski industriji, kjer se uporabljajo mehanska in vakuumska prijemala ter miniaturne vzmeti, do večjih izdelkov v avtomobilski industriji in industriji gospodinjstev, kjer se uporabljajo okvirji, drče in vodila, izdelana v izjemni natančnosti in z visoko nosilnostjo, zagotavlja globalna mreža podjetja Gimatic integrirane rešitve od robotskih rok do najmanjših škarij za končno obdelavo.



Vse to predstavlja vizijo skupine Gimatic, ki proizvaja eno izmed najbolj celovitih palet izdelkov na trgu. Matično podjetje v italijanskem mestu Brescia uspešno združuje svojo lokalno identiteto z mednarodnimi izkušnjami. Razširjeno omrežje, ki neprestano raste in se razvija, ima trenutno 19 podružnic po vsem svetu. V Sloveniji se lokalno razvija strokovni tehnični center, kar sodi v zmagovalno filozofijo Gimatica.

Slovenska podružnica Gimatic Sistemi d.o.o. ponuja konstrukcijo in izdelavo 3D-koncepta robotskih prijemal. Prav tako nudi svetovanje pri izdelavi namenskih robotskih prijemal in pomoč pri konceptni zasnovi, sestavljanju ter nadgradnji obstoječih robotskih prijemal. Za več informacij lahko kontaktirate podjetje na [info.si@gimatic.com](mailto:info.si@gimatic.com) ali na mobilno številko +386 (0) 40 883 456.



Več informacij na [www.gimatic.com](http://www.gimatic.com)



» Vse se prilega med seboj: orodja za delovne postaje, pregrade in vložki iz trde pene iz serije GARANT GridLine se prilegajo na osnovi 25-milimetrske mreže.

kjer se tako delovne postaje, omarice in orodni vozički, kot tudi materiali za pregraditev in trdi penasti vložki, ki se skladajo z njimi, med seboj dimenzijsko ujemajo in jih je mogoče uporabljati fleksibilno, saj lahko vse izdelke brez težav kupite za vsaj deset let, serija GARANT GridLine ponuja tudi dolgoročno načrtovanje in varnost naložb, kot plus v urejenosti.«

### Standardizirano do najmanjše podrobnosti

»S spletnim konfiguratorjem eForm lahko naši kupci oblikujejo tudi posamezne vložke iz trde pene za predale GARANT GridLine,« pojasnjuje Klaus Schmitt. »Za uporabo konfiguratorja se morajo stranke le prijaviti na spletno stran skupine Hoffmann,« nadaljuje Schmitt. S konfiguratorjem eForm Hoffmann Group, ki je na voljo na internetu, je ustvarjanje trdih penastih vložkov otroško lahka naloga. Orodje se postavi na osnovo za skeniranje, ki jo dobite pri skupini Hoffmann, nato se ga fotografira s pametnim telefonom ali digitalnim fotoaparatom, fotografijo pa se naloži v spletni konfigurator eForm in nato jo preuredite na računalniku. To deluje, zaradi nove XXL osnove za skeniranje v formatu 1000 x

400 milimetrov, tudi z zelo velikimi orodji. Ker je prostor za shranjevanje v nekaterih predalih in zlasti v orodnih kovčkih še posebej omejen, je skupina Hoffmann razširila svojo storitev eForm in vključila funkcijo za proste površine.

### S funkcijo za proste površine prilagojeni vložki iz trde pene

S funkcijo za proste površine lahko ustvarimo trde penaste vložke z različnimi utori, kot na primer iz pravokotnika in kroga tvorimo površino, na katero se lahko namestijo posebej oblikovano orodje ali drugi izdelki. Namesto fotografiranja lahko uporabnik svojo peno popolnoma konfigurira tudi neposredno na osebnem računalniku: na voljo je dostop do obsežne baze podatkov s 14.000 vnaprej naloženimi orodji in 30.000 obrisi orodja iz tehnologije obdelave in vpenjanja. Tukaj uporabnik preprosto izbere železna orodja in jih s funkcijo povleci in spusti po želji postavi na predlogo. Nato izbere peno v zeleni debelini in barvi materiala; trenutno je na voljo šest barv z zgornjo plastjo v antracitni barvi. Ognjevarne pene so na voljo v modri/črni, ESD peni. Po želji je tudi možnost laserskega označevanja pene, ki se lahko enostavno vnese v spletni konfigurator. Če želi kupec uporabiti peno za predal iz serije GARANT GridLine, mora iz menija za konfiguracijo izbrati samo ohišje ali orodno omaro iz serije GridLine. Takoj, ko se v konfigurator vnesejo vse potrebne informacije, lahko kupec od Hoffmannove skupine zahteva individualno ponudbo za svoj vgrajen trdi penasti vložek s samo nekaj kliki in nato naroči peno preko e-trgovine. Popolnoma konfigurirane vložke je mogoče enostavno znova naročiti.



» V predale in orodne škatle je mogoče shraniti več orodij in te tudi bolj urejeno. V konfiguratorju eForm je s funkcijo za proste površine mogoče popolnoma prilagoditi vložke iz trde pene.

### Zaključek

Nakup delovnih postaj in omar za shranjevanje, kot je serija GARANT GridLine, daje kupcem posebno stopnjo varnosti naložb, saj temeljijo na enotni 25 mm mreži. To pomeni, da je mogoče vse delovne postaje ter omare za shranjevanje, dodatke, pripomočke ter vložke iz trde pene sestaviti na več različnih načinov, znova in znova kombinirati in leta kasneje spet enostavno kupiti. To olajša nakup delovnih postaj in omar za shranjevanje, zmanjša tveganje napačnih naročil in naložba v nekaj letih poplača sama sebe.



» Da boste vedeli, na koga se lahko obrnete za katerokoli aplikacijo

Skupina Hoffmann razširja digitalni sistem ToolScout s spletnim svetovalcem za nakup in svetovanje o uporabi momentnih ključev in momentnih izvijačev. Zaradi tega lahko njihovi uporabniki v samo nekaj klikih določijo najprimernejša orodja za določeno aplikacijo in jih naročijo v spletni trgovini skupine Hoffmann. Sistem trenutno ponuja 400 orodij. Sistem ToolScout je na voljo v 16 jezikih na naslovu [www.toolscout.com](http://www.toolscout.com).

Momentna orodja so na voljo v številnih različicah in velikostih. Prav zaradi številnih izdelkov na trgu je vse težje izbrati pravo orodje za izpolnitev specifičnih zahtev. To se še poslabša s pojavom novih področij uporabe, kot je lahka gradnja, ki vključuje vse bolj občutljive sestavne dele. Skupina Hoffmann se je na ta trend odzvala z novo funkcijo v sistemu ToolScout imenovano navor. Ta spletna storitev omogoča uporabnikom, da na podlagi ustreznih parametrov izberejo ustrezna orodja za specifične aplikacije, s čimer se zagotovi nadzorovan proces privijanja vijakov do določenih vrednosti navora. Da bi našli pravo orodje za privijanje vijakov, lahko uporabniki izbirajo med posameznimi kriteriji, kot so vrsta navoja, trdnostni razred in smer privijanja. Sistem nato izračuna nezavezujoč predlog o potrebnem navoru. Ko je zeleni navor znan,



» Sistem ToolScout olajša izbiro momentnih ključev in momentnih izvijačev.

se lahko momentni ključ in momentni izvijači filtrirajo po lastnostih, kot so razpon vrtilnega momenta, princip sprožitve, prikaz momenta in natančnost merjenja. Če uporabljate vtično glavo, ki spreminja vrednost navora, vam sistem izračuna popravljeno vrednost navora z uporabo baze podatkov, ki trenutno vsebuje približno 700 vtičnih glav vodilnih proizvajalcev.

Sistem ToolScout je tudi neposredno povezan s spletno trgovino Hoffmann Group, kar pomeni, da se željeni izdelki lahko naknadno dodajo v nakupovalni voziček in naročijo pri Hoffmann Group s samo nekaj kliki.

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

IZKORISTITE PLC Z VIRTUAL HMI

MICRO-SD ZUNANJI SPOMIN

DO 2048 I/O, DO 64 PID ZANK

POŠILJANJE E-MAILOV, SMS, GPRS/GSM

PORTI ETHERNET TCP/IP, RS485, USB, CANBUS, RS232

KOMUNIKACIJE VNC DOSTOP, SQL, WEB SERVER, FTP

PROTOKOLI CANOPEN, ETHERNET IP, MQTT, MODBUS TCP, ...

Obdržite zmogljive funkcije in hkrati prihranite!

Izkoristite PLC Unitronics USC, ki ohranja napredno komunikacijo in preprosto integracijo serije UniStream. Zaradi odsotnosti zaslona prihranite, s funkcijo Virtual HMI pa lahko oddaljeno dostopate do procesa preko telefona, računalnika ali druge naprave.

PLC zagotavlja podporo za Web strežnik, različne komunikacijske protokole ter modularen priklop preko 2.000 I/O-jev. Pridobite tudi programsko opremo UniLogic, v kateri lahko enostavno razvijete program in oblikujete zaslone.

Preberite več na [www.tipteh.si/plc-unistream](http://www.tipteh.si/plc-unistream)

**tipteh**

Tipteh d.o.o., Ulica Ivana Roba 23  
1000 Ljubljana, Slovenija

+386 1 200 51 50

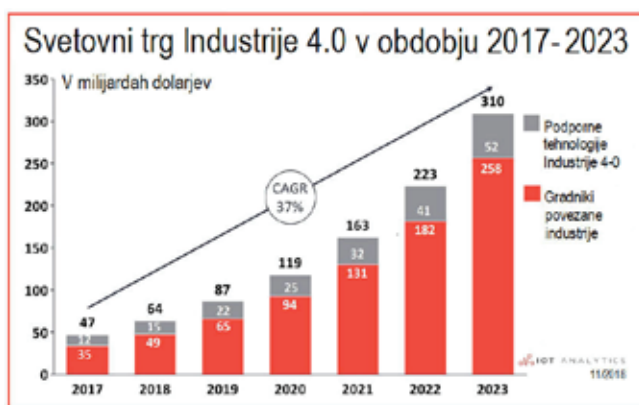
[www.tipteh.si](http://www.tipteh.si)  
[info@tipteh.si](mailto:info@tipteh.si)

»IMATE PROBLEM –  
IMAMO REŠITEV«

## » Mobilni roboti v pametnih tovarnah

Nove tehnologije spreminjajo proizvodnjo in robotizacijo – poraba Industrije 4.0 se bo v petih letih povečala skoraj šestkrat, trg sodelovalnih robotov pa 17-krat.

Svetovni trg strojnih in programskih produktov ter storitev Industrije 4.0 se bo v petih letih kar pošesteril, ocenjuje IOT Analytics, vodilno raziskovalno podjetje na področju interneta stvari (IoT), M2M in Industrije 4.0. Z 41 milijard evrov v letu 2017 se bo namreč s povprečno 37-odstotno letno rastjo povečal na 271 milijard v letu 2023.



» Milijarde v Industriji 4.0: približno tri četrtine prihodka doslej oz. pet šestin v letu 2023 bodo iz šestih gradnikov povezane industrije, ena četrtina prej oz. ena šestina v 2023 pa bo iz podpornih tehnologij (CAGR – povprečna letna rast)

### Rast povezane industrije

Podjetje IOT Analytics ocenjuje, da je bilo v letu 2018 za Industrijo 4.0 porabljenih 56 milijard evrov, letos bo porabljenih 76 milijard, v letu 2020 104 milijarde, v letu 2021 142 milijard in v letu 2022 blizu 195 milijard evrov. Približno tri četrtine tega prihodka Industrije 4.0 (če gledamo iz nasprotni smeri) so izvirale iz šestih gradnikov povezane industrije – strojne opreme, aplikacij, povezovalne opreme, oblčnih platform (analitike), opreme za sistemsko integracijo in varnostnih rešitev. Približno četrtina prihodka iz Industrije 4.0 pa je izvirala iz podpornih tehnologij – aditivne proizvodnje oz. 3D-tiskanja, obogatene in navidezne resničnosti (AR/VR), sodelovalnih robotov (kobotov) in strojnega vida ter letalnikov (dronov) in samovozečih vozil (SDV). Delež prvih se bo do leta 2023 povečal na približno pet šestin, delež drugih pa zmanjšal na eno šestino.

Analitsko podjetje Frost & Sullivan v svoji študiji o prihodnosti avtomatizacije opozarja, da svet proizvodnje nikoli prej ni bil tako dinamičen kot danes, ko avtomatizacija, ki jo poganjajo umetna inteligenca, robno računalništvo in obogatena resničnost, odpirajo novo poglavje v industrijski revoluciji. Napredek industrijskih strojev od parnih strojev do krmilnih naprav in robotov je razburljiv ter istočasno nekoliko skrb vzbujajoč, opozarja podjetje. Danes ne govorimo samo o avtomatizaciji operacij, temveč prej o tem, kako bodo prihodnost industrijske avtomatizacije oblikovale sposobnosti, kot so zavedanje o sebi, inteligenca in prediktivne zmožnosti. »Že doslej so bile uporabljene številne inovacije, vendar temeljni dizajn ni bil prenovljen,« poudarja Karthik Sundaram, direktor programa Industrijski internet stvari (IIoT) pri Frost & Sullivanu.

### Preoblikovanje avtomatizacije

»Včerašnja avtomatizacija postaja počasi neustrezna za uresničevanje prihodnjih potreb,« dodaja Sundaram. Zaradi tega bo treba preoblikovati vse vidike avtomatizacije, od načrtovanja, preko inženirstva in nameščanja, do operativnega delovanja. »Načrtovanje prihodnosti tovarn se mora začeti z vizijo prihodnosti avtomatizacije, kar je pristop, ki je bil doslej sorazmerno malo raziskan,« razlaga Sundaram. V Frost & Sullivanu so se osredotočili na umetno inteligenco (AI), robno računalništvo in obogateno resničnost (AR) kot dejavnike, ki močno vplivajo na avtomatizacijo. Umetna inteligenca lahko spremeni inženirske modele s človekom v osredju v avtomatske sisteme ter tako omogoči neprekinjeno operativno učenje, kar lahko pripelje do večje storilnosti, ki lahko preseže dosedanje dosežke pod vodstvom ljudi.

Robno računalništvo, ki, poenostavljeno povedano, inteligenco in računanje premakne iz osrednjih podatkovnih strežnikov v omrežju oblaka na strojno opremo na obrobju omrežja, lahko pomaga razširiti funkcionalnosti programirljivih logičnih krmilnikov (PLC) z dodatno računalniško močjo in posebnimi operativnimi zahtevami brez potrebe po prenašanju sprememb v proizvodno arhitekturo. Obogatena resničnost pa bo bodoči vmesnik človek-stroj (HMI), ki bo operaterjem zagotovil večjo transparentnost in boljši vpogled v krmilnike, stroje in proizvodne procese, pojasnjuje Sundaram. »Zbliževanje naprednih tehnologij bo verjetno omogočilo industrijski avtomatizaciji eksplozivno rast v prihodnjih letih,« dodaja. »Paradigme novih tehnologij, kot so AI, robno računalništvo in AR, bodo poskrbele za prehod avtomatizacije nadzornih procesov iz nekdanjih stikal in relejev v napredne kontrolne sisteme.



» Avtomatizacija v logistiki: avtomatsko vodena vozila (AGV) z lasersko ali senzorsko navigacijo so sestavni del rešitev za avtomatizacijo skladišč

### Robotizacija iz oblaka

Sektor industrijske robotike zadnja leta doživlja visoko rast, predvsem zaradi potrebe proizvodnih podjetij po avtomatizaciji, ocenjuje ABI Research. Prihodki od prodaje komercialnih robotov se bodo s 145 milijonov lani povečali na 19,27 milijarde evrov v

letu 2027. Najnovejši trend so pomožne robotske tehnologije, ki omogočajo prihod mobilnih robotov v tovarne. Mobilni roboti v obliki avtomatskih vodenih vozil (AGV) in avtonomnih mobilnih robotov (AMR) dopolnjujejo obstoječe robotske roke v vse bolj samostojnih in pametnih tovarnah. V industriji še vedno potekajo razprave o različnih koristih od vozil AGV in AMR. Vozila AGV so dokaj cenejši predhodniki AMR, vendar za gibanje v tovarnah zahtevajo oznake na tleh. Uporabniki, ki želijo navigacijo neodvisno od infrastrukture in prilagodljivo proizvodno linijo, menijo, da je AMR bodoči standard, poudarja ABI.

»Napredek v razvoju strojnega vida, hkratne lokalizacije in kartiranja (SLAM), inteligence roja in senzorske fuzije omogoča mobilnim robotom delovanje v nestrukturiranem okolju, kot so tovarniška skladišča in montažne dvorane,« pojasnjuje ABI-jev glavni analitik Lian Jye Su. »Te tehnologije podpirajo številne kamere in senzorji, kot sta LIDAR in radar, roboti pa bodo pridobivali tudi z integracijo algoritmov globokega učenja s senzorsko fuzijo in inteligenco jata.« Med izvajanjem digitalne preobrazbe v mnogih tovarnah se bodo nekatere opremljale z malimi platformami za pametno proizvodnjo. Takšen razvoj bo prispeval k večji ustreznosti vrednostne ponudbe robotike iz oblaka, čeprav še naprej ostajajo številni izzivi povezani z njenim sprejetjem in nameščanjem. Preden se robot poveže na platformo industrijskega oblaka, je treba poskrbeti za varnost podatkov, podatkovno analitiko in moč računalništva v oblaku.



»Pametna tovarna prihodnosti: avtonomni mobilni roboti (AMR) pobirajo in odvažajo končane izdelke iz 3D-tiskalnikov

## Povpraševanje po kobotih

Podjetje MarketsandMarkets, specializirano za raziskave B2B, v svoji novi študiji ocenjuje, da bo svetovni trg sodelovalnih robotov (kobotov) v obdobju 2018–2025 rasel v povprečju 50,31 odstotka na leto. Zaradi tega se bo trg s 633 milijonov evrov v letu 2018 povečal na 10,78 milijarde evrov v letu 2025. Za tako visoko rast so zaslužne sorazmerno ugodne cene kobotov, visoka donosnost naložb in hitra vrnitev vlaganj, kar zagotavlja visoko sprejetje robotov v malih in srednje velikih podjetjih. Zasluga gre tudi hitri rasti naložb v avtomatizacijo s ciljem podpore razvoja Industrije 4.0, izboljšanju vmesnika človek-stroj (HMI) ter sposobnosti umetne inteligence, da posnema obnašanje človeka. Največje povpraševanje po kobotih v obdobju 2018–2023, posebej po tistih srednjih zmogljivosti, bo v avtomobilski panogi, pohištveni industriji, industriji hrane in pijač, zdravstvu, industriji elektronike ter kovinarstvu in strojništvu.

Sodelovalni roboti se običajno delijo v tri skupine po nosilno-

sti – do 5 kg, med 5 in 10 kg ter nad 10 kg. Raziskovalno podjetje MarketsandMarkets pričakuje največjo rast trga v skupini robotov za delo s koristno nosilnostjo med 5 in 10 kilogramov. Pri tem poudarja lastnosti, ki so značilne za mala in srednja podjetja: lahka namestitve, visoka prilagodljivost ter dostopnost in lastnosti takojšnje pripravljenosti (vključi-in-delaj). Med glavnimi proizvajalci sodelovalnih robotov so Universal Robots iz Danske, ABB, F&P Robotics in MABi iz Švice, KUKA, Robert Bosch, MRK-Systeme in Franka Emika iz Nemčije, Comau S.p.A. iz Italije, FANUC, YASKAWA Electric in KAWADA Robotics z Japonske, Techman Robot by Quanta Storage iz Tajvana ter Rethink Robotics, Precise Automation, AUBO Robotics in Energid Technologies iz ZDA.



»Izjemno visoka rast v sedemletnem obdobju: svetovni trg sodelovalnih robotov (kobotov) bo v obdobju 2018–2025 rasel v povprečju 50,31 odstotka na leto

## Montaža, pregled, rokovanje

Glede na regijah je bil v letu 2017 največji tržni delež kobotov v Evropi ter nekoliko manjši na območju Azije in Oceanije (APAC) in Severne Amerike. Na evropskem trgu je bilo glavno gonilo rasti močna podpora držav rešitvam za avtomatizacijo tovarn (Industriji 4.0). Do leta 2025 bo območje Azije in Oceanije preseglo delež Evrope, predvsem zaradi rasti povpraševanja po kobotih na Kitajskem in Japonskem ter v Južni Koreji, posebej s strani avtomobilске in elektronske industrije ter kovinarstva in strojništva. V letu 2018 je zabeleženo nekaj pomembnih razvojnih premikov: maja je FANUC vložil okrog 133 milijonov evrov v povečanje svojih proizvodnih zmogljivosti s tremi novimi tovarnami; v juniju sta Universal Robots in ABB v partnerstvu s podjetjem Kawasaki razvila poenostavljeni vmesnik človek-stroj za kobote, z intuitivno navigacijo in ikonami kot pri pametnih telefonih; junija je ABB razširil svojo ponudbo z enorokim YuMi kobotom IRB 14050.

Največji delež kobotov se uporablja v avtomobilski industriji, za montažo delov, pregled kakovosti, pakiranje in paletizacijo, vzdrževanje strojev in rokovanje z materiali v varnem delovnem okolju. V obdobju 2018–2023 bo na splošno največja rast trga montažnih kobotov, ki v proizvodnji zmanjšajo čas montaže, zaradi svoje hitrosti, dosega in zmogljivosti obdelavanja ter posebej natančnosti, ki je večja kot pri posebnih namenskih orodjih. Koboti se med drugim lahko nameščajo in jih je v časih potrebno samo reprogramirati, da nadaljujejo delo na drugi montažni liniji. V prihodnjih letih se pričakuje večja rast povpraševanja tudi po kobotih za rokovanja z materiali, posebej v avtomobilski in pohištveni industriji ter v industriji opreme. Naj na koncu še omenimo, da sodelovalni roboti v proizvodnji med drugim pomagajo novim delavcem pri hitrem obvladovanju osnov dela.

## » Nova visokozmogljiva vakuumska črpalka postavlja nove standarde

- Primerna za številne aplikacije z nizkim in srednjim vakuumom
- Kratki časi vakuumiranja primerni za vakuumske predkomore ali sisteme za detekcijo puščanja
- Zmogljiva in energijsko učinkovita serija črpalk v kompaktni izvedbi s tehnologijo pametnega vmesnika

Podjetje Pfeiffer Vacuum, ki velja za vodilnega svetovnega dobavitelja vakuumske tehnologije, je na sejmu ComVac v Hannoveru predstavilo novo rešitev na področju vakuuma. Na razstavnem prostoru podjetja je bila v ospredju nova roots črpalka serije HiLobe. Strokovnjaki podjetja Pfeiffer Vacuum so na sejmu prvič predstavili to inovativno vakuumsko črpalko, ki se lahko uporablja za številne industrijske aplikacije na področju vakuumske tehnike, kot je varjenje z elektronskim žarkom, pri vakuumskih pečeh in za sušenje z zamrzovanjem. Vakuumske črpalke serije HiLobe so še posebej primerne za aplikacije, ki zahtevajo hitro doseganje zahtevanega vakuuma. Primer takih aplikacij so vakuumske predkomore ali sistemi za detekcijo puščanja. Poleg tega so te črpalke uporabne tudi pri postopkih izdelave površinskih prevlek. Podjetje Pfeiffer Vacuum je na sejmu ComVac predstavilo tudi druge izdelke iz svoje bogate ponudbe na področju vakuumske tehnike.

### Kompaktna in zmogljiva roots črpalka

Kompaktna roots črpalka podjetja Pfeiffer Vacuum ponuja širok razpon nominalnih hitrosti vakuumiranja v območju 520 do 2.100 m<sup>3</sup>/h. To je omogočeno zaradi novega pogonskega koncepta v kombinaciji s frekvenčnim pretvornikom. Po zaslugi edinstvenega nadzora hitrosti vakuumiranja se lahko te vakuumske črpalke natančno prilagodijo posebnim zahtevam uporabnika. Zmogljiv pogonski koncept omogoča črpalkam HiLobe doseganje približno 20 odstotkov krajših časov vakuumiranja v primerjavi s konvencionalnimi roots črpalkami. Hitro vakuumiranje zniža stroške in poveča učinkovitost proizvodnih sistemov.

### Procesno zanesljiv in stroškovno učinkovit vakuum

Stroški vzdrževanja in obratovanja črpalk serije HiLobe so več kot 50 odstotkov nižji v primerjavi s konvencionalnimi roots črpalkami zaradi energijske učinkovitosti pogona, ki spada v razred IE4 ter zaradi posebne geometrije rotorja črpalke. Črpalke so hermetično zatesnjene glede na okolico ter imajo skupno stopnjo puščanja 10<sup>-6</sup> Pa m<sup>3</sup>/h. Črpalka ne vsebuje dinamičnih tesnil, kar pomeni, da se potrebno vzdrževanje izvaja na vsake štiri leta. Zaradi inovativnega koncepta tesnjenja sesalne komore je uporaba tesnilnega plina nepotrebna pri večini aplikacij, kar ima prav tako pozitiven učinek na stroške delovanja. Ker je delovanje roots črpalke HiLobe s fleksibilnim hlajenjem možno tudi pri temperaturi okolice do +40 °C, odpade potreba po uporabi stroškovno potratnega vodnega hlajenja.



» Vakuumska roots črpalka serije HiLobe podjetja Pfeiffer Vacuum postavlja nove standarde v vakuumski tehniki. | Vir: Pfeiffer Vacuum

Pri povečanju razpoložljivosti sistema sta ključna dejavnika nadzor in komunikacija. Tehnologija pametnega vmesnika črpalke HiLobe omogoča zelo dobro prilagoditev in spremljanje procesov, kar olajša učinkovito delovanje. S takim vgrajenim spremljanjem pogojev procesa so informacije o stanju vakuumskega sistema stalno na razpolago. Poleg tega spremljanja pogojev se poveča tudi razpoložljivost sistema ter tako nudi uporabnikom možnost načrtovanega vzdrževanja in izvajanja popravil, kar je zelo koristno za preprečevanje dragih ustavitvev proizvodnje. Vse te prednosti vodijo k dolgim servisnim intervalom in visoki varnosti delovanja. Vakuumske črpalke serije HiLobe se lahko namestijo na obstoječe sisteme v vertikalnem ali horizontalnem položaju, kar omogoča največjo hitrost vakuumiranja ter bolj prilagodljivo in učinkovito rabo prostora v proizvodnem obratu.

Kupci lahko s črpalkami HiLobe podjetja Pfeiffer Vacuum zmanjšajo porabo energije in obratovalne stroške, kar doprinese k bolj stroškovno učinkoviti proizvodnji. Za trajnostno znižanje porabe energije ter obratovalnih stroškov ni dovolj le osredotočanje na zahteve glede zahtevane moči vakuumske črpalke. Za celotno energijsko bilanco delovanja vakuumske črpalke so zelo pomembni tudi način hlajenja črpalke, intervali vzdrževanja ter sistem nadzora črpalke. V podjetju Pfeiffer Vacuum so zelo ponosni, da lahko svojim kupcem ponudijo tak holističen pristop, poudarja dr. Ulrich von Hülsem, tehnični direktor pri podjetju Pfeiffer Vacuum Technology AG.

» [www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)

## » Obetavne izboljšave za ultrazvočne generatorje

Po zaslugi močne predanosti in tehničnega znanja strokovnjakov podjetja soniKKs Ultrasonics Technology GmbH imajo od začetka leta 2019 vsi izdelki podjetja vgrajeno zelo obetajočo izboljšavo. Vsi ultrazvočni generatorji podjetja soniKKs so sedaj na razpolago tudi z vmesnikom Profinet.

### Številne prednosti zaradi novega standarda

Profinet (PROcess Field NETwork) je sodoben standard, ki je bil razvit za avtomatizacijo Etherneta, ki temelji na omrežju. Koncept Profinet je zasnovan modularno, kar omogoča uporabnikom, da sami izbirajo funkcionalnost. Enostavna tehnologija namestitve in fleksibilnost omogočata povezovanje različnih naprav številnih proizvajalcev.

Nadaljnje prednosti standarda Profinet:

- resolucija naslovov za naprave nameščene na terenu,
- ciklični/aciklični prenos vhodno/izhodnih podatkov (parametri, diagnostika, identifikacije naprav ...),
- redundanca poti prenosa,
- zamenjava naprav.

### Dobičkonosno tudi za uporabnike naprave Profibus

Nov vmesnik je še posebej zanimiv za proizvajalce strojev, ki želijo zagotoviti enostavno, vendar inženirsko dovršeno komunikacijo med svojimi stroji in ultrazvočnimi napravami.



» Ultrazvočni generator K2 Profinet podjetja soniKKs Ultrasonics Technology.  
| Vir: soniKKs Ultrasonics Technology

Podjetja, ki so do sedaj uporabljala naprave Profibus v svojih strojih, bodo zaradi bistveno večje fleksibilnosti imela veliko koristi tudi od tega novega vmesnika. Ponastavitev na nov vmesnik je zelo enostavna in izvedljiva. Že pridobljeno znanje na področju povezovanja Profibus je prav tako uporabno tudi pri novem Profinetu, saj uporablja enake delovne okvire v svoji zasnovi.

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

# HYDAC

# Optimicron®

## Inovativna tehnologija filterških elementov za trajnostno filtracijo

HYDAC d.o.o., Tržaška c. 39, SI-2000 Maribor  
telefon: +386 (2) 460 15 20  
e-pošta: info@hydac.si

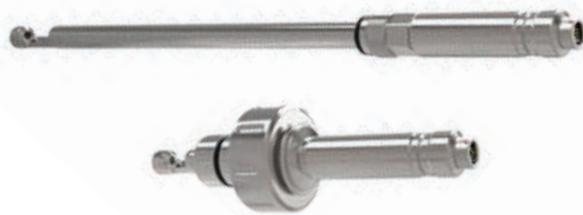


## » Nova generacija senzorjev za merjenje koncentracije in spremljanja rasti celic

**Nova generacija senzorjev serije EXcell podjetja Exner Process Equipment GmbH ne zagotavlja le večje fleksibilnosti končnemu uporabniku med samo uporabo, temveč hkrati omogoča varnejše proizvodne procese.**

Senzorji serije EXcell veljajo za varno in zanesljivo merilno opremo na področju farmacevtske industrije in biotehnologije. Njihova 12 mm zasnova, poleg uporabe v laboratorijskih fermentatorjih med razvojem in raziskavami, omogoča tudi idealno uporabo v poznejšem proizvodnem procesu. Senzor omogoča vpijanje tekočine za zanesljivo izvajanje meritev. Uporabljen valovna dolžina 850 nm LED vira svetlobe izniči kakršenkoli vpliv barve. Senzorji so dokazano učinkoviti za merjenje rasti celic kvasovk in sesalcev, koncentracije mikroorganizmov, kot so bakterije in koncentracije alg, določanje optimalnega časa hranjenja ali pobiranja celic ter spremljanja procesov fermentacije.

S predstavljivi modelov senzorjev EXcell 231 in EXcell 241 je postala nova generacija senzorjev EXcell razpoložljiva za merje-



» Nova senzorja za merjenje koncentracije in spremljanje rasti celic EXcell 231 in EXcell 241 podjetja Exner Process Equipment. | Vir: Exner Process Equipment

nje koncentracije in spremljanje rasti celic. Posodobljena programska oprema in povezave omogočajo končnemu uporabniku večjo fleksibilnost ter istočasno zagotavljajo varnejši proces. Nov priključek senzorja je zaščiten s standardnim pokrovčkom, ki varuje električne kontakte med procesi v avtoklavu. Prenovljene povezave senzorja omogočajo bolj kompakten način uporabe. Inovacije na področju programske opreme omogočajo uporabnikom več možnosti nastavitve pri uporabi vmesnika Modbus ter nove zmogljivosti pri uporabi komunikacijskega vmesnika EXNER ECI-03.

» [www.e-p-e.com](http://www.e-p-e.com)

## » Visokozmogljivi dvojni hibridni kabli za robote uporabljene za vzdrževanje kanalizacije

**Nemško podjetje Hradil Spezialkabel je predstavilo nov visokozmogljiv dvojni kabel namenjen opremi za vzdrževanje kanalizacije, ki ima vgrajene cevi za komprimiran zrak.**

Dvojni kabel podjetja Hradil je primeren za uporabo na robotih za vzdrževanje kanalizacije KASRO. Zaradi uporabe visokozmogljivih materialov in najsodobnejšega inženiringa na področju kablov ima dvojni kabel podjetja Hradil izboljšano sposobno

upogibanja, optimizirane premere in dolgo življenjsko dobo. Nov dvojni kabel proizvajalca Hradil je razpoložljiv na zalogi ([www.kanalkabel.de](http://www.kanalkabel.de)).

### Inovativni in visokokakovostni materiali

Podjetje Hradil Spezialkabel predstavlja nove hibridne kable, ki so bili posebej razviti za nadzor robotov, kot je robot za vzdrževanje kanalizacije KASRO proizvajalca ProKASRO Mechatronik, ter za napajanje in dovod komprimiranega zraka tem robotom. Štiri pnevmatske cevke iz poliamida premera 4 mm so v enem kablju združene z bakrenimi žicami, medtem ko peta cevka iz poliuretana premera 16 mm tvori drugi kabel. V kablju so bakrene žice, in sicer 6 x 1,5 mm<sup>2</sup>, 17 x 0,5 mm<sup>2</sup> in 4x (2 x 0,25 mm<sup>2</sup>).

Posebnost novega dvojnega kabla je v kombinaciji zelo velike gostote sestave z majhnim premerom. Visoke mehanske obremenitve, v obliki nateznih napetosti in trganja ter upogibanja v vse smeri, na katere je kabel izpostavljen med vzdrževanjem kanalizacije, ne predstavljajo težav za kable podjetja Hradil. Izjemno trden zunanji ovoj, izdelan iz posebej trdnega poliuretana, zagotavlja stabilnost kabskega sestava in varuje pred abrazivno obrabo. Dvojni kabel podjetja Hradil je odporen na olje, petroleje ter tudi na ozon in ultravijolično svetlobo. Obenem je odporen tudi na hladilne tekočine in maziva.

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



» Podjetje Hradil je predstavilo visokozmogljiv dvojni hibridni kabel namenjen robotom KASRO za vzdrževanje kanalizacij. | Vir: Hradil Spezialkabel

» Vijačne glave z omejenim navorom za enakomerno privijanje in zaščito površin

Podjetje Eles+Ganter ponuja nabor pritrdilnih elementov z omejenim navorom pritvija, kar preprečuje deformacije ali poškodbe pripetih objektov.



» Vijačna glava MZD s prilagodljivo nastavitvijo navora privijanja, ki je patent podjetja Eles, je izdelana iz tehnopolimera in je primerna za pritrjevanje z majhnimi navori 0,2 do 1 Nm. Več informacij o lastnostih in delovanju je na kanalu YouTube podjetja Eles+Ganter. | Vir: Eles+Ganter



» Narebričena vijačna glava GN 3663 je izdelana iz anodiziranega aluminija z glavo iz tehnopolimera ter je primerna za pritrjevanje s širokim razponom navorov 0,8 do 5,5 Nm. | Vir: Eles+Ganter

Vgrajen mehanizem sprosti vijačno glavo vpenjalnega elementa, ko je dosežena vrednost največjega dopustnega navora pritvija. Prenos navoja z glave na vpenjalni element nastane z vzmetnim



» Vijačna glava VTD z omejenim navorom privijanja, ki jo je patentiralo podjetje Eles, je izdelana iz tehnopolimera in je primerna za pritrjevanje z velikimi navori 2 do 6 Nm. | Vir: Eles+Ganter



» Krilata vijačna glava CTD z omejenim navorom privijanja je izdelana iz tehnopolimera in je razpoložljiva v črni ali oranžni glavi ter je primerna za pritrjevanje s srednje velikimi navori 2 in 3 Nm. | Vir: Eles+Ganter

sistemom, ki preprečuje preseganje vnaprej nastavljenega navora. Ko se zasliši karakteristični klik, pomeni, da je bila dosežena maksimalna pritrditev. Z vrtenjem v nasprotni smeri urnega kazalca se pritrditev sprosti.

Sistem omogoča uporabo navorov 0,2 do 6,0 Nm ter je na razpolago v različnih ergonomskih oblikah: narebričena glava, trikotna glava, krilata glava. Te oblike so najbolj primerne za popoln prijem uporabnika glede na aplikacijo in zahtevan navor pritvija.

Številni laboratorijski testi so pokazali, da mehanizem za omejevanje navora popolnoma deluje tudi po več tisoč ciklov privijanja.

Tehnični podatki o izdelkih, skupaj z risbami ter tabelami s kodami in dimenzijami so na razpolago na spletni strani podjetja Eles+Ganter.

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



**DRUŠTVO LIVARJEV SLOVENIJE**  
in  
**WORLD FOUNDRY ORGANIZATION**



vas vljudno vabita na

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

**18.-20. september 2019**

Kontakt in vse informacije na:

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

T: 01 2522 488 • F: 01 4269 934

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

## » Kratki časi namestitve stroja za avtomatizirano lepljenje in tesnjenje pri proizvajalcih stikalnih omar

Podjetje Sonderhoff Italia, ki je del podjetja Henkel AG & Co. KGaA, je svoj nabor izdelkov in storitev predstavilo na mednarodnem sejmu za predelavo pločvine LAMIERA, ki je od 15. do 18. maja potekal v Milanu. Na tokratnem dogodku je bilo podjetje Sonderhoff osredotočeno na predstavitev nove dozirne celice 3E za začetnike, ki je namenjena podjetjem, ki želijo v svoji proizvodnji uvesti nanašanje tesnil na izdelke iz pločvine.

Dozirna celica omogoča izvajanje standardnih aplikacij tesnjenja, nanašanje hitro sušičih tesnilnih pen, ki zagotavljajo kratke čase namestitve ter samolepljivih penastih tesnil iz poliuretana Geko-Spider. Poleg tega podjetje s svojim konceptom SYSTEM3 ponuja uporabnikom možnost, da lahko dobijo tesnilne pene, lepila ter dozirni sistem, ki omogoča popolnoma avtomatizirano nanašanje teh materialov, od enega samega dobavitelja. Obenem imajo tudi dostop do širokega nabora izdelkov podjetja Henkel. Kupci se lahko odločijo tudi za storitve tesnjenja in lepljenja svojih komponent pri podjetju Sonderhoff Italia na njihovi proizvodni lokaciji v mestu Oggiono v Italiji, kjer imajo na razpolago tehnično znanje in izkušnje o tehnologiji ter procesu v obliki svetovanja in vzorčenja izdelkov, do proizvodnje majhnih in velikih serij izdelkov.



» Nova celica za nanašanje dvokomponentnega tesnila in lepila 3E podjetja Sonderhoff omogoča takojšnjo uporabo po namestitvi | Vir: Sonderhoff Holding

Pri tesnjenju kontrolnih omar in električnih ohišij ponuja podjetje Sonderhoff Italia ustrezno rešitev za vsako proizvodno količino.

Za majhne proizvodne količine predstavlja samolepilna poliuretanska tesnilna pena Geko-Spider hitro in fleksibilno rešitev, saj je dobavljena v rolah dimenzij od 9 x 5 mm do 14 x 8 mm (širina x debelina). Za predelovalce pločvine, ki so povečali obseg svoje proizvodnje in razmišljajo o avtomatiziranem tesnjenju in lepljenju komponent omar, ponuja podjetje Sonderhoff Italia svojo novo dozirno celico 3E in zelo reaktivno tesnilno peno Fast-Cure, ki se jo po namestitvi lahko zelo hitro začne uporabljati v proizvodnji.

### Celica za doziranje in nanašanje materiala 3E pripravljena na takojšnjo uporabo

Celica za nizekotlačno nanašanje dvokomponentnega tesnila ali lepila 3E zagotavlja ekonomičnost, učinkovitost in ekologijo (3E – Economical, Efficient, Ecological). Stroj 3E je namenjen začetnikom na tem področju za standardne aplikacije oblikovanja tesnilna na mestu nanosa (FIP: Formed-In-Place), kar predstavlja običajni proizvodni postopek za tesnjenje in lepljenje s penastimi materiali v številnih industrijah. Dvokomponentni material na osnovi poliuretana se natančno nanaša neposredno na izdelek po vnaprej programirani poti. Celica za nanašanje 3E, ki je v skladu s CE certifikacijo, je dostavljena že v celoti sestavljena v kontejnerju za transport, kar pomeni, da se jo lahko začne nemudoma uporabljati po načelu "Place, Plug&Work". To pomeni, da so dolgi časi namestitve ter s tem povezani stroški stvar preteklosti. Za natančno nanašanje tesnilne pene ali lepila po konturi izdelka se mešalna glava celice 3E premika s hitrostjo do 15 m/min na delovni površini 2.500 x 1.250 mm, pri čemer je lahko višina izdelkov do 250 mm.

Opcijsko razpoložljiva izmenljiva delovna miza na celici za nanos materiala 3E omogoča obdelavo izdelkov na dveh izmenljivih delovnih površinah v isti ravnini. S tem so zagotovljeni neprekinjeno delovanje in krajši časi ciklov. Za večje komponente stikalnih omar se lahko obe mizi združita in tako delujeta kot ena velika delovna površina.



## Velik nabor lastnosti tesnil za notranje in zunanje stikalne omare

Stikalne omare in električna ohišja zagotavljajo distribucijo električne energije v industrijski proizvodnji ter vsebujejo nadzorno in varnostno elektroniko visoko avtomatiziranih proizvodnih obratov. Poliuretansko penasto tesnilo Fermapor K31 podjetja Sonderhoff zagotavlja popolno tesnjenje ohišja in vrat kontrolnih omar, tako da vlaga, politje z vodo in prah ne morejo prodreti v notranjost in poškodovati vgrajene elektronike.



» Podjetje Sonderhoff ponuja tesnilne pene na osnovi poliuretana, ki nudijo protipožarno zaščito v skladu s standardom UL 94 HF-1 | Vir: Sonderhoff Holding

Podjetje Sonderhoff ponuja proizvajalcem stikalnih omar širok nabor tesnilnih materialov na osnovi poliuretana z različnimi lastnostmi za notranjo in zunanjo uporabo od hitro sušičih pen Fast-Cure, pen z visoko odpornostjo na ogenj v skladu s požarno varstvenim standardom UL 94 HF-1 ter pen z dobro odpornostjo na staranje, ki zagotavljajo dobro tesnjenje tudi po več letih delovanja stikalne omare. V kombinaciji z zasnovo stikalne omare zagotavljajo rešitve na področju tesnjenja podjetja Sonderhoff visoko stopnjo tesnosti v skladu s klasifikacijo NEMA v Severni Ameriki in IP-razredi zaščite v Evropi. Poleg tega so penasta tesnila iz materiala Fermapor K31 v skladu z ameriški standardi za testiranje UL 50E za stikalne omare in elektronska ohišja v neeksplozivnih okoljih.

## Hitro sušiče pene za hitro namestitev omogočajo prihranke na stroških

Pri razvoju tesnilnih materialov podjetje Sonderhoff upošteva tudi specifične proizvodne koncepte svojih kupcev.

Primer tega je razvoj dvokomponentnega tesnila za tesnjenje omar, pri čemer je zelo pomembna optimalna prilagoditev reakcijskega procesa ter časa do začetka penjenja in časa strjevanja penastega tesnila na proizvodni proces proizvajalca stikalnih omar.

Pri izdelavi stikalnih omar je med drugim zelo pomemben čas namestitve, ki predstavlja potreben čas, da se penasto tesnilo strdi, kar omogoča nadaljnjo vgradnjo komponente s tesnilom v stikalno omaro. Pred končno montažo posameznih delov stikalne škatle (stranice, hrbtne plošče in vrata) so ti sestavni deli običajno skladiščeni za popolno strjevanje tesnilne pene.

Uporaba izjemno hitro reaktivne poliuretanske pene Fermapor K31 Fast-Cure podjetja Sonderhoff omogoča doseganje kratkih časov nanašanja in strjevanja približno 20 minut, kar je bistveno manj v primerjavi s konvencionalnimi tesnilnimi materiali. To omogoča bistveno hitrejšo uporabo izdelkov s tesnili za nadaljnje operacije sestave stikalnih in električnih omar. Kljub temu se časi strjevanja lahko nekoliko spreminjajo glede na vpliv temperature ter drugih vplivov obdelave.











» Tesnilo iz poliuretanske pene Fermapor K31 zagotavlja tesnjenje proti vlagi, politju z vodo in prahu. | Vir: Sonderhoff Holding

Po zaslugi kratkih časov nanašanja tesnilnih pen Fast-Cure morajo posamezne komponente stikalnih omar čakati na nadaljnjo obdelavo le kratek čas, kar zmanjša potrebo po skladiščnih prostorih ter posledično zniža stroške skladiščenja. Bistveno hitrejši časi reakcije tesnilne pene Fermapor K31 Fast-Cure na sobni temperaturi ne zahteva investicije v sušilne peči, kar je potrebno pri strjevanju enokomponentnih tesnilnih pen.

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

# STROJNA OPREMA ZA INDUSTRIJO

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

**SIES d.o.o.**, Ulica Lavžnik 19  
5290 Šempeter pri Gorici  
Tel: 059 375 150  
E-mail: [info@sies.si](mailto:info@sies.si)

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





## » Nova velikost kompresorjev

Uspešna generacija kompresorjev Delta Screw podjetja Aerzen se je povečala z novim modelom. Z novim modelom kompresorja Delta Screw VM 100 ima vsestranska serija kompresorjev E-Compressor sedaj sedem različic. Kompresorji izstopajo s svojo učinkovito tehnologijo za uporabo na področju visokih pretokov ter z vgrajenim ventilatorjem v akustično izolativnem ohišju.

Nov razvoj podjetja Aerzener Maschinenfabrik je bil prvič predstavljen na vodilnem sejmu za področje komprimiranega zraka in vakuumske tehnologije COMVAC 2019 v Hannoveru. Nov tip kompresorja je bil razvit za volumske pretoke 1.500 do 7.620 m<sup>3</sup>/h ter pokriva največjo razliko tlaka do 3,5 bara. Podjetje Aerzen se tako odziva na posebne zahteve na področju nizkih tlakov ter na vse večje zahteve po visoko zmogljivi in učinkoviti tehnologiji. Širok razpon kompresorjev serije E-Compressors tako zajema sedem velikosti z volumskimi pretoki 220 do 7.620 m<sup>3</sup>/h in močni pogona 30 do 630 kW.

Posebna karakteristika novega tipa kompresorja je akustični ventilator ohišja ter vodoravno nameščen dušilec hrupa, ki zaseda zelo majhen prostor. Podobno kot vsi kompresorji serije E-Compressors ima tudi nov tip Delta Screw VM100 akustično izolirano ohišje z notranjimi vhodnimi in izhodnimi zračnimi reščkami, ki omogočajo kompaktno zasnovo. Glede na pretok optimizirani kanali za zajem zraka bistveno znižujejo tlačne izgube, pri čemer predstavlja veliko izboljšavo dovod hladnega zunanjega zraka neposredno preko vhodnega filtra. Prav tako predstavlja edinstveno rešitev tehnologija komprimiranega zraka podjetja Aerzen, ki ne vsebuje olja, pri čemer je delovanje kompresorjev brez olja certificirano v skladu s standardom ISO 8573-1/razred 0.

Patentiran princip vgrajenega reflektivnega dušilca ščiti pred kontaminacijo in zagotavlja zanesljivost procesa skozi celotno življenjsko dobo sistema. Najnovejši model kompresorja serije E navdušuje tudi s svojo visoko fleksibilnostjo, saj delovanje kompresorja Delta Screw VM 100 dopolnjujejo različne opcije opreme in

celovit nabor dodatkov.

Učinkovitost in zmogljivost kompresorjev serije Delta Screw E-Compressors sta varno nadzorovani s programsko opremo AER-tronic. Vgrajena nadzorna plošča zanesljivo in učinkovito nadzira vstop zraka, razbremenitve in tlak ter temperaturo olja.

Po zagotovilih proizvajalca so vijalni kompresorji serije E zelo energijsko uravnovešeni. Podjetje Aerzen uporablja sofisticiran koncept optimizacije zmogljivosti in porabe virov ter dobičkonosnosti in fleksibilnosti. Z več kot 6-odstotnim prihrankom stroškov energije se investicija v te kompresorje povrne v obdobju desetih let delovanja.

Podjetje Aerzen, ki je usmerjeno v zagotavljanje rešitev za specifične aplikacije svojih uporabnikov, potrjuje kompetence in izkušnje podjetja, ki je znano po svojih rešitvah na področju strojegradnje. Posebne rešitve, tudi tiste v skladu z zahtevami ATEX, dokazujejo z odličnimi referencami z različnih industrijskih področij aplikacij. Kompresorji podjetja Aerzen dosegajo najboljše rezultate tudi v težkih pogojih delovanja ali pri uporabi posebnih plinov.

Podjetje Aerzener Maschinenfabrik ponuja možnost individualnega posvetovanja že v začetnih fazah planiranja sistemov na področju tehnologije komprimiranega zraka pri novih projektih. Podjetje tako vabi vse potencialne uporabnike na strokovne razgovore za izbiro najbolj primerne rešitve. Taka priložnost je bila na razpolago na letošnjem sejmu COMVAC, kjer so strokovnjaki podjetja Aerzen nudili obiskovalcem veliko informacij o svojih izdelkih.

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

## » Refleksijski senzor za merjenje prevlek na kovinskih podlagah

Poslovna enota podjetja BST eltromat, BST ProControl, je predstavila tehnično študijo refleksijskega senzorja PC16S-wave RS, ki je prvič podala vpogled v nadaljnji razvoj merilnih naprav tega tipa.

Podjetje BST ProControl je na sejmu ICE Europe 2019 v Münchnu v obliki tehnične študije predstavilo svoj novi refleksijski senzor PC16S-wave RS. Ta inovativni senzor omogoča izvajanje visokonačasnih meritev prevlek na kovinskih podlagah, ki se uporabljajo pri izdelavi embalaže za živila. Refleksijski senzor PC16S-wave RS predstavlja nadaljevanje razvoja transmisijskega senzorja PC16S-wave TS. Vsi senzori družine PC16S-wave uporabljajo neionizirajoča elektromagnetna sevanja, tako da ne zahtevajo posebnih dovoljenj kot senzori, ki delujejo po principu ionizirajočega sevanja.



» Poslovna enota podjetja BST eltromat, BST ProControl, je na sejmu ICE Europe 2019 predstavilo refleksijski senzor PC16S-Wave RS, ki ne zahteva posebnih dovoljenj za uporabo ter predstavlja svetovno inovacijo za merjenje debelin površinskih nanosov na kovinskih podlagah. | Vir: BST ProControl

Dr. Frank Blecher, vodja razvoja pri BST ProControl iz nemškega mesta Wenden, razlaga, da meritve s senzorjem PC16S-wave RS, podobno kot meritve s senzorjem PC16S-wave TS, temeljijo na neionizirajočem elektromagnetnem sevanju, kar nudi uporabnikom širok nabor možnosti merjenja prevlek na kovinskih podlagah z največjo natančnostjo, kot na primer pri aluminijasti foliji za pakiranje, ki je laminirana, barvana ali ima površinsko prevleko. Na sejmu ICE Europe 2019 so bile prikazane številne aplikacije,

pri katerih senzor PC16S-wave RS lahko optimizira postopka zagotavljanja kakovosti. Sejem je za BST ProControl predstavil primerno okolje za predstavitev fleksibilnosti refleksijskega senzorja PC16S-wave RS.

Senzor PC16S-wave RS izvaja meritve brezdotično, saj metoda temelji na absorpciji neionizirajočega elektromagnetnega sevanja v prevleki na kovinski podlagi. Merilni signal se tako oslabi glede na sestavo prevleke. Časovno ločene meritve zajemajo oslabitev signala in na podlagi tega zagotavljajo natančne meritve. Pri senzorju PC16S-wave RS se elektromagnetni valovi odbijejo od kovinske podlage, tako da pride do oslabitve povratnega valovanja pri dvakratnem prehodu čez prevleko, kar senzor izmeri in na podlagi tega določi debelino prevleke. Zaradi metode, ki temelji na absorpciji pri refleksiji od kovinske podlage, je senzor PC16S-wave RS nameščen le na eno stran merjene površine.

Za razliko od senzorjev, ki delujejo po principu ionizirajočega sevanja, pri senzorjih PC16S-wave TS in PC16S-wave RS ni treba pridobiti posebnih dovoljenj od nacionalnih ali mednarodnih institucij za njihov transport, uporabo ali razgradnjo. S tem so bistveno znižani stroški uporabe ter poenostavljena sama uporaba. Izjemne elektromagnetne karakteristike omogočajo uporabo teh senzorjev za širok nabor aplikacij, saj ne povzročajo motenj drugi opremi ter ne predstavljajo tveganj za zdravje zaposlenih.

Senzor PC16S-wave TS uporabljajo kupci po vsem svetu. Z brezdotično metodo, ki temelji na merjenju absorpcije med transmisijo, lahko meri zelo hitro in natančno debelino folij iz polimerov. V podjetju BST nameravajo na trgu ponuditi svoj novi refleksijski senzor PC16S-wave RS v drugi polovici letošnjega leta, razlaga Mathias Klein, projektni vodja pri BST ProControl.

Podjetje BST eltromat s svojo edinstveno ponudbo izdelkov dosega širok razpon različnih zahtev na področju zagotavljanja kakovosti. V podjetju uporabljajo svojo mednarodno usmerjenost, zavezanost in inovativnost na ciljno usmerjen način za stalno preseganje pričakanj svojih kupcev, da jim lahko ponudijo dodano vrednost. Visokozmogljiv nabor senzorjev proizvajalca BST ProControl predstavlja ključ za uspešno izvajanje zahtevnih meritev na področju mase in debeline. S tem se lahko zmanjša poraba materiala ter obenem izboljša kakovost izdelkov, poudarja Siegfried Steggemann, vodja poslovne enote BST ProControl.

Podjetje BST eltromat International je leta 2013 ustanovilo poslovno enoto BST ProControl GmbH s prevzemom podjetij betaccontrol in Protagon ter ga leta 2017 v celoti integriralo v svojo komercialne procedure ter tako deluje kot samostojna poslovna enota na lokaciji v nemškem mestu Wenden.

» [www.bstgroup](http://www.bstgroup)

## » Klimatizacija komprimiranega zraka izboljšuje procese

Praktične izkušnje omogočajo najboljše rešitve, ki pa so lahko učinkovite le v primeru, če so usklajene z aplikacijami, za katere se uporabljajo. V podjetju Aerzener Maschinenfabrik zelo dobro razumejo zahteve na področju procesiranja zraka in tako dopolnjujejo svojo ponudbo kompresorjev in vpihovalnikov s širokim razponom opcij in dodatkov.

Kot eden izmed vodilnih tehnoloških pionirjev je podjetje Aerzen poznano po svojem inovativnem razvoju. Inženirsko podjetje Aerzen iz istoimenskega mesta na spodnjem Saškem v Nemčiji ponuja svoje strokovno znanje na področju posameznih aplikacij, kar vključuje stalno osredotočenost na izboljšave in spremembe znotraj svoje lastne tehnologije ter upošteva spremembe na različnih trgih in industrijah. Podjetje ima svoj lasten razvojni program, ki uporabnikom med drugim pomaga pri izbiri primerne sistema ohlajevanja zraka glede na specifične zahteve posamezne aplikacije. Pri tem si podjetje pomaga s simulacijo procesnih podatkov, da lahko uporabnikom ponudi najbolj učinkovito rešitev za nadaljnjo uporabo ter za razumljiv prikaz vplivov na celoten proces.

Ohlajevalni sistemi podjetja Aerzen postavljajo merila s svojimi minimalnimi tlačnimi izgubami, zmanjšano porabo energije in z izjemno visokimi temperaturami na vходу v izmenjevalce temperature. Vsi ohlajevalni sistemi podjetja Aerzen so primerni za hlajenje zraka in dušika s temperaturami do 280 °C.



» Izmenjevalec toplote zrak-zrak podjetja Aerzener. | Vir: Aerzener Maschinenfabrik

Ohlajevalni sistemi z izmenjevalniki toplote zrak-zrak so lahko opcijsko opremljeni s posebnimi elektromotorji za ventilator, ciklonskimi separatorji in izpusti kondenzata ter v posebnih barvah ali prevlekah. Namestitev je zelo enostavna in ne zahteva posebne infrastrukture ali posebej pripravljene hladilne vode. Posebna karakteristika teh ohlajevalnih sistemov je možnost nadzora hitrosti

ventilatorja glede na specifikacije uporabnika. To omogoča zmanjšanje vpliva nihanj v procesu ter doseganje najvišjih kakovostnih standardov pri proizvodnji izdelkov. Vgrajena enota za predhlajenje, ki je izdelana iz nerjavnega jekla, predstavlja idealno rešitev za temperaturno območje nad 250 °C.



» Izmenjevalec toplote zrak-voda podjetja Aerzener. | Vir: Aerzener Maschinenfabrik

Ohlajevalni sistemi z izmenjevalniki toplote voda-zrak so primerni za višje temperature okolice in preprečajo s svojo vzdržljivostjo, pri čemer je omogočena tudi rekuperacija toplote. Pri izmenjevalnikih toplote voda-zrak gre komprimiran medij skozi cevi izmenjevalnika in hladi vodo, ki teče okoli cevi v nasprotni smeri. Izmenjevalniki toplote voda-zrak so na razpolago v izvedbi iz nerjavnega jekla ali bakra in niklja ter so lahko stalno nameščeni ali kot izmenljivi snopi z narebričeno ali gladko površino. Prav



» Zbiralnik kondenzata v2S podjetja Aerzen. | Vir: Aerzener Maschinenfabrik

tako so opcijsko na razpolago s ciklonskim separatorjem, avtomatičnim odtokom za kondenzat, prirobnicami, posebno barvo in protikorozijsko zaščito.

Poleg filtrirnih elementov, ki so namenjeni zaščiti opreme, se lahko nastavi dodatna funkcija zaščite z uporabo nadaljnjih filtrov na tlačnem delu. Filtri z razredom ločevanja od F7 do H13 so dobavljeni kot komplet v obliki priključne enote, ki jo sestavljajo ohišje iz nerjavnega jekla, filtrirni elementi, tesnila in podporni elementi.

Ciklonski separatorji in zbiralniki kondenza zahtevajo malo vzdrževanja ter so obenem robustne zasnove, kar je zelo primerno za širok razpon aplikacij. Z učinkovitostjo ločevanja kondenzata, ki dosega skoraj 100 odstotkov, zagotavljajo ciklonski separatorji popolno zaščito za sisteme s komprimiranim zrakom. Tako so sistemi zaščiteni pred korozijo in primerni za uporabo na kopnem ter tudi na morju. Separator se lahko razvije v skladu s standardi ASME.



» Zbiralnik kondenzata v 15 podjetja Aerzen. | Vir: Aerzener Maschinenfabrik

Avtomatski ločevalniki kondenzata podjetja Arzen delujejo preko nadzornega sistema glede na podnebje, temperature, letne čase in del dneva, v katerem obratujejo.

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

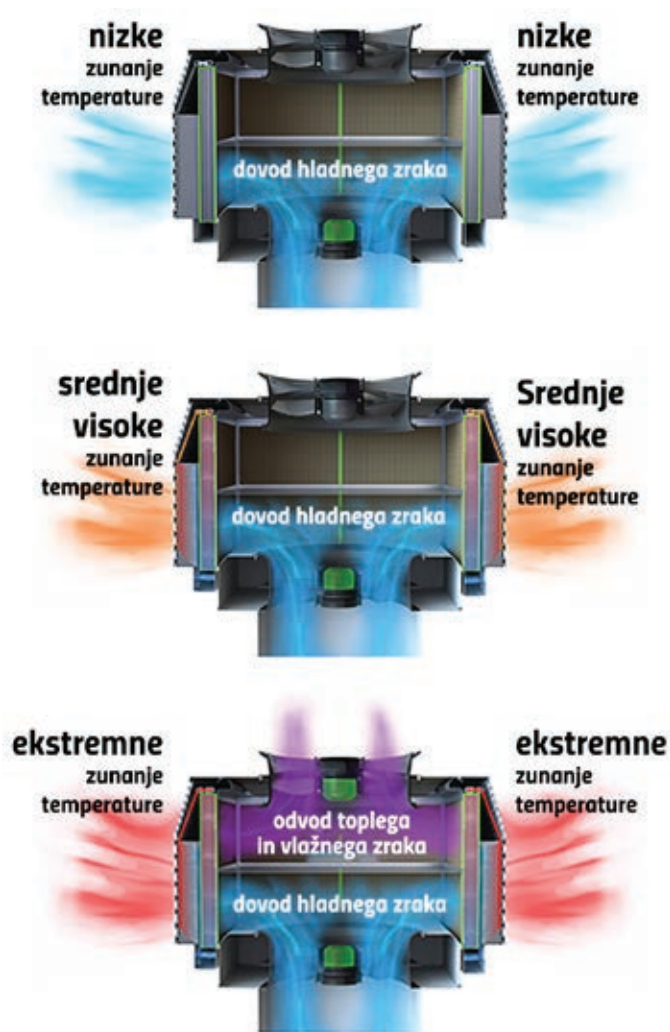


## » Do 80 odstotkov nižji stroški hlajenja objektov s sistemom IntrCooll

Oxycomov sistem IntrCooll® spreminja velike industrijske in poslovne objekte v energijsko učinkovite, visokoproduktivne in zdrave prostore. Do sedaj ni bilo stroškovno ugodnega načina za udobno hlajenje in prezračevanje velikih prostorov, vroči in vlažni dnevi pa so povzročali slabo počutje, nizko produktivnost in kršitve predpisov na področju varnosti in zdravja na delovnem mestu.

Hladen in svež zrak je ključnega pomena za dobro počutje in vsak upravitelj objekta je zato dolžan zagotoviti neprekinjen dovod svežega zraka. IntrCooll rešuje ta problem na stroškovno zelo učin-

kovit način: vrednost naložbe v primerjavi z običajnimi sistemi za klimatizacijo je manjša, obratovalni stroški pa so nižji kar za 80 odstotkov. IntrCooll je prvi in edini okoljsko sprejemljiv način za



» Režimi prostega, enostopenjskega in dvostopenjskega hlajenja

zagotavljanje in ohranjanje zdravih in udobnih razmer v velikih objektih.

Oxycomov sistem IntrCool lahko deluje v treh različnih režimih. V režimu prostega hlajenja uporablja za hlajenje objekta hladnejši zunanji zrak. Še posebej spomladi in jeseni je sončno sevanje močno, zunanje temperature pa so razmeroma nizke. Medtem ko običajne klimatske naprave hladijo objekt z mehanskimi sistemi, IntrCool dovaja hladen in svež zrak od zunaj.

Pri režimu enostopenjskega hlajenja gre za direktno evaporativno hlajenje. Ko je zunanji zrak suh in ogret na srednje visoke temperature, tak način hlajenja učinkovito hladi objekt in zagotavlja ravno pravo vlažnost za udobje v notranjih prostorih.

V načinu dvostopenjskega hlajenja se zunanji zrak v prvi, indirektni fazi hladi s krožečo vodo. Ker se zrak pri tem ne navzame dodatne vlage, ima nižjo temperaturo suhega in mokrega termometra kot zunanji zrak. V drugi fazi direktnega hlajenja se zrak nato še dodatno ohladi po evaporativnem principu.

### Prednosti sistema IntrCool v primerjavi s tradicionalnimi klimatskimi napravami

- prihranek energije do 90 odstotkov
- manjša naložba
- zelo nizki obratovalni stroški
- 100-odstotno svež zrak (brez recirkulacije)
- naravna regulacija vlažnosti v prostorih
- brez neudobnih hladnih mest in prepriha
- primerno za prostore z odprtimi vrati ali okni

### Prednosti sistema IntrCool v primerjavi z direktnim evaporativnim hlajenjem:

- do 7 °C nižja temperatura na dovodu
- do 50 odstotkov manjše povečanje vlažnosti dovedenega zraka
- klima v prostoru je v skladu s standardi ASHRAE
- manjša poraba vode
- velik prihranek energije
- manjša vlažnost in s tem večje udobje v prostoru
- primeren za vlažno in tropsko podnebje
- bistveno manjši pretok zraka in posledično ožji kanali

Glavne komponente sistema so evaporativni paneli Oxyvap\* s protibakterijsko prevleko, prenosnik toplote na hladno vodo za intenzivno hlajenje, notranja komora za samostojen dovod hladne vode, ozonski sterilizator za uničevanje vseh bakterij in virusov v vodi, senzor za stalen nadzor kakovosti vode, elektronsko komutirani ventilatorji z nastavljivo vrtilno hitrostjo, potopna črpalka za najzahtevnejše klimatske pogoje, različni filtri v skladu z lokalnimi predpisi in ohišje iz aluminija za aplikacije na morju s posebno prevleko, ki varuje pred ultravijoličnimi žarki in vremenskimi vplivi.

Sistem dovaja vedno svež in hladen zrak, je izjemno higieničen, kakovosten in vzdržljiv, obratuje z nizko ravnjo hrupa in z nižjo vršno porabo moči.

» [www.oxy-com.com](http://www.oxy-com.com)  
» [www.sies.si](http://www.sies.si)

Izdelava po meri

## » Komprimiran zrak kot prilagojena obleka!

V primerih, ko standardno razpoložljiva oprema ne ustreza vsem zahtevam uporabnika, je treba poseči po namensko razvitih rešitvah. Po meri razvite rešitve na področju tehnologije komprimiranega zraka so bile v ospredju dogajanja podjetja Aerzen na letošnjem sejmu COMVAC. Na sejmu v Hannoveru je bil tako na področju izdelkov, ki ne sodijo v standardno ponudbo, predstavljen dvostopenjski kompresor serije 2C podjetja Aerzen, ki se odlikuje po visoki prilagodljivosti delovanja ter izstopa po drugačnem konceptu pogona in nadzora.

Na letošnjem sejmu COMVAC so dvostopenjski kompresorji brez olja serije 2C predstavljali dokaz strategije podjetja Aerzen v smeri večje specializiranosti.

Namenske rešitve so v vse večjem porastu povpraševanja na področju procesne tehnologije, da se lahko dobavo komprimiranega zraka lahko brez težav integrira v celotni proizvodni sistem. V ta namen se morajo sistemi za proizvodnjo komprimiranega zraka odpovedati svoji vlogi "črne škatle". Vse manjše meje med sistemi ustvarjajo nove priložnosti za integracijo in regulacijo. Obenem se pojavljajo povsem nova vprašanja, predvsem na področju inženiringa glede vmesnikov in komunikacije. Vse to vodi k večji specializaciji, kar se odraža v standardiziranih modularnih sistemih, ki ponujajo možnosti rešitev po meri.



» Standardni kompresor serije 2C podjetja Aerzen. | Vir: Aerzener Maschinenfabrik

Podjetje Aerzen je v ta namen še bolj okrepilo vlogo svojega hčerinskega podjetja RKR kot močnega partnerja na področju aplikacij po meri. Razvoj aplikacij po meri je usmerjen na vprašanja povezana s komunikacijo, nadzorno mrežo in možnostmi pogona. Namesto električnega motorja lahko kompresor poganja kompaktna turbina, če je v obratu na razpolago procesna para, kar omogoča prihranke električne energije. Kot je bilo predstavljeno na sejmu COMVAC, je možen tudi dizelski pogon. Podjetje Aerzen

ponuja kompresorje serije 2C z vodnim ali zračnim hlajenjem za volumske pretoke od 166 m<sup>3</sup>/h do 9.300 m<sup>3</sup>/h v tlačnem razponu od 4 do 10,5 bar.



» Kompresor VMX250G, ki omogoča uporabo električnega ali dizelskega pogona. | Vir: Aerzener Maschinenfabrik GmbH

Na ravni izdelkov dosega podjetje Aerzen vse večje zahteve po namenskih rešitvah z integracijo odprtih sistemov, modularnimi osnovnimi komponentami ter s spremenljivimi mehanskimi in elektronskimi vmesniki. Kompresorji serije VMX 250G, ki so bili v osnovi razviti na podlagi zahtev kupcev trenutno zajemajo deset različnih tipov s hitrostmi pogonov od 1.800 do 3.000 obratov na minuto, kar zagotavlja kapacitete komprimiranega zraka od 1.200 do 3.000 standardnih kubičnih metrov na uro. Kompresorske stopnje se lahko posamično prilagodijo različnim rešitvam. Enako velja za pogon, ki ni nujno, da je elektromotor. Na sejmu COMVAC je podjetje Aerzen predstavilo visoko integrirano kombinacijo z neposredno povezanim dizelskim motorjem proizvajalca CAT. V tem primeru je bil inženiring rešitve izveden v nizozemski podružnici podjetja Aerzen. Na splošno so vsi vijaki kompresorji serije VMX razviti za pogon z elektromotorjem in z motorjem z notranjim izgorevanjem ter za uporabo s frekvenčnim pretvornikom.

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

## » Filozofija dihanja z večfunkcijsko napravo

Ekipa zagonskega podjetja AirZen predstavlja inovativno napravo, ki omogoča izboljšanje kakovosti zraka in posledično kakovost življenja.

Globoko vdihnite in izdihnite ... Dihanje je zelo pomembno za življenje. Človek v povprečju vdihne 16-krat na minuto, 8.410.000-krat na leto in približno 673.000.000-krat v življenju. Vendar pri dihanju ne gre le za količino vdihov. Dihanje je nekaj, kar se enostavno dogaja in mu ne posvečamo posebne pozornosti, razen če se ukvarjamo z meditacijo. Natrpan vsakodnevni urnik ne dopušča veliko možnosti, da bi skrbeli za čistost, ionizacijo, vlažnost in vonj zraka, saj vse to zahteva čas in uporabo številnih dragih naprav. Ravno na tem področju inovativna tehnologija ponuja idealno rešitev.



» Dihanje je zelo pomembno za življenje in kakovost zraka ima pomembno vlogo. | Vir: AirZen

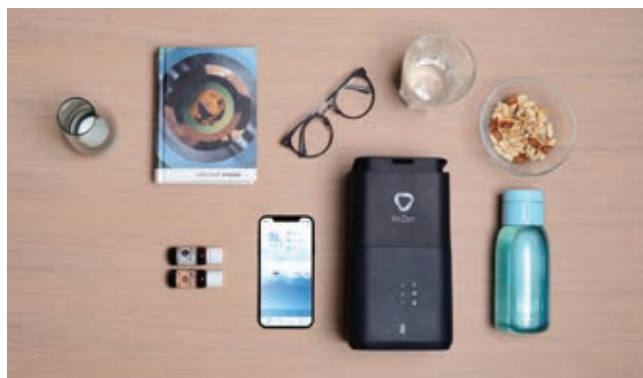
Zagonsko podjetje AirZen ponuja celovito rešitev za zdravo dihanje, ki omogoča spremljanje in nadzor kakovosti zraka, ki ga dihamo z večfunkcijsko napravo, ki v kompaktni obliki združuje pet naprav: vlažilec, čistilec, ionizator, aromatizator ter napravo za spremljanje kakovosti zraka. Napravo se nadzira preko enostavne aplikacije z uporabniku prijaznim vmesnikom. Ekipe, ki dela na tem projektu, je podala vpogled v ozadje dogajanja ter celovito sliko delovanja podjetja AirZen.

**Vsaka dobra zamisel, podobno kot obetavna zagonska podjetja nastanejo zaradi določene težave ali izziva. Kaj je bil sprožilec za nastanek podjetja AirZen?**

**Alexei Borozna, direktor podjetja AirZen:** Prvotna zamisel je zajemala izdelavo uporabnega in integriranega izdelka, ki bi pomagal ljudem in zajemal številne funkcije. Če pogledate vaš pameten telefon, lahko z njim izvajate plačila, odgovarjate na sporočila, kupujete vstopnice. Že od samega začetka smo prišli do spoznanja, kako je ljudem pomembna integracija funkcij, tako da je bil cilj izdelati nekaj, kar bi nadomestilo številne stvari.

Pred projektom AirZen smo bili zasedeni z drugimi projekti na področju prezračevanja, tako da nam je to področje znano. Sčasoma se je porodila zamisel za razvoj večfunkcijske naprave, ki skrbi za zrak, ki ga dihamo, je enostavna za uporabo, kompaktna in ce-

novno dostopna. Obdobje velikih naprav, ki se jih nastavlja ročno, so minili. Uporabniki zahtevajo nov način upravljanja naprav, kjer je vse, kar potrebujejo, dostopno preko ne klikov.



» AirZen v svoji enostavnosti združuje pet naprav v eni: vlažilec, čistilec, ionizator, aromatizator ter napravo za spremljanje kakovosti zraka. | Vir: AirZen

**Se morda spomnite, kdaj ste se odločili v imenu uporabiti besedo 'zen'?**

**Mikhail Prapakovich, projektni vodja v podjetju AirZen:** 'AirZen' popolnoma odraža naše zamisli, želje in koncept izdelka. Ime se ni kar pojavilo, temveč smo opravili raziskovalne študije, preden je bilo ime izdelka dokončno izbrano. Izkazalo se je, da se pri ljudeh beseda 'čisto' povezuje z gospodinjskimi čistili, medtem ko je naš koncept predstavljal nekaj povsem drugega. Zrak v prostoru pripravljen po meri ustvari okolje, ki ustreza potrebam posameznika in vpliva na dobro počutje v fizičnem in čustvenem smislu. Zrak je čist, vlažen, ioniziran ter diši po želji posameznika, kar postane navada. Na tak način se navadimo živeti v okolju z zrakom brez nečistoč, bakterij, prahu ali neprijetnih vonjav. Pri tem vonjave pripadajo podzavesti, saj obujajo spomine, vplivajo na naše obnašanje in odločitve ter imajo pomembno vlogo na kemijo med ljudmi.

Poleg tega se ljudje, ki se ukvarjajo z duhovnim razvojem, družijo v večje skupine. AirZen lahko postane del vsakodnevnega življenja, se uporablja na tečajih joga, kjer pomiri osebno okolje.

**Vmesnik aplikacije je videti zelo enostaven in minimalističen. Kakšni tehnološki okvirji so skriti za to enostavnostjo?**

**Dmitry Mitskevich, vodilni inženir pri podjetju AirZen:** Sama naprava ima samo eno tipko za vklop in izklop, drugače je v celoti nadzorovana preko aplikacije na pametnem telefonu. Vsak parameter se lahko nastavi glede na osebne želje z le nekaj kliki. Trenutno je aplikacija združljiva z napravami, ki delujejo s sistemom Android in iOS. Poleg samega nadzora naprave se aplikacija lahko uporablja tudi za nakup nadomestnih delov in dodatkov, kot so filtri in dišave preko vgrajene spletne trgovine ali za komunikacijo s skupino za podporo uporabnikom. Funkcionalnost naprave se lahko razširi tudi z glasovno poizvedbo in integracijo asistenc.





» Aplikacija, ki upravlja AirZen, se lahko uporablja na napravah z operacijskim sistemom Android in iOS. | Vir: AirZen

### Sodobni uporabniki zahtevajo, da so aplikacije, ki jih uporabljajo, narejene po meri. Kaj na tem področju ponujajo storitve AirZen?

**Pavel Deineko, razvojni inženir pri podjetju AirZen:** Aplikacija bo pravi čas obvestila uporabnika, kdaj je treba zamenjati filter. Naprava že v osnovi skrbi za številne poglede delovanja ter ustvarja ustrezno okolje za uporabnika. Posameznik lahko dela, počiva ali se igra z otroki in to vedno v najbolj ugodnih pogojih glede kakovosti zraka v prostoru.

### Kako težko je bilo poiskati enako misleče ljudi za ta projekt ter sestaviti osnovno ekipo?

**Alexei Borozna, direktor podjetja AirZen:** Biti del naše ekipe pomeni imeti tri ključne lastnosti: okretnost, prilagodljivost na hitro spreminjajoče se okoliščine ter osebno motivacijo. Za združevanje inovativnih zamisli je treba stopati zunaj utečenih poti in razmišljati zunaj okvirov. Ljudje, ki so zmožni poganjati spremembe, imajo specifično energijo, kar se enostavno čuti. Take ljudi zelo spoštujemo in smo vedno odprti na njihove zamisli ter spodbujamo njihovo kreativnost. Uspeh celotnega projekta je sestavljen iz manjših dosežkov posameznikov vključenih v ta projekt.

V Belorusiji je težko sestaviti ekipo, ki bi delala za zahodne trge, kar predstavlja pravi izziv za zagonska podjetja. Ljudje se v večini primerov želijo pridružiti uveljavljenim ekipam. Mi imamo srečo, da so se nam pridružili izjemni posamezniki, ki so predani temu projektu dan in noč. Strast do koncepta in zamisli je po vsej verjetnosti ključni dejavnik, da se premikamo naprej.

### Kako velika je danes vaša ekipa?

**Mikhail Prakupovich, projektni vodja pri podjetju AirZen:** Danes ima ekipa štiri aktivne člane, ki so trajno zaposleni na projektu. Poleg njih je še 4–5 sodelavcev, ki delajo na daljavo ter so občasno bolj vključeni v projekt za izvedbo določenih nalog. Poleg tega imamo partnerje in dobavitelje, ki sodelujejo v projektu na svojih področjih.

Naše partnersko podjetje EnCata nam je pomagalo pri razvoju prototipa naprave in aplikacije. Naše sodelovanje se bo nadaljevalo pri izdelavi orodij za proizvodnjo, kar predstavlja precej velik strošek. Podjetje EnCata ima kot svetovno priznano inženirsko podjetje dostop do stroškovno učinkovitih tehnologij, ki so zanimive za naš projekt. Z ekipo približno stotih strokovnjakov nam dobavljajo zanesljive in kompleksne inženirske rešitve. Brez njihove pomoči, ne bi dosegli zastavljenih ciljev.

Med drugim želimo dokazati, da ni treba iti iskati poceni rešitev na Kitajsko, kar lahko včasih ogrozi kakovost izdelkov. Obenem želimo dokazati, da se inovativne, edinstvene in dostopne izdelke lahko proizvedejo tudi tukaj v Minsku.

*Videti je, da ste izvedli obsežne raziskave pred samim razvojem izdelka. Kateri izsledki so podkrepili vaše zaupanje v AirZen ter njegovo uporabnost v vsakodnevnem življenju ljudi?*

**Svetlana Durovich, vodja komuniciranja pri podjetju AirZen:** V prvi vrsti je najbolj pomembno dejstvo, da za nas globalni trg na področju prezračevanja ni nekaj novega, saj dobro razumemo, kako deluje.

Če imate tako možnost, lahko dobite zelo dober vpogled. V primeru našega izdelka je bil razvoj tesno povezan z logično presojo. Obstajajo zelo velike tržnice, kot sta Aliexpress in Amazon, ki predstavljajo vir dragocenih podatkov. Prodajo lahko načrtujemo v skladu z mesečnimi podatki, ki jih pridobimo od Amazona, in sicer, koliko čistilcev in vlažilcev zraka se proda v določenem časovnem okviru, medtem ko aplikacija Google Trends pokaže povpraševanje glede na ključne besede.

Vzporedno smo izvedli študije na trgu prezračevanja, konkurence, trendov in priljubljenosti. Prav tako smo pregledali projekte na platformi Kickstarter, njihove oglase, njihova prizadevanja na področju trženja ..., skratka vse, kar je bilo razpoložljivo.

Istočasno ne moremo prezirati onesnaženja zraka in nevarnih koncentracij v notranjih prostorih. V naših domovih nismo tako varni, kot si mislimo. O onesnaževanju ljudje običajno razmišljajo kot o globalnem problemu, ki je povezan s tovarnami in njihovimi emisijami, izpusti vozil in podobno. Hlapljive organske spojine, ki jih v zrak spuščajo rastline, aktivnosti ljudi, kot sta kuhanje in čiščenje, delci, ki jih v zrak spuščajo opekači za kruh ter smog v notranjih prostorih, prispevajo k toksičnosti zraka v naših prostorih.

Izsledki globalnega poročila o onesnaženosti zraka kažejo, da toksičnost zraka skrajša življenjsko dobo otrok za več kot 20 mesecev in tako predstavlja veliko resnejši dejavnik tveganja, kot se zavedamo. Materiali, ki upočasnjujejo gorenje v pohištvo povzročijo otrokom 6-krat večjo koncentracijo kemikalij v krvi. Za to vrsto kemikalij je znano, da imajo neposreden vpliv na endokrine motnje, debelost in rakava obolenja. Tak primer so vinilne talne obloge, ki predstavljajo izvor spojine benzil butil ftalat (BBP), ki povzroča dihalne bolezni, težave s plodnostjo ter številne kožne bolezni, kot je bilo objavljeno v Forbesu. Naša gospodinjstva vsebujejo veliko skritih nevarnosti. Glede na vse to, si ozračje, v katerem preživimo veliko časa, zasluži veliko več pozornosti in skrbi.

### Zakaj ste se odločili za financiranje AirZen na platformi Kickstarter?

**Alexei Borozna, direktor podjetja AirZen:** Preprosto povedano, imeli smo izjemno zamisel in želeli smo si, da bi v njej užival ves svet, če se malo pošalim. Dejstvo je, da se mora izdelek pojaviti z zanesljivostjo, da ga določen trg, država ali samo mesto potrebujejo. Platforma Kickstarter nam je dala neko razumevanje pomembnosti naše zamisli. Želimo zgraditi skupnost okoli našega izdelka, v kateri bodo člani čutili svojo vključenost v projekt ter kako nam je pomemben njihov odziv. Platformo Kickstarter vidimo kot pomembno fazo v razvoju AirZen kot mednarodnega projekta.

### Kje vidite AirZen čez pet let?

**Svetlana Durovich, vodja komuniciranja pri podjetju AirZen:** Resnično verjamemo, da se globalne spremembe začnejo v mislih in navadah vsakega posameznika. Skrb za samega sebe gre preko štirih sten našega doma. Zelo smo zadovoljni, ko vidimo, da ljudi ne zanima samo izdelek sam po sebi, temveč jih zanima, kaj se bo zgodilo s to napravo v prihodnosti. To je tudi sprožilo povpraševanje po filterih, ki se jih da reciklirati in materialih naprave, ki se jih da znova uporabiti. Želimo iti v to smer enostavno zato, ker je to zelo pomembno. Sčasoma bo naš izdelek izboljššan in filozofija zdravega dihanja in čistega okolja bo postajala vse bolj pomembna in tako pridobila nov pomen.

» [airzen.eco](http://airzen.eco)

## » Industrijska kamera za termovizijske aplikacije

Podjetje Fluke Process Instruments je predstavilo visokozmogljiv sistem za industrijsko termografijo ThermoView TV40, ki je bil razvit za najbolj zahtevna delovna okolja. Kamero podpira intuitivna in zmogljiva programska oprema za analizo, kar zagotavlja popolnoma integrirano rešitev za nadzor in spremljanje temperature ter arhiviranje podatkov, kar omogoča sledljivost procesov in zagotavljanje kakovosti izdelkov.

Predstavljena rešitev, ki zajema robustno termografsko kamero TV40 in programsko opremo ThermoView, je nastala na podlagi 150 let izkušenj na področju industrijskih aplikacij. Sistem je bil razvit za doseganje trenutnih visokih zahtev na področju industrijske avtomatizacije in se ga lahko uporablja pri aplikacijah, kjer mora hkrati delovati več termografskih kamer.

Jeff Kresch, globalni produktni vodja pri podjetju Fluke Process Instruments, zagotavlja, da sistem ThermoView TV40 predstavlja termografsko rešitev za spremljanje in analizo procesov v širokem razponu industrijskih okolij. Razvita programska oprema ThermoView za kamero TV40 je rešitev na ključ, namenjena za avtomatizacijo v proizvodnji, kontrolo procesov ter za aplikacije spremljanja procesov, ki jo podjetje Fluke Process Instruments uporablja že veliko let. Ta vsestranski sistem za termografijo ima zmogljivost in možnosti nastavitve po meri, kar je potrebno za stalno spremljanje in nadzor procesov.

Standardna izvedba termografskega sistema TV40 ima vgrajeno lečo, kar pomeni, da ni zunanjih premikajočih delov. Sistem deluje v okoljih s temperaturami do 50 °C ter ima ohišje, ki zagotavlja razred zaščite IP67 ter zatesnjene industrijske konektorje. Kamera ima vgrajen mrežni vmesnik, medtem ko se lahko osnovno nastavitev izvede preko običajnega osebnega računalnika z uporabo spletnega brskalnika. Sistem za fokusiranje je motoriziran in se ga upravlja na daljavo z možnostjo opazovanja, ki temelji na tehnologiji IR-Fusion, kar omogoča istočasno termografsko in optično spremljanje za enostavno poravnavo in stalen pregled pogojev procesa. Kamera ima vmesnik GigE, ki omogoča visokohitrostni prenos podatkov s 60 slikami na sekundo ter možnostjo PoE (Power over Ethernet).

Celoten sistem programske opreme ThermoView ponuja številna orodja za spremljanje in analizo procesov v enem paketu. Deluje na operacijskih sistemih Windows 7, 8 in 10 ter je na razpolago v številnih jezikih. Med drugim omogoča:

1. Nprekinjeno ali občasno kontrolo temperaturnih dogodkov.
2. Neodvisno emisivnost vsakega posameznega področja opazovanja ter glede na uporabniške nastavitve temperaturnih pogojev sprožanje opozoril, ki so lahko povezana z diskretnimi vhodi/izhodi na napravah.
3. Programsko opremo razvito za komunikacijo z opremo za nadzor procesov, sprejemanje sinhronizacijskih vhodnih informa-



» Nova termografska kamera ThermoView TV40 podjetja Fluke Process Instruments, ki je bila razvita za delovanje v najbolj zahtevnih okoljih. | Vir: Fluke Process Instruments

cij ter posredovanje logičnih izhodnih informacij o sprejemljivih oz. nesprejemljivih stanjih. Izvajanje kontrole izdelkov, sprožanje opozoril za določene temperature ter spremljanje. Omogočen proces arhiviranja izmerjenih temperatur.

4. Orodje za temperaturno analizo in odkrivanje napak na izdelkih ter vzhodno/izhodni signali za sprožanje opozoril za previsoko ali prenizko segrevanje v opazovanih procesih.
5. Možnosti analize izoterm v realnem času, odštevanje podatkov o temperaturi, izdelava histogramov in analize trendov.

Na razpolago je enostavna verzija programske opreme ThermoView, ki omogoča uporabnikom, da se seznanijo z vsemi možnostmi in prednostmi termografske kamere TV40. Programska oprema prikazuje termografske slike zajete s kamero, omogoča nalaganje slik in sekvenc iz pomnilnika ter kopira slike v odložišče.

Sistem za termografijo ThermoView TV40 je na razpolago z ohišjem za zunanje aplikacije, zračnim izpihovanjem ter drugimi dodatki. Vsi izdelki imajo priložena navodila za uporabo, kalibracijske certifikate, hiter referenčni vodnik in varnostni list. Sistem za termografijo ima tudi dveletno garancijo.

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

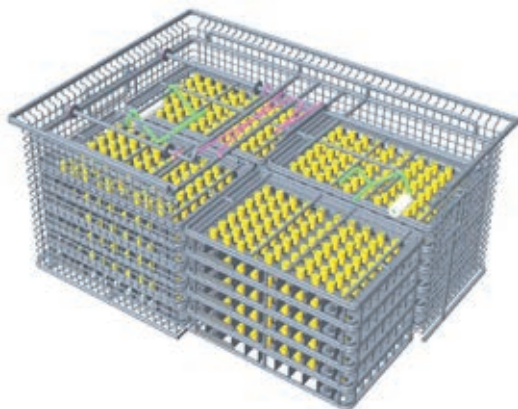
Pravilna uporaba košar za čiščenje po meri izdelkov

## » Optimalni rezultati čiščenja z uporabo namenskih držal za izdelke

Aplikacije čiščenja izdelkov, ki zahtevajo namensko razvita držala za izdelke, so vse bolj v porastu zaradi različnih razlogov. V ta namen podjetje Metallform razvija in proizvaja tehnično ter ekonomsko primerne rešitve v obliki samostoječih držal in držal, ki se vstavljajo v izdelke.

Vse strožje zahteve glede čistosti površine izdelkov, večja stopnja avtomatizacije v proizvodnji, izdelki s kritičnimi področji za čiščenje ter vedno večja kompleksnost geometrije izdelkov vodijo k rastočemu povpraševanju po čiščenju izdelkov. Zaradi vsega tega postajajo posebej razvita držala za izdelke vse bolj pomembna, saj po zaslugi njihove optimalne zasnove v obliki samostojnih držal ali držal, ki se vstavljajo v izdelke imajo, pomemben doprinos pri doseganju zahtev na področju čistosti, učinkovitosti in ergonomije.

**Samostoječa držala za izdelke: idealna za velike in težke izdelke**

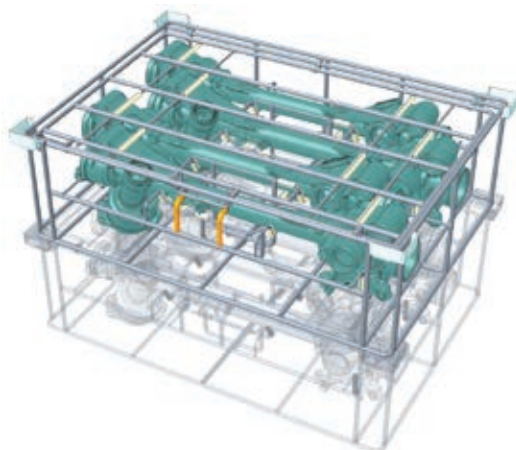


» Samostoječa držala za izdelke so idealna rešitev za čiščenje velikih in težkih izdelkov. | Vir: Metallform Wächter

Samostoječa držala za izdelke se uporabljajo brez zunanje košare. Glavno področje uporabe teh držal je čiščenje velikih in težkih izdelkov, ki so proizvedeni v velikih količinah. Običajno je teža takih izdelkov prevelika za ročno manipulacijo, zato se za dvigovanje uporabljajo dvižne naprave, ki so nameščene neposredno na podajalnem sistemu stroja za čiščenje. Prednost take rešitve je nameščanje izdelka v nosilec, ki omogoča optimalno prilagoditev glede na zahteve čiščenja. To zagotavlja dostopnost čistilnega medija z vseh strani ter uporabo metod čiščenja z ultrazvokom ali razpršilnimi curki. Obenem se lahko izdelek, ki ga je treba očistiti, namesti na način, ki omogoča čiščenje kritičnih področij. Uporaba samostoječih držal za čiščenje omogoča avtomatizacijo manipulacije izdelkov z uporabo robotov ter posledično tudi integracijo postopka čiščenja v povezana proizvodna okolja. Dimenzije samostoječih držal za čiščenje so običajno prilagojene velikosti šarže, ki jo omogoča stroj za čiščenje, kar je običajno prilagojeno standardni velikosti

čistilne košare. To omogoča, da se na stroju za čiščenje uporabljajo samostoječa držala ali košare.

**Držala, ki se vstavljajo v izdelek: bolj fleksibilna alternativa**



» Pri uporabi držal, ki se jih vstavi v izdelke, se lahko več manjših izdelkov namesti v košaro za čiščenje. | Vir: Metallform Wächter

Pri tej rešitvi se lahko nosilec z izdelkom manipulira ročno. Za izkoriščanje polne kapacitete stroja za čiščenje se številna držala z izdelki združijo v eno šaržo ter postavijo v košaro za čiščenje. Poleg tega se lahko v primeru čiščenja občutljivih izdelkov košaro za čiščenje razdeli na manjša področja z uporabo prekatnih palic. To omogoča uporabo istih košar za čiščenje različnih izdelkov na držalih ter za čiščenje manjših izdelkov v razsutem stanju. Največja prednost te rešitve je visoka fleksibilnost.

**Natančna izdelava iz nerjavnega jekla**

Podjetje Metallform izdeluje samostoječa držala in držala za vstavljanje v izdelke ter košare za čiščenje iz nerjavnega jekla. Površina držal in košar je obdelana z elektrolitskim poliranjem. Vse to omogoča čiščenje z različnimi čistilnimi sredstvi, medtem ko odprta zasnova med čiščenjem zagotavlja dostopnost z vseh smeri. Visokokakovostni materiali držal in košar zagotavljajo dolgo življenjsko dobo. Ker so palice držal in košar za čiščenje zvarjene skupaj, ni nevarnosti poškodb na ostrih vogalih.

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

Podjetje Rittal na sejmu energetike "The smarter E Europe"

## » Prihodnost energetike je digitalna

Kako lahko inženirji na področju energetike avtomatizirajo in industrializirajo svoje procese v verigi dodane vrednosti v skladu z Industrijo 4.0? Kako bodo videti rešitve namenjene digitalni prihodnosti na področju ohišij za naprave, namenjene shranjevanju energije, fotovoltaične pretvornike in sisteme za sledenje soncu? Kakšen tip sistemske tehnologije je potreben za razvoj vseobsegajoče infrastrukture za polnilne postaje namenjene elektromobilnosti?

Med 15. in 17. majem je podjetje Rittal razstavljalo na sejmu namenjenemu energetiki "The smarter E Europe" v Münchnu in tako podalo specifične odgovore na vsa ta in še številna druga vprašanja ter predstavilo svoje praktične rešitve. Med glavnimi razstavnimi eksponati so bila nova majhna in kompaktna električna ohišja AX in KX ter nov sistem električnih omar VX25.

Procesi povezovanja in digitalizacije verige dodane vrednosti ponujajo inženirjem, s ciljem doseganja ekonomskega uspeha v prihodnosti, bistvene priložnosti za povečanje produktivnosti v svojih proizvodnih obratih. Podjetje Rittal je z geslom "Odgovori 4.0" na sejmu "The smarter E Europe" prikazalo dejanske koristi digitalnih tehnologij.

Primer tega so rešitve in izdelki, ki jih ponuja podjetje Rittal in omogočajo proizvajalcem nadzornih plošč in stikalne opreme, da postopoma postavijo temelje v celoti digitalne verige dodane vrednosti. Ponudba podjetja Rittal zajema tudi rešitve za inženiring in sisteme na področju tehnologije električnih ohišij in avtomatiziranih sistemov, od strojev za predelavo kablov do ročnega orodja.

### Nova tehnologija ohišij za Industrijo 4.0



» Med ključnimi razstavnimi eksponati je podjetje Rittal predstavilo svoja nova majhna in kompaktna električna ohišja AX in KX. | Vir: Rittal

Drug odziv podjetja Rittal na izzive, ki jih prinaša Industrija 4.0, sta popolnoma novi seriji majhnih in kompaktnih električnih ohišij AX in KX, ki so bile poleg novega sistema električnih ohišij VX25 predstavljene na sejmu. To zagotavlja, da so inženirji na področju energetike še boljše pripravljene na digitalizacijo, saj nova električna ohišja vsebujejo elemente digitalizacije, ki povečajo dodano vrednost pri izdelavi nadzornih plošč in inženiringu stikalne opreme. Poleg visokokakovostnih podatkov v 3D-obliki in orodij za konfiguracijo so elementi, ki jih proizvaja podjetje Rittal opremljeni s QR-kodami, kar olajša njihovo vključitev v delovni tok proizvodnje in tako omogoča digitalno spremljanje v vseh fazah od dobave elementov do končne sestave. Prva taka električna ohišja bodo na razpolago letos poleti.

### Poenostavljena sestava pri fotovoltaiki

Za prikaz drugih praktičnih prednosti, ki jih ponuja razvoj, je podjetje Rittal na sejmu prikazalo sistemsko rešitev v obliki ohišja za krmiljenje in močnostno elektroniko uporabljeno pri fotovoltaiki. Podjetje Rittal je predstavilo popolnoma nova ohišja AX in KX, kot primerne rešitve za vgradnjo elektronike v sisteme za sledenje gibanju sonca. Ta majhna in kompaktna ohišja poenostavijo in pohitrijo sestavo, povečajo vsestranskost in zagotavljajo visoko zanesljivost. Montažna vrata in zaklepni sistem so sedaj enostavnejša za sestavo in ne zahtevajo uporabe posebnih orodij.



» Nova majhna in kompaktna ohišja serij AX in KX se sestavijo enostavneje in hitreje ter omogočajo vsestranskost uporabe in zagotavljajo zanesljivost delovanja. | Vir: Rittal

Druga prednost je dodaten prostor, ki ga ponujajo ohišja AX in KX v primerjavi s svojimi predhodnimi modeli, saj s svojo modularno zasnovo in optimiziranimi izrezi ter večjimi ploščami za namestitev vgradnih komponent v povprečju sprostijo tretjino več prostora za napeljavo kablov. Podjetje Rittal je prikazalo tudi, kako se pretvorniški sistemi lahko enostavno vgradijo v ohišje z novim sistemom električnih ohišij VX25.

### Infrastrukturni standardi za shranjevanje energije

Komponente podjetja Rittal so primerne tudi za razvoj infrastrukturnih rešitev za sisteme namenjene shranjevanju energije. Podjetje s svojimi rešitvami od samostojnih električnih omar do kontejnerjev, ki predstavljajo celovito rešitev, ponuja standardizirane, koordinirane, globalno razpoložljive in certificirane komponente za integratorje sistemov in inženirje na področju energetike. S tem so zagotovljene mehanske komponente ter rešitve za distribucijo električne energije in nadzor klimatizacije sistemov od enega dobavitelja, kar pomeni, da mora uporabnik vgraditi le baterijske module v svoje sisteme za shranjevanje električne

energije. Kot primer uporabe je podjetje Rittal na sejmu predstavilo električno ohišje VX25, v katerega se lahko enostavno in brez uporabe posebnih orodij vgradijo vsi standardni baterijski moduli. Kot dokaz svoje sposobnosti reševanja izzivov, ki jih prinaša rastoči trg shranjevanja električne energije, je podjetje Rittal na sejmu prikazalo tudi ohišja podjetij Commeo in Tesvolt.

### Varne polnilne postaje za elektromobilnost

Z veliko željo po dokazovanju svojega strokovnega znanja v vlogi systemskega partnerja na področju infrastrukture za elektromobilnost je podjetje Rittal na sejmu prikazalo koncept ohišij polnilnih postaj za elektromobilnost podjetja Enercon, ki temelji na ohišju za zunanjo uporabo CS Toptec. Uporabljena systemska tehnologija zagotavlja vgrajeni elektroniki maksimalno zaščito ter jo varuje pred vandalizmom. Predstavitve podjetja Rittal je bila na sejmu "The smarter E Europe" zaokrožena z robnim podatkovnim centrom, ki predstavlja idealno informacijsko podlago za vse rešitve na področju pametne mobilnosti.

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



### Šola vzdrževanja hidravličnih naprav – 11. del

## » Analiza in odpravljanje okvar v hidravličnem sistemu

**Dr. Franc Majdič**

V 10. delu Šole vzdrževanja hidravličnih naprav smo predstavili, kakšne so lahko posledice neustreznega zagona. Pri neustreznem zagonu se lahko zaradi slabega mazanja, kavitacije ali vnosa zraka v hidravlično kapljevino pojavijo poškodbe, ki so vidne običajno šele po nekaj sto ali nekaj tisoč urah delovanja. Obširno smo predstavili pripravo na zagon in postopek pravičnega zagona hidravlične naprave.

V 11. prispevku pa bomo predstavili, kako pomembna je kakovostna analiza okvar hidravličnega sistema, saj nam prihrani čas in denar.



## Analiza okvar

Analiza napak je močno povezana s preventivnim vzdrževanjem. Mogoče se vam ob branju tega prispevka zdi, da sta si analiza napak in preventivno vzdrževanje nasprotujoča? Dejstvo je, da je analiza napak zelo pomembno merilo preventivnega vzdrževanja in nepogrešljiv ter obenem najpomembnejši element preventivnega programa vzdrževanja. Razlog za to je preprost, če hidravlična sestavina odpove prezgodaj in vzrok napake ni takoj ugotovljen ter odpravljen, je zelo verjetno, da bo nova nadomestna sestavina trpela podobno okvaro.

Bistvo preventivnega vzdrževanja je, da zmanjša možnosti, da bi vaša hidravlična oprema utrpela predčasno odpoved posamezne sestavine in nenačrtovano prekinitev delovanja celotne naprave. Predčasna okvara se lahko pojavi tudi, če uporabljate najboljši program preventivnega vzdrževanja. Sestavine lahko odpovedo predčasno iz razlogov, ki niso povezani s preventivnimi meritvami. Tipični razlogi za predčasne odpovedi so lahko: izvirne napake pri izdelavi posameznih sestavin, napačna zasnova hidravličnega tokokroga naprave ter napačna vgradnja posamezne sestavine, nepravilno obratovanje s strani operaterja itd.

Ko se pojavi predčasna okvara, je bistveno, da čim prej analiziramo kazalnike in določimo razlog okvare. Raziskava vzrokov okvare je zelo zahtevno delo, ki zahteva detajlno poznavanje hidravličnih sistemov, zgradbe posameznih hidravličnih sestavin in možnosti njihovih okvar.

Ugledne hidravlične servisne delavnice izvajajo te storitve po nominalnih stroških, kar je običajno vključeno v ceni obnove sestavine (črpalke, motorja, ventila ...). Če vgradimo novo hidravlično sestavino, in nam stara, okvarjena ostane, imamo dovolj časa naknadno ugotavljati vzroke okvare. V tem primeru si lahko pomagamo tudi s proizvajalcem in mu pošljemo okvarjeno sestavino. Običajno proizvajalci zelo hitro ugotovijo razlog okvare in nam

sporočijo, da se lahko za naprej preventivno izognemo podobnim okvaram in posledično zastojem. Pri analiziranju okvar se moramo zavedati, da na kakovost rezultatov take analize močno vpliva usposobljenost mehanika in/ali inženirja, ki to izvaja. Nimajo vsi hidravlični servisi takih strokovnjakov v lastnem podjetju. Veliko hidravličnih servisov pri nas se ukvarja predvsem s prodajo hidravličnih sestavin, izdelavo gibkih cevi in montažo novih sistemov, za analiziranje napak pa jim običajno zmanjka usposobljenega kadra.

Analiza napak v vseh primerih morda ni odločilna, vendar lahko zagotovi dragocene usmeritve za določitev vzroka okvare. Določitev vzroka okvare je zelo pomembna, saj šele po tem lahko pristopimo k spremembi hidravličnega sistema ali obratovalnih pogojev, da se podobne okvare ne bi več ponavljale. kakovostna analiza okvare nam prihrani čas in denar. Preventivno vzdrževanje je na dolgi rok zelo učinkovito. Investicija v preventivno vzdrževanje se kmalu povrne na račun izboljšanih lastnosti stroja, podaljšanja uporabne dobe sestavin in stroja, podaljšane uporabne dobe hidravlične kapljevine, zmanjšanja časov zastojev in skrajšanja servisnih časov.

## Uvod v odpravljanje okvar

Odpravljanje okvar v hidravličnem sistemu je lahko zelo kompleksno delo. Vključuje veliko znanosti in včasih tudi umetnosti. Kot smo omenili že v prvem delu šole vzdrževanja, ti prispevki iz vas ne bodo naredili strokovnjakov, ampak vam bodo pokazali, kako prihraniti denar pri obratovanju in vzdrževanju vaše hidravlične opreme. V nadaljevanju šole vzdrževanja hidravličnih naprav bomo razložili osnovne odpravljanja okvar. Ko boste naleteli na okvaro, boste prepričani o dvojem. Prvo je, da ste pravilno ocenili problem in izločili vse očitne vzroke, preden pokličete dragega strokovnjaka. Drugo pa je, da ste v primeru potrebe po najemu zunanega strokovnjaka v stanju oceniti njegovo diagnozo. Tako ne boste plačevali za njegovo usposabljanje na vaši okvari hidravlične naprave in postali žrtev odpravljanja težav.



Dr. Franc Majdič • Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani

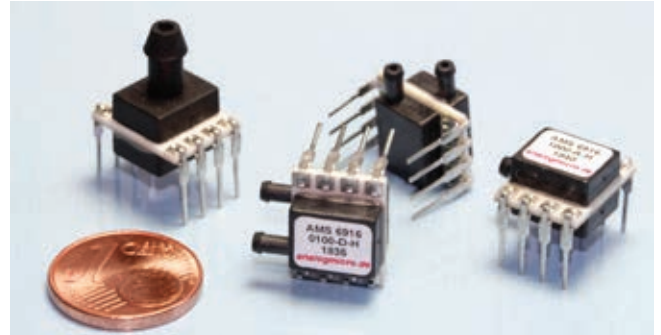
> [www.hydraulicspneumatics.com](http://www.hydraulicspneumatics.com)  
> [lab.fs.uni-lj.si/lft](http://lab.fs.uni-lj.si/lft)

## » Tlačni senzor za vgradnjo na tiskana vezja

Nov miniaturizirani tlačni senzor za vgradnjo na tiskano vezje s proporcionalnim napetostnim izhodom za v tlačno območje od 5 mbar do 1bar.

Zaradi povečane miniaturizacije električnih aplikacij morajo biti tlačni senzori vse bolj kompaktni. Za aplikacije z analognimi izhodi je podjetje Analog Microelectronics razvilo tlačni senzor za vgradnjo na tiskano serije AMS 6916 s proporcionalnim izhodom električne napetosti v območju 0,5 do 4,5 V. Po zaslugi kompaktnih dimenzij se miniaturiziran tlačni senzor, ki je na razpolago v številnih različicah, lahko uporablja za različne aplikacije v omejenih prostorih. Senzorji so primerni za merjenje statičnega in dinamičnega tlaka nekoroziivnih plinov in celo kapljev, če se uporabljajo za relativne meritve tlaka. Med možne aplikacije senzorja spadajo nadzor industrijskih procesov, medicinski instrumenti ter uporaba na področju ogrevanja, ventilacije in klimatizacije zraka (HVAC).

Visoko natančni senzori serije AMS 6916 združujejo visokokakovostni piezo uporovni tlačni senzor s sodobno digitalno obdelavo signalov v kompaktni konfiguraciji DIL (dual-in-line) s horizontalnimi ali vertikalnimi tlačnimi priključki. Senzor z napajalno napetostjo 5 V in največjo porabo toka 3 mA zagotavlja proporcionalno izhodno napetost 0,5 do 4,5 V. Senzorji AMS 6916 so kalibrirani in temperaturno kompenzirani preko celotnega temperaturnega območja delovanja od -25 do 85 °C. V temperaturnem območju 0 do 60 °C ima senzor izjemno dolgoročno stabilnost in



» Tlačni senzori serije AMS 6916 podjetja Analog Microelectronics. | Vir: Analog Microelectronics

majhno skupno napako (TEB < 1 % FSO za tlačno območje manjše do 20 mbar). Poleg tega senzori ponujajo dodatne diagnostične funkcije.

Tlačni senzori serije AMS 6916 so na razpolago za vse vrste tlaka in različna tlačna območja. Diferencialni in relativni tlačni senzori so na razpolago za tlačno območje 5 mbar do 1 bar, dvosmerni diferencialni tlačni senzori, ki lahko merijo pozitiven in negativen tlak, so na razpolago za območja od -5 do 5 mbar ter od -1 do 1 bar in absolutni tlačni senzori za tlake od 0 do 1 bar ter barometrične izvedbe za tlake od 700 do 1.200 mbar.

Na zahtevo uporabnikov so možna tudi posebna tlačna območja in druge modifikacije senzorjev serije AMS 6916.

> [www.analog-micro.com](http://www.analog-micro.com)

Zanesljive, kakovostne in varne rešitve. Strokovno svetovanje. Konkurenčne cene.

## Vse na enem mestu za elektrotehniko

ELEKTROSPOJI

Spončna oprema in industrijski konektorji



Weidmüller

Krmiljenje in avtomatizacija



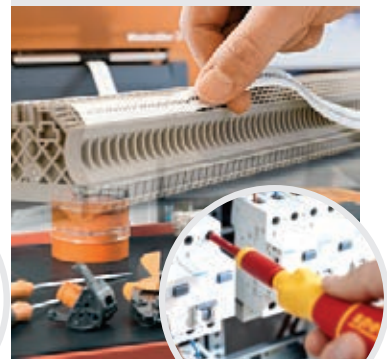
Weidmüller

Stikalna in zaščitna tehnika



Industrial Solutions is now ABB

Upravljanje kablov, orodje in označevanje



wiha

Celovit program vrstnih sponk vseh spojnih tehnologij ter širok nabor industrijskih konektorjev, ki zagotavljajo varnost in zanesljivost spojev v vseh pogojih.

Novo: Klippon® Connect hitre sponke s push-in tehnologijo

Širok nabor elektromehanskih in solid state relejev, optosklopnikov, napajalnikov, pretvornikov in ločilnikov, decentralizirani I/O, komponente za IE in drugo.

Novo: Visoko zmogljivi napajalniki PROtop za zahtevne aplikacije

Izbran program stikalne in zaščitne tehnike za domače in industrijske aplikacije (odklopniki, zaščitna stikala, kontaktorji, preobremenitveni releji in drugo).

Novo: Visoko zmogljivi zračni odklopniki serije EntelliGuard

Izbor kakovostnih zaščitnih cevi, kabelskih verig, sistemov uvajanja, profesionalno ročno orodje, kovčki za orodje in različne rešitve za označevanje.

Novo: Električni izvijač SpeedE® omogoča dvakrat hitrejše delo



Elektrospoji d.o.o.  
Stegne 27, SI-1000 Ljubljana

T: 01 511 38 10 | F: 01 511 16 04  
info@elektrospoji.si | www.elektrospoji.si

## » Šest ključnih elementov v načrtu varnega mazanja

**Dr. Milan Kambič**

Poleg izpolnjevanja tehničnih zahtev izbranega maziva za določen primer uporabe in ekonomičnosti moramo skrbeti tudi za to, da bo mazanje varno. Katere elemente moramo vključiti v načrt varnega mazanja? Tak načrt se mora osredotočati na šest glavnih elementov: skladiščenje, ravnanje z mazivi, nadzor opreme, odstranjevanje odpadnih maziv, splošna varnostna praksa in izobraževanje<sup>[1]</sup>.

### Skladiščenje maziv

Včasih slikovito pravimo, da malo preventive lahko prihrani veliko zdravljenja. Oblikovati je treba modele, ki sami po sebi pomagajo preprečiti razlitje, puščanje ali prekomerno porabo (na primer filtrirni agregat s hitrimi spojkami za prevoz in polnjenje olj). Nekatera maziva bodo hlapela, če niso pravilno zatesnjena, zato je bistvenega pomena, da imate ustrezno opremo za detekcijo oljnih hlapov ali dima in urejeno prezračevanje. Primerno skladiščenje tekočine zagotovimo v zaprtih in suhih prostorih, kjer temperature ves čas ostajajo zmerne. Vendar to vedno ni mogoče zaradi okoljskih, finančnih ali prostorskih omejitev. Pri skladiščenju v odprtih prostorih pozorno spremljajmo porabo in dopolnjujmo zalogo "just-in-time", saj tako kar najbolj skrajšamo čas izpostavljenosti neugodnim razmeram<sup>[2]</sup>.

### Ravnanje z mazivi

Medtem ko so številna maziva nestrupena, pa nekatera vsebujejo tudi sestavine, ki lahko povzročijo neželeno reakcijo ali poškodbo.



» Slika 1: Elementi navodil za varno delo

Preberite varnostni list (SDS) za zadevno mazivo, kopije varnostnega lista pa naj bodo na voljo delavcem, ki pogosto uporabljajo to območje. Varnostni list vsebuje veliko podatkov, zato je lahko včasih laikom manj razumljiv. Zato pa vsebuje vse podatke za izdelavo navodil za varno delo z mazivi, ki so nekakšen povzetek varnostnega lista. Slika 1 prikazuje nekatere slikovne elemente takšnih navodil. Ustrezno osebno zaščitno opremo, kot so rokavice, očala, ščitniki za obraz ali drugo zaščitno opremo, hranite v bližini. Pri vzorčenju uporabite reducirni ventil, predvsem kadar je olje pod visokim tlakom. Med nanašanjem maziva nikoli ne držite spojke pištole za mazanje z roko.

### Nadzor opreme za mazanje

Po praznjenju maziva, zamenjavi polnitve ali polnjenju znova preverite opremo. Preverite morebitno puščanje ali razlitje. Prah ali usedline so se morda nabrali na majhnem mestu, ki ni bilo opazno med vzdrževalnim delom. Spremljanje opreme in okolice bo pomagalo ohraniti območje varno in preprečiti nevarnosti, kot so zdrsi in padci.

### Odstranjevanje odpadnih maziv

Uporabljeno mazivo, ki čaka na odstranjevanje, je prav tako kot novo olje pomembno pravilno skladiščiti, ali pa celo še bolj. Hranite odpadna maziva na ločenem območju od novih maziv in upoštevajte lokalne zdravstvene, varnostne in okoljske predpise (HSE) glede združevanja različnih vrst odpadnih maziv ali drugih izdelkov, kot so rabljeni filtri.

### Splošna varnostna praksa

Opravljanje vzdrževalnih del za mazanje je zelo podobno kakršnikoli drugi praksi v vašem objektu. Nosite ustrezno osebno zaščitno opremo. Območje dela naj bo brez nepotrebne navlake. Prepričajte se, da so vsi znaki za nevarnosti jasno označeni in čitljivi (slika 2).



**Dr. Milan Kambič, univ. dipl. inž. str.**, ■ direktor tehnične službe, Olma, d. o. o.





» Slika 2: Varnost se ne zgodi sama od sebe, zanjo moramo poskrbeti sami

### Izobraževanje, trening

Z ekipo, ki je zadolžena za zdravje in varnost v vašem podjetju, redno pregledujte varnostne ukrepe. Preverite, ali so ustrezno podučili novince v uvajalnem procesu. Zagotoviti je treba, da se

tudi drugi delavci, ki se dnevno ne ukvarjajo z mazanjem, zavedajo možnih nevarnosti in previdnostnih ukrepov.

### Zaključek

Skratka za varno mazanje pravilno hranite maziva, z njimi ustrezno ravnajte, preverite delovna mesta, pravilno odstranite vsa maziva, sledite varnostnim smernicam za določeno lokacijo in se naučite standarda, po katerem želite, da vaš program deluje.

### Viri:

- [1] Daniel Rader. 6 key elements to include in a lubrication safety program. Dostopno na WWW: <https://www.machinerylubrication.com/Articles/Print/31490> [27. 5. 2019]
- [2] Darko Lovrec, Milan Kambič. Primerno skladiščenje hidravličnih tekočin. IRT3000, junij 2015, str. 80–81.

### Ali ste vedeli?

Osnovne podatke o nevarnostih, sestavi, skladiščenju, ravnanju, osebni zaščitni opremi in odstranjevanju maziv lahko dobite v varnostnem listu izdelka.

Tudi skladiščenje odpadnih maziv je enako ali celo bolj pomembno kot skladiščenje novih maziv.

Maziva skladiščimo v zaprtih prostorih, če je le možno.

Varnostni list izdelka omogoča pripravo navodil za varno delo s tem izdelkom.

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

# Hidravlična olja srce hidravličnih sistemov



Olma d.o.o., 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>

**OLMA**   
S I N C E 1 9 4 7

## » Vgrajeni merilni sistem zagotavlja natančne razdalje premikanja

Podjetje Schneberger že več kot deset let razvija kompaktne sisteme za merjenje razdalj, ki jih vgrajuje v svoja vodila MONORAIL ter tako postavlja standarde glede natančnosti, zasnove, namestitve, prilagoditve, delovanja in vzdrževanja. Na razpolago je velik nabor različnih vmesnikov za vse pomembnejše nadzorne sisteme glede na različice AMS. Primer tega je nov absolutni merilni sistem AMSABS, ki lahko neposredno komunicira s komunikacijskim protokolom Siemens DRIVE CLiQ ter z vsemi krmilniki podjetja Mitsubishi.

Tiho linearno gibanje z malo vibracijami in majhnim trenjem je ključnega pomena v sofisticiranih mehanskih sistemih. To velja predvsem za avtomatizirane aplikacije pri meritvah in na področju polprevodnikov, biotehnologije, medicinskih naprav, obdelovalnih strojev, laserske obdelave ter v številnih drugih industrijskih branžah. Podjetje Schneberger ponuja visokokakovostna vodila MONORAIL, ki služijo kot popolna osnova za take aplikacije. Švicarsko podjetje ponuja številne različne verzije tega merilnega sistema, ki deluje na principu magnetne upornosti in tako lahko vedno dobavi primerno rešitev za doseganje strogih zahtev natančnega merjenja razdalj.



» Vgrajen merilni sistem za merjenje razdalje AMS podjetja Schneberger se lahko popolnoma integrira v vodila MONORAIL, tako valjična kot kroglična, ter zagotavlja natančne razdalje gibanja s tolerancami  $\pm 5 \mu\text{m}/\text{m}$ . | Vir: Schneberger

Primer takega sistema je MONORAIL AMS 3B, ki ima vgrajen magnetno uporovni sistem za merjenje razdalje, ki temelji na valjičnih profilnih vodilih MONORAIL MR. Taka integracija predstavlja osi gibanja izdelane v kompaktni obliki z vodili in merjenjem razdalje, ki so posebej primerni za uporabo na obdelovalnih strojih. Sistem ne potrebuje dodatne sestave ali prilagoditev merilnega sistema, kar zagotavlja prihranke pri razvoju, izdelavi in vzdrževa-

nju opreme. Uporaba AMS 3B izboljša natančnost in zanesljivost procesov.

Analogna različica AMSA 3B vsebuje napetostni vmesnik z 1 Vss, ki se ga lahko poveže z vsemi konvencionalnimi krmilniki in predstavlja izhodišče za digitalno različico AMSD 3B. Slednja ima digitalni inkrementalni vmesnik, ki odraža različne resolucije in omogoča prilagajanje sistemov za krmilnike z različnimi vhodnimi frekvencami.

Podjetje Schneberger je razvilo integriran magnetno uporovni merilni sistem AMS 4B za kroglična vodila MONORAIL BM. S stališča merilne tehnologije ustreza sistemu AMS 3B in ponuja enake prednosti glede prihrankov, natančnosti in zanesljivosti. Izdelki AMS 4B predstavljajo popolno izbiro v primerih, kjer se pojavijo velike zahteve po dinamičnih karakteristikah osi in hitrosti gibanja.

MONORAIL AMSABS z absolutnim vmesnikom predstavlja integriran merilni sistem, ki deluje po principu magnetne upornosti ter je bil razvit na podlagi prej omenjenega merilnega sistema. Sistem dodaja nove zmožnosti že preverjenim prednostim in poenostavi delovanje merilnih sistemov v industrijskem okolju. Ker sistem uporablja absolutno merjenje razdalj, ne potrebuje referenčnega gibanja po ponovnem zagonu, kar zagotavlja časovne in denarne prihranke med delovanjem.

Sistem AMSABS vsebuje absolutni vmesnik za povezavo s SSI, SSI+SinCos ter z vsemi krmilniki podjetja Fanuc. Pred kratkim so bili dodani vmesnik za povezavo Siemens DRIVE CLiQ in krmilniki podjetja Mitsubishi. Vmesnik Siemens DRIVE CLiQ je certificiran v skladu s SIL 1.

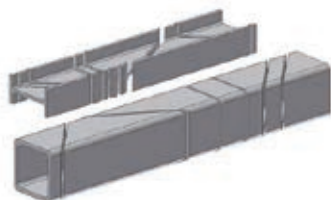
MONORAIL AMSA 3L predstavlja najnovejši razvoj podjetja Schneberger na področju vgrajenih magnetno uporovnih merilnih sistemov, ki je bil posebej razvit za izdelavo zelo dolgih osi na podlagi valjičnih vodil MONORAIL MR. Podjetje Schneberger ponuja tudi integriran merilni sistem za razdalje za kombinirano vodenje in merjenje v zelo omejenih prostorih. Sistem MINISCALE Plus, ki temelji na vodilih MINIRAIL, ima resolucijo  $1 \mu\text{m}$  in lahko meri tako kratke dolžine kot dolžine 1.000 mm.

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

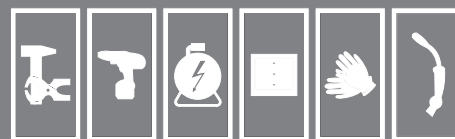
# Preverjena rešitev za potrebe žaganja v vaši proizvodnji

## **MEBA** sawing solutions.

VARČNO  
ZANESLJIVO  
NATANČNO  
HITRO



**STROJEVI I ALATI  
TRGOSTAL**



TRGOSTAL-LUBENJAK j.t.d. • Kovinska 4a, 10090 Zagreb • T: +385 1 3777965 • F: +385 1 3776571 • info@trgostal-lubenjak.hr • www.trgostal-lubenjak.hr



**NOVO**

~~4.990,00 €~~  
Akcijska cena  
samo **3.990,00 €\***  
+DDV

## **NOVO** Ročni sistem za označevanje FlyMarker® mini Že četrta generacija mobilnega udarnega označevalca

## » Industrija 4.0 za male in srednje organizacije

V organizaciji Oddelka za proizvodno strojništvo Tehniške fakultete Univerze v Novem Sadu, Fakultete za strojništvo v Beogradu in Gospodarske zbornice Srbije je 23. aprila 2019 v slavnostni dvorani Tehniške fakultete potekala 16. panelna razprava Industrija 4.0 za male in srednje organizacije, v kateri je sodelovalo več kot 150 predstavnikov gospodarstva in akademskih institucij iz vse Srbije. V panelni razpravi so bili obravnavani najpomembnejši elementi in vidiki modela industrije 4.0 za male in srednje organizacije kot dela projekta nove industrializacije Republike Srbije.

V uvodnem delu so goste nagovorili prodekan Tehniške fakultete prof. dr. Dragiša Vilotić, dekan Fakultete za strojništvo v Beogradu prof. dr. Radivoje Mitrović, predstojnik Oddelka za proizvodno strojništvo na Tehniški fakulteti prof. dr. Sebastian Baloš in predstavnica Gospodarske zbornice Srbije Vidosava Džagić, ki so poudarili pomen industrije 4.0 kot razvojne smeri sodobne industrijske proizvodnje.



» Odprtje panelne razprave Industrija 4.0 za male in srednje organizacije

V nadaljevanju panela so gospodarstveniki, profesorji in študenti z več srbskih fakultet prisluhnili predstavitvi prof. dr. Mijodraga Miloševića in prof. dr. Dejana Lukića s Tehniške fakultete z naslovom Koncept I4.0 – digitalne tehnologije v proizvodnem procesu. O modelu industrije 4.0 za male in srednje organizacije sta spregovorila prof. dr. Vidosav D. Majstorović in prof. dr. Radivoje Mitrović s Fakultete za strojništvo v Beogradu, nato pa so inženirji in predstavniki uglednih podjetij predstavili primere dobre prakse za različne vidike koncepta industrije 4.0.

Robert Klačak iz podjetja Fanuc Automation je predstavil osnovne vidike tovarniške avtomatizacije za industrijo 4.0, o senzorskih



» Predavanje prof. dr. Mijodraga Miloševića s Tehniške fakultete

sistemih kot podpori za model I4.0 pa je spregovoril Draško Kalanj iz podjetja INGNS inženjering, ki je generalni zastopnik za IFM electronic. Ivan Milentijević iz podjetja Axiom Tech je predstavil Siemensove programske rešitve od razvoja do proizvodnje kot integralni del industrije 4.0, Zoran Rončević iz podjetja Sprint NT pa je imel zelo zanimivo predavanje z naslovom Industrijski internet stvari (IIoT).

Oktober 2015 je bila organizirana prva panelna razprava o Industriji 4.0, na kateri je bil potrjen pomen skupnega delovanja države, znanosti in gospodarstva pri opredelitvi in izvedbi nove industrijske politike na osnovi digitalizacije, inovacij in ekonomije znanja. Sledila je serija konferenc o novem industrijskem razvoju države, aktivnosti pa so bile okronane z junijsko mednarodno konferenco Tehnološki vrh ZDA, EU, Japonska, Srbija / Industrija 4.0 in nova industrializacija Srbije, na kateri so se že četrtrič zbrali vodilni svetovni strokovnjaki za tehnološki razvoj.

Glavni sklep panelne razprave je, da se je prihodnost začela že zdavnaj in ni vprašanje, ali se ji bodo srbska podjetja priključila ali ne – kdor se ne bo, bo izginil s scene. Za to je treba inovirati, se avtomatizirati, digitalizirati in povezovati, kar zahteva kakovostne visoko-kvalificirane inženirje, saj posle izpeljejo ljudje in ne tehnologije.



» Panel SPK na 63. mednarodnem sejmu tehnike in tehnoloških dosežkov v Beogradu

## » Panel »Industrija 4.0 Slovenija–Srbija, Digitalna preobrazba gospodarstva«

**Vladimir Bubanja**

Prvega dneva 63. Mednarodnega sejma tehnike in tehnoloških dosežkov v Beogradu je potekala Panel razprava na temo »Industrija 4.0 Slovenija–Srbija, Digitalna transformacija gospodarstva«, v organizaciji Slovenskega poslovnega kluba in veleposlaništva Republike Slovenije v Srbiji. Panel je odprla Danijela Fišakov, predsednica Slovenskega poslovnega kluba (SPK), ki se je na začetku zahvalila vsem panelistom in udeležencem, kot tudi veleposlaništvu Republike Slovenije v Srbiji, ki vsako leto podpira panel.

»Slovenski poslovni klub že 16 let uspešno podpira gospodarsko sodelovanje med Slovenijo in Srbijo. Vsa ta leta analiziramo stanje, pogoje in razne druge parametre trga, spremljamo aktualne trende, ki diktirajo način poslovanja na teh prostorih in se trudimo na ustrezen način članom Slovenskega poslovnega kluba privoščimo dodatni prispevek,« je poudarila predsednica SPK Danijela Fišakov. »Naši paneli v okviru Beograjskega sejma tehnike so postali že tradicionalni dogodki, na katerih predstavljamo novosti in trende v poslovanju, kot tudi možne načine za unapreditev sodelovanja slovenskih in srbskih podjetij,« je dodala. »Prejšnje leto na tem istem mestu smo začeli zgodbo o četrti industrijski revoluciji in o tem, kako se podjetja prilagajajo novim trendom, da bi ostala v tekmovanju na trgu. Tehnologija se kot eden osnovnih gonilnih in razvojnih dejavnikov pospešeno in iz dneva v dan spreminja, pa se v skladu s tem spreminjajo tudi pogoji poslovanja. Priče smo tudi tega, da so se v zadnjem letu dni tehnološki viri znatno obogateli,



» Danijela Fišakov, predsednica Slovenskega poslovnega kluba v Srbiji



» Udeleženci panela »Industrija 4.0 Slovenija–Srbija, Digitalna preobrazba gospodarstva«

pa skladno temu tudi letos nadaljujemo zgodbo o Industriji 4.0.«

Udeleženci na letošnji panel razpravi so bili predstavniki uspešnih podjetij v Srbiji: Miodrag Stojković, direktor podjetja Eti B, Dejan Milutinović, direktor Gorenje tvornice aparatov za gospodinjstvo v Valjevu, Simon Smolnikar, vodja prodaje v podjetju RLS Merilna Tehnika, Ljubica Vojinović, menedžer v Backoffice timu Uporabniškega servisa podjetja Vip Mobile, Vladimir Ivanović, direktor in lastnik podjetja Mikoterm, in Neven Katanić, vodja EPLAN prodaje v podjetju Exor-eti. Ugledni panelisti so govorili o svojih izkušnjah pridobljenih v procesu digitalne preobrazbe njihovih podjetij in o najaktualnejših trendih v poslovnih procesih. Moderator panela je bila Slađana Adamović Ilić, direktorica podjetja Media Skills. Poseben pomen je panelu dalo tudi dejstvo, da je prisotne ogovoril veleposlanik Republike Slovenije v Srbiji Iztok Jarc, kot tudi Goran Križ, ekonomski svetovalec pri veleposlaništvu.

Cilj panela je bil odgovoriti na vprašanja, v kateri smeri gre digitalna preobrazba industrije, kakšne so izkušnje podjetij, ki uporabljajo rešitve za Industrijo 4.0, ko tudi to, ali Srbija ima potenciala za izvoz svojih programskih rešitev in tehnično zahtevnih proizvodov po vsem svetu. Udeleženci so med panelom predstavili inovacije v svojih proizvodnih procesih in storitvah ter pojasnili, koliko je časa potrebno za uvajanje novega proizvoda na tržišče in koliko, da bi se sama naložba splačala. Na koncu srečanja je oblikovano nekaj pomembnih zaključkov panela:

- Digitalizacijo poslovnih procesov, ki jo spremlja kontinuirano izobraževanje zaposlenih zagotavlja večjo kakovost finalnih proizvodov oziroma storitev ter tudi sam razvoj podjetij;
- Industrija 4.0 spreminja svet radikalno in nepovrnljivo;
- Aktivna udeležba v Industriji 4.0 pomeni digitalno obdelavo vseh faz proizvodnega procesa, kot tudi unapreditev logistike;
- Učinkovita proizvodnja pomeni, da se zagotavlja pravilno razporejena potrošnja materiala in energetskih virov kot tudi prihranek pri delovnih urah;
- Pričakovano je še večji razvoj proizvodne, predelovalne in namenske industrije;
- V državi je nujno zagotoviti infrastrukturo, ki spremlja razvoj Industrije 4.0;
- V Srbiji je mogoče izdelati tehnično inovativne in kakovostne proizvode, ki se plasirajo v celi svet;
- Končni cilj Industrije 4.0 je »pametna tovarna«.

Po končanem uradnem delu srečanja je pripravljen koktajl za udeležence, na katerem so imeli gostje priložnost neposredno pogovarjati s panelisti in organizatorji dogodka, kot tudi, da se sama podjetja povezujejo med sabo. Slovenski poslovni klub je v Srbiji pomemben člen v povezovanju gospodarstva Srbije in Slovenije, stabilen in varen most med ekonomijama dveh držav, ki s svojim brezhibnim ugledom in visokokakovostnim delom pošilja jasno sporočilo, da je zanesljiv partner, na katerega se je mogoče opreti.

Klub je bil ustanovljen leta 2003, njegov glavni cilj pa je bil olajšati in pomagati slovenskim podjetjem pri poslovanju in investiranju v Srbiji. Zagotavljal je podporo vsem slovenskim podjetjem, ki so delovala na tedaj turbulentnem srbskem trgu. SPK se je s spremljanjem trendov v gospodarstvu in družbi SPK sčasoma razvil v zelo sodobno organizacijo. Intenzivne in bogate aktivnosti, poleg rednih sestankov, na katerih gostujejo ugledni predstavniki Srbije in Slovenije, zajemajo delovne zajtrke, delovne sestanke, športno-poslovna druženja, seminarje, panel razprave in srečanja za povezovanje s drugimi poslovnimi združenji. Člani kluba so prvenstveno slovenska in srbska podjetja, kot tudi podjetja iz drugih držav, ki poslujejo na teh trgih in prepoznajo svoj interes v sodelovanju s SPK ([www.spk.rs](http://www.spk.rs)).

Do sedaj so v okviru kluba formirani dve sekciji: Industrija in Digitalizacija. Obe omogočata podjetjem, ki delujejo v teh panogah, da se intenzivneje povežejo, da na konstruktivnih sestankih izmenjujejo svoje izkušnje in spoznanja v zvezi z aktualnimi temama iz obeh panog, kot tudi, da spremljajo trende z uvajanjem sodobnih tehnologij v poslovne procese.



» Iztok Jarc, veleposlanik Republike Slovenije v Srbiji



» 63. mednarodni sejem  
tehnike in tehničnih dosežkov  
v Beogradu

### 63. mednarodni sejem tehnike v Beogradu

## » Čas je za nove tehnologije

V Beogradu je od 21. do 24. maja potekal 63. mednarodni sejem tehnike in tehničnih dosežkov. Najbolj znana, najuglednejša in najstarejša regijska sejemska prireditev takšnega profila je zbrala tehnično-tehnološko elito iz okrog 30 držav s štirih celin in na enem mestu predstavila tako svet srbskem trgu, gospodarstvu in znanosti kot tudi domače dosežke svetu.

Pod geslom letošnjega sejma »Čas je za nove tehnologije« je v štirih sejmskih dneh, v petih dvoranah Beograjskega sejma svoje tehnično-tehnološke dosežke predstavilo več kot 600 neposrednih in posrednih razstavljalcev, proizvodnih ali projektantskih podjetij, znanstvenoraziskovalnih in izobraževalnih ustanov, zagonskih podjetij, kot tudi inovativnih posameznikov iz blizu tridesetih držav. Tokrat je bila celo polovica razstavljalcev iz tujine. Posebej so bila zastopljena podjetja tako iz Kitajske kot tudi iz Ruske federacije, ki je na najvišji ravni predstavila domete in raziskovanja svojih najuglednejših inštitutov na področju bodočih učinkovitih tehnologij. Obiskovalci so imeli priložnost videti tudi več tradicionalnih nacionalnih, skupinskih nastopov razstavljalcev iz Češke, Avstrije, Slovaške, Turčije in Slovenije, letos pa so premierno nastopili razstavljalci iz Finske in nekaj uvozno-izvoznih podjetij iz Egipta.

Ključno razstavno tematsko področje je bilo tudi tokrat globalni tehnološki trend – promocija Industrije 4.0 skozi digitalne

tehnologije, popolno digitalizacijo vseh proizvodnih procesov in poslovno mreženje. O pomenu Industrije 4.0 in avtomatizacije procesov govori tudi dejstvo, da je največ razstavljalcev bilo prav s področja Integre, sejmskega sektorja posvečenega orodju z računalniško numeričnim upravljanjem (CNC), obdelovalnim centrom, orodju in sistemom orodij. Po zastopstvu pa sledi skupina s področja industrijske elektronike in merilnih naprav ter termotehnika in elektroenergetika. Opazno je bilo tudi povečanje zanimanja na področju materiala in komponent za industrijo (polgotovi in gotovi proizvodi), tehnologij in opreme za pripravo in prečiščevanje vode, kot tudi sistemov in komponent za pakiranje in embalažo. Obiskovalci sejma so letos imeli priložnost videti več kot 100 inovacij in novitet, največ v sektorjih 3D-tehnologij, robotike, CNC-strojov, uporabe laserskih tehnologij, obdelave plastike, avtomatizacije proizvodnih procesov, merilnih inštrumentov, orodja ...

Skoraj vsi najpomembnejši državni in izobraževalni dejavniki v promociji inovacij in znanstvenih, tehnično-tehnoloških razisko-

vanj – od Ministrstva znanosti, tehnologije in tehnološkega razvoja, preko Fonda za inovacijsko dejavnost, Centra za promocijo znanosti ali Znanstveno-tehnološkega parka, do najpomembnejših izobraževalnih in znanstveno-raziskovalnih inštitutov in institucij so dali svoj pečat tako razstavnemu delu kot tudi v okviru izjemnega strokovnega spremljajočega programa letošnjega Sejma tehnike.



» Beograjski Sejem tehnike – največja in najstarejša regionalna sejemska manifestacija posvečena tehniki

## Srečanje zgodovine in prihodnosti

V celotni svetovni sejmski industriji je znano, da je prav s Sejemom tehnike novi Beograjski sejem davnega leta 1957 začel svoj pohod skozi sodobno zgodovino ter tako postal temelj in opora sejemske industrije v Srbiji, pa tudi matica, iz okrilja katere so sčasoma nastajale nekatere druge velike, specializirane prireditve Beograjskega sejma. Na širšem mednarodnem področju se Sejem tehnike danes opisuje kot vodilna regionalna razvojno-tehnološka sejemska manifestacija, največji, najstarejši, najbolj znani in najuglednejši specializirani sejmski dogodek takšnega profila ter integrator in opora gospodarskega sodelovanja na področju tehnike, tehnično-tehnoloških dosežkov in inovacij.

Na več načinov je prav Sejem tehnike svojevrstno in trajno merilo bistvenega celostnega razvoja in civilizacijskega napredka širšega zemljepisnega in gospodarskega prostora. Znanstveniki so izračunali, da je obseg znanstvenih dosežkov, do katerih je človeštvo prišlo od začetka »civiliziranega človeka« podvojen šele v letu 1750. Dotedanje znanje je bilo znova podvojeno skozi 150



» Bogat spremljajoči program letošnjega Sejma tehnike v Beogradu

let (1900), naslednje skozi 50 let (1950), naslednje pa čez neverjetnih 10 let (1960). Med zadnjima nepojmljivima znanstvenima in tehnično-tehnološkima skokoma je nastal – Sejem tehnike, ki je bil letos pripravljen pod geslom »Čas je za nove tehnologije«. Tako nadaljuje svojo tradicijo in vedno prikazuje vrsto inovacij.

## V znamenju Industrije 4.0

Mednarodni sejem tehnike in tehničnih dosežkov je uradno odprl minister v Vladi Srbije zadolžen za inovacije in tehnološki razvoj Nenad Popović, ki je poudaril pomen Sejma tehnike za promocijo Industrije 4.0, katere temelji so v konceptu te sejemske manifestacije.

Minister je v svojem pozdravnem nagovoru izpostavil vlogo in pomen razvoja malih in srednje velikih podjetij, ki jih je bilo tudi na tem sejmu največ, in ki predstavljajo posebno priložnost za Srbijo. To se posebej nanaša na tista podjetja, ki nastopajo z napredno, inovativno in digitalno komponento v skladu s koncepti Industrije 4.0. »Napredna in digitalizirana mala in srednja podjetja so hrbtenica sodobne ekonomije povsod po svetu, ker s svojo aktivnostjo in mobilnostjo vnašajo v trg in ekonomski sistem potrebno dinamiko in izpolnjujejo širok poslovni prostor, ki ostaja zunaj dometa velikih podjetij,« je poudaril minister Popović. Povedal je še, da so v Evropi mala in srednja podjetja nosilci celo 90 odstotkov poslovanja, da so v preteklih petih let pokrivala okrog 85 odstotkov novih delovnih mest in so zaposlovala neverjetni dve tretjini delovno sposobnega prebivalstva.

Popović je poudaril, da Evropska komisija na to grupacijo in na podjetništvo gleda s posebno pozornostjo kot na ključni dejavnik stabilne ekonomske rasti in ustvarjanja novih delovnih mest. Komisija je izdelala tudi razvojni okvir, ki je ekskluzivno usmerjen prav na mala in srednja podjetja. »Republika Srbija bo spremljala v celoti to smer, katere cilji so zagotovitev spodbudnega poslovnega ambienta, promocija podjetništva in razvoj podjetniškega duha, krepitev pristopa do novih trgov ter sploh internacionalizacija in olajšanje pristopa k skladam za podporo razvoja malih in srednjih podjetij, sistemska podpora krepitve tekmovalnosti in inovacijskih zmogljivosti, podpora ustvarjanja omrežnih struktur, učinkovita izmenjava informacij in na koncu podpora sektorju zagnanskih podjetij in njihovi ekspanziji,« je povedal Popović. »Republika Srbija se,« je povedal minister, »v pogledu malih in srednjih podjetij v skupnem sistemu statistično ne razlikuje od Evrope, v nekaterih segmentih je celo boljša, razlog za to pa je pomanjkanje velikih podjetij.«

»Razlike obstajajo v nekem drugem vidiku, v deležu malih in srednjih podjetij v predelovalni industriji, prav ta industrija, utemeljena na platformi 4.0, pa je pogoj za močno ekonomsko napredovanje,« je poudaril Popović. »Država Srbija vlaga si prizadeva, da bi se ta segment okreplil ter okreplil inovacijski del sektorja malih in srednjih podjetij. Poleg tega so nujni močnejši programi javnega in zasebnega partnerstva, kot so tisti, ki jih je zgradila Evropska komisija. Potrebno je javno-zasebno partnerstvo, ki bi povežalo industrijo ter akademsko skupnost in raziskovalno-razvojne vire. Evropa s sistemskimi merami pravkar formira razvojni ambient za prihodnjih 15 let, v kar bi se Srbija morala vključiti in se prilagoditi, pri vsem tem pa so ključne inovacije ter mala in srednja podjetja.«

Minister je kot imperativ poudaril potrebo po programih javnega partnerstva za sektor robotike, segment, ki ga Evropa posebej podpira in vanj vlaga. »To seveda mora biti prilagojeno sektorju malih in srednjih podjetij, ker je robotika lastna velikim podjetjem, obstoječe robotske tehnologije pa so objektivno razvite za velike sisteme. Srbija bo morala najti svojo priložnost v razvijanju robotike za mala in srednja podjetja, kar bo prispevalo k bolj prilagodljivi avtomatizaciji proizvodnji in kompetitivnosti. Ta tehnologija



še vedno ni povsem dostopna malim in srednjim podjetjem, kar je problem, vendar tudi veliki izziv, posebej za naše inženirje, ki se ukvarjajo z inovacijami in novimi tehnologijami,« je povedal minister Popović.

Sicer so na Sejmu tehnike, kot vsako leto, imele posebno mesto v sejmskih programih znanstvene, znanstvenoraziskovalne in izobraževalne ustanove, ki jih vodi resorno Ministrstvo za izobraževanje, znanost in tehnološki razvoj.



» Otvoritev Sejma – Nenad Popović, minister v Vladi Republike Srbije, zadolžen za inovacije in tehnološki razvoj

## Bogat spremljajoči program

Že prvi dan Sejma tehnike, v torek 21. maja, je bilo polno strokovnega obsejmskega programa. Slovenski poslovni klub (SPK) je v Slavnostni dvorani upravne stavbe Sejma organiziral panel

na temo »Industrija 4.0 Slovenija–Srbija, digitalna transformacija gospodarstva«.

Istega dne je Srbsko društvo za osvetlitev (DOS) organiziralo manifestacijo »Dan svetlobne tehnike«, Sklad za inovacijsko dejavnost pa predstavil Program zgodnjega razvoja in Program sofinanciranja inovacij s poudarkom na vidiku »Nepovratna sredstva za inovativne rešitve podjetij«. Inovacijski center Tehnološko-metalurške fakultete je organiziral predavanje na temo »Ali je bil izumitelj Tesla obenem tudi znanstvenik«.

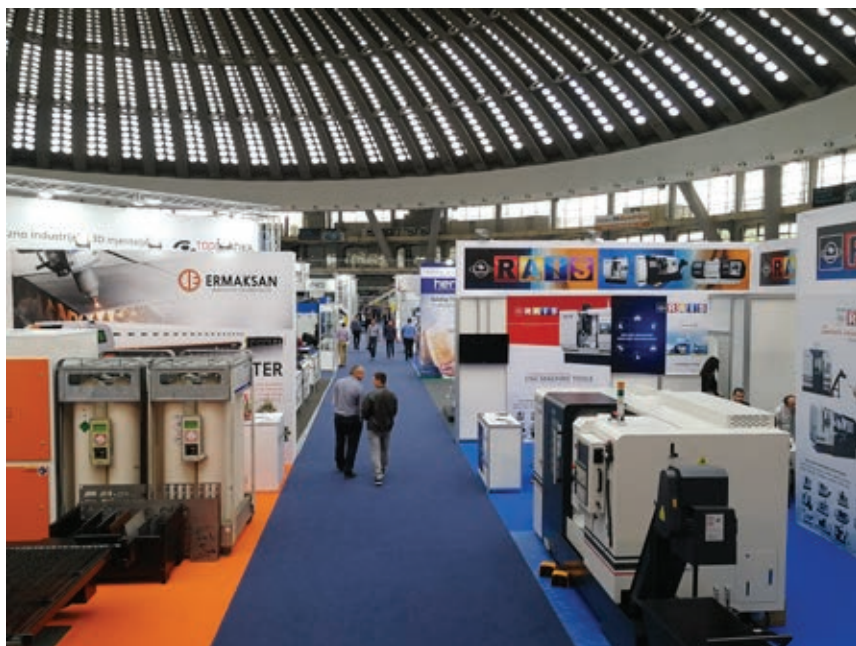
Prav tako je Ministrstvo za znanost in visoko izobraževanje Ruske federacije organiziralo okroglo mizo na temo »Mednarodni transfer tehnologije med Rusijo in Srbijo«. V razpravi so sodelovali govorniki iz ruskega veleposlaništva v Srbiji, Ministrstva za znanost in visoko izobraževanje Ruske federacije, Ministrstva za izobraževanje, znanost in tehnološki razvoj Republike Srbije, Ruskega centra za znanost in kulturo v Beogradu, Trgovinskega predstavništva Ruske federacije v Srbiji ter predstavniki univerz in podjetij malega inovativnega biznisa s srbske strani in predstavniki podjetij zainteresiranih za sodelovanje z ruskim partnerjem. Opazen je bil tudi nastop Zveze inovatorjev Srbije s temo »Inovativni potenciali mladih«.

Tudi drugi dan Sejma tehnike je bil strokovni spremljajoči program na izjemno visoki ravni. V slavnostni dvorani upravne stavbe je podjetje Solfins 3D organiziralo seminar na temo »Proizvodne tehnologije – CNC-obdelava ali 3D-tisk?« Potem je Fondacija RNIDS (Register nacionalne internet domene Srbije) organizirala dve predavanji posvečeni internetu – Pravilen nastop podjetja na internetu in Varnost na internetu.

»Prezentacije inovativnih razvojev univerze« je bila tema razprave na okrogli mizi, pod pokroviteljstvom Ministrstva za znanost in visoko izobraževanje Ruske federacije. Direktor Tuvinskega inštituta za kompleksni razvoj naravnih virov Sibirske veje Ruske akademije znanosti Valerij Kotelnikov je govoril o »Znanstvenem razvoju v



» Nagrada „Korak v prihodnost“ – priznanja najuspešnejšim udeležencem v različnih sektorjih



» Več kot 600 podjetij je imelo stojnice na letošnjem Sejmu tehnike v Beogradu

središču Azije«, šef Centra za razstave in konference Samarske nacionalne raziskovalne univerze Aleksandra Danilenko pa o »Naprednih inovacijah Samarske nacionalne raziskovalne univerze«.

Sergej Šeptunov, direktor Instituta za dizajnersko-tehnološko informatiko Ruske akademije znanosti je predaval na temo »Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti tehnoloških okolij digitalne proizvodnje na osnovi prediktivnih sistemov za analizo in napovedovanje tehničnega stanja opreme«, Mihail Voskresenski, raziskovalec v Inštitutu za geofiziko Uralske izpostave Ruske akademije znanosti, pa o »Določanju seizmičnosti regije in pregledu objektov z nedestruktivnimi metodami s pomočjo lastnih programskih in strojnih sistemov«. Dalje, Andrej Olejnik, načelnik oddelka na Moskovski državni tehnološki univerzi Stankin, je predstavil »Digitalne tehnologije za inženirsko proizvodnjo – v znanosti, inovacijah in izobraževanju«. Po okrogli mizi so sledili poslovni sestanki in pogovori ruskih in srbskih udeležencev, kar se je dogajalo na razstavnem prostoru Ministrstva za znanost in visoko izobraževanje RF, v dvorani 2B Beograjskega sejma.

Veliko zanimanja je vzbudila tudi predstavitev na temo »Zaščita inovacij s pravicami intelektualne svojine« v organizaciji Zavoda za intelektualno lastnino, Centra za edukacijo in informiranje.

## Priznanja najuspešnejšim

Strokovna žirija Beograjskega sejma je podelila tudi tradicionalna priznanja najuspešnejšim udeležencem v različnih sektorjih. Najvrednejšo, Veliko nagrado »Korak v prihodnost« za najuspešnejši eksponat so dobili naslednji razstavljalci:

- za področje »Inovacije in nove tehnologije« Engel Austria GmbH iz Avstrije, za stroj za brizganje plastike »e-mac 440/180«,
- za področje »Procesna tehnika« Automated Precision Europe GmbH iz Nemčije, za »Radian Plus and vProbe«; in Topomatika d.o.o. iz Hrvaške, za »GOM CT – industrijska računalniška tomografija«.
- za področje »Elektroenergetika« Citronix d.o.o. iz Subotice, za aparat za varjenje »Citronix Digital MIG Plus 350A Synergic TIG ac/dc-MMA-Robot-W-HF-3C«.
- za področje »Integra« Energy Trading and Investment iz Beograda, za »Merilne IoT sisteme za elektriko in vodo«.

Podeljena so bila tudi posebna priznanja »Korak v prihodnost« v več kategorijah. Za področje »Integra« je letošnji dobitnik MHT

Products, d. o. o., iz Priboja, za »Safe toilet tank STT«. Za področje »Elektroenergetika« sta dobitnika PIK-AS Austria GmbH iz Avstrije, za »M3E stroj za ročno markiranje kablov in cevi« in Sodrúžstvo – Anatolij Agejev PR Delavnica za popravo električnih aparatov in trgovino iz Niša, za »F4 leseni grelnik«.

Posebna zahvala »Korak v prihodnost« je bila podeljena Ministrstvu za znanost in visoko izobraževanje Ruske federacije, za razvoj proizvodov utemeljenih na rezultatih raziskovanja ruske znanosti. Strokovna žirija Beograjskega sejma je bila v sestavi: prof. dr. Lazar Saranovac (predsednik), prof. dr. Nenad Mitrović, prof. dr. Dragan Povrenović, prof. dr. Ljubodrag Tanović, prof. dr. Vesna Radojević in doc. dr. Kosta Jovanović.

## Poslovni uspehi

Znano je, da je Sejem tehnike priljubljeno mesto za prezentacijo in promocijo tehničnih dosežkov, hkrati pa tudi mesto, na katerem se sestajajo prodajalci in kupci iz poslovnega sveta. Temu v prid govorijo tudi uradni podatki o prodaji vrednih strojev prav med trajanjem sejemske prireditve. Čeprav prodajalci in kupci praviloma sklenjene pogodbe o prodaji dragih strojev ne objavljajo takoj, temveč čakajo finalno realizacijo, se nekateri s tem pohvalijo že med sejmom.

Tako je bil, na primer, na razstavnem prostoru turškega podjetja Baykal Makine prodan veliki fiber stroj za lasersko rezanje kovine BLE PRO 1530, znano pa je, da je cena takega stroja nekaj več kot 200.000 evrov. Na samem začetku sejma je bil prodan tudi laserski stroj za rezanje BODOR (Serija P) na razstavnem prostoru hrvaškega podjetja Chi-Tech iz Samobora, kot tudi stroj za brizganje plastike ENGEL na razstavnem prostoru novosadskega podjetja Neofyton. Prav tako je bilo objavljeno, da je bil med sejmom na razstavnem prostoru podjetja Techno Globe prodan tudi specialni ekološki stroj za čiščenje urbanih, industrijskih in komercialnih prostorov SMARTWIND italijanskega proizvajalca Tenax Sweepers.

To so, seveda, le nekateri od poslovnih rezultatov letošnjega Sejma, vendar hkrati zadostni razlogi, da se 63. mednarodni sejem tehnike in tehničnih dosežkov oceni kot več kot uspešen in se prihodnji sejem že čaka z nepotrpežljivostjo. Tako pa se vidimo v Beogradu tudi prihodnje leto na istem mestu, na tradicionalnih »Majskih dnevih tehnike« oziroma 64. mednarodnem Sejmu tehnike in tehničnih dosežkov.

# 29. TEHNIŠKO POSVETOVANJE VZDRŽEVALCVE SLOVENIJE

## VZDRŽEVANJE

## 2019



DRUŠTVO  
VZDRŽEVALCEV  
SLOVENIJE

# DVS

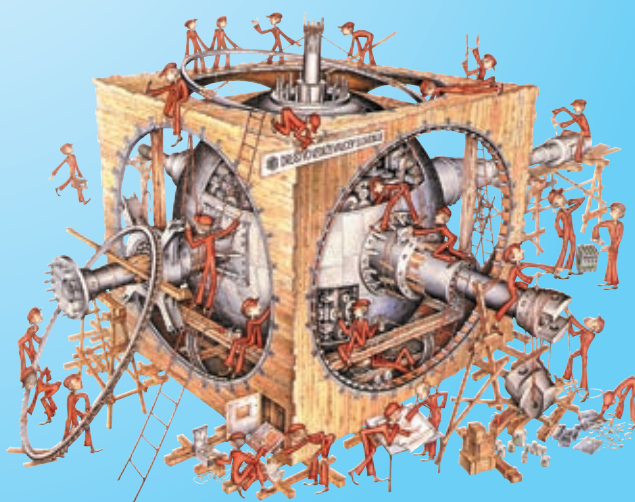
**Otočec, 9. in 10. oktober 2019**

9. oktober 2019: delavnice, ni razstave

10. oktober 2019: razstava, brezplačna predavanja

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

[www.drustvo-dvs.si](http://www.drustvo-dvs.si)



e-mail: [tajnik@drustvo-dvs.si](mailto:tajnik@drustvo-dvs.si)

tel: 041 387 432



## » Konferenca SEE Automotive – Connect&Supply v Beogradu

**Vladimir Bubanja** Na konferenci se je zbralo 270 udeležencev iz več kot 150 podjetij iz jugovzhodne Evrope ter 20 predavateljev in panelistov, organizirano pa je bilo približno 260 formalnih B2B sestankov

V Hotelu Crown Plaza v Beogradu je 21. in 22. maja potekala peta konferenca SEE Automotive – Connect&Supply v organizaciji Avtomobilskega klastra Srbije.

Cilj konference je bil omogočiti povezovanje proizvajalcev OEM, podjetij TIER1&2 in relevantnih mednarodnih institucij, s čimer bi se dodatno spodbudil razvoj avtomobilske industrije v Srbiji in celotni regiji. Velik pomen konference SEE Automotive je tudi v dejstvu, da vpliva na izboljšanje poslovanja podjetij iz avtomobilске in spremljajočih industrij v jugovzhodni Evropi.

Konferenco je uradno odprl Igor Vijatov, direktor Avtomobilskega klastra Srbije, ki je kot organizator pozdravil udeležence in se zahvalil za veliko udeležbo. Obiskovalce je nagovoril tudi predstavnik Razvojne agencije Srbije (RAS) Vladimir Tomić, ki je poudaril, da trenutno v avtomobilski industriji v Srbiji dela okrog 50.000 zaposlenih, tako da Srbijo čaka svetla prihodnost, ko gre za to industrijsko panogo. Tomić je prav tako potrdil, da bo podjetje ZF poleg tovarne v Srbiji postavilo tudi specialni avtomobilski





preizkusno-razvojni center, v katerem bodo razvijali dele za električne avtomobile. Udeležence je nato nagovoril tudi predstavnik Agencije za mednarodno sodelovanje Zvezne Republike Nemčije Alexander Beetz, ki je izrazil prepričanje, da je Srbija ključna država na Balkanu in je nujno tako za Evropo kot tudi samo Srbijo, da se integrira v Evropsko unijo.

Prvega dne konference je bil organiziran tudi glavni panel, na katerem so govorili: Pierlugi Ghione (Magna), Viorel Nuta (Ford Romunija), Juan Carlos Gonzales (Ford Španija), Todd Shepherd (dYoung ZDA), Vladimir Tomić (RAS – Srbija) in Kenan Nalbantić (Prevent grupa). Eden izmed zaključkov panela je bil, da Srbija ni več država s t. i. low-cost ekonomijo, temveč je država z ekonomijo v razvoju.

Drugega dne konference je veliko zanimanje med drugim zbudilo tudi predavanje predsednika hrvaške 3D grupe, Tomislava Hercigonje, ki je govoril o uporabi 3D-tiskalnikov v sodobni avtomobilski industriji. G. Hercigonja je poudaril, da lahko 3D-tiskalniki, poleg tega, da so omogočili zelo hiter razvoj povsem novih avtomobilov, svoj prispevek dajo tudi v poosebljanju avtomobilov oziroma v ustvarjanju enkratnih rešitev po posameznih željah kupcev.



Zelo odmevna je bila tudi predstavitev Vuka Guberinića, ustanovitelja in izvršnega direktorja podjetja Car:go, ki je govoril na temo prihodnosti mobilnosti. Poudaril je, da je prav ride-sharing rešitev za problem velike gneče na mestnih ulicah in dodal, da kljub različnim problemom podjetje Car:go danes posluje v treh mestih – v Beogradu, na Dunaju in v Zürichu – ima pol milijona registriranih uporabnikov in dva tisoč voznikov ter načrtuje širitev v druga mesta kot tudi razširitev ponudbe. Ko gre za to temo, je zelo pomemben tudi podatek, ki ga je predstavil Guberinić, da je Car:go trenutno največje podjetje po številu spletnih transakcij v Srbiji.



V dveh dneh konference so se zvrstile teme s področja digitalizacije, avtomatizacije in elektrifikacije v okviru avtomobilске industrije. Na koncu lahko zaključimo, da je konferenca SEE Automotive – Connect&Supply v organizaciji Avtomobilskega klastera Srbije še enkrat dokazala, da so takšna srečanja več kot potrebna in pomembna za prihodnost avtomobilске industrije, ne le Srbije, temveč tudi celotne regije.

»To je bila peta konferenca SEE Automotive in doslej največja po številu udeležencev,« je povedal Igor Vijatov, direktor Avtomobilskega klastera Srbije. »Tako kot vsak leto nam je tudi letos uspelo pripeljati ugledne predavatelje in paneliste, predstavnike velikih podjetij OEM in TIER1 iz Evrope, rast konference pa kaže tudi dejstvo, da smo imeli govornike iz ZDA, ki so predstavili možnosti sodelovanja naših podjetij s podjetji iz ZDA. Osebnostno sem zelo zadovoljen s konferenco, številom udeležencev, kakovostjo prezentacij in razpravami, še bolj pa je pomembno, kar me še posebej veseli, da je veliko število udeležencev med konferenco in po njej z e-pošto in po telefonu izrazilo resnično zadovoljstvo in željo, da nadaljujemo v tej smeri.«

Avtomobilski klaster Srbije (AC Serbia) je mreža podjetij, ki proizvajajo avtomobilске dele v Srbiji ali nudijo storitve podjetjem, ki proizvajajo avtomobilске dele. AC Serbia ([www.acserbia.org.rs](http://www.acserbia.org.rs)) je bil ustanovljen leta 2015 in je prehodil različne faze poslovanja. Ustanovilo ga 12 podjetij in znanstveno-raziskovalnih ustanov. Danes ima klaster 45 članic proizvodnih podjetij ter sodeluje z večjim številom fakultet in znanstvenoraziskovalnih institucij. AC sodeluje tudi z državnimi ustanovami (Razvojna agencija Srbije, Gospodarska zbornica Srbije, Razvojna agencija Vojvodine, regionalne razvojne agencije ...), donatorskimi organizacijami (GIZ – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, UNIDO – Združeni narodi za industrijski razvoj, USAID, OECD in podobno).



## » TOPOMATIKA Workshop v Beogradu – GOM Plastics Knowledge Day 2019

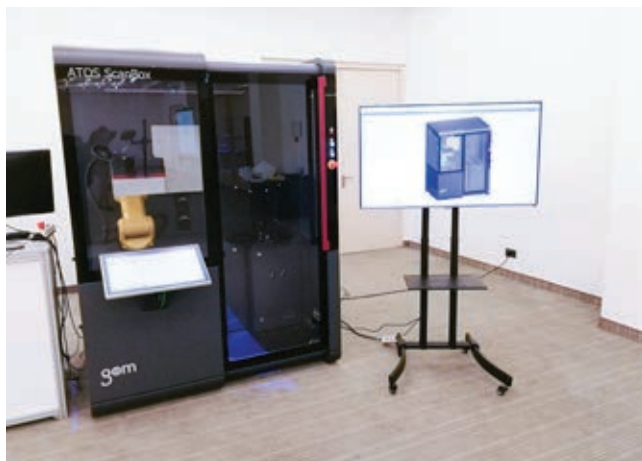
**Vladimir Bubanja**

Podjetje TOPOMATIKA, d. o. o., ki je ekskluzivni predstavnik nemškega proizvajalca najsodobnejših 3D-optičnih merilnih sistemov GOM mbH za Hrvaško, Slovenijo, Srbijo, Kosovo, Črno goro ter Bosno in Hercegovino, je 21. marca v beograjskem hotelu Crowne Plaza organiziralo delavnico (angl. workshop) GOM Plastics Knowledge Day 2019.

Medtem ko strokovnjaki iz industrije polimerov ustvarjajo inovativne proizvode za širok razpon različnih uporab, GOM postavlja mednarodne standarde v optičnem 3D-merjenju. GOM Plastics Knowledge Day 2019 je enodnevno brezplačno srečanje strokovnjakov iz industrije polimerov in strokovnjakov iz optičnega meroslovja.

Delavnica GOM Plastics Knowledge Day 2019 predstavlja srečanje za izmenjavo znanja in izkušenj, na katerem imajo udeleženci priložnost za individualno izmenjavo idej, možnost na kraju samem preizkusiti optično merjenje ter se spoznati s praktičnimi znanji renomiranih predstavnikov industrije plastike in optičnega merjenja.

Takšne delavnice se organizirajo kontinuirano že nekaj let. Lani so na seriji delavnic pod naslovom »3D metrology in casting and foundry processes« udeležencem omogočili vpogled v uporabo optičnega 3D-merjenja v livarstvu. Vodilna industrijska podjetja



so predstavila konkretne primere iz svoje vsakdanje prakse in pokazala, da jim je integriranje optičnih merilnih sistemov v celotno procesno verigo pomagalo skrajšati razvojne roke, izboljšati proizvodnjo in povečati donosnost podjetja. Poleg teh uporabniških izkušenj je GOM v živo predstavil najnovejše dosežke v 3D-merjenju ter merilno in inšpekcijsko programsko opremo.

Prva od treh letošnjih regionalnih delavnic je potekala v Beogradu v organizaciji podjetja Topomatika, ki je lokalni partner GOM-a, druga bo junija v Zagrebu, tretja pa septembra v Ljubljani. Na srečanju v Beogradu je sodelovalo 45 strokovnjakov pretežno iz Srbije in Makedonije, ki so spremljali vrsto predavanj in ustreznih praktičnih delavnic.



Cilj teh delavnic je prikazati, kako se optične 3D-merilne metode kakovostno uporabljajo v procesih predelave polimerov ali brizganja plastike. Prikazano je bilo, da takšni sistemi zaradi vse večje kompleksnosti kosov, ki se proizvajajo iz plastičnih mas, postajajo eno od nenadomestljivih orodij, s pomočjo katerih različni strokovnjaki v tem segmentu, od razvoja proizvoda, prek izbiranja, do nameščanja tehnologije proizvodnje, lahko kakovostno odgovorijo na dane izzive. Za te sisteme je značilno, da lahko skenirajo celotno površino proizvoda, za razliko od nekaterih klasičnih merilnih sistemov ali strojev, ki pravzaprav merijo v diskretnih posamičnih točkah. S takšnimi rezultati se lahko izvedejo tudi klasična merjenja, vendar se dobi precej več uporabnih informacij ravno zato, ker se spremlja celotna površina.



»Letos smo v Beogradu prvič predstavili industrijski računalniški tomograf oz. napravo GOM CT. Gre za napravo 3D CT, ki poleg

skeniranja zunanjih površin lahko skenira tudi kompletne notranje strukture, kanale in vse tisto, kar je od zunaj nevidno, ampak je znotraj proizvoda,« je poudaril Tomislav Hercigonja, direktor podjetja Topomatika. »Zelo smo zadovoljni z odzivom ljudi tukaj, v Beogradu, in z njihovim angažiranjem, z vprašanji, ki so bila zastavljena med predstavitvijo in z interaktivnim sodelovanjem.«

Omenjeni format delavnic se sicer izvaja že nekaj let s tem, da je letos poleg predavanj in delavnic uveden še en format pod naslovom Expert Talks. Izkazalo se je namreč, da je bolj učinkovito pogovarjati se z udeleženci »ena na ena«, ker lahko tako zastavijo več konkretnih vprašanj, s tem pa se tudi več naučijo.

Konkretne delavnice so bile povezane z aditivno proizvodnjo s pomočjo GOM CT oziroma računalniške tomografije, avtomatiziranimi merilnimi sistemi za skeniranje, del pa je bil povezan z izobraževanjem, treningom in novostmi v programski opremi.



Poleg predstavitve skupine Topomatika sta bili še dve gostujoči prezentaciji. Prva je bila predstavitev podjetja Nomis iz Zagreba in njihovega predstavništva v Skopju na temo, kako pri nameščanju vrhunskih strojev za brizganje Arburg, za katere sta zastopniki, uporabljajo optične merilne metode, da bi potrdili, da stroji pravilno delajo tisto, za kar so namenjeni.

Drugo je bilo gostujoče predavanje podjetja IZIT iz Zagreba, ki se ukvarja z aditivno proizvodnjo. Podjetje je med drugim od letos tudi uradni distributer Stratasysa za območje Srbije. Obravnavali so temo, kako se danes računa, da je 3D-tiskanje super točno, čeprav je po nekaterih kazalcih ta tehnologija v določeni meri celo malo slabša od klasičnih tehnologij z vidika natančnosti, na koncu pa se mora vse na pravi način kontrolirati. Glede na naravo 3D-tiskanja, ki lahko obdela praktično katerikoli dizajn, ki se ga lahko zamislimo, brez tehnoloških omejitev, je samo merjenje dokaj zahtevno, zato se za ta namen uporabljajo optični merilni sistemi in CT-naprave.

Topomatika ima že nekaj časa podjetje tudi v Srbiji, glavna novost pa je, da je 1. aprila odprla tudi svojo uradno pisarno v Kragujevcu, na čelu katere je Milan Blagojević. Ta nova pisarna je opremljena s 3D-skenerji in 3D-tiskalniki ter z vsemi drugimi potrebnimi napravami. Na ta način bo nova tehnologija dana na razpolago srbskem trgu, pa bodo obstoječim uporabnikom v Srbiji olajšane tako podpora kot tudi različne druge servisne potrebe.

# VENTIL

ISSN 1318 - 7279

Letnik 24

- | Strokovni in znanstveni prispevki
- | Iz prakse za prakso
- | Ventil na obisku
- | Novice - zanimivosti
- | Aktualno iz industrije
- | Novosti na trgu
- | Podjetja predstavljajo
- | Ali ste vedeli
- | Dogodki

Spoštovani!

Ventil je znanstveno-strokovna revija in objavlja prispevke, ki obravnavajo razvojno in raziskovalno delo na Univerzi, inštitutih in v podjetjih s področja fluidne tehnike, avtomatizacije in mehatronike. Revija želi seznanjati strokovnjake z dosežki slovenskih podjetij, o njihovih izdelkih in dogodkih, ki so povezani z razvojem in s proizvodnjo na področjih, ki jih revija obravnava. Prav tako želi ustvariti povezavo med slovensko industrijo in razvojno in raziskovalno sfero ter med slovenskim in svetovnim proizvodnim, razvojnim in strokovnim prostorom. Naloga revije je tudi popularizacija področij fluidne tehnike, avtomatizacije in mehatronike še posebno med mladimi. Skrbi tudi za strokovno izrazoslovje na omenjenih področjih.

Revija Ventil objavlja prispevke avtorjev iz Slovenije in iz tujine, v slovenskem in angleškem jeziku. Prispevkom v slovenskem jeziku je dodan povzetek v angleščini, prispevki v angleščini pa so objavljeni z daljšim povzetkom v slovenskem jeziku. Člani znanstveno strokovnega sveta so znanstveniki in strokovnjaki iz Slovenije in tujine. Revijo pošiljamo na več naslovov v tujini in imamo izmenjavo z drugimi revijami v Evropi. Revija je vodena v podatkovni bazi INSPEC.

Štiriindvajsetletno izhajanje revije Ventil pomeni, da je v prostoru neprecenljiva za razvoj stroke. Uredništvo si skupaj z znanstvenim svetom prizadeva za visokokvalitetno raven in relevantnost objav, ki bosta v prihodnosti vse napore usmerila v to, da bo kvalitetna raven še višja. V ta namen vključuje v znanstveno strokovni svet priznane znanstvenike, raziskovalce in strokovnjake, ki s svojim znanjem vspodbujajo vsak na svojem področju objavljanje rezultatov razvojnega in raziskovalnega dela. Uredništvo spremlja razvoj stroke in znanstveno raziskovalno delo doma in vtujini preko konferenc, delavnic in seminarjev ter z izmenjavo tuje periodike.

Revija je priznana v tujini, še posebno na področju fluidne tehnike, kar želimo doseči tudi na področju mehatronike in avtomatizacije. Preko objav v reviji se promovirajo dosežki slovenske znanosti in industrijske proizvodnje. Revija je in bo tudi v prihodnje prostor za predstavljanje kvalitetnih razvojnih in raziskovalnih dosežkov slovenske industrije in raziskovalne sfere na področju fluidne tehnike, avtomatizacije in mehatronike.

Uredništvo



revija Ventil

 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana  
 Tel.: 01/ 4771 704, Faks: 01/ 4771 772

E-pošta: ventil@fs.uni-lj.si, Internet: www.revija-ventil.si





Slika na naslovnici:  
Inotech d.o.o.

**Glavni in odgovorni urednik:** Darko Švetak  
**Urednik področja Nekovini:** Matjaž Rot  
**Urednik področja Orodjarstvo in strojogradnja:** David Homar  
**Urednik področja Spajanje, materiali in tehnologije:**  
 dr. Damjan Klobčar, dr. Borut Kosec, dr. Aleš Nagode  
**Urednik področja Vzdrževanje in tehnična diagnostika:**  
 dr. Franc Majdič  
**Urednik področja Proizvodnja in logistika:** dr. Mihael Debevec,  
 Boštjan Juriševič  
**Urednik področja Naprednih tehnologij:** Denis Šenkinc  
**Tehnični urednik:** Miran Varga  
**Strokovni svet revije:** Boris Bell, dr. Boštjan Berginc, dr. Franci  
 Čuš, dr. Slavko Dolinšek, Vinko Drev, dr. Aleš Hančič, Boris  
 Jeseničnik, dr. Mitjan Kalin, dr. Janez Kopač, Jernej Kovač, Marko  
 Mirnik, dr. Blaž Nardin, Marko Oreškovič, dr. Peter Panjan,  
 dr. Tomaž Pepelnjak, dr. Tomaž Perme, dr. Aleš Petek, Janez Poje,  
 dr. Franci Pušavec, Janez Škrlec  
**Novinarja:** Petra Bauman, Esad Jakupović  
**Prevajalci:** Ivica Belšak, s. p., Marko Oreškovič, s. p.,  
 Mojca Savski, Dušanka Grubor Železnik  
**Lektoriranje:** Lektoriranje, d. o. o., ([www.lektoriranje.si](http://www.lektoriranje.si))

**Idejna zasnova revije:** PROFIDTP d.o.o.  
**Računalniški prelom revije:** Fit media d.o.o.  
**Oblikovanje naslovnice in oglasov:** PROFIDTP d.o.o.  
**Tisk:** SCHWARZ PRINT d.o.o., Ljubljana

**Izdajatelj:** PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4,  
 SI-1291 Škofljica, Slovenija

**Naklada:** 2.000 izvodov  
 920 naročnikov tiskane revije IRT3000  
 200 tiskanih izvodov revije za promocijo na sejnih in dogodkih  
 880 naročnikov na e-revijo IRT3000

**Distribucija revije v:** Slovenija in države naročnikov in  
 oglaševalcev; Brezplačne izdave revije pošiljamo v knjižnice in  
 zainteresirane strokovne šole.

**Uredništvo revije:** Simona Jeraj, vodja  
**Naslov uredništva:** Revija IRT3000, Motnica 7A, 1236 Trzin  
**Kontaktne podatke uredništva, naročnine, oglaševanje:**  
 Revija IRT3000, Motnica 7 a, 1236 Trzin  
 Telefon: +386 (0)1 5800 884  
 GSM: +386 (0)51 322 442  
 E-naslov: [info@irt3000.si](mailto:info@irt3000.si)  
**Marketing:** Blanka Čakš, GSM: +386 (0)51 322 177

**Cena:** 5,00 €  
 IRT3000 - inovacije razvoj tehnologije  
 Naročnina na revijo velja do pisnega preklica.

ISSN: 1854-3669. Revija je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi  
 Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 1059.  
 Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS.

© IRT3000 - Avtorske pravice za revijo IRT3000 so last izdajatelja,  
 podjetja PROFIDTP d.o.o. Uporabniki lahko prenašajo in  
 razmnožujejo vsebino zgolj v informativne namene, in sicer samo  
 ob pridobljenem pisnem soglasju izdajatelja.

## SEZNAM OGLAŠEVALCEV

1, 127	ABB d.o.o.	1, 3	Hoffmann d.o.o.	196	PROFIDTP d.o.o. - Industrijski Forum IRT 2020
17	adconcept werbeagentur gmbh	149	HSTEC D.D.	4	PROFIDTP d.o.o. - Revija IRT3000
31	ADD ProS d.o.o.	157	HYDAC d.o.o.	2	PROFIDTP d.o.o. - Zbirka knjig SECO TOOLS
21	ANNI d.o.o.	124	ICM d.o.o.	95	RLS d.o.o.
51	ARBURG GMBH + CO KG	117	IN - INFORMATIKA, d.o.o, Ljubljana	137	SCHUNK Intec GmbH
93	BECKHOFF AVTOMATIZACIJA d.o.o.	48	IND MEDIA D.O.O.	161	SIES d.o.o.
44	CELJSKI SEJEM d.d.	1, 107	INEA RBT d.o.o.	99	Stäubli Systems, s.r.o., Pardubice, Češka Republika - Podružnica Ljubljana
60	CENI	1, 121	INOTEH d.o.o.	27	ŠC ŠKOFJA LOKA
91	CODERE SA	97	ITS d.o.o. Ljubljana	80	TEKAŠKO DRUŠTVO BOVEC
69	DAIHEN VARSTROJ d.d.	65	KOČEVAR, d.o.o.	1, 153	TIPTEH, d.o.o.
131	DKT d.o.o.	1, 101	KUKA CEE GmbH	1, 23, 53	TOPOMATIKA D.O.O.
159	Društvo Livarjev Slovenije	111	LCR d.o.o.	179	TRGOSTAL-LUBENJAK J.T.D
187	Društvo Vzdrževalcev Slovenije	1, 103	LOTRIČ MEROSLOVJE D.O.O.	141	TROAKS D.O.O.
175	ELEKTROPOJI d.o.o., Ljubljana	29	LSC - TEH d.o.o.	6	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
1, 105	FANUC ADRIA d.o.o.	25	MEDIADE d.o.o.	192	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo - Revija Ventil
77	FILUSCH & FIORE WERBEAGENTUR GMBH	1, 147	MINITEC D.O.O.	195	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo - Knjiga Varjenje in sorodne tehnike spajanja
151	GIMATIC SISTEMI d.o.o.	133	MURRELEKTRONIK GMBH	1, 123	VIAL AUTOMATION d.o.o.
71	Global Werbeagentur GmbH Nürnberg	119	Nikša Finka s.p.	63	VIRS, d.o.o.
1, 109	HALDER d.o.o.	135	odelo Slovenija d.o.o.	1, 73	YASKAWA SLOVENIJA d.o.o.
1	Heinrich Kipp GmbH	1, 177	Olma d.o.o.		
145	HENNLICH d.o.o.	83	PILIH d.o.o.		

# 91–92

## Julij–avgust 2019

### ORODJARSTVO IN STROJEGRADNJA

#### Aplikacije dodajalne proizvodnje v orodjarski industriji

Ne, dodajalna proizvodnja še dolgo ne bo nadomestila serijske proizvodnje. Vendar lahko, kot podporna tehnologija drastično izboljša proces izdelave orodij, kar izboljša učinkovitost proizvodnje. Že nekaj let se veliko govori o motilnih inovacijah in tehnologijah. Številni trendi naj bi za vedno spremenili izdelovalno industrijo. Pametna proizvodnja, digitalizacija, industrija 4.0 in v zadnjem času tudi 5G lahko motijo dosedani način dela.



- Oblikovanje lomilcev odrezkov
- Kaj je CAD/CAM
- Prenovljen stroj za več prostora in večjo prilagodljivost

### NEKOVINE

#### Trendi pri tehnologijah in materialih za injekcijsko brizganje v avtomobilski industriji svetlobne opreme

Z razvojem električnih vozil, uporabo LED-izvorov in nenehnih pritiskov po znižanju stroškov so se na trgu svetlobne opreme za avtomobile začele dogajati drastične spremembe. Kompleksnost in zahteve izdelkov iz leta v leto naraščajo ter zahtevajo nove inovativne pristope k snovanju in izdelavi izdelkov. Uporaba novih materialov, novih tehnologij in postopkov izdelave je nuja za preživetje na globalnem trgu.



- Novi elementi za lažjo konstrukcijo orodij Meusburger
- Biorazgradljivi materiali narejeni v Sloveniji
- Nove tople šobe podjetja HRS

### NAPREDNE TEHNOLOGIJE

#### Evropa z razvojem baterij osvaja svet

Evropska komisija je podprla svoje industrijske prvake v boju na globalno prevlado v verigi vrednosti sektorja baterij. Baterije postajajo ključni strateški sektor za izpolnjevanje mobilnosti v prihodnosti in dekarbonizacije ekonomije. Zveza, v katero se je priključila tudi Slovenija postaja pomembno evropsko preskuševališče industrijske politike prihodnosti.



- Evropske države podprle partnerstvo tehnologij verižnih podatkovnih blokov
- S perovskitsko sončno celico nad silicij
- Električna brezžična omrežja

Slika na naslovnici:  
voestalpine High Performance  
Metals International GmbH



### PROIZVODNJA IN LOGISTIKA

#### Avtomatizacija proizvodnje v livarni Titan

V Livarni Titan, kjer so specializirani za proizvodnjo in obdelavo ulitkov, je bil način dela pred avtomatizacijo proizvodnje predvsem ročno brušenje ulitkov na kolutnih brusih in ročna strega CNC-stružnic. Zaradi zelo težkega dela pri brušenju ulitkov so se v livarni odločili za uvedbo robotskih celic za brušenje ulitkov.



- SCHUNK v svoje proizvodne zmogljivosti vlaga 85 milijonov evrov
- Pregled PCB površinskih napak
- Modularni sistem za ročno neposredno vpenjanje obdelovancev v širokem razponu uporabnosti

### SPAJANJE, MATERIALI IN TEHNOLOGIJE

#### Filtracija proizvodnih prostorov na ključ

Podjetje Kemper je predstavilo novo serijo stolpov za filtracijo in pripravo zraka imenovano »CleanAirTower«. Sistem je namenjen za prezračevanje vseh prostorov za manjša podjetja. Primeren je za uporabo, kjer se pojavljajo manjše in srednje količine dimnih plinov. Sistem je vezan v oblak, zato omogoča dostop do vitalnih podatkov o delovanju tudi na daljavo. Kemper priporoča uporabo sistema kot dodatek k sistemu za lokalno odsesavanje.

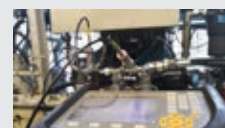


- Mobilne aplikacije s področja varjenja
- Milanski sejem v znamenju preoblikovanja in varjenja s sejmom »LAMIERA«
- Glava za FSW varjenja kot nadgradnja CNC-stroja

### VZDRŽEVANJE IN TEHNIČNA DIAGNOSTIKA

#### Osnove odpravljanja okvar znotraj hidravličnih sistemov

V prihodnji številki revije IRT3000 bomo predstavili, kako se sistematično lotimo odpravljanja okvar znotraj hidravličnih sistemov. Zelo pomembno je vedeti, kaj posamezne znanilke okvar pomenijo. Ko iščemo napake v hidravličnem sistemu, se moramo zavedati naslednjega: črpalka ustvarja pretok, a ni tlaka, upor proti pretakanju ustvarja tlak, pretok hidravlične kapljevine vpliva na hitrost aktuatorjev, tlak določa silo (hidravlični valj) oziroma moment (hidravlični motor), kapljevinna pod tlakom vedno najde najkrajšo in najlažjo pot ...



- Mala šola mazanja
- Novosti na področju tehnične diagnostike
- Metode čiščenja v proizvodnji

## Ne zamudite

Aktualen koledar dogodkov lahko preverite na naši spletni strani: [www.irt3000.si/koledar-dogodkov/](http://www.irt3000.si/koledar-dogodkov/)

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
- Elektroobložno varjenje
- Varjenje z visoko gostoto energije
- Varjenje s kemično energijo
- Elektroporovno 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 obločna 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 elektroporovno varjenje in postopke za ta način spajanja materialov v trajno zvezo. Deseto poglavje opisuje varjenje z mehansko energijo in enajsto spajkanje, ki ga imenujemo tudi lotanje, ter dvanajsto metalizacijo z navarjanjem in toplotnim nabrizgavanjem. Lepljenje je podano v trinajstem poglavju in v štirinajstem mehansko spajanje materialov. Hibridno varjenje in postopki za ta način varjenja in spajanja materialov v neločljivo zvezo so zajeti v petnajstem poglavju.

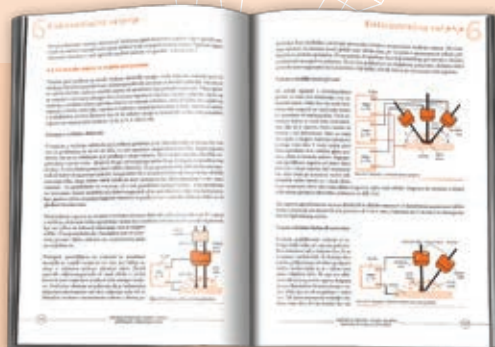


CENA KNJIGE

40 €

### Komu je knjiga namenjena

Študentom dodiplomskega in podiplomskega študija na fakultetah za strojništvo ter na vseh drugih fakultetah in višjih šolah, ki imajo v svojem izobraževalnem programu tudi področje spajanja materialov v neločljivo zvezo. Nadalje je lahko knjiga v veliko pomoč vsem udeležencem različnih tečajev, seminarjev in specializacij iz varilstva. Knjiga bo koristila tudi zaposlenim v industriji, ki delujejo na varilskem in širšem področju spajanja materialov ter se spoprijemajo z različnimi tehničnimi in tehnološkimi težavami. Veliko koristnih nasvetov, podatkov in informacij pa bodo našli še vsi, za katere je varilstvo le dopolnilna aktivnost, konjiček ali priložnostna dejavnost.



Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za strojništvo



### NAROČILO KNJIGE

Naročila sprejemamo na e-poštni naslov:  
[knjiznica@fs.uni-lj.si](mailto:knjiznica@fs.uni-lj.si)

### ZALOŽBA:

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

# INDUSTRIJSKI FORUM **IRT** 2020

## NEPOGREŠLJIV VIR INFORMACIJ ZA STROKO

Predstavitev strokovnih prispevkov  
Strokovna razstava | Aktualna okrogla miza  
Podelitev priznanja TARAS

## FORUM ZNANJA IN IZKUŠENJ

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



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

Portorož, 8. in 9. junij 2020

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

Dogodek poteka pod častnim pokroviteljstvom predsednika Republike Slovenije Boruta Pahorja.