



OPL

FESTO

PH
POGLAIN HYDRAULICS
Poglain Driving Values for the Future

OLMA
LUBRICANTS

Parker

NORGREN

SICK
Sensor Intelligence.

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

MAPRO
HYDRAULIC MOVEMENT

FANUC
ROBOTICS EUROPE

VISTA
HIDRAVLIKA

REFLECTA
Intelligent Industrial Lighting

- Ventil na obisku
- Diagnostični modul za gorivne celice
- Sodobni sistemi vodenja
- Meritve elektromagnetne združljivosti
- Merjenje s senzorji Omron
- Ali ste vedeli
- Vohun na nebu
- Podjetja predstavljajo – REFLECTA IntelSens

webshop.olma.si



industrijska
olja in maziva



OLMA
www.olma.si
SINCE 1947

Hidravlične sestavine Hidravlični sistemi Storitve

Potni, tlačni in tokovni ventili
za odprte tokokroge



Zavorni ventili in izplakovalni
ventili za zaprte tokokroge



Posebni ventili in bloki



Hidravlične naprave



Motorji in črpalke



Elektronske sestavine



RAZVOJ, PROIZVODNJA IN TRŽENJE SESTAVIN, SISTEMOV IN STORITEV S PODROČJA FLUIDNE TEHNIKE

Poclain Hydraulics, razvoj, proizvodnja in prodaja hidravličnih sestavin in sistemov, d.o.o., Industrijska ulica 2 - SI - 4226 ŽIRI, SLOVENIJA
Tel.: +386 (0)4 51 59 100 - Fax: +386 (0)4 51 59 122 - info-slovenia@poclain-hydraulics.com - A Poclain Hydraulics Group Company



Très chic: Designerski agregat.

Je lahko hidravlični agregat sploh lep? Mi mislimo, da celo mora biti. Zato smo naš novi kompaktni agregat KA oblikovali tako, da ugaja očem. Ampak to še ni vse. K popolnem agregatu spadajo tudi številne možnosti uporabe. V aplikacijah kot so obdelovalni stroji, dvižne platforme in hidravlina orodja razvije KA svojo polno moč in 700 bar delovnega tlaka. Mobilna ali stacionarna enota je lahko vgrajena stoje ali leže, z eno ali tri faznim napajanjem – odločitev je vaša! Usklajeni motorji, ventili in dodatna oprema iz obsežnega modularnega sistema omogočajo, da agregat KA izpolni vsa vaša pričakovanja. Za več informacij HAWE Hidravlika d.o.o., tel. 03 7134 880.

Solutions for a World under Pressure

HAWE
HYDRAULIK



FESTO

Varnost@Festo

**Spreminjati smer gibanja, zmanjšati tlak,
hitro odzračiti? Izpolnjevati nove smernice
pri strojih? Rešitev so certificirani paketi!
Več pod ključno besedo »navodila tehnične
varnosti« („Leitfaden Sicherheitstechnik“)
na www.festo.com oziroma pokličite nas.**

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

Impresum	169	■ VENTIL NA OBISKU	
Beseda uredništva	169	Mednarodno uveljavljen proizvajalec hidravličnih žerjavov Tajfun Liv	196
■ DOGODKI – POROČILA – VESTI	170	■ DIAGNOSTIKA NAPAK	
■ NOVICE – ZANIMIVOSTI	182	<i>Andrej DEBENJAK, Bojan MUSIZZA, Matej GAŠPERIN, Janko PETROVČIČ:</i> Diagnostični modul za gorivne celice s protonsko prevodno membrano	200
Seznam oglaševalcev	246	■ SODOBNI SISTEMI VODENJA	
Znanstvene in strokovne prireditve	224	<i>Marjan GOLOB, Bojan LIKAR, Igor STEINER, Leon KRALJ, Aleš BREZOVAR:</i> Razvoj gradnikov spletnega, daljinskega in porazdeljenega vodenja in njihova uporaba v sodobnih sistemih vodenja	208

Naslovna stran:

OPL Avtomatizacija, d. o. o.
BOSCH Automation
Koncesionar za Slovenijo
IOC Trzin, Dobrave 2
SI-1236 Trzin
Tel.: + (0)1 560 22 40
Fax: + (0)1 562 12 50

SICK, d. o. o.
Cesta dveh cesarjev 403
0000 Maribor
Tel.: + (0)1 47 69 990
Fax: + (0)1 47 69 946
e-mail: office@sick.si
www.sick.si

FESTO, d. o. o.
IOC Trzin, Blatnica 8
SI-1236 Trzin
Tel.: + (0)1 530 21 10
Fax: + (0)1 530 21 25

MIEL Elektronika, d. o. o.
Efenkova cesta 61, 3320
Velenje
Tel: +386 3 898 57 50
Fax: +386 3 898 57 60
www.miel.si
www.omron-automation.com

OLMA, d. d., Ljubljana
Poljska pot 2, 1000 Ljubljana
Tel.: + (0)1 58 73 600
Fax: + (0)1 54 63 200
e-mail: komerciala@olma.si

MAPRO d.o.o.
Industrijska ulica 12, 4226 Žiri
Tel: 04 510 50 90
Faks: 04 510 50 91
www.mapro.si

Poclain Hydraulics, d.o.o.
Industrijska ulica 2,
4226 Žiri
Tel.: +386 (04) 51 59 100
Fax: +386 (04) 51 59 122
e-mail: info-slovenia@poclain-hydraulics.com
internet: www.poclain-hydraulics.com

FANUC Robotics Czech s.r.o.
U. Pekařky 1A/484
180 00 Praha – Liberi,
CZECH REPUBLIC
Tel.: +420 23 40 72 900
Fax: +420 23 40 72 910
www.fanucrobotics.si

PARKER HANNIFIN Corporation
Podružnica v Novem mestu
Velika Bučna vas 7
8000 Novo mesto
Tel.: + (0)7 337 66 50
Fax: + (0)7 337 66 51

VISTA Hidravlika, d. o. o.
Kosovelova ulica 14, 4226 Žiri
Tel.: 04 5050 600
Faks: 04 5191 900
www.vista-hidravlika.si

IMI INTERNATIONAL, d. o. o.
(P.E.) NORGREN HERION
Alpska cesta 37B
4248 Lesce
Tel.: + (0)4 531 75 50
Fax: + (0)4 531 75 55

Svetloba d.o.o.
IOC Zapolje III/12
SI-1370 Logatec
Tel.: +386 (0)31 712 368
http://www.reflectapower.com

VENTIL
REVUIA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO
ISSN 1518-7253 | JUNIJ 19 / 2013 P. 3

- Ventil na obisku
- Diagnostični modul za gorivne celice
- Sodobni sistemi vodenja
- Meritve elektromagnetne združljivosti
- Merjenje s senzorji Omron
- Ali ste vedeli
- Vohun na nebu
- Podjetja predstavljajo – REFLECTA IntelSens

webshop.olma.si

B2B shop

industrijska olja in maziva

www.olma.si

■ MERITVE

Jožef PERNE: Virtualni laboratorij za meritve elektromagnetne združljivosti 216

■ IZ PRAKSE ZA PRAKSO

Andrej ROTOVNIK, Miha STRAŠEK, Ambrož PODKORITNIK:
Merjenje s senzorji Omron 220

■ LETALSTVO

Aleksander ČIČEROV: Vohun na nebu 226

■ ALI STE VEDELI

Električni linearni pogoni kot resna alternativa hidravličnim in pnevmatičnim valjem? (*M&M Intercom*) 232

■ AKTUALNO IZ INDUSTRIJE

Nov kompaktni ventil za pnevmatične pogone – VFOF/VBNF/VBQF (*FESTO*) 234

Varnostni krmilnik MOSAIC (*PS*) 235

Varnostni krmilnik za industrijske robote Motoman – FSU (*YASKAWA*) 236

■ NOVOSTI NA TRGU

HYDAC-ove novosti na področju mobilnih delovnih strojev (*HYDAC*) 237

Ščipalni magnetni ventil DLC6 (*JAKŠA Magnetni ventili*) 237

Prenovljeni fotoelektrični senzorji OMRON E3JK in induktivni senzorji OMRON E2B (*MIEL Elektronika*) 238

Servokrmiljena črpalka kot energetska učinkovita sistemska rešitev (*PARKER HANNIFIN*) 238

Prilagodljiv senzor za merjenje razdalj do 12 m – DT35 (*SICK*) 239

PowerFlex 525 vektorski frekvenčni regulatorji za AC-motorje (*TEHNA*) 240

■ PODJETJA PREDSTAVLJAJO

Brezžični inteligentni sistem industrijske razsvetljave – REFLECTA IntelSens (*SVETLOBA*) 242

■ LITERATURA – STANDARDI – PRIPOROČILA

Funkcionalna varnost krmilij – posledice standarda DIN EN ISO 13849 za fluidno tehniko 245

Nove knjige 245

■ PROGRAMSKA OPREMA – SPLETNE STRANI

Zanimivosti na spletnih straneh 246

USTVARJENI, DA ZABLESTIJO V VAŠI PROIZVODNJI



Industrijski roboti in komponente za avtomatizacijo japonskega podjetja YASKAWA so **natančni, hitri in zanesljivi**. Z njimi bodo vaši delovni procesi potekali tekoče in brez napak.

Povečajte produktivnost. Zmanjšajte napake. Prihranite čas.

© Ventil 19 (2013) 3, Tiskano v Sloveniji.
Vse pravice pridržane.
© Ventil 19 (2013) 3, Printed in Slovenia.
All rights reserved.

Impresum

Internet:
<http://www.revija-ventil.si>

e-mail:
ventil@fs.uni-lj.si

ISSN 1318-7279
UDK 62-82 + 62-85 + 62-31/-33 + 681.523 (497.12)

VENTIL – revija za fluidno tehniko, avtomatizacijo
in mehatroniko
– Journal for Fluid Power, Automation
and Mechatronics

Letnik	19	Volume
Letnica	2013	Year
Številka	3	Number

*Revija je skupno glasilo Slovenskega društva za fluidno
tehniko in Fluidne tehnike pri Združenju kovinske industrije
Gospodarske zbornice Slovenije. Izhaja šestkrat letno.*

Ustanovitelj:
SDFT in GZS – ZKI-FT

Izdajatelj:
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Glavni in odgovorni urednik:
prof. dr. Janez TUŠEK

Pomočnik urednika:
mag. Anton STUŠEK

Tehnični urednik:
Roman PUTRIH

Znanstven-strokovni svet:

izr. prof. dr. Maja ATANASJEVIČ-KUNC, FE Ljubljana
izr. prof. dr. Ivan BAJSIČ, FS Ljubljana
doc. dr. Andrej BOMBAČ, FS Ljubljana
prof. dr. Peter BUTALA, FS Ljubljana
prof. dr. Alexander CZINKI, Fachhochschule Aschaffenburg, ZR Nemčija
doc. dr. Edvard DETIČEK, FS Maribor
prof. dr. Janez DIACI, FS Ljubljana
prof. dr. Jože DUHOVNIK, FS Ljubljana
izr. prof. dr. Niko HERAKOVIČ, FS Ljubljana
mag. Franc JEROMEN, GZS – ZKI-FT
izr. prof. dr. Roman KAMNIK, FE Ljubljana
prof. dr. Peter KOPACEK, TU Dunaj, Avstrija
mag. Milan KOPAC, KLADIVAR Žiri
doc. dr. Darko LOVREC, FS Maribor
izr. prof. dr. Santiago T. PUENTE MÉNDEZ, University of Alicante, Španija
doc. dr. Franc MAJDIČ, FS Ljubljana
prof. dr. Hubertus MURRENHOF, RWTH Aachen, ZR Nemčija
prof. dr. Gojko NIKOLIČ, Univerza v Zagrebu, Hrvaška
izr. prof. dr. Dragica NOE, FS Ljubljana
doc. dr. Jože PEZDIRNIK, FS Ljubljana
Martin PIVK, univ. dipl. inž., Sola za strojništvo, Škofja Loka
prof. dr. Alojz SLUGA, FS Ljubljana
prof. dr. Brane ŠIROK, FS Ljubljana
izr. prof. dr. Željko ŠITUM, Fakultet strojarstva i brodogradnje Zagreb, Hrvaška
prof. dr. Janez TUŠEK, FS Ljubljana
prof. dr. Hironao YAMADA, Gifu University, Japonska

Oblikovanje naslovnice:
Miloš NAROBÉ

Oblikovanje oglasov:
Narobe Studio, d.o.o., Ljubljana

Lektoriranje:
Marjeta HUMAR, prof., dr. Paul McGUINNESS

Računalniška obdelava in grafična priprava za tisk:
grafex agencija | tiskarna d.o.o., Izlake

Tisk:
LITTERA PICTA, d. o. o., Ljubljana

Marketing in distribucija:
Roman PUTRIH

Naslov izdajatelja in uredništva:
UL, Fakulteta za strojništvo – Uredništvo revije VENTIL
Aškerčeva 6, POB 394, 1000 Ljubljana
Telefon: + (0) 1 4771-704, faks: + (0) 1 2518-567 in
+ (0) 1 4771-772

Naklada:
1500 izvodov

Cena:
4,00 EUR – letna naročnina 24,00 EUR

Revijo financira Javna agencija za knjigo Republike
Slovenije (JAKRS).

Revija Ventil je indeksirana v podatkovni bazi INSPEC.

Na podlagi 25. člena Zakona o davku na dodano
vrednost spada revija med izdelke, za katere se plačuje
8,5-odstotni davek na dodano vrednost.

Kakovost študija in nadzor nad izvajanjem izobraževanja



Poklic pedagoga, ne glede na stopnjo izobraževanja ali usmeritev, je prav gotovo najbolj zahteven in odgovoren poklic. Vsaka napaka, ki nastane med pedagoškim procesom, je lahko za mladega človeka nepopravljiva škoda in posledice te napake slednji lahko čuti celo življenje. Kako je potem mogoče, da za vsak stroj dobimo garancijo, da številne izdelke, na primer čevlje in podobno, lahko vrnemo prodajalcu, če se po nakupu izkaže, da ne ustrezajo vsem predhodno izrečenim karakteristikam. V pedagoškem poklicu pa ne glede na stopnjo

izobraževanja praktično ni nadzora, kaj šele, da bi bila že kdaj kakšna napaka sankcionirana in da bi posameznik ali institucija za napako odgovarjala.

Na primer: varilec mora svojo usposobljenost dokazovati vsakih šest mesecev. Vsako gradbišče mora imeti svojega neodvisnega nadzornika, vsak zahtevnejši produkt je kontroliran od številnih pooblaščenih in od proizvajalca neodvisnih oseb.

Tistim, ki delamo v pedagoškem poklicu, pa se kakovost dela kar zaupa.

Številni uspešni ljudje se pogosto za življenjski uspeh zahvaljujejo prav posameznim odličnim pedagogom, ki so jih izobraževali v času šolanja. Dober učitelj je poznan daleč naokoli in številne generacije o njem govorijo le v superlativih. Tudi dobra izobraževalna ustanova ima v širšem okolju velik sloves. Univerze po svetu se rangirajo po kakovosti šele dobri dve desetletji. V Sloveniji pa je razvrščanje izobraževalnih ustanov glede na njihovo kakovost menda celo prepovedano.

Tisti, ki smo študirali v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, smo prek ustnih informacij o kakovosti in težavnosti študija zelo natančno vedeli, katere fakultete so po kakovosti razvrščene višje in katere nižje. Vse te podatke smo pridobili neformalno na osnovi posameznih študentov, njihovih izkušenj s predavanj ter izpitov in z razgovori o načinu študija, vajah, seminarjih in diplomah.

Podobno je veljajo za srednje šole. V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja se je vedelo, da je matematika zelo dobra na gimnaziji Bežigrad v Ljubljani in na gimnaziji v Novi Gorici, da je tisti, ki je prišel z jeseniške gimnazije, praktično tekoče govoril dva tuja jezika, da so bili strojni elementi zelo zahtevni na Srednji tehnični šoli v Ljubljani. Podobne dobre in tudi slabe ocene bi za tiste čase lahko naštel še za številne srednje šole.

In če danes potegnemo vzporednico med takratno kakovostjo študija na posameznih fakultetah in današnjo situacijo v posameznih vejah slovenskega gospodarstva, pridemo do zanimivih ugotovitev. Že takrat smo vedeli, da študija tekstila in lesarstva nista na visokem nivoju. Podobno je veljalo za gradbeništvo. Zelo na nizkem nivoju je bila takrat pedagoška akademija, ki se je kasneje preimenovala v pedagoško fakulteto. Zanimivo, da je v zadnjih dveh desetletjih prav iz te ustanove prišlo največ ministrov, ki so bili odgovorni za izobraževanje.

Kakovostne fakultete v tistem času so bile matematika in fizika, kemija, farmacija, strojništvo, elektrotehnika in še nekatere. Ali ni danes v dobri kondiciji prav industrija, v kateri so zaposleni diplomanti iz prej naštetih kakovostnih fakultet?

Kako zagotoviti višjo kakovost izobraževanja na vseh nivojih, je večno vprašanje javnosti, izvajalcev pedagoškega procesa in tudi samih udeležencev? Odgovor pa prav gotovo ni preprost.

Zakaj imamo inštitute za kakovost? Nimamo pa inštituta za kakovostno izobraževanje. Ali so izdelki res bolj pomembni kot osebe in njihovo znanje?

Že naši očetje so govorili, da so bili v preteklosti, to je med obema svetovnima vojnoma, šolski nadzorniki strah in trepet za učence in tudi za učitelje.

Prepričan sem, da bi z uvedbo ustreznega nadzora nad izvajanjem pedagoškega poklica na vseh nivojih in usmeritvah največ prispevali h kakovosti izobraževalnega sistema. Tak nadzor ne bi bil v pomoč samo učencem, ampak spodbuda predvsem učiteljem in drugim pedagogom k višji kakovosti podajanja snovi in preverjanja znanja.

Janez Tušek

Odlična predstavitev novih tehnologij na sejmu LOS 2013 v Ljubljani

V času od 17. do 20. 04. je na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani potekal že tretji Ljubljanski obrtno-podjetniški sejem. Organizatorja sejma sta bila OZS in GR iz Ljubljane.

riboru, Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani z laboratoriji, Univerza v Novi Gorici, Univerza v Mariboru, Center odličnosti Namaste, Center odličnosti Nanocenter, SERŠ, VSŠ ŠC Ptuj, TŠC Kranj, ŠC Velenje. Sodelovala so tudi podjetja: Miel Elektronika iz Velenja, PS,

jem je predstavil tudi primere povezovanja gospodarstva in znanosti ter primere dobre prakse. Medijski partnerji sejemске predstavitve so bile revije: IRT 3000, Ventil, Science Illustrated, priloga Večera Kvadrati, Računalniške novice in drugi. Celovito organizacijo predstavitve je vo-



Sejem LOS 2013 so obiskali ugledni gosti: minister dr. Gregor Virant z delegacijo, predsednik Državnega sveta RS Mitja Bervar in drugi

V okviru odbora za znanost in tehnologijo in strokovne sekcije elektronikov in mehatronikov so se predstavili: Institut Jožef Stefan z različnimi odseki, Kemijski inštitut iz Ljubljane z laboratoriji, FERI – Univerza v Ma-

d. o. o., iz Logatca, National Instruments Slovenija in druga. Na sejmu so bile predstavljene nove tehnologije z različnih področij: elektronike, mehatronike, avtomatike, robotike, IKT, bionike, nanotehnologije. Se-

dil predsednik odbora za znanost in tehnologijo Janez Škrlec.

Odbor za znanost in tehnologijo pri OZS



Na 10. jubilejnem nanotehnoškem dnevu več kot 250 udeležencev

Na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani se je 18. aprila gospodarstvo ponovno srečalo z znanostjo. Nanotehnoški dan je razkril številne skrivnosti nanotehnologije v povezavi z drugimi vedami in tehnologijami. Nanotehnoške dneve že vrsto let organizira Odbor za znanost in tehnologijo pri obrtno-podjetniški zbornici Slovenije, ki ga vodi predsednik **Janez Škrlec**

Nanotehnoški dan je tokrat osvetlil številne pomembne vidike, povezane z razvojem sodobnih materialov, še zlasti nanomaterialov, in povsem novih materialov, ki jih ustvarja človek in v naravi sploh ne obstajajo. Današnje raziskave so namreč intenzivno usmerjene v to področje in se v zadnjem desetletju uvrščajo med najbolj razširjene v razvitem svetu. Cilj številnih raziskav je predvsem izboljšanje lastnosti materialov, ki omogočajo razvoj sodobnih aplikacij, minia-

turizacijo obstoječih sistemov, boljše izkoristke pri konvertiranju energije in razvoj vedno novih in okolju prijaznih tehnologij. Razvoj novih materialov z uporabo nanodelcev različnih velikosti pa odpira številne dileme o varnosti oziroma negativnih vplivih na zdravje ljudi. Človek je na primer potreboval 100 let, da je spoznal, da je azbest smrtno nevaren in seveda se danes postavlja pomembno vprašanje, ali bomo sposobni pravočasno spoznati tudi negativne vplive posameznih nanodelcev in se pred njimi tudi ustrezno zavarovati. To pomembno področje je na 10. nanotehnoškem dnevu predstavil vrhunski in mednarodno priznani strokovnjak prof. dr. Danilo Suvorov z odseka za raziskavo sodobnih materialov in nanotehnologij na Institutu Jožef Stefan.

Za industrijo in gospodarstvo je imela zelo jasno in pomembno sporočilo predstavitev dr. Roberta Dominika s Kemijskega inštituta v Ljubljani z naslovom Pomemben vpliv nanotehnologije na prihodnje ge-

neracije akumulatorjev in posredno na novo ero e-mobilnosti. Baterije, ki poganjajo današnja električna vozila, so pretežke, preokorne in premalo zmogljive. Še vedno se govori o visokih cenah, vprašanju varnosti med delovanjem, življenjski dobi, energijski gostoti. Na moč in proizvodne možnosti danes pomembno vplivajo negativna in pozitivna elektroda ter elektrolitski sistemi. Trendi tehnološkega razvoja pa so vedno bolj povezani z nanotehnologijo in njeno uporabo v akumulatorjih naslednjih generacij.

Povsem nova tehnološka obzorja se odpirajo tudi na področju povezanosti bionike z nanotehnologijo. Bionika je veda, ki posnema naravo in išče rešitve v gradnji sistemov in naprav, ki so najbolj podobni tistim rešitvam, ki nam jih ponuja narava sama. Z dobrim opazovanjem narave bomo namreč začeli sistematično spreminjati konstrukcijske rešitve, v tehnološke izdelke in procese pa bomo s pridom uvajali naravne rešitve, ki nam bodo prinesle energetske varčnosti, velik prihranek v materialih in manj truda v raziskovalnih procesih. Na 10. nanotehnoškem dnevu je nove horizonte bionike in nanomaterialov, probleme biokompatibilnosti in razvoj META materialov predstavil prof. dr. Janez Štrancar z Instituta Jožef Stefan. Razvoj in prihodnost nanofotonskih integriranih vezij in trendov tehnološkega razvoja na tem izjemno obetavnem področju je predstavil dr. Benjamin Lipovšek s Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. Nanotehnoški dan je razkril novo tehnološko paradigmo na področju nevro-morfne procesiranja, razvoj biorazgradljivih nanosenzorjev, razvoj možganskih vsadkov, razvoj naravnih vmesnikov v nevroprotektiki in komunikacijo človek-stroj-človek. O tem je govoril priznani strokovnjak prof. dr. Aleš Holobar s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru.



Utrip z 10. nanotehnoškega dne (foto: mag. Gero Angleitner)

Odbor za znanost in tehnologijo pri
OZS

TAJFUN LIV – obiskali so nas člani »FORUMA 29«

Že lansko leto je v Tajfun Liv, d. o. o., (takrat še Liv Hidravlika in kolesa, d. o. o.) poklical g. Anton Beovič, predsednik FORUMA 29, in nam prenesel željo »forumášev«, da bi jim omogočili ogled proizvodnje nakladalnih žerjavov, kakršne v družbi Tajfun Liv iz Postojne in predhodnicah te družbe izdelujemo že preko tri desetletja. Seveda smo tej želji radi ugodili in se obiska in srečanja s »forumáši« iskreno veselili, saj je dolgoletno strokovno udejstvovanje številnih članov Foruma 29 v marsičem povezano z dejavnostjo, ki jo izvajamo, in z našimi izdelki. Ne nazadnje so bili med obiskovalci tudi g. Jože Špan, prokurist družbe Tajfun, d. o. o., ki je lastnica obiskane družbe, g. Dušan Kajfež, dolgoletni vodja razvoja hidravličnih žerjavov, in najbrž še kdo izmed članov Foruma, ki ga z družbo Tajfun Liv in njenimi izdelki veže še kaj več kot le naključje.

Po dopoldanski kavi in nagovoru direktorja g. Iztoka Špana smo se sku-

paj odpravili na ogled proizvodnje hidravličnih nakladalnih žerjavov, kar je bil seveda glavni cilj obiska.

V proizvodnem programu družbe Tajfun Liv so tako žerjavi, namenjeni nakladanju in razkladanju hlodovine – torej delu v gozdarstvu, kot tudi žerjavi, namenjeni natovarjanju in raztovarjanju različnih odpadnih surovin in drugih materialov – torej žerjavi, ki se uporabljajo v branži zbiranja in predelave sekundarnih surovin.

Ko govorimo o hidravličnem nakladalnem žerjavu, imamo pravzaprav opravka z »elementarnim« strojništvom. Hidravlični nakladalni žerjav je s strojniškega vidika relativno kompleksen in nekoliko poseben in zato zanimiv proizvod, ki ga Evropska direktiva o varnosti strojev uvršča med »stroje«.

Lahko bi ga razdelili na tri podsestave, od katerih je vsak zase zanimiv in nekoliko samosvoj:

- Osnovo tvori **mehanski podsestav**, torej jeklena ročična konstrukcija na osnovi votlih nosilcev, ki je pri tipični uporabi izdelka podvržena izrazito dinamičnim obremenitvam, ra-

znovrstnim in včasih tudi zelo neugodnim. Zaradi prevladujoče zahteve, da mora imeti žerjav čim manjšo maso (običajno je žerjav vgrajen na tovorno vozilo, ki mu s svojo maso zmanjšuje koristno nosilnost), je nosilna konstrukcija med obratovanjem praktično ves čas v področju mejno velikih elastičnih deformacij. Material, iz katerega je izdelana nosilna konstrukcija, je drobnozrnato mikrolegirano jeklo z mejo plastičnosti približno 700 N/mm², ki je sicer dobro varivo, a žal tudi zelo občutljivo za pojav in širjenje razpok, zlasti v področjih nezveznega poteka odpornostnega momenta ali v primeru morebitnih varilskih napak ali robnih zjed. Z varilskega vidika gre vsekakor za zahtevno konstrukcijo, za katere izdelavo je dobro nadzorovan varilski proces osnoven in potreben pogoj, v fazi načrtovanja tako izrazito dinamično in stohastično obremenjene konstrukcije pa so izkušnje odločilnega pomena.

- **Hidravlični podsestav** je prilagojen prevladujoči zahtevi, da morajo biti gibi žerjava hitri, usklajeni in natančno nadzorovani, delovanje sistema pa skladno tudi z zahtevami varnostnega standarda SIST EN 12999 +A1:2012. V odvisnosti od zahtev tržišča in velikosti žerjavov (v proizvodnem programu imamo žerjave imenske kapacitete 50–270 kN.m) vgrajujemo na žerjave nekaj različnih tipov potnih ventilov renomiranih evropskih proizvajalcev. Hidravlične valje izdelujemo v lastni režiji. Tipični delovni tlaki so v območju od 200 do 280 bar. V največ primerih je uporabljen dvojni hidravlični tokokrog – skozi vsakega od potnih ventilov svoj oljni tok in dve hidravlični črpalki ali ena dvojna hidravlična črpalka konstantne iztisnine, aksialne batne izvedbe. V manj primerih se izdelujejo tudi žerjavi z enim sa-



Blok ventilov Danfoss za upravljanje stabilizatorjev

mim hidravličnim tokokrogom in črpalko konstantne iztislne – to je sicer manj učinkovita izvedba, a jo nekateri trgi še vedno želijo. Naprednejši trgi želijo sistem s črpalko variabilne iztislne in tako imenovanim zaznavalom obremenitve (LS-vodom). Žerjav je seveda opremljen tudi s številnimi pomožnimi ventili različnih izvedb in funkcij, ki so pretežno v



Visoko stopnjo stabilnosti žerjava zagotavlja jeklen odlitek spodnjega dela stebra

vlogi zagotavljanja varnosti.

- **Električni podsestav** je pretežno namenjen zagotavljanju delovanja opozorilnih in omejevalnih varnostnih naprav. V primerih, ko je žerjav opremljen s sistemom daljinskega radijskega upravljanja, kar je vse bolj pogosto, pa električni podsestav zagotavlja tudi izvajanje upravljanja z žerjavom. Žerjavi, zlasti tisti, ki niso namenjeni delu v gozdarstvu, so skladno z varnostnim standardom opremljeni z različnimi opozorilnimi in omejevalnimi funkcijami, ki so pretežno električne ali elektronske izvedbe, zato so takšni žerjavi opremljeni z zaznavali iztega, induktivnimi in končnimi stikali ter procesno enoto, ki na osnovi zaznanega stanja upravlja z zvočnimi in svetlobnimi

opozorilnimi signali ter omejuje kapaciteto žerjava v primerih, ko bi zaradi premalo iztegnjenih teleskopskih stabilizacijskih konzol ali zaradi nespuščenih stabilizacijskih valjev lahko nastopila nevarnost prevrnitve vozila, na katerem je nameščen žerjav.

Z ogledom, zlasti na oddelku montaže in preizkušanja, smo daleč presegle predvideni čas, saj je bilo zanimanja in vprašanj res veliko. Če nas osebje iz bližnjega lokala ne bi prijazno spomnilo, da je kosilo že kar nekaj časa pripravljeno, bi najbrž zaradi zatopljenosti v žerjave kar pozabili na lakoto. Tako pa smo se preselili za nekaj sto metrov in v še prijetnejšem okolju še dolgo debatirali o videnem.

Veselo nas je, da smo lahko gostili FORUM 29.

Milan Gril, univ. dipl. inž. str.
Tajfun Liv, d. o. o., Postojna

Forum 29

Kaže, da se je ideja forumaštva, ki smo jo po principu copy-paste postavili na Jelovici leta 2006, kar dobro prijela. Čeprav smo delovali na različnih področjih – od izobraževanja do vzdrževanja – in v različnih firmah, se le tolikokrat srečujemo, da si lahko na vsakoletnih srečanjih kar veliko povemo. Pri tem ne gre samo za obujanje spominov, ampak nam organizatorji in gostitelji vedno predstavijo veliko organizacijskih, poslovnih in tehničnih novosti, ki potrjujejo, da je fluidna tehnika, s katero se je vsak od nas ukvarjal vrsto let, še kako trdoživa in aktualna. Seveda se je v tem času veliko stvari spremenilo, razvilo, zamrlo ali pa preimenovalo, vendar v različnih tovarniških halah srečujemo sklope in naprave, s katerimi smo se ukvarjali pred desetletji.

Letos smo se v začetku aprila dobili v Postojni, kjer se je iz bivšega LIV-a izločilo področje hidravlike in se poslovno in lastniško povezalo



Udeleženci foruma 29

s podjetjem TAJFUN s Planine pri Sevnici. Gre torej za krepko povečanje kapacitet in širitev ponudbe na področju gozdarske mehanizacije. Prav vzpodbudno je bilo videti živahno dejavnost in slišati pogumne napovedi za bodočnost. Res blagodejna novica v časih, ko se kar vrstijo protesti, stavke, tajkuni, stečaji in podobne nesreče.

Tokratno srečanje je bilo že osmo, nosilo pa je oznako FORUM 29. Da

nas ne bi kdo obdolžil plagiatorstva, smo že prvemu srečanju dali oznako FORUM 22 in se hkrati dogovorili, da bo vsako naslednje nosilo svojo serijsko številko. Strinjali smo se tudi z ugotovitvijo, da je forumaštvo ali pa, če hočete, veteranstvo večno, članstvo pa se menja. Letos se nas je zbralo 19, sprejeli smo štiri novince, za prihodnje leto pa predlagali enega.

Mag. Franc Jeromen
Uredništvo revije Ventil

4. M&Q konferenca Meroslovje in Kakovost

Še enkrat se je pokazalo, da Slovenija potrebuje nova znanja s področja meroslovja in kakovosti. Zato lahko rečemo, da je bila 4. M & Q konferenca v organizaciji podjetja LOTRIČ Meroslovje, d. o. o., ki je potekala 22. in 23. maja v hotelu Golf na Bledu, še uspešnejša od predhodnih.

Vesetje je bilo videti številne udeležence, ki so dobili zagon že ob poslušanju uvodnih govornikov in govornikov plenarnega dela.

Marko Lotrič, direktor podjetja LOTRIČ Meroslovje, dr. Samo Kopač, direktor Urada Republike Slovenije za meroslovje, in gospod Marko Kompore iz podjetja Iskraemeco so poudarili pomen meroslovja in širjenja dobre meroslovne prakse.

Ozračje je s pospešenimi ionskimi žarki ogrel doc. dr. Primož Pelicon z Inštituta Jožef Stefan, Miran Ališič je udeležence popeljal v svet formule, Marjan Lah pred kakovostne televizijske prenose, Petra Majdič pa je predstavila svojo filozofijo uspeha.

Sledila je okrogla miza z voditeljico Vido Petrovčič, ki je z gosti razpra-



Udeleženci 4. M&Q konference med predavanjem

vljala o merjenju v vsakdanjem življenju.

Gosti okrogle mize so bili strokovnjaki z različnih področij:

- prim. mag. Miran Rems, Splošna bolnišnica Jesenice,
- prof. dr. Boštjan Gomišček, Fakulteta za organizacijske vede,
- mag. Matjaž Čemažar, Domel, d. o. o.,
- Gašper Čarman, sommelier Slovenije 2013,
- France Kmetič, AMZS Motorevija, in
- Primož Hafner, LOTRIČ Meroslovje.

Po okrogli mizi so potekala strokovna predavanja na področju proizvodnje, laboratorijev in avtomobilskem področju, na katerih so slušatelji pridobili nova znanja in spoznali nove smernice razvoja in primere dobrih praks, ki jim bodo v pomoč pri njihovih vsakdanjih in službenih obveznostih.

Dan se je zaključili z družabno večerjo, na kateri je bila podeljena nagrada Zlati list, nagrada za spodbujanje inovativnih idej na področju meritev in kakovosti.

Nagrado Zlati list sta v sklopu izobraževalnih institucij prejela Tadej Jerovšek in Rok Ceglar za Merjenje in prikaz stanja litij-ionskih baterij v predelanem električnem vozilu. Prejemniki srebrnega lista so Blaž Možina, Matic Ostreljč in Rok Vreček za Predelavo Smarta v električno vozilo. Srebrni list je prejela tudi Daša Logar za Merjenje UV lastnosti prej.

Zlati list v sklopu podjetij in organizacij je prejela izred. prof. dr. Nataša Gros za Nadzor kakovosti epurvet za hematološke določitve pred njihovo nameravano uporabo za odvzem krvi. Prejemnik srebrnega lista je Peter Caserman, ki se je na natečaj prijavil z idejo Pravilni tlak v pnevmatikah za varno vožnjo.



Okrogla miza – Merjenje v vsakdanjem življenju

Nagrade sta podelila podpredsednik Obrtno-podjetniške zbornice Slovenija in hkrati tudi predsednik upravnega odbora Obrtno-podjetniške zbornice gospod Branko Meh in direktor podjetja LOTRIČ Meroslovje Marko Lotrič.

Tudi drugi dan konference se je nadaljeval s strokovnimi predavanji, za katerimi je v okviru konference

potekal tudi PPI (prijetno popoldne inovativnosti). Dr. Miha Kos iz Hiše eksperimentov je udeležencem najprej predstavil dvomologijo. V nadaljevanju je vodstvo PPI prevzela Romana Pahor, ki je jezik poezije povezala v podjetniško ustvarjalnost. Inovativne ideje udeležencev so se prepletle s poezijo, in tako sta nastali oda ustvarjalnosti in oda inovativnosti.

Novo pridobljeno znanje velja za moč in zaklad, ki na vsakem koraku spremlja svojega lastnika.

Vsi udeleženci bodo v svetu meritev obogatili meroslovni prostor in širili dobro meroslovno prakso.

Vabljeni na naslednjo, tj. 5. M&Q konferenco.

www.mqkonferenca.si

Inovativni poslovni modeli

Osrednji predavatelj na letošnji konferenci PODIM je bil mednarodno priznan poslovni strokovnjak Gregory Bernarda, član ožjega tima Alexandra Osterwalderja, avtor svetovne uspešnice Business model Generation. Gregory Bernarda je poleg osrednjega nastopa na konferenci PODIM vodil tudi intenzivno delavnico o inoviranju poslovnih modelov za globalni preboj perspektivnih podjetij. Delavnica je potekala po edinstveni metodologiji s poslovnimi orodji, na podlagi katerih danes inovirajo najbolj uspešna

svetovna podjetja. Sofinancirana je bila v okviru projekta MED-KED (www.med-ked.eu).

Uporaba metode inoviranja poslovnih modelov za podjetniški uspeh

Metoda inoviranja poslovnih modelov je učinkovito sodobno poslovno orodje, ki omogoča enostavno razumevanje in sistematičen razvoj poslovnega modela podjetja ali produkta. V svetu se je uveljavila kot ključno orodje za inoviranje in snovanje poslovnih strategij v 21.

stoletju. Inovacije na področju poslovnega modela so zaslužne za nekatere prebojne podjetniške zgodbe sodobnega časa. Tako velika podjetja, kot so Dell, Xerox, Apple in IBM, kot tudi svetovno najuspešnejša start-up podjetja (DropBox, Groupon itd.) ter množica drugih podjetij so svojo konkurenčno prednost zgradila prav na temelju inovativnega poslovnega modela.

Z inovativno delavnico do idej za nove poslovne modele

Delavnica inoviranja poslovnih modelov je ena redkih poslovnih delavnic v pravem pomenu besede. Udeleženci delavnic Gregoryja Bernarda prejmejo svoj predpripravljen strukturo poslovnega modela izbranega podjetja, ki jim omogoča sistematično vizualno inoviranje na ravni poslovnega modela. Z uporabo navedenih orodij udeleženci skozi skrbno voden proces pridobijo znanje in spoznajo metodologijo kako s prestrukturiranjem posameznega segmenta poslovnega modela povečati dodano vrednost podjetja in okrepiti konkurenčno prednost na trgu. Vse skupaj pa se nadgradi še s serijo diskusij, tekmovanj in drugih konkretnih pristopov učenja, preko katerih udeleženci pridobijo pomembno sodobno poslovno znanje, ki je nujno za globalne poslovne preboje. Gre za znanja, ki jih v Sloveniji močno primanjkuje. Podjetja lahko s pomočjo na delavnici pridobljenega znanja povečajo svojo stopnjo inovativnosti in dodane vrednosti.

www.tp-lj.si



Gregory Bernarda na delavnici o inoviranju poslovnih modelov, PODIM 2013

»Merjenja v vsakdanjem življenju«

Dan meroslovja – 22. maj 2013

20. maja po vsem svetu praznujemo dan meroslovja. Takrat se spominjamo podpisa Meterske konvencije leta 1875 v Parizu. Meritve pa so z razvojem in načinom življenja vedno pomembnejše. S tega vidika sta tudi mednarodni organizaciji BIPM in OIML letošnjemu dnevu meroslovja dali zelo prodoren naslov Merjenja v vsakdanjem življenju. S tem se še bolj začnemo zavedati našega meroslovnega poslanstva za učinkovito podporo gospodarstvu, inovacijam ter razvoju novih tehnologij, energetiki, okolju, zdravju, splošni varnosti, zaščiti potrošnika in digitalni družbi ter s tem trajnostnemu razvoju družbe in izobraževalnemu sistemu. K vsem tem ciljem je usmerjen tudi razvoj Urada RS za meroslovje, ki si želi ustvariti čim bolj fleksibilen, učinkovit in ciljno usmerjen sistem, ki bo omogočal doseganje strateških gospodarskih, družbenih in razvojnih ciljev Republike Slovenije.

Urad RS za meroslovje je svetovni dan meroslovja obeležil 22. maja s slovesnostjo v dvorani Elegans v hotelu Kokra na Brdu pri Kranju pod naslovom *Merjenja v vsakdanjem življenju*, kjer je za uvod v dogodek spregovoril resorni minister za gospodarski razvoj in tehnologijo mag. Stanko Stepišnik, ki je med drugim povedal, da se zaveda odgovornosti države in se bo kot minister za gospodarski razvoj in tehnologijo trudil zagotoviti čim boljše okolje za uspešno in konkurenčno gospodarsko sodelovanje, kjer ima pomembno vlogo tudi meroslovje in z njim nacionalna institucija Urad RS za meroslovje. Hkrati pa je pohvalil tudi njegovo delovanje, bogato strokovno znanje, dobro infrastrukturo ter delovne in inovativne ljudi, ki delujejo na področju meroslovja tako v javnem kot tudi zasebnem sektorju.

Pri razvoju in sooblikovanju celotnega meroslovnega sistema Slovenije imajo pomembno vlogo tako Strokovni meroslovni svet kot vse s strani Urada pooblaščen meroslovne institucije in ostali pravni subjekti, s pomočjo katerih se ustvarjajo zgodbe o uspehu in piše nacionalna meroslovna zgodovina.

Prve elemente merjenj smo srečali že leta 1600 pr. Kr. v severni Italiji in vse od takrat do danes nas spremljajo na vsakem našem koraku, naučijo se jih tudi tisti, ki ne znajo pisati in brati. To nam da misliti, kako ključnega pomena so bila in so še danes merjenja, ki krojijo tudi uspeh in razvoj našega gospodarstva, kjer se meritve uporabljajo praktično v vseh fazah od zamisli in ideje do končnega proizvoda, o čemer je na prireditvi Dan meroslovja 2013 spregovo-

ril direktor področja kakovost in laboratorij g. Bojan Črv iz podjetja Kolektor Group, d. o. o., iz Idrije v predavanju z naslovom **Od nano do mega**.

Merjenja nas spremljajo na vsakem koraku, ključna so za gospodarstvo, nepogrešljiva pri menjavi in trgovanju, so osnova znanosti tako za fizika kot za filozofa, arheologa ali arhitekta in nenazadnje tudi astronoma in pilota. Kaj vse se skriva za številnimi varno opravljenimi poleti visoko v zraku in nizko na tleh, pa je razkril direktor integriranega sistema kakovosti g. Andrej Petelin **iz Adrie Airways, d. d.**, v predavanju **Meritve na področju varnosti letenja**.

Urad RS za meroslovje poleg meroslovja pokriva še eno pomembno področje, to je Priznanje Republike Slovenije za poslovno odličnost. Z nami je bil eden od letošnjih dveh zmagovalcev, prejemnikov najvišjega odličja na področju poslovne odličnosti, podjetje Elektro Gorenjska, d. d., iz Kranja. Odličnost organizacije Elektra Gorenjske pa se kaže tudi pri merjenju na področju kakovostne oskrbe z električno energijo, o čemer sta spregovorila predsednik uprave Elektra Gorenjske, d. d., mag. Bojan Luskovec in vodja Službe za tehnično podporo obratovanju mag. Janez Smukavec.

Meritve vplivajo tudi na življenja ljudi, na njihov status in okolje, v katerem živimo. O tem so na prireditvi Dan meroslovja 2013 razmišljali in predavali tehnični direktor Zlatarne Celje, d. d., g. Mojmir Poharec, predstojnik Inštituta za šport doc. dr. Igor Štirn, prof. šp. vzg. na Fakulteti za šport v Ljubljani, in mag. Tanja Bolte, sekretarka na Agenciji RS za okolje.

Čeprav sta Urad RS za meroslovje in sam meroslovni sistem pogosto skrita za drugimi dejavnostmi, lahko po letošnjem dnevu meroslovja to še glasneje potrdimo, da brez njiju ne bi mogli zagotoviti gospodarskega in znanstvenega razvoja ter varnosti ljudi.

*Mag. Dominika Rozoničnik,
Urad RS za meroslovje*



Udeleženci Dneva meroslovja v dvorani Elegans na Brdu pri Kranju



>> Quality connects – with certainty ...

Our strengths ...

Highly-qualified employees, know-how gained over many years of experience, processing of high-quality materials in accordance with international norms and standards, continuous quality management.

... your advantage

Maximum process reliability with concurrent minimisation of machine downtimes.

- Chemical plants
- Foundry and rolling mill technology
- Paper machines
- Hydraulic engineering and shipbuilding
- Offshore technology
- Fluid media
- Aggressive media

*PH Industrie-Hydraulik:
 Your manufacturer for stainless steel fittings and connectors.*



PH products are approved by the following certification companies:

- Russian Maritime Register of Shipping (RMRS)
 - American Bureau of Shipping (ABS)
 - Lloyd's Register of Shipping (LR)
 - Rina
 - GOST
 - UkrSEPRO
 - Det Norske Veritas (DNV)
 - Germanischer Lloyd (GL)
 - Bureau Veritas (BV)
- We are certified in accordance with ISO 9001 through Lloyd's Register**

PH Industrie-Hydraulik

Gewerbegebiet-Stefansbecke 37 • D-45549 Sprockhövel (Haßlinghausen) • Germany

Phone: +49 (0) 23 39 - 60 21 | 60 22 • Fax: +49 (0) 23 39 - 45 01 • info@ph-hydraulik.de • www.ph-hydraulik.de

Tehnovator leta 2013 je podjetje LOTRIČ Meroslovje, d. o. o., z inovacijo QTree

TehnoCenter Univerze v Mariboru in Štajerska gospodarska zbornica sta zaključila izbor za najboljšo inovacijo s področja trajnostnih tehnologij – TEHNOVACIJA 2013. Na zaključni prireditvi so predstavili pet finalnih inovacij in razglasili zmagovalca – podjetje LOTRIČ Meroslovje, d. o. o., z inovacijo *Qtree*, ki je prejelo inovacijski vavčer v vrednosti 5.000 EUR in priložnost za vzpostavitev koristnih povezav s poslovnimi partnerji v tujini.

Na izboru najboljših inovacij s področja trajnostnih tehnologij, s katerim želijo organizatorji spodbujati kulturo inoviranja ter izpostaviti inovacijsko aktivne posameznike in podjetja, so samostojni inovatorji, podjetniki in raziskovalci predstavili svoje inovativne tehnologije, izdelke in izsledke raziskav predstavnikom raziskovalnih inštitucij, potencialnim investitorjem ter ključnim nosilcem iz gospodarstva in akademskega okolja.

»Prijavljene inovacije so morale biti skladne z definicijo trajnostnih tehnologij t. i. 'clean-tech', kot smo jih opredelili organizatorji, in sicer so to produkti in storitve, ki izboljšujejo delovanje, produktivnost in učinkovitost s hkratnim zniževanjem stroškov, produkcijskih faktorjev, porabe energije, odpadnih snovi in onesnaževanja okolja ter vključujejo zlasti recikliranje, obnovljive vire energije, okolju prijazen transport, trajnostno pridelavo živil, informacijske tehnologije, napredne materiale, električne motorje, okolju prijazno kemijo in razsvetljavo,« je povedal doc. dr. Anton Habjanič, direktor TehnoCentra UM.

V izboru so lahko sodelovala mala in srednje velika podjetja, podjetniki posamezniki, raziskovalci ter drugi posamezniki in skupine, ki (še) nimajo ustanovljenega podjetja. Prispelo prijave, teh je bilo 17 in so bile iz cele Slovenije, je ocenila pečlanska strokovna komisija, ki so jo sestavljali predstavnica strokovne javnosti s področja trajnostnih tehnologij prof. ddr. Ana Vovk Korže, predstavnik podpornega okolja za

podjetništvo in inovacije mag. Jure Verhovnik, predstavnik investitorjev, poslovnih angelov, tveganega kapitala Branko Drobnak, predstavnik strokovne javnosti s področja prenosa tehnologij Mario Fallast in predstavnik mednarodnega projekta FORT Lubomir Bilsky. Pri ocenjevanju prijavljenih inovacij je strokovna komisija upoštevala verodostojnost nosilca inovacije in njegove ekipe, tehnološko zrelost inovacije, njeno tržno privlačnost, konkurenčni položaj ter potencialni vpliv inovacije na širše družbeno okolje.

»Poleg priložnosti, da finalisti izbora svoje inovacije predstavijo pred potencialnimi investitorji in poslovnimi partnerji ter mediji, bo zmagovalec izbora lahko v izbranih partnerskih državah projekta FORT (Nemčija, Italija, Slovaška, Madžarska) ob pomoči organizatorjev izbora koristil storitve po lastni izbiri (kot so npr. pomoč pri razvoju obstoječega ali novega produkta oz. prototipa, priprava poslovnega načrta za obstoječ ali nov produkt, izobraževanje po meri, študijski obisk pri izbranih podjetjih, podjetniško mentorstvo po meri ...) v skupni vrednosti 5.000 EUR, kar je vsekakor dodana vrednost glede na vse tovrstne izbore, ki obstajajo v Sloveniji,« je še izpostavil direktor TehnoCentra doktor Anton Habjanič. Nagradna sredstva, do katerih je zmagovalec izbora upravičen s podelitvijo inovacijskega vavčerja, bosta organizatorja zagotovila iz projekta FORT, ki ga izvajata v okviru programa Srednja Evropa.

Zmagovalna inovacija izbora Tehnovacija 2013:

QTree, Klemen Čufar, LOTRIČ Meroslovje, d. o. o. – Za optimalno delovanje meroslovnega laboratorija je nujno nadzorovanje delovanja opreme in učinkovito ter varno ravnanje s podatki in izvedbami postopkov, česar doslej



Finalisti izbora Tehnovacija 2013 s svojimi ekipami (v ospredju zmagovalec Klemen Čufar iz podjetja LOTRIČ Meroslovje, d. o. o., z direktorico Štajerske gospodarske zbornice mag. Aleksandro Podgornik, in direktorjem TehnoCentra UM, d. o. o., doc. dr. Antonom Habjaničem) (Foto: Miha Matavz / 4FOLK)

ni bilo mogoče izpeljati v celoti. Zagotavljanje sledljivosti, prilagodljivosti in izboljšanje učinkovitosti delovanja laboratorija ni mogoče brez ustrezne programske podpore, ki jo zagotavlja QTree kot sodoben modularno zasnovan laboratorijski informacijski sistem. Inovacija je še zlasti dobrodošla v primeru širitve obsega področja delovanja, pri čemer samo dodajo programski modul. S programsko opremo QTree so nadgradili merjenje učinkovitosti vseh ključnih procesov in zagotovili avtomatsko spremljanje in izboljšave vsakega postopka. Vse rešitve so skladne z veljavnimi standardi.

V finale izbora Tehnovacija 2013 so se uvrstile še naslednje inovacije:

Univerzalni kompaktor za odpadno embalažo, dr. Matej Rajh, DUKIN, d. o. o. – Z lastnim znanjem so razvili univerzalni kompaktor odpadne embalaže za gospodinjstva in profesionalne kuhinje, s tem pa so zmanjšali volumen odpadne embalaže in rešili problem pomanjkanja prostora zaradi kopičenja odpadkov, pomembna pa sta tudi prihranek časa in znižanje stroškov odvoza odpadkov. Pri tem je prednost inovacije univerzalnost stiskalnice, in ne le to: izdelana je iz okolju prijaznih materialov, varčuje z električno energijo, ima dolgo življenjsko dobo in nizek ogljični odtis. Inovacija je tudi patentno zaščitena.

Akvaponična pridelava hrane, Matej Leskovec, PONIKA, d. o. o. – Človeštvo se sooča z globalno prehransko krizo, cena hrane raste, močan je vpliv urbanizacije in pozidave

kmetijskih zemljišč, vodni viri postajajo čedalje dragocenejši, hkrati pa naraščajo potrebe po zdravi in kakovostni hrani. Vse to vsebuje inovacija, ki združuje dva doslej ločena sistema: akvaponika oz. integrirana akvakultura je inovativna zelena tehnologija pridelave hrane, kjer se izkorišča sinergija vzgoje rib in rastlin (skovanka iz besed akvakultura in hidroponika). Bistvo inovacije je vzpostavitev naravnega cikla, v katerem rastline pridobivajo hranila iz ribjih izločkov, pri tem pa s pomočjo mikrobov čistijo vodo, v kateri bivajo ribe, s tem pa zagotavljajo pomembno manjšo porabo vode, hrana je organsko pridelana, kmetijska zemljišča praktično niso potrebna. Akvaponika je v svetu v povojih in fazah raziskav in testiranja, v Sloveniji zaenkrat obstaja le eno strokovno (diplomsko) delo s tega področja.

Zrcalno-vakuumski sončni kolektor, prof. dr. Milan Marčič, Univerza v Mariboru – Naravni viri se krčijo, potrebe po energiji v svetu pa so čedalje večje (npr. gretje sanitarne vode, gretje in hlajenje prostorov), v industrijskih obratih se povečuje potreba po tehnološki vodi s temperaturo do 160 stopinj Celzija. Večino potreb zaenkrat zadovoljujemo s t. i. ogljično tehnologijo, ki ne le znatno obremenjuje okolje, pričakovati je tudi ostre okoljske omejitve. Inovacija rešuje problem s pomočjo zrcalno-vakuumskega solarnega kolektorja, ki s pomočjo zrcala zbira sončno svetlobo in jo usmeri proti zbirnim registrom v goriščih zrcala. Skozi registre se pretaka greti medij (voda). Zrcalo je oblikovano tako, da je manj odvisno od vpadnega kota sončnih žarkov. Problem toplotnih

izgub je rešen tako, da je zbirni register v visokem vakuumu, ki je tudi najboljše izolacijsko sredstvo. Register je prevlečen s premazom, ki ima visoko vpojnost in nizko oddajnost sončne svetlobe. Tak kolektor omogoča gretje sanitarne vode tudi ob dnevih, ko je sevanje sonca zaradi oblačnosti skromno. Največja prednost kolektorja je proizvodnja vroče vode visokih temperatur ob zane-marljivi porabi energije in ničelni obremenitvi okolja.

ECOpulse System, Iztok Medved, URSA, d. o. o. – Ena najpogostejših težav v bivalnem okolju je vlaga, še zlasti kapilarna, ki postane opazna šele tedaj, ko prodre skozi omet in barvo. Ob možnih resnih zdravstvenih težavah, ki jih povzročata bivanje v takšnih prostorih oz. zgradbah, so izdatna težava tudi visoki stroški ogrevanja. Inovatorji so se reševanja težave vlažnih sten lotili s posnemanjem narave. Brez kemikalij in strupenih materialov, s postopkom elektroosmoze, obrnejo kapilarni tok vode in s tem povzročijo, da se voda začne pomikati iz zidov nazaj v zemljo. Pri tem s seboj odnaša tudi različne toksine in soli, ki so se skozi čas nabirali v zidovih in povzročali dodatno škodo. Sistem ponuja ekonomično in trajno rešitev odpravljanja kapilarne vlage tako v manjših stanovanjskih enotah kot tudi v prostorih, kjer naprave ni mogoče instalirati (npr. spomeniško zaščiteni objekti). Naprava je sicer okolju prijazna in ne povzroča nobenih škodljivih emisij ali odpadkov, ki bi škodljivo vplivali na naravno okolje, na gradbeni objekt ali okolico.

TehnoCenter UM, d.o.o.

POSVET

AVTOMATIZACIJA STREGE IN MONTAŽE 2013 - ASM '13

4. decembra 2013

na Gospodarski zbornici Slovenije v LJUBLJANI

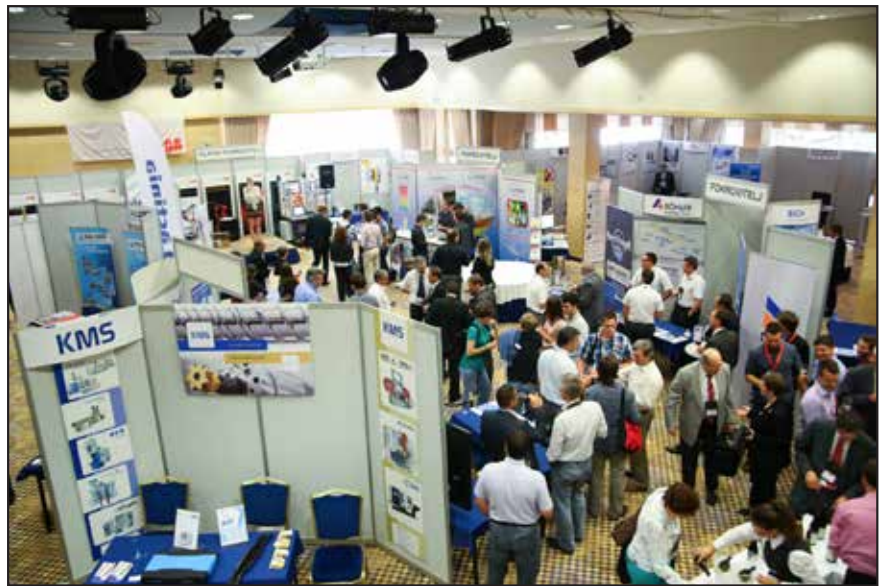
Industrija in orodjarji z roko v roki

Mesto vrtnic je tudi letos gostilo osrednji strokovni dogodek slovenske industrije – Industrijski forum inovacij, razvoja in tehnologije 2013. Jubilejni, **5. industrijski forum IRT** je tokrat v Portorožu potekal kar tri dni, saj je pod svojim okriljem gostil tudi mednarodni forum orodjarjev – 4. forum ISTMA Europe.

Več kot 400 udeležencev tridnevnega strokovnega dogajanja v Portorožu je lahko prisluhnilo 38 strokovnim prispevkom vabljenih in prijavljenih avtorjev, ki so predstavili novosti, dosežke, poglede in mnenja, pa tudi skrite in manj skrite zgodbe domače in tuje industrije. Živahen utrip tridnevnega dogodka je dopolnila strokovna razstava, na kateri se je predstavilo več kot 40 razstavljalcev – v torek in sredo so bile med njimi tudi domače orodjarne.

Okrogla miza o dolgoročni ter vzdržni viziji industrije in gospodarstva

Na okrogli mizi so domači in tuji gostje iskali odgovore na vprašanja, kako povezati nove in stare oziroma zrele tehnologije ter nove in tradicionalne panoge v celovito industrijsko politiko. Sklep je jasn: za uspeh sta potrebna podjetništvo in inovativnost. Vloga države pa naj bo skrb za postavljanje pravil igre, ki jih



Utrip Industrijskega foruma IRT v Portorožu

nato upošteva industrija. Dejstvo je, da v zdravih okoljih mladi in visoko izobraženi ljudje ne bi smeli iskati služb, temveč bi jih morali ustvarjati.

V razpravi je bilo mogoče spoznati t. i. skandinavski model, ki sta ga zastopala Peter Karlsson in Johan Friberg iz švedske orodjarske družbe AP&T, kjer praktično ne poznajo državnega vpliva na delovanje podjetja. Njihov poslovni model temelji na osredotočenju na tiste segmente delovanja, kjer imajo najboljše kompetence. Ob tem pa z optimizmom in zaupanjem v sprejete odločitve vztrajajo do uspeha. Robert Williamson, predsednik orodjarskega združenja Južnoafriške republike TASA, pa je predstavil južnoafriški model, kjer je država orodjarstvo prepoznala kot strateško pomemb-

no panogo in zato celovito začela z njegovo revitalizacijo. Po mnenju Črtomirja Remca, predsednika Slovenske in Evropske inženirske zbornice, verjetno noben od predstavljenih modelov ni idealen za Slovenijo, ki bi morala predvsem »odpreti vrata podjetništvu«. Tudi Zoran Marinšek, svetovalec glavnega direktorja podjetja INEA, podjetništvo in inovativnost vidi kot pogoja za uspeh. Po njegovih besedah je potrebno prednosti oz. priložnosti iskati tam, kjer imamo znanje, kompetence in zmogljivosti. Najboljši primer podjetniške ideje, ki so jo razvili v uspešno mednarodno zgodbo, pa je predstavil Aljoša Huber, direktor podjetja Svetloba. Udeležencem je pojasnil, da je njihovo podjetje uspelo samo, brez pomoči države in da tudi v prihodnje ne računa na njeno pomoč. Vloge države ne vidi v razdeljevanju sredstev, temveč predvsem v ustvarjanju okolja za podjetništvo in inovativnost, s čimer so se strinjali tudi ostali udeleženci okrogle mize.

Priznanje TARAS prejela svetovna novost iz avtomobilske industrije

Priznanje za najbolj uspešno sodelovanje gospodarstva in znanstvenoraziskovalnega okolja TARAS sta



Okrogla miza



Podelitev priznanja TARAS

letos v okviru 5. industrijskega foruma IRT 2013 prejela podjetje TPV, trženje in proizvodnja opreme vozil, d. d., ter Laboratorij za vrednotenje konstrukcij Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani. Strokovno komisijo sta prepričala z uspešnim sodelovanjem pri razvoju uporabe prave napetostno-deformacijske krivulje pri konstruiranju in razvojnem vrednotenju.

Postopek analize plastičnosti oziroma trajne deformacije izdelka, ki temelji na pravi napetostno-deformacijski krivulji materiala, je izvirna rešitev za vrednotenje mehanskih lastnosti materiala, ki se uporablja pri razvoju in proizvodnji kovinskih sestavnih delov v avtomobilski industriji, pa tudi novost v svetovnem

merilu, za katero so vložili zahtevo za podelitev patenta. S postopkom so uvedli novo zasnovano vrednotenje, povečali učinkovitost procesa razvoja izdelka in utrdili zaupanje pri kupcih ter povečali konkurenčnost na trgu. Postopek so uspešno uporabili pri optimizaciji geometrije novega izdelka, s čimer so pri zahtevani uporabnosti izdatno zmanjšali njegovo maso, kar prispeva k manjši skupni masi vozila, manjši porabi goriva in skupaj z manjšo porabo materiala k manjšemu ogljičnemu odtisu. Inovacija je rezultat sistematičnega spodbujanja razvoja inovacijske kulture v podjetju TPV in načrtnega sodelovanja z institucijami znanja ter vzorčni primer prenosa znanja ne le od znanosti v industri-

jo, temveč tudi v obratni smeri, je v obrazložitev svoje odločitve zapisala petčlanska strokovna komisija, ki jo je vodil dr. Tomaž Perme.

*Kipec **TARAS** je delo oblikovalcev Nine Mihovec in Petra Rojca, partnerjev v podjetju Wilsonic Design, izdelalo pa ga je podjetje Akrapovič, in sicer iz titana po naj sodobnejšem postopku ulivanja. Predsedniku uprave družbe TPV Vladimirju Gregorju Bahču in vodji raziskovalne skupine laboratorija prof. dr. Matiju Fajdigu ga je izročil lanskoletni prejemnik priznanja TARAS Črtomir Remec.*

Domači in tuji orodjarji o svoji prihodnosti

Orodjarstvo je zelo pomembna gospodarska panoga, ki jo odlikujejo velika dodana vrednost, inovativnost, ustvarjalnost in zaposlovanje strokovnih ljudi. Orodjarji so tisti, ki spremenijo oblikovani izdelek v končni izdelek, zato je njihov pomen v razvojni verigi izdelkov iz leta v leto večji. 4. forum ISTMA Europe je obiskal tudi slovenski minister za gospodarski razvoj in tehnologijo mag. Stanko Štepišnik, ki je tudi sam »doma v orodjarstvu«, in stanovskim kolegom zaželel uspešno spoznavanje bodočih projektnih partnerjev, s katerimi bodo lahko uspešno konkurirali za evropska finančna sredstva v prihodnji finančni perspektivi. Ta namreč za obdobje 2014–2020 namenja 80 milijard evrov evropskih sredstev za razvoj in raziskave.

Po besedah Janeza Pojeta, predsednika ISTMA Europe in predsednika programskega sveta foruma, se je z orodjarskim forumom zaključila tudi t. i. »slovenska misija« v Evropskem združenju orodjarstva in strojogradnje ISTMA Europe, saj bo predsedovanje združenju konec leta prevzel finski kolega. Poje je prepričan, da so v tem času Slovenci pomembno prispevali k vrednosti in prepoznavnosti orodjarskega sektorja na stari celini.

Miran Varga

Foto: Nataša Müller



4. forum ISTMA Europe

Dolgoročno sodelovanje institucij podpornega podjetniškega okolja v Čezmejni regiji Slovenije in Hrvaške

Ob zaključku čezmejnega projekta INTERINO – čezmejna integracija znanja, kompetenc in inovacij, ki ga sofinancira Operativni program IPA Slovenija - Hrvaška 2007–2013, so projektni partnerji predstavili rezultate projekta in slavnostno podpisali sporazum o dolgoročnem sodelovanju.

Dve leti trajajoči projekt INTERINO, v katerem sodeluje osem partnerjev iz Slovenije in Hrvaške (UIP – Univerzitetni razvojni center in inkubator Primorske, IRP – Inštitut za raziskovanje podjetništva Maribor, Tehnološki park Ljubljana, Pomurski tehnološki park Murska Sobota, IDA – Istarska razvojna agencija Pula, CEPOR – Centar za politiko razvoja malih i srednjih podjetij, REDEA – Regionalna razvojna agencija Međimurje, Tehnološki park Varaždin), se je zaključil s podpisom sporazuma o sodelovanju med partnerji za vzpostavitev pogojev in optimizacijo poslovnega okolja za čezmejno integracijo znanja, kompetenc in inovacij.

Andrej Medved, vodja projektov na UIP – Univerzitetnem razvojnem centru in inkubatorju Primorske –in vodilni partner projekta INTERINO, je izpostavil, da so si »*projektni partnerji zadali cilj spodbuditi podjetniško kulturo in nastanek novih podjetij ter prenos znanja iz akademske sfere v gospodarstvo na čezmejnem območju*«. V okviru projekta so partnerji razvili novo skupno storitev, ki bo prispevala k učinkovitejšemu izvajanju poslanstva podjetniških inkubatorjev, tehnoloških parkov in razvojnih agencij. »*Skupna storitev zajema program za nastajajoča start:up podjetja z izoblikovano metodologijo natečajev, seminarjev in poslovnim mentoriranjem, program za obstoječa mala in srednje velika podjetja z izoblikovano metodologijo za povezovanje gospodarstva z raziskovalno sfero in oblikovanim spletnim katalogom znanja ter skupno inovativno šolo z oblikovanim izobraževalnim programom*«, je pojasnil Andrej Medved, predstavnik vodilnega projektne partnerja.

Mag. Iztok Lesjak, direktor Tehnološkega parka Ljubljana, in **Andrija Petrović**, direktor Tehnološkega

parka Varaždin, sta predstavila slovenske in hrvaške izkušnje pri sodelovanju v čezmejnem projektu. Mag. Iztok Lesjak je povedal, da »*prenos oblikovanih metodologij za spodbujanje podjetništva omogoča slovenskim partnerjem vzpostavitev trajnega čezmejnega sodelovanja in odpiranje možnosti za vzpostavitev in rast start:up podjetij na čezmejnem območju*«. K tej izjavi je Andrija Petrović dodal, »*da so dragocene izkušnje in dobre prakse, ki so jih identificirali v okviru projekta, prenesli v naš park. Vpeljali smo tudi program, ki prispeva k ustvarjanju novih podjetij – t. i. BizPlan tekmovanje, s pomočjo katerega smo vzpostavili tri nova inovativna start:up podjetja in jih priključili v proces inkubacije*«.

Pomembnost in nujnost sodelovanja in povezovanja med institucijami podpornega okolja doma in v tujini je predstavila **Tanja Kožuh**, predsednica Združenja inkubatorjev in tehnoloških parkov Slovenije. Poudarila je: »*Tehnološki parki ter univerzitetni in podjetniški inkubatorji si prizadevamo zgraditi konkurenčni start:up ekosistem, ki bo pritegnil talente tako iz Slovenije kot tujine. Praksa je pokazala, da je za razvoj podjetniškega ekosistema nujno povezovanje različnih deležnikov, se pravi institucij podpornega okolja, investorjev, velikih podjetij, izobraževalnih institucij, raziskovalnih inštitutov ipd., predvsem na programski osnovi. Ker se zavedamo, da so na znanju temelječa podjetja zaradi inovacij in ustvarjanja novih delovnih mest zdravo jedro in temelj vsakega gospodarstva, smo se ključni deležniki slovenskega podjetniškega ekosistema na nacionalnem nivoju združili v Inicijativo Start:up Slovenija. V okviru Inicijative razvijamo, organiziramo in izvajamo enoten nacionalni paket programov za start:up podjetništvo, ki jih je povzel tudi čezmejni projekt INTERINO*«.



Podpis Sporazuma o sodelovanju med projektnimi partnerji po zaključku projekta INTERINO



Gregory Bernarda na delavnici o inoviranju poslovnih modelov, PODIM 2013

Projekt INTERINO je dober primer vzpostavljanja sodelovanja med subjekti inovativnega okolja in podpornih podjetniških storitev v čezmejni regiji Slovenije in Hrva-

ške. **Dr. Rok Strašek**, direktor UIP – Univerzitetnega razvojnega centra in inkubatorja Primorske, je ob svečanem podpisu sporazuma o sodelovanju med partnerji izpostavil, da

»smo partnerji s podpisom sporazuma o sodelovanju še potrdili namero za dolgoročno sodelovanje in izmenjavo dobrih praks na področju spodbujanja podjetništva in oblikovanja učinkovitega podjetniškega podpornega okolja«. Predstavitve se je zaključila z mnenjem, da bodo z vstopom Hrvaške v EU največ pridobila start:up podjetja, ki se morajo začeti prednostno usmerjati v inovativnost, znanje in internacionalizacijo.

www.tp-lj.si

Podelitev lokalnih nagrad manus®

V torek, 28. maja, je podjetje HENNLICH iz Podnarta v Naklem organiziralo razglasitev lokalnih zmagovalcev natečaja manus® 2013. Natečaj je bil izveden na pobudo podjetja Igus® iz Kölna v Nemčiji, ki razvija in proizvaja polimerne drsne ležaje, tehnične publikacije Industrieanzeiger, Tehnične fakultete iz Kölna in Inštituta za kompozitne materiale iz Kaiserslauterna.

Nagrajujejo se delujoči primeri uporabe polimernih ležajev, ki se



Prvonaagrajeni izdelek z vgrajenimi ležaji

razlikujejo v tehničnih in komercialnih parametrih, so plod drzne ustvarjalnosti in dajejo presenetljive rezultate.

Prvi natečaj je bil organiziran že leta 2003, v Sloveniji prvič 2011, od takrat poteka vsako drugo leto. Letošnja udeležba je bila presenetljivo visoka. Skupno je bilo prijavljenih preko 400 udeležencev, od tega kar 12 iz Slovenije. Na srečanje so bili povabljeni vsi sodelujoči na tem natečaju in pred dvema letoma, predstavniki podjetja Igus iz Kölna, kot organizatorja tega natečaja v svetovnem merilu, in predstavniki podjetja HENNLICH, ki zastopa Igus na slovenskem trgu.

Uvodoma je vse prisotne pozdravil g. Tomšič, ki je predstavil 90-letno zgodovino podjetja Hennlich in 16-letno pot slovenskega podjetja Hennlich. O zgodovini in viziji podjetja Igus, enega vodilnih proizvajalcev polimernih elementov za industrijo, je spregovoril g. Stahl. Temu je sledila predstavitve prijavljenih primerov in številnih primerov, v katerih so vgrajene Igusove puše, ki imajo to prednost, da ne potrebu-



Prvonaagrajeni Jože Lorbek (v sredini)

jejo mazanja in vzdrževanja, da so neobčutljive za umazanijo in imajo dolgo življenjsko dobo.

Nagrade manus so prejeli:

- zlati manus g. Jože Lorbek iz podjetja ANTHRON, d. o. o. (slika 1, 2),
- srebrni manus dr. Viktor Zaletelj iz podjetja EVORO Technologies, d. o. o.,
- bronasti manus g. Janez Kolarič iz podjetja JANEZ KOLARIČ, s. p.,
- posebno nagrado manus Jožef Babič iz podjetja AJM, d. o. o., in g. Bojan Brečko z VSŠ Ptuj.

Nagrajenci so prejeli diplome in priložnostna darila. Srečanje bo ponovno čez dve leti, leta 2015. Vabimo uporabnike ležajev, da prikažejo svoje zanimive rešitve.

Stojan Drobnič, HENNLICH, d. o. o.



PS-LOG
www.ps-log.si

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

Kalce 30b, 1370 Logatec
Tel: 01/750-85-10 E-mail: ps-log@ps-log.si
Fax: 01/750-85-29 www.ps-log.si

Izvajamo:

- konstrukcije in izvedbe specialnih strojev
- predelava strojev
- regulacija vrtenja motorjev
- krmiljenje strojev
- tehnična podpora in servis

Dobavljamo:

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

Zastopamo:

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




Varnostni krmilnik MOSAIC

- Stopnja varnosti: SIL 3 PL e, Cat. 4
- Brezplačna programska oprema
- Majhne dimenzije
- Možnost 128 vhodov in 16 OSSD parov
- Možnost priklopa več razširitevnih modulov
- Komunikacija med moduli preko hitre MSC komunikacije
- Enostavna diagnostika preko vgrajenih LED diod ali programa MSD
- Odstranljiva spominska kartica za prenos in shranjevanje
- Na zalogi

Revoz podelil nagrade finalistom natečaja Varnost in mobilnost za vse

Revoz je v sodelovanju z Agencijo RS za varnost v prometu letos že šestič zagotovil izvajanje mednarodnega programa Varnost in mobilnost za vse na slovenskih osnovnih šolah. Med več kot 50 prijavljenimi skupinami se je v finale, ki je potekal v četrtek, 25. 4., v Revozu, po ocenah žirije uvrstilo šest projektnih skupin z osnovnih šol Bežigrad, Bršljin, Šentvid pri Stični, Prestranek, Šmartno v Tuhinju in Šmihel, podružnica Birčna vas. Po prepričljivem nastopu na zaključnem dogodku, ki ga je s humorjem in s svojimi pesmimi popestril tudi raper Zlatko, so si zmago priborili učenci **OŠ Bršljin, Novo mesto**.

Vseslovenski natečaj Varnost in mobilnost za vse je doslej požel veliko uspehov, tako kar se tiče udeležbe kot tudi doseženih rezultatov – lani je namreč projekt **OŠ Mirana Jarca**

cijske uprave, o njihovem delu pa so poročali tudi lokalni mediji. Otrokom je uspelo zagotoviti ureditev novega avtobusnega postajališča na varnejši in primernejši lokaciji pred šolo, hkrati pa so dosegli, da več sošolcev za pot v šolo in domov uporablja organiziran ali skupinski prevoz. Izjemna nagrada – **potovanje v Disneyland na zaključno prireditve Varnost in mobilnost za vse** – je zagotovo poplačala njihov trud in vztrajnost pri delu na projektu.

Tudi preostale finalne skupine so za svoj trud in izdelavo projekta prejele nagrado Revoza, in sicer donacijo v višini 500 €. Nagrade je otrokom predal **Franci Bratkovič, član uprave Revoza**, ki je poudaril, da »so zmagovalci vsi, saj jim je s svojimi pobudami uspelo doseči neverjetne premike v svojem okolju in izboljšati ne le varnost v prometu, pač pa tudi odnos do okolja«.

Ker je zaradi projekta proizvodnje novih vozil v Revozu t. i. obdobje zapustnosti, si otroci tokrat niso mogli



Utrinek s prireditve

iz Ljubljane zmagal celo v mednarodnem merilu. Letos pa je devetčlanska skupina OŠ Bršljin strokovno žirijo pričela z ambiciozno zastavljenim projektom in zagnanim delom, v katero so vključili številne sodelujoče: starše otrok, predstavnike mestne občine, krajevne skupnosti in poli-

metu: otroci so s »pijanimi očali« in na kolesu s čelado na glavi premagovali ovire na poti.

Več informacij: nevenka.basek@renault.com, 07 3315834

Nevenka Bašek, Revoz, d. d., Novo Mesto

46. MOS: Dober glas pritegne nove in nove partnerje – Letos velika nacionalna predstavitev Turčije

Največja poslovno-sejemska prireditev regije, tradicionalni 46. MOS (Mednarodni sejem obrti in podjetnosti) bo letos v Celju potekal med 11. in 17. septembrom. Organizator sejma družba Celjski sejem, d. d., napoveduje bogato sejmsko dogajanje, ki ga bodo zaznamovali tematsko obarvani sejemski dnevi in odličen odziv tujine. Prvič bo na sejmu velika nacionalna predstavitev kakšnega gospodarstva. Celotna sejemska dvorana bo v znamenju Turčije, ki želi aktivnega sodelovanja z našim gospodarstvom.

s podjetniki iz države, ki ne pozna gospodarske krize in si želi poslovanja z evropskimi partnerji. Med sejmom bodo namreč potekala B2B-srečanja, na katera se bodo zainteresirana podjetja lahko prijavila še pred poletjem.

MOS eden najbolj prepoznavnih izvoznih izdelkov Slovenije

Med novimi tujimi partnerji na 46. MOS so tako oddaljene dežele, ki veljajo za trge novih priložnosti, kot tudi tradicionalni trgi iz soseščine. Skupinsko predstavitev so že ta teden potrdile Avstrija, Brazilija, Hrvaška, Indija, Indonezija, Srbija, pa še katera država se jim bo pridružila, pojasnjujejo v Celjskem sejmu. Poleg dogajanja na razstavnih pro-

Uveljavljenim projektom se bodo pridružili še novi – Novosti tudi v infrastrukturi in logistiki

46. MOS bo letos ponudil številne uveljavljene projekte (MOS-ov vrh malega in srednjega gospodarstva, srečanje občin, razglasitev rezultatov nagradnega natečaja Energetsko učinkoviti objekti 2013 ...) kot tudi nove. Sejem bo med drugim prizorišče zaključnega dogodka Izbiramo mojstra leta 2013. Dogajanje pa bodo znova pomembno zaznamovali brezplačni nasveti za pomoč pri obnovi ali pri snovanju optimalnih rešitev za novogradnjo.

Obetajo pa se tudi novosti v sami infrastrukturi sejmišča in logistiki sa-



MOS je sejem za posle, ugodne nakupe in zabavo

»Večletni trud naše sejemske hiše na področju internacionalizacije se je letos še posebej izplačal, saj se bo na 46. MOS zgodila velika nacionalna predstavitev Turčije v celotni sejmski dvorani,« pojasnjuje izvršna direktorica družbe Celjski sejem, d. d., Breda Obrez Preskar. Nacionalno predstavitev Turčije pripravlja Istanbulska gospodarska zbornica (ITO), na MOS pa se pričakuje skupna predstavitev do 50 podjetij iz različnih gospodarskih panog. Celjski sejem vabi slovenske podjetnike, da izkoristijo priložnosti, ki se jim praktično na domačem pragu obe- tajo z navezavo prvih poslovnih stikov

storih bo posebno priložnost za navezavo poslovnih stikov s tujimi trgi predstavljal tudi že tradicionalni Dan gospodarske diplomacije, na katerem bo država predstavila aktivnosti gospodarske diplomacije slovenskim podjetjem in z njimi izmenjala predloge za izboljšanje medsebojnega sodelovanja. Hkrati pa bo dogodek pomemben tudi zaradi možnosti srečanja z veleposlaniki in ekonomskimi svetniki številnih držav na enem mestu, kar je dodatna priložnost za slovenska podjetja, da spoznajo oz. pridobijo zanesljive informacije o novih gospodarskih trgih.

mega sejma. V Celjskem sejmu bodo do 46. MOS prenovili večino prireditvenih dvoran, v gradnji pa je tudi nov dovoz na sejmišče, ki bo še olajšal samo logistiko oz. prometni režim za razstavljalce in obiskovalce sejma.

www.ce-sejem.si



Povezovanje gospodarstva in znanosti sila zapleten proces, še zlasti v Sloveniji

Kakšno je stanje na področju povezovanja gospodarstva in znanosti pri nas, še zlasti na področju drobnega gospodarstva, nam je na kratko predstavil predsednik odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije **Janez Škrlec**, sicer tudi član Sveta za znanost in tehnologijo RS: »Razdvojenost družbe je najslabša možnost za razvoj in uspešnost naše države. Alarmantni podatki, objavljeni pred kratkim, da Slovenija ostaja na repu lestvice svetovne konkurenčnosti, tik pred Južnoafriško republiko, Grčijo in Romunijo, nas morajo še dodatno skrbeti. Med 60 državami je Slovenija osvojila 52. mesto, kamor so jo umestili nizka gospodarska rast, pomanjkanje tujih vlaganj, neučinkoviti politiki in podjetja. Lestvico je objavil ugleden švicarski inštitut za razvoj menedžmenta (IMD). Uvrstitev je torej še za

eno mesto slabša kot lani, kar lahko na eni strani pripišemo višje uvrščeni novi članici na lestvici Latviji kot tudi dodatnemu poslabšanju razmer v slovenskem gospodarstvu. Uspešnost gospodarstva v svetu je odvisna od učinkovitega povezovanja gospodarstva in znanosti ter seveda od prenosa novih in aktualnih znanj ter tehnologij iz akademsko-znanstvene sfere v gospodarstvo.

Povezovanje gospodarstva in znanosti je zapleten proces, ki je premalo podprt s strani države in različnih institucij. V OZS smo pred sedmimi leti ustanovili odbor za znanost in tehnologijo, ki se je tega poslanstva lotil na sistematičen način. Odbor, ki ga vodim, je dosegel v teh letih vidne rezultate, vendar poglobljena gospodarska kriza vnaša v delovanje veliko ovir in zmanjšuje interes za sodelovanje v vseh sferah.

Da bi dosegli napredek v povezovanju gospodarstva in znanosti in dosegli učinkovitejši prenos znanja iz akademsko-znanstvene sfere v mala in mikropodjetja, smo kot OZS podpisali dogovor z Institutom Jožef Stefan, Kemijskim inštitutom v Ljubljani, FERI Univerze v Mariboru, Fakulteto za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Univerzo v Mariboru, Univerzo v Novi Gorici in Centrom odličnosti Namaste. Sodelovanje s Centrom odličnosti pa smo razširili tudi na nanoznanosti in nanotehnologijo – z Nanocentrom. Da je sodelovanje dobro, so zaslužni predvsem posamezniki, ki njegov pomen razumejo kot skupno dobro. Med te zagotovo sodijo direktor Instituta Jožef Stefan prof. dr. Jadran Lenarčič in direktor Kemijskega inštituta prof. dr. Janko Jamnik in drugi. Doslej smo kot odbor, ki ga vodim, uspešno organizirali 81 strokovnih dogodkov s 6500 udeleženci. Samo z Institutom Jožef Stefan smo imeli več kot 50 skupnih dogodkov. Dobro sodelovanje se je izpostavilo tudi na različnih konferencah, strokovnih srečanjih, sejnih, kot so: MOS, LOS, IFAM-Intronika in drugi. Najprepoznavnejši dogodki so Nanotehnološki dnevi, na katerih smo samo na zadnjih dveh imeli več kot 500 udeležencev. Aktivnosti odbora so povezane z različnimi tehničnimi in tehnološkimi področji. Ker OZS kmalu stopa v novo obdobje prostovoljnega članstva, bosta tudi delovanje odbora za znanost in tehnologijo ter povezovanje gospodarstva in znanosti pred novimi, večjimi in drugačnimi ovirami. Ali bomo znali ohraniti to, kar je uspešno delovalo nekaj let, danes nimam odgovora. Zavedam se, da brez učinkovitega sodelovanja gospodarstva in znanosti ne moremo izboljšati položaja na svetovni lestvici konkurenčnosti, ampak bi zdrsnili le še nižje.



Pogovor med dr. Robertom Dominkom iz Kemijskega inštituta (levo) in Janezom Škrlecem iz OZS (desno) na letošnji mednarodni konferenci o elektroekonomiji o možnostih večjega sodelovanja med gospodarstvom in znanostjo (foto: dr. Damjan Makuc, KI)

Revija Ventil

Posebej pomembne in obetavne tehnologije za našo prihodnost

Kot vrhunske so na svetovnem gospodarskem forumu (**Global Agenda Council on Emerging Technologies 2013**) izpostavili deset nastajajočih in obetajočih tehnologij po naslednjem vrstnem redu: električna vozila z daljinskim polnjenjem, 3D-tiskanje, materiali, ki se sami popravijo, energetska učinkovito čiščenje vode, skladiščenje ogljikovega dioksida in njegova uporaba, prehranska biotehnologija, širitev rabe senzorjev, nanoinženiring in ciljno zdravljenje, organska elektronika in fotovoltaika ter četrta generacija jedrskih reaktorjev.

Električna vozila z daljinskim polnjenjem: gre za brezžično tehnologijo, kjer je mogoče vozila napajati z energijo kar med vožnjo. Naslednja generacija električnih vozil bo imela na podvozju nameščeno napravo, ki bo omogočala daljinsko polnjenje prek elektromagnetnega polja iz napeljave pod voziščem. Tehnologijo so razvili v Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST). **3D-tiskanje:** je tridimenzionalno tiskanje oziroma t. i. imenovana »dodajalna tehnologija«, ki bi lahko povsem spremenila ekonomiko proizvodnje. Izdelke bomo lahko oblikovali kjerkoli na svetu in datoteke z načrti pošiljali kamorkoli. **Materiali, ki se sami popravijo:** znanstveniki pospešeno razvijajo materiale in strukture, ki imajo sposobnost obnove, če jih prerežemo ali poškodujemo. Materiali, ki lahko sami popravijo poškodbo, bodo omogočili daljšo uporabnost izdelkov, zmanjšali povpraševanje po surovinah in izboljšali varnost, na primer v vozilih ali letalih. Nekatere poškodbe materiala ali razpoke so lahko mikroskopsko majhne in jih je težko odkriti, lahko pa pomenijo varnostno tveganje; v takih primerih je samozdravljenje materiala še zlasti pomembno. **Energetska učinkovito čiščenje vode:** pomanjkanje vode je čedalje večja težava zaradi treh skupin porabnikov: v rastočih velemestih, v kmetijstvu in industriji. Poznamo tehnologije pridobivanja

sladke vode iz morja, vendar so trenutno energetska potratne. Nove tehnologije čiščenja odpadnih vod ali razsoljevanja morja so precej bolj energetska učinkovite in temu bo v prihodnosti dan največji poudarek. **Skladiščenje ogljikovega dioksida in njegova uporaba:** tehnologije za podzemno skladiščenje ogljikovega dioksida in njegovo pretvarjanje v energijo v elektrarnah še niso ekonomsko vzdržne. Zelo hiter pa je razvoj tehnologij za preoblikovanje odvečnega ogljikovega dioksida, med drugim biološki inženiring, kjer z bakterijami spreminjajo ogljikov dioksid v tekoče gorivo ali kemikalije. S tem postopkom bi bilo mogoče pridobivati ogljikova goriva za pogon vozil in za drugo rabo. **Prehranska biotehnolo-**

gija: tudi v razvitih državah so ljudje podhranjeni zaradi pomanjkanja določenih hranil v prehrani. Z novimi genotipskimi tehnikami lahko prek genskih analiz ugotovljamo, katere beljakovine v prehrani primanjkujejo. Z biotehnolo-

gijo je mogoče izdelovati beljakovine, ki spodbujajo razvoj mišic, omejujejo sladkorno bolezen in debelost ter krepijo zdravje. **Širitev rabe senzorjev:** zaradi razširjenosti senzorjev se bomo začeli drugače odzivati na okolje, zlasti na področju zdravja. Že zdaj se uporabljajo senzori, ki nenehno spremljajo telesne funkcije, od bitja srca do kisika in sladkorja v krvi, in po potrebi sprožijo ustrezen odziv, denimo odmerjajo inzulin. Senzori se pospešeno uvajajo v avtomobile, na primer na področju komuniciranja med vozili zaradi večje varnosti, pa tudi drugje v prometu. **Nanoinženiring in ciljno zdravljenje:** zdravila, ki jih lahko natančno odmerjamo na ravni molekul in usmerimo točno tja, kjer so težave,

omogočajo učinkovitejše zdravljenje in manj stranskih učinkov. V fazi medicinskih preizkušanj je zdravljenje z nanodelci, ki se osredotočijo na bolno tkivo in ne poškodujejo zdravega. Po desetletju raziskovanj naj bi bile nove metode končno uporabne v klinični praksi. **Organska elektronika in fotovoltaika:** organska elektronika je v bistvu uporaba organskih materialov, kot so polimeri za ustvarjanje električnih vezij in naprav. Drugače od klasičnih silicijevih polprevodnikov, ki jih je treba izdelovati z dragimi postopki, je tiskanje organske elektronike občutno cenejše, kar pomeni, da so manjši tudi kapitalski vložki za zagon proizvodnje. Za zdaj organska elektronika še ne



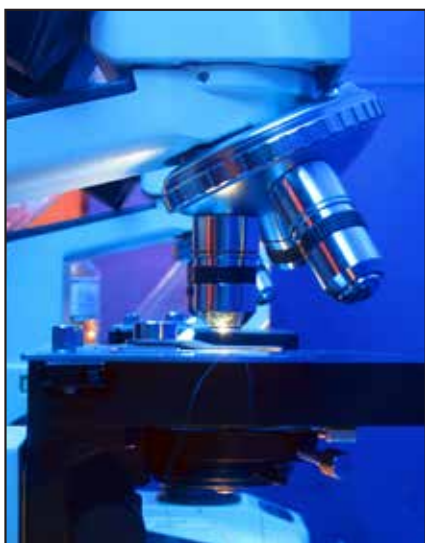
Neustavljiv razvoj novih tehnologij ne pozna meja

more tekrovati s klasično v hitrosti in zmogljivosti, v prihodnosti pa bo seveda drugače. Z laserskimi nanotiskalniki je že zdaj mogoče tiskati solarne fotovoltaične kolektorje, kar bi lahko pospešilo prehod k obnovljivim virom energije. **Četrta generacija jedrskih reaktorjev:** v klasičnih jedrskih reaktorjih uporabljajo zgolj odstotek potencialne energije iz uranovih jeder, ostanek gre med radioaktivne odpadke. Z novo tehnologijo pa je mogoče že uporabljen uran dodatno predelati in po zagotovilih znanstvenikov je goriva dovolj za nekaj stoletij.

Janez Škrlec, inženir mehatronike
Obrtno podjetniška zbornica Slovenije

Mreža Enterprise Europe Network – priložnosti evropskega trga

Enterprise Europe Network je največja podjetniška podpora mreža na svetu, ki daje podporo **majhnim in srednje velikim podjetjem**, pa tudi velikim podjetjem, raziskovalnim organizacijam, strokovnim in sektorskim združenjem, tehnološkim centrom ter vsem drugim, da lahko kar najbolje izkoristijo **priložnosti v Evropski uniji**.



Mreža ponuja pomoč podjetjem pri mednarodnem poslovnem sodelovanju, inovacijah, prenosu znanja in tehnologij in sodelovanju v programih EU. Enterprise Europe Network na enem mestu ponuja storitve, ki sta jih do sedaj ločeno opravljali prejšnji mreži Euro info centrov (EIC) in Inovacijskih releejnih centrov (IRC).

V Sloveniji je mreža prisotna v konzorciju šestih partnerjev: Instituta »Jožef Stefan«, Centra za interdisciplinarno in multidisciplinarno raziskavo in študije Univerze v Mariboru, Gospodarske zbornice Slovenije, Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije, Znanstveno-raziskovalnega središča Koper Univerze na Primorskem ter Mariborske razvojne agencije (koordinator modula mednarodnega poslovnega sodelovanja).

Enterprise Europe Network s 500 centri v več kot 40 evropskih drža-

vah in približno 4.000 izkušenimi strokovnjaki nudi strokovno znanje in storitve podjetnikom, univerzam, raziskovalnim organizacijam, tehnološkim centrom ter drugim poslovnim in inovacijskim institucijam. S svojim znanjem in številnimi stiki mreža pomaga podjetjem pri iskanju poslovnih partnerjev v drugi državi članici, svetuje kako razviti inovativno idejo ali pomaga pri kandidiranju na sredstva v programih EU.

Storitve Enterprise Europe Network obsegajo pomoč pri mednarodnem poslovnem sodelovanju, inovacijah, prenosu znanja in tehnologij ter sodelovanju pri programih EU.

Mreža nudi naslednje storitve:

Mednarodno poslovno sodelovanje:

- informiranje o notranjem trgu in posredovanje informacij o evropskih državah,
- podpora podjetjem pri iskanju tujih poslovnih partnerjev (borza ponudb in povpraševanj po poslovnem sodelovanju),
- storitve na področju mednarodnega poslovnega sodelovanja,
- promocija in organizacija poslovnih srečanj in sejmov v Sloveniji in tujini,



- promocija evropskih politik in iniciativ ter informiranje o evropski zakonodaji in
- dokumentacijski center, ki izpsoja publikacije z evropsko tematiko.

Inovacije, prenos znanja in tehnologij:

- informiranje o politikah, iniciativah in zakonodaji Evropske unije na področju inovacij, prenosa znanja in tehnologij,
- tehnološki obiski podjetij,
- spodbujanje podjetij k inovativnosti,
- borza tehnoloških ponudb in povpraševanj,
- identifikacija, promocija in pomoč pri prenosu RTD-rezultatov v gospodarstvo,
- individualna pomoč strankam pri prenosu tehnologij,
- promocija in organizacija tehnoloških borz in tehnoloških misij ter
- pomoč pri iskanju razpoložljivih tehnologij in novih tehnoloških povezav.

Sodelovanje v programih EU:

- informiranje in svetovanje o programih EU,
- informiranje o aktualnih razpisih EU,
- svetovanje in pomoč pri oblikovanju projektnih idej v projektne predloge,
- pomoč pri iskanju projektnih partnerjev in
- pomoč pri prijavi, izvajanju in administriranju projektov.

www-ij.s.si

Skupina BISOL Group pomembno nadgradila avtomatizacijo proizvodnje

Skupina BISOL Group je pred kratkim slovesno odprla posodobljeno in nadgrajeno avtomatizacijo proizvodnje fotonapetostnih modulov, s katero bodo še povečali konkurenčnost na svetovnih trgih ter okrepili svoj primat na področju kakovosti in poslovne odličnosti.

Eden od osnovnih stebrov delovanja skupine BISOL Group je proizvodnja fotonapetostnih modulov, katere vodilno vlogo je mogoče ohranjati zgolj z nenehnim vlaganjem v tehnološke izboljšave, raziskave in razvoj ter višanje učinkovitosti proizvodnih procesov. Zato so v skupini pred kratkim izvedli obsežne investicije v dodatno avtomatizacijo proizvodnega okolja, ki bo znatno povečala proizvodno kapaciteto na 130 megavatov letno,

s čimer se bo skupina BISOL Group uvrstila med pet največjih proizvajalcev v Evropi. Investicija v višini 2 milijonov evrov bo zagotovila višjo ponovljivost proizvodnje in zmanjšan vpliv človeškega faktorja, kar bo dodatno izboljšalo kakovost proizvodov in njihovo dolgoročno delovanje, ki je ključnega pomena pri 25-letnih garancijah za fотовoltaične komponente. Obenem bodo tako še dodatno znižali že tako zanemarljivo stopnjo reklamacij, ki je do zdaj znašala manj kot 50 kosov na milijon proizvedenih proizvodov.

Pomembna naložba v posodobitev in nadgradnjo avtomatizacije proizvodnje ter njenih procesov je temeljila na bogatih proizvodnih izkušnjah, specifičnih za solarno industrijo, in lastni razvojnoraziskovalni aktivnosti. Gre za specifične rešitve, ki so edinstvene v skupini BISOL in

jih ni mogoče najti pri nobenem drugem konkurentu. Poudarek pomembnosti naložbe je predvsem na kombinaciji implementacije tehnoloških rešitev v smislu procesov, postopkov in tehnoloških izboljšav v navezi z nujno nadgradnjo opreme, ki med drugim zagotavlja 100-odstotno sledljivost proizvodnje od vhodnih komponent do prodaje stranki. Rezultat naložbe v celoti sledi stroškovni učinkovitosti, ki pomembno zagotavlja dolgoročno konkurenčnost skupine in omogoča odpiranje novih delovnih mest visoke dodane vrednosti.

Izvedba naložbe je potekala v treh fazah od lanskega leta do danes. Delnemu podalšanju izvedbenega roka je botrovala katastrofalna poplava, v kateri je podjetje utrpelo dobrih 2,5 milijona evrov škode, zato je bilo kljub zaostrenim pogojem še toliko pomembneje izvesti naložbo pospešeno in čim bolj napredno. Hkrati z naložbenimi aktivnostmi je skupina BISOL Group lani pridobila certifikat ISO 9001 za sisteme vodenja kakovosti, ISO 14001 za sisteme ravnanja z okoljem in OHSAS 18001 za sistema varnosti in zdravja pri delu ter uvedla sistem 5S, japonsko metodo optimizacije proizvodnega procesa. Skupina BISOL Group trenutno zaposluje 280 sodelavcev, zaradi povečanega povpraševanja po proizvodih znamke BISOL na nekaterih izmed 45 svetovnih trgov, kjer so prisotni, pa so pred kratkim uvedli celo četrto delovno izmeno in neprekinjen proizvodni proces 24 ur na dan, 7 dni na teden.

www.bisol.com



Frekvenčni pretvorniki za dvigala

Pogoni dvigal, žerjavov in regalnih skladišč so izredno zahtevni sistemi. Omogočati morajo pogosto ciklično vertikalno/horizontalno pospeševanje pri velikem navoru. Tudi zaviranje je zahtevno. Nujni sta uporaba posebnih zavornih uporov in ustrezno dimenzioniranje zunanje zavorne enote.

Podjetje Mitsubishi Electric ima dolgoletne izkušnje v dvigalni tehniki in je eden od redkih dobaviteljev,

ki ponuja frekvenčni pretvornik, integriran z regenerativno električno enoto v enem ohišju. Kompaktni frekvenčni pretvornik FR-A741 s funkcijo regeneracije električne energije ima vgrajeno inovativno tehnologijo, ki omogoča izjemne zmogljivosti in zagotavlja enostavno obvladljivo rešitev pri vseh primerih v dvigalni tehniki ter različnih transportnih sistemih, centrifugalnih ločevalnikih, testirnih strojih, navijalnih strojih, to je povsod tam, kjer je potrebno zaviranje bremena in motor preide v generatorsko področje. Pri režimu zaviranja integrirana regeneracijska

enota v frekvenčnem pretvorniku omogoča, da se proizvedena električna energija koristno vrača nazaj v omrežje. Prednosti frekvenčnega pretvornika z integrirano regeneracijsko enoto se kažejo v mnogo lažjem in hitrejšem dimenzioniranju sistema, saj ne potrebuje zunanje zavorne enote in pripadajočih zavornih uporov, manj je potrebnih električnih del na objektu, strošek porabe električne energije na posameznem pogonu pa je bistveno manjši, saj se del električne energije koristno vrača nazaj v lastno omrežje.

Podprte so posebne funkcije za programiranje dvigal in žerjavov, ki omogočajo preprosto integracijo frekvenčnega pretvornika v različne dvigalne sisteme. Vključeni so posebna krmilna sekvenca vodenja zunanje zavore, funkcije za preklapljanje hitrosti glede na obremenitev ter štiri neodvisni pragi navora za vse štiri kvadrante.

Frekvenčni pretvornik, ki ohranja energijo in zmanjšuje stroške.

Vir: INEA – RBT, d. o. o., Stegne 11, 1000 Ljubljana, tel.: 01 513 81 39, 513 81 00, faks: 01 513 81 70, e-mail: martin.gobec@inea-rbt.si, internet: <http://www.inea-rbt.si>, <http://www.mitsubishi-automation-si.com>, g. Martin Gobec



Slika 1. Aplikacija, ki je primerna za regenerativno zaviranje (FR-A741 lahko priharni veliko)



TEHNOLOŠKI PARK LJUBLJANA
01

t: 01 620 34 03
f: 01 620 34 09
e: info@tp-lj.si
www.tp-lj.si

Tehnološki park Ljubljana d.o.o.
Tehnološki park 19
SI-1000 Ljubljana

Grah Lighting z zelenimi LED-diodami izboljšuje vidljivost na nizozemskem podeželju

Vodilni slovenski proizvajalec LED-razsvetljave Grah Lighting je skupaj z nizozemskim partnerjem našel pravi način za osvetljevanje ruralnih območij s solarnimi LED-lučmi. Svetilke, opremljene z zelenimi LED-diodami, porabijo malo energije in omogočajo boljše zaznavanje barv.

Z nizozemskim partnerjem Solar & LED Solutions je domači proizvajalec Grah Lighting našel pravo rešitev za podeželska območja. Solarne svetilke iz družine Aerolite imajo izredno nizko porabo električne energije. Zaradi tega je lahko avtonomija baterije svetilke daljša, kar je v slabših vremenskih razmerah, ki so značilne za Nizozemsko, zelo pomembno. Na podeželskih območjih standardi osvetljevanja niso tako visoki kot v



mestih, zato je lahko svetloba manj intenzivna. Zelene LED-diode omilijo bleščanje, omogočajo boljšo barvno percepcijo in dajejo prijetnejši svetlobni učinek. Zelena in modra svetloba LED-diod omogočata boljše zaznavanje kontrasta. Kako dobro vidimo v temi, ni odvisno namreč samo od intenzivnosti svetlobe, ampak tudi od svetlobnega spektra.

Grah Lighting je že vrsto let podpornik in donator mednarodne nepridobitne organizacije International Dark-Sky Association (<http://www.darksky.org/>), ki svoje delovanje usmerja v zmanjševanje svetlobnega onesnaževanja, ohranjanje življenja nočno aktivnih živali ter zagotavljanje ustrezne vidljivosti in varnosti na cestah. Manj kot sto svetovnih proizvajalcev s potrdilom IDA Fixture Seal of Approval izdeluje ustrezne, do okolja prijazne izdelke za zunanjo razsvetljavo.

www.grahlighting.com

SERVO VENTILI, PROPORCIONALNI VENTILI IN RADIALNO-BATNE ČRPALKE

MOOG

Zakaj radialno-batne visokotlačne črpalke MOOG?

- preverjena kvaliteta še nedavno pod "BOSCH-evo" prodajno znamko,
- robustna izvedba in visoka obrabna odpornost omogočata dolgo življenjsko dobo črpalk,
- primerna za črpanje tudi specialnih medijev olje-voda, voda-glikol, sintetični ester, obdelovalne emulzije, izocianat, poliol, ter seveda za mineralna, transmijska ali biorazgradljiva olja,
- nizka stopnja glasnosti,
- visoka odzivna sposobnost in volumski izkoristek,
- velika izbira regulacije črpalk.

Moogovi servo ventili, proporcionalni ventili in radialno-batne črpalke so sestavni deli najboljših hidravličnih sistemov.

Brez njih si ne moremo zamisliti delovanje strojev za brizganje plastike in aluminija, strojev za oblikovanje v železarnah in lesni industriji, v letalih in napravah za simulacijo vožnje.

ZASTOPA IN PRODAJA

ppt commerce d.o.o.

Pavšičeva 4

1000 Ljubljana

Slovenija

tel.: +386 1 514-23-54

faks: +386 1 514-23-55

e-pošta: ppt_commerce@siol.net



Orbitalni hidromotorji, z zavoro ali z dodatnimi blok ventili



Servo krmilni sistemi za vozila- viličarje, traktorje, gradbene stroje ...



A-S HYDRAULIC

ACF – nepogrešljiv pripomoček pri odpravljanju potrat ob okvarah

Zavedamo se, da lahko okvare na strojih ali napravah trajno odpravimo, če rešimo tudi osnovne vzroke ali vire problema. Vendar to ni dovolj!

S stališča delovne učinkovitosti ob okvari nastane vrsta posamičnih potrat, ki jih je mogoče odpraviti ali izboljšati. Toda na kakšen način? Za večino metod stalnega izboljševanja je značilno, da so nastale na Japonskem in tudi v primeru strukturiranega obravnavanja posamičnih okvar je tako. Pred več kot 25 leti so v JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) v ta namen zasnovali orodje: *EMR – Equipment Maintenance Record*, in danes lahko najdemo na svetovnem spletu na stotine zadetkov s ključnimi besedami, kot so: Breakdown (okvara) ali Failure (odpoved), Report in podobno.

Tovrstne analize se izvajajo tudi v mnogih podjetjih v Sloveniji in med najbolj razširjenimi je zagotovo



analiza vzrokov za odpoved ali ACF – *Analysis of Causes for Failure*, ki ima po novem tudi elektronsko ali računalniško izvedbo. Spletna aplikacija ACF glede na ročno zapisovanje in vodenje omogoča hitrejšo uporabo ter nas bolj učinkovito usmerja v izboljšanje:

- ključnih kazalnikov menedžmenta kot so zanesljivost, vzdrževalnost, učinkovitost, stroški,

- kompetenc ali sposobnosti zaposlenih,
- kulture pri obravnavanju okvar (lažje razumevanje ali določitev odgovornosti pri reševanju vzrokov med proizvodnjo in vzdrževanjem ter ostalimi vključenimi itd.).

Spletna aplikacija ACF je uporabna in še zlasti zanimiva za podjetja z že vzpostavljenim sistemom redne animacije v strukturiranih analizah okvar, ko se še bolj izrazito pokažejo prednosti rabe sodobne tehnologije v praksi.

Podrobnejše informacije o spletni aplikaciji ACF, ki je plod domačega znanja, lahko najdete na spletni strani: <http://demetra-leanway.com/>.

Vir: DEMETRA L.VV. d.o.o., Bela Cerkev 9, 8220 Šmarješke Toplice, tel.: +386 (0)7 30 73 081, fax: +386 (0)7 30 73 081, e-mail: info@demetra-leanway.com

NOVA KNJIGA

STROKOVNI IN DIDAKTIČNI PRIROČNIKI
 Ugoden nakup knjig v kompletu. **Prihranite do 30%.**
 Obiščite spletno knjigarno www.pasadena.si

ZALOŽBA
Pasadena

Družite se z nami tudi na družbenih omrežjih!

Založba Pasadena d.o.o.
 Tehnološki park 18
 1000 Ljubljana
 T: (01) 475 95 35
 E: knjige@pasadena.si
 w: www.pasadena.si

A. Stušek, uredništvo revije Ventil

Alternativni pogon z učinkovitim vračanjem zavorne energije

Bosch je v sodelovanju s *PSA Peugeot Citroen* razvil nov koncept hidravličnega hibridnega pogona s pomembnim zmanjšanjem porabe goriva in izpustom CO₂ pri kompaktnih vozilih. Sistem je primeren tudi za osebna in mestna dostavna vozila.

Hidravlični hibrid omogoča boljše učinke pospeševanja ki jih sicer nudi le električni pogon. Kratkotrajni dodatni pospeški temeljijo na seštevem delovanju klasičnega motorja z notranjim zgorevanjem in hidravlične naprave s hidravličnim akumulatorjem, polnjenim z dušikom. Hibridni sistem podpira delovanje bencinskih ali dieselskih pogonskih agregatov, kadar slednji ne delujejo optimalno.

Koncept ločevanja moči omogoča različne načine pogona. Kratke poti se lahko prevozijo samo z akumulirano hidravlično energijo. V tem primeru motor z notranjim zgorevanjem ne deluje in vozilo ne onesnažuje okolja. Za dolge proge in višje hitrosti vožnje pa skrbi motor z notranjim zgorevanjem. Pri tem akumulirana hidravlična energija

lahko deluje vzporedno z motorjem in tako omogoča hitrejšo pospeševanje vozila.

Bosch in PSA vidita v tej tehniki velik potencial. Novi evropski cikel vožnje bo v primerjavi z običajno vožnjo samo z zgorevalnim motorjem omogočil do 30 % prihranka goriva. Pri izrazito mestni vožnji celo do 45 %. Akcijski radij majhnih vozil se tako lahko pomembno poveča.

Poleg tega hibridni sistem vrača energijo, ki gre pri normalni klasični vožnji v izgubo. Hidravlični akumulator se pri zaviranju hitro polni. Kinetična energija, ki se pri zaviranju na zavornih oblogah sicer pretvarja v toplotno in tako izgublja, se pri hibridnem sistemu pretvarja v hidravlično energijo in hrani v akumulatorju. Prednost hibridnega pogona pa se kaže tudi pri enakomerni vožnji, pri kateri motor obratuje v učinkovitem območju in sočasno polni hidravlični akumulator.

Hidromehanski sistem omogoča ugoden, robusten in za vzdrževanje prijazen hibridni pogon. Ne zahteva nikakršne dodatne infrastrukture in je globalno primeren za uporabo.

Tehnične podrobnosti delovanja

Pogonski sestav hidravličnega hibrida (glej shematsko sliko) tvori motor z notranjim zgorevanjem in hidravlična naprava, katere glavne enote so hidravlični motor (1), črpalka (2), krmilje (3), akumulator (4) in rezervoar (5). Hidravlične delovne enote (motor in črpalka) polnijo hidravlični akumulator, v katerem je plin (dušik) z ločilnim elementom (mehom) ločen od delovnega medija (hidravličnega olja). Sistem deluje s tlakom preko 300 bar. Koliko hidravlične energije lahko akumulator uskladišči, je odvisno od njegove velikosti. Plin se razširja in potiska hidravlični fluid v hidravlični motor, ki preko mehanskega prenosnika poganja vozilo.

V primerjavi z litium-ionskim električnim akumulatorjem električnega vozila ima seveda hidravlični akumulator manjšo kapaciteto in s tem zagotavlja manjšo dosegljivost vozila. Zato pa se lahko neprimerno hitreje polni in lahko (preko črpalke) izkorišča dodatno energijo motorja z notranjim zgorevanjem.

Sodelovanje PSA Peugeot Citroen in Boscha poteka na temelju dogovora o razvojnem sodelovanju iz leta 2008. V okviru sodelovanja je Peugeot že leta 2011 na trgu predstavil vozilo 3008 HYbrid4 kot prvi hibrid osebne vozila z dieselskim pogonom. Električne sestavine (E-motor, močnostna elektronika, visokonapetostni generator) in za hibridna vozila potrebne izvedbe ESP-programa (elektronski stabilizacijski program) je PSA Peugeot Citroen razvijal v tesnem sodelovanju z Boschom. Med tem je PSA razvil model *Peugeot 508 Kombi RXH* in limuzino *Hybrid 4* ter *Citroen BS5* kot *Hybrid4* s tem pogonskim konceptom. Bosch za vse te modele dobavlja potrebne električne sestavine.

Dodatne informacije so na voljo na spletno naslovu: www.bosch.com

Po Fluid 45(2013)05, str. 30



Slika Hidravlični hibridi: 1 – hidravlični motor, 2 – hidravlična črpalka, 3 – krmilje, 4 – hidravlični akumulator, 5 – rezervoar



➔ RAZBREMENILNI VENTILI • REGULATORJI TLAKA IN VARNOSTNI VENTILI • RAZDELILNIKI TOKA • POTNI VENTILI • LOGIČNI ELEMENTI • VMESNE PLOŠČE • OKROV S PRIKLJUČKI ZA CEVI • ELEKTROPROPORCIONALNI VENTILI ZA VGRADNJO



Brüsseler Allee 2
41812 Erkelenz
NEMČIJA

Tel: +49 24 31/ 80 91 12
Fax: +49 24 31/ 80 91 19
info@sunhydraulik.de

www.sunhydraulik.de

A. Stušek, uredništvo revije Ventil

Branžna statistika združenja AMA

Nemško združenje za sensoriko in merilno tehniko AMA je preteklo leto zaključilo z rahlo rastjo, z novimi investicijami in s porastom zaposlenih. Izvoz v Evropo je rahlo zaostajal, zato pa je bil zunajevropski izvoz v močnem porastu. Leto 2012 so člani AMA ocenili kot razvojno stabilno v primerjavi s turbulentnim predhodnim obdobjem. Letno rast prometa so

ocenili na okoli 1 % glede na predhodno leto. V splošnem so možnosti za prihodnost razvoja sensorike in merilne tehnike obetavne. Za leto 2013 članstvo ocenjuje porast za okoli 4 %. Sicer pa statistika za obdobje 2003–2012 kaže impozantno vrednost rasti v višini le nekaj manj kot 100 %.

Po O + P 57(2013)4, str. 8

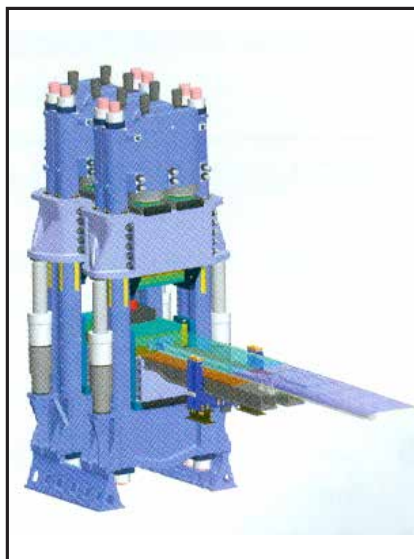
Stalna rast firme FESTO-Pneumatik

S porastom prometa za okoli 6 % na vrednost 2,24 milijard evrov (v preteklem letu 2,1 milijarde) je uveljavljeno podjetje Festo uspešno končalo leto 2012 in kljub nespodbudnim gospodarskim razmeram osvojilo nove globalne trge. Medtem ko se je dinamika rasti v Aziji (8 %) in Evropi (2 %) zmanjševala, je presegla pričakovanja v Severni in Južni Ameriki (9 %) ter Vzhodni Evropi (11 %). Dodatne rasti se nanašajo predvsem na nova področja: električni pogoni, procesna avtomatizacija in projek-

tne rešitve, prilagojene posameznim kupcem. Rekordno leto sta zabeležili področji didaktike in industrijske rešitve za globalne trge (preko 14 %). Močni impulzi rasti prihajajo iz azijskih in afriških držav predvsem zaradi pomanjkanja domačih strokovnih kadrov. Globalno število sodelavcev se je povečalo na 16.200 (prejšnje leto 15.500), od tega 7.400 (prejšnje leto 7.100) v Nemčiji in 8.800 (prejšnje leto 8.800) v tujini.

Po Fluid 45(2013)05, str. 7

Nova kitajska stiskalnica



Kitajska industrijska skupina Nanshan je v nemški tovarni Siemplekamp naročila izdelavo in montažo velike 50.000-tonske utopne kovaške stiskalnice. Stiskalnica bo jedro novo zasnovane »kovačnice na zelenem travniku« obrata Nanshan Aluminium, člana skupine Nanshan. Podjetje so zasnovali leta 1978 kot največjega predelovalca aluminija na Kitajskem. Tovarna poleg veljarne pločevine izdeluje predvsem aluminijске profile. Trenutno potekajo največje investicije za izdelavo odkovkov iz aluminijevotitanovih zlitin za kitajsko letalsko industrijo in "med njimi nov obrat kovačnice na zelenem travniku".

Nova 50 000 tonska stiskalnica bo jedro nove kovačnice Nanshan Aluminium

Po Fluid 45(2013)05, str. 6

A. Stušek, uredništvo revije Ventil

Večenergijski spojni sistem CombiTac

Z večenergijskim vtičnim konektorskim sistemom *Combi-Tac* nudi firma *Stäubli Connectors* visoko prilagodljivo rešitev centralnega povezovanja vseh energijskih obtokov z enotno oblikovanim združenim konektorjem. Še nikoli ni bilo spajanje različnih delovnih in krmilnih medijskih obtokov tako enostavno, hitro in zanesljivo.

Za različne medijske obtoke

Napajanje kompleksnih naprav ali strojev z električno, hidravlično in pnevmatično energijo ter povezovanje tokokrogov z vakuumom, ra-

čunalniškim prenosnikom podatkov in tokokrogom osvetlitve z enotnim konektorskim sistemom – to so želje in zahteve sodobne tehnologije povezovanja tehničnih sistemov. Takšne želje in zahteve izpolnjuje *Stäubli* z multikonektorskim sistemom *CombiTac*.

Uporabnik izbira

S posebnim sistemom za prosto oblikovanje računalniška izbira omogoča več kot šest milijonov variant in s tem za vsako aplikacijo kreiranje optimalne rešitve. Sliši se zapleteno, vendar v praksi uspešno deluje. Velik nabor različnih predkonfekcioniranih modulov in šest različnih ohišji to omogoča. Uporabnik izbere za vsak tokokrog ustrezen modul in na koncu primerno izvedbo ohišja. Za ročno ali avtomatično povezovanje sta na voljo dve različni izvedbi *CombiTac*.

Uporabnik izbere za vsak tokokrog ustrezen modul in na koncu primerno izvedbo ohišja. Za ročno ali avtomatično povezovanje sta na voljo dve različni izvedbi *CombiTac*.

Rešitev vse v enem

Premišljena rešitev vse v enem zagotavlja vrsto prednosti. Ker vsakega krogotoka ni potrebno posamično spajati,

se njihovo spajanje in ločevanje lahko opravlja z znatnim prihrankom časa. Sočasno ostane varnost najpomembnejša: multikonektor *CombiTac* se konstrukcijsko lahko spaja samo v enem položaju, tako je napačno spajanje nemogoče.

Za grobe pogoje uporabe

Multikonektorski sistem *CombiTac* združuje vse prednosti tehnologij spajanja s hitrimi spojki *Stäubli Connectors* in tako zagotavlja največjo funkcionalnost, trajnost in zanesljivost. Konektorji *CombiTac* so izdelani v izvedbi zaščite IP65, po želji tudi IP68, in so zato primerni za uporabo tudi v najbolj zahtevnih industrijskih okoljih.

Firma Stäubli

Stäubli ponuja mehatronske rešitve na treh področjih: tekstilni stroji, sistemi spajanja – konektorji in roboti. Mednarodni koncern je s svojimi 4000 delavci in proizvodnimi obrati prisoten v 25 državah in s predstavništvom v 50 državah sveta.

Več informacij dobite pri *Stäubli Connector* na spletnem naslovu www.vfmz.net.

Po O + P 57(2013)4 – str. 74



IRT
inovacijarazvojtehnologije

**NEPOGREŠLJIV VIR
INFORMACIJ ZA STROKO**

**VSAKA DVA MESECA
NA VEČ KOT 140 STRANEH**

Vodnik skozi množico informacij

- kovinsko-predelovalna industrija
- proizvodnja in logistika
- obdelava nekovin
- napredne tehnologije

Povprašajte za cenik
oglaševalskega prostora!
e-pošta: info@irt3000.si



Mednarodno uveljavljen proizvajalec hidravličnih žerjavov **Tajfun Liv**

Anton STUŠEK

Nedavni obisk Foruma fluidne tehnike 29 in bližajoča se prva obletnica prevzema postojnskega mednarodno že uveljavljenega proizvajalca hidravličnih žerjavov za manipulacijo s hlodovino in odpadnimi surovinami sta dober povod za pogovor z direktorjem podjetja gospodom Iztokom Španom, dipl. inž. stroj. Z njim smo se pogovarjali predvsem o programu hidravličnih žerjavov in podjetju Tajfun Liv, d. o. o.

Ventil: *Prosimo, da nam najprej predstavite podjetji Tajfun Planina, d. o. o. in Tajfun Liv, d. o. o., ki sta s svojimi proizvodi že uveljavljeni na mednarodnem trgu ter pogloblitve razloge in motivacijo za vašo odločitev o prevzemu programa hidravličnih žerjavov.*

I. Špan: Podjetje Tajfun je leta 1967 sredi Kozjanskega ustanovil moj oče Jožef Špan. Prvi izdelek je bil pihalnik za seno, imenovan Tajfun, pozneje se mu je pridružil obračalnik za seno, leta 1979 pa je Tajfun

razvil gozdarski vitel, ki smo ga skozi leta izpopolnjevali in v 90-tih letih z njim prodrli na zahodnoevropske trge. Danes smo največji proizvajalec gozdarskih vitlov v Evropi. Izvažamo okoli 90 % svoje proizvodnje v preko 40 evropskih in čezoceanskih držav. Povsod gradimo na lastni blagovni znamki. Imamo širok program enobobenskih gozdarskih vitlov (z vlečno silo od 35 kN do 105 kN). Proizvajamo tudi dvobobenske gozdarske vitle in rezalno-cepilne stroje ter mobilne žičnice za spravilo lesa. Sami izdelujemo

prototipe in smo sodobno tehnološko opremljeni. Prvi robot smo vpekljali v proizvodnjo leta 1995. Danes imamo kar precej robotskih celic in laserskih strojev za rezanje pločevine. Program hidravličnih dvigal LIV me je navdušil z dolgoletno tradicijo razvoja, proizvodnje in prodaje na številna evropska in druga svetovna tržišča. Tajfun Planina je program hidravličnih žerjavov odkupil od prejšnjih lastnikov in ga prenesel na novoustanovljeno hčerinsko družbo *Tajfun Liv, d. o. o.*, ki ohranja svoj sedež v Postojni. Programa se dopolnjujeta. Oboji nastopamo v gozdarstvu, Tajfun Liv pa s hidravličnimi žerjavi deluje tudi na trgu sekundarnih odpadnih surovin; za ta namen je že pred leti razvil posebno izvedbo za delo z odpadnimi surovinami. Torej prevzem programa žerjavov predstavlja tudi vstop v novo panogo. Videli smo dobro podlago za skupno rast in v letošnjem letu pričujemo sinergije med podjetjema, ki jih je kar nekaj tako na nabavnem kot tudi tehnološkem, razvojnem in marketinškem področju.

Ventil: *Kakšni sta organizacijska struktura in upravljavska, strokovna ter finančna zasnova nove družbe TAJFUN Liv, ki deluje izven lokacije matičnega podjetja?*

I. Špan: Družba Tajfun Liv, d. o. o., ohranja veliko samostojnosti. Zaposleni so namreč na področju pro-



Tovarna Tajfun Liv, d. o. o. v Postojni

grama hidravličnih žerjavov izjemno kompetentni, imajo dolgoletne izkušnje v iskanju ustreznih tehničnih rešitev in stalnih izboljšav, svoje produkte prodajajo v številne države preko lastne prodajne mreže. Žerjavi Tajfun Liv delujejo na skoraj vseh evropskih trgih, hloedovino z našimi žerjavi nalagajo in prekladajo celo na Japonskem in v Indoneziji. Družba Tajfun Liv, d. o. o., ima svojega izvršnega direktorja in ohranja vse ključne oddelke: razvoj, tehnologijo, prodajo, nabavo in seveda proizvodnjo. Strokovnjaki obeh podjetij sodelujejo in izmenjujejo ideje ter skupaj razmišljajo o novih razvojnih smernicah in o skupnih nastopih na nekaterih, zlasti bolj oddaljenih trgih. V začetku junija bomo oboji predstavili svoje proizvode na največjem svetovnem sejmu gozdarske opreme in mehanizacije Elmia Wood v Jönköpingu na Švedskem; Tajfun Planina bo razstavil rezalno-cepilne stroje in vitle, Tajfun Liv pa gozdarske hidravlične žerjave. Skratka, v prihodnje bo med kadri obeh podjetij še več sodelovanja in iskanja sinergij na vseh poslovnih področjih: nabavnem, tehnološkem, razvojnem in marketinškem. V začetku naslednjega leta bo družba Tajfun Liv svoje poslovne procese prenesla v nov informacijski sistem, kar nam bo omogočilo lažje in bolj celovito upravljanje podjetja.



Žerjav za ravnanje s sekundarnimi surovinami

Ventil: Kateri so udarni izdelki podjetja in za katera tržišča so predvsem namenjeni?

I. Špan: Tajfun Liv je specialist za široko paleto žerjavov z nosilnim navorom od 50 do 270 kN m in dosegom do 14,8 m. Prav sedaj pripravljamo rešitev, ki bo, seveda ob enaki zmogljivosti, zmanjšala maso žerjava, kar pomeni, da bo operater na vozilo lahko naložil več tovora. Skupaj z italijanskim podjetjem razvijamo novo in moderno oblikovano kabino, v kateri bo upravljevalec deležen kar nekaj udobja: hlajenja ali ogrevanja, čas si bo lahko krajšal s

poslušanjem radia; predvsem pa bo žerjav upravljal z udobnega sedenja in s pomočjo ergonomskih ročic za upravljanje. Seveda ponujamo tudi možnost osvetlitve delovišča s kabine ali pa namestimo žaromete na žerjavovo roko. Operater lahko žerjav upravlja daljinsko (radijsko) s pomočjo preproste krmilne konzole.

Ventil: Prosimo, da nam na kratko predstavite osnovne značilnosti žerjavov in program hidravličnih žerjavov nekoliko podrobneje opišete?

I. Špan: Žerjavi Tajfun Liv so prijazni pomočniki uporabnikom, ki nakladajo, prevažajo in razkladajo hloedovino. Na ohišje tovarnjaka ali na prikolico jih pritrdijo strokovno usposobljeni monterji. Različni trgi uporabljajo različne tipe, saj se vrste hloedovine, reliefi gozdnih tal in navade pri delu od države do države razlikujejo. Na domačem trgu prodamo največ žerjavov tipa »Z«, ki se priročno zložijo prečno za kabino tovarnjaka ali na prikolico. Nekateri drugi trgi, npr. skandinavski, pa so veliko bolj navezani na tip »K«, ki se zloži vzdolžno po naloženem tovoru. Poleg tega naše žerjave v gozdarstvu uporabljajo v kombinacijah z gozdarskimi žičnicami, kjer sta še posebej pomembni vzdržljivost in robustnost, kajti žerjav je stalno pod močno obremenitvijo. Na žerjave Tajfun Liv lahko uporabniki name-



Žerjav tipa »Z« za pretovarjanje hloedovine



Žerjav Tajfun Liv na traktorski prikolici

stijo tudi poseben procesor, ki hlod prereže in ga olupí. Potem so tu še traktorski modeli, ki jim bomo posvetili več pozornosti v naslednjem letu. In seveda že omenjeni žerjavi za delo s sekundarnimi surovinami, ki jih v podjetju imenujemo kar dvigala za odpadke »t. i. odpadaška dvigala«. Uporabljajo jih komunalna podjetja in podjetja, ki se ukvarjajo s predelavo sekundarnih surovin. Ti žerjavi morajo izpolnjevati še dodatne zahteve evropskih standardov, ki omogočajo varno delo.

Doslej smo govorili predvsem o mobilnih žerjavih; naj omenim, da so žerjavi lahko tudi stacionarni; to pomeni, da so montirani na delovišču in tam opravljajo svoje težaško delo. Poudariti moram še, da za izdelavo žerjavov Tajfun Liv uporabljamo izključno materiale priznanih evropskih proizvajalcev: izredno kvalitetna mikrolegirana švedska jekla, trpežne hidravlične cevi, kvalitetne materiale za izdelavo hidravličnih valjev, odlične krmilne ventile ...

Ventil: Ali bo proizvodnja dvigal v popolni liniji, od razvoja preko izdelave do trženja in vzdrževanja tudi vnaprej potekala v postojnski tovar-

ni? Ali se bodo procesi izdelave integrirali z matičnim podjetjem?

I. Špan: Kot sem že omenil, je v Postojni zbranega izjemno veliko znanja in izkušenj in vsekakor bo kompetenčni center za razvoj in izdelavo hidravličnih žerjavov ostal v postojnski družbi. Podrobnejše analize bodo pokazale, kje bo smiselna integracija. Vsekakor se kažejo sinergije na nabavnem in tehnološkem področju. Proizvodnja prav tako ostaja v Postojni. Le nekatere skupne oz. podporne funkcije bodo vodene iz matičnega podjetja, npr. finance, računovodstvo, informacijska podpora, kadrovanje. Računamo tudi na skupne nastope na nekaterih tržiščih; v Rusiji že imamo lastno podjetje, prav tako v Srbiji, razmišljamo o nastopu na brazilskem trgu, ... Veliko bo treba delati na prepoznavnosti blagovne znamke Tajfun Liv. Odločili smo se, da v imenu blagovne znamke obdržimo ime Liv, ki je bilo prepoznavna blagovna znamka žerjavov v Sloveniji, na trgih bivše Jugoslavije in tudi na več evropskih trgih. Hkrati pa smo poenotili podobo obeh blagovnih znamk in jo začinjamo intenzivno tržiti. Žerjav je delovni stroj in zah-

teva dober servis in razpoložljivost potrošnih materialov in rezervnih delov. Temu področju bomo tudi v bodoče namenjali veliko skrb. Že sedaj se lahko uporabniki naših žerjavov naročijo na brezplačen servisni pregled v Postojno.

Ventil: Mogoče smemo izvedeti, kakšni so vaši srednjeročni in dolgoročni načrti na področju hidravličnih žerjavov?

I. Špan: Pred nami je veliko izzivov. Naši razvojni načrti predvidevajo posodobitve žerjavov, poleg tehničnih zmogljivosti bodo naše vodilo udobje za upravljavca in ergonomske rešitve. Sodelujemo z izobraževalnim sistemom in tako omogočamo prenos znanj iz teorije v prakso. Prav v letošnjem letu v sodelovanju s Fakulteto za strojništvo iz Ljubljane razvijamo nov krmilni ventil. V malo bolj oddaljeni prihodnosti pa bomo na trg prišli tudi s popolnoma novimi izdelki. Razmišljamo namreč o povsem novih in revolucionarnih konceptih konstrukcije in upravljanja žerjava.

Tehnološka in strojna oprema v Postojni je precej zastarela in v kratkem jo nameravamo posodobiti, s čimer bomo omogočili velik preskok v možnostih obsega proizvodnje, hkrati pa bomo intenzivno delali na rasti prodaje in razvijali nova tržišča. Domačemu trgu bomo posvetili več pozornosti, saj smo v zadnjih letih zaradi premočne usmerjenosti na tuje trge domače tržišče nekoliko zanemarili. Marketinško bomo podprli novo blagovno znamko in intenzivno delali na njeni prepoznavnosti.

Ventil: Zahvaljujemo se vam za ta pogovor, vam osebno in podjetju v celoti želimo uspešno delovanje in nadaljnji razvoj tudi v prihodnje.

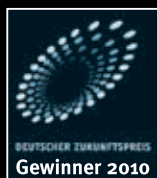
I. Špan: Hvala za povabilo. Tudi vaši reviji želim veliko uspehov pri spremljanju in promoviranju znanstvenih dosežkov in predvsem povezovanju industrije in razvojnoraziskovalne sfere.

Mag. Anton Stušek, uredništvo
revije Ventil



Terminal z mnogimi sposobnostmi

Prihranek pri prostoru, kompaktnost, veliki pretoki in prilagodljivost pri uporabi: to so ventili in ventilski terminali serije VG. Razvrščeni so od posamičnih ventilov do ventilskih terminalov s podatkovnimi (fieldbus) vodili, ki so idealni za vsako cenovno občutljivo uporabo.



DEUTSCHER ZUKUNFTSPREIS
Gewinner 2010

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

Diagnostični modul za gorivne celice s protonsko prevodno membrano

Andrej DEBENJAK, Bojan MUSIZZA, Matej GAŠPERIN, Janko PETROVČIČ

Izvleček: Zanesljivost delovanja gorivnih celic s protonsko prevodno membrano (PEM) je tesno povezana z napakami, ki se med delovanjem pojavljajo znotraj celic. V tem članku je predstavljen diagnostični modul FCVM 2404, ki omogoča izvajanje diagnostičnih meritev za odkrivanje napak v gorivnih celicah PEM znotraj večjega sklada serijsko vezanih celic. Pri snovanju modula so bile uporabljene cenovno učinkovite rešitve merjenja napetosti vseh gorivnih celic sklada. Poleg osnovnega merjenja napetosti celic je modul zasnovan tako, da omogoča izvedbo merilnih postopkov elektrokemijske impedančne spektroskopije (EIS), na podlagi katere je mogoče med delovanjem diagnosticirati napake, povezane z neustrezno vlažnostjo. Poleg diagnostičnega modula je v članku predstavljen tudi postopek obdelave signalov in izračuna impedance, ki sta bila uporabljena pri diagnosticiranju napak na realnem sistemu ob uporabi modula in metode EIS. Pridobljeni diagnostični rezultati potrjujejo, da modul FCVM 2404 omogoča opravljanje dovolj natančnih meritev, ki jih zahteva metoda EIS. Poleg tega pa tudi potrjujejo, da je diagnosticiranje prekomernega izsuševanja membran PEM in poplavljanja gorivnih celic izvedljivo, pri čemer meritve kažejo na to, da je izsuševanje nekoliko težje zaznati. Modul skupaj z diagnostičnim postopkom predstavlja pomemben gradnik pri snovanju zanesljivih gorivnih celic PEM prihodnosti.

Ključne besede: gorivne celice PEM, diagnostika napak, diagnostični modul, elektrokemijska impedančna spektroskopija

1 Uvod

Gorivne celice so elektrokemične naprave, ki kemično vezano energijo goriva neposredno (brez kakršnihkoli gibajočih se delov) pretvarjajo v električno energijo z visokim izkoristkom, ki običajno dosega vrednosti od 45 do 60 %. Ker gorivne celice pri svojem delovanju ne proizvajajo nikakršnih okolju škodljivih snovi, predstavljajo pomembno »zeleno« alternativno današnjim načinom zagotavljanja energije v aplikacijah, kot so prevozna sredstva, delovni stroji, generatorji električne energije na odročnih krajih in zasilna ter

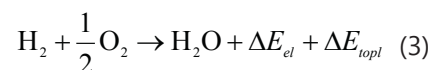
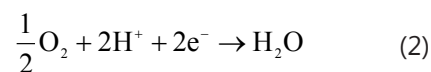
Andrej Debenjak, univ. dipl. inž., dr. Bojan Musizza, univ. dipl. inž., dr. Matej Gašperin, univ. dipl. inž.; vsi Institut "Jožef Stefan"; dr. Janko Petrovčič, univ. dipl. inž., Institut "Jožef Stefan" in Center odličnosti nizkoogljicne tehnologije

brezprekinitvena napajanja. Poleg teh standardnih primerov uporabe pa se pojavljajo tudi nove rešitve. Ena takšnih je na primer sistem možnega napajanja na osnovi gorivnih celic, ki zagotavlja električno energijo in toploto, ki jo potrebuje posadka kamiona v času, ko je parkirana na počivališču [1].

Med različnimi vrstami gorivnih celic predstavljajo gorivne celice s protonsko prevodno membrano (gorivne celice PEM) najprimernejšo alternativo današnjim motorjem z notranjim zgorevanjem. Prednosti gorivnih celic PEM v primerjavi z ostalimi tipi so nizke temperature obratovanja, tihost delovanja, kratki zagoni in ustavitveni časi ter visoke specifične gostote moči.

Bistven del gorivne celice PEM je membrana PEM, ki mora imeti dve pomembni lastnosti: protonsko prevodnost za vodikove ione (protone) in električno izolativnost. Za takšno

delovanje mora biti membrana ustrezno navlažena [2]. Elektrokemične reakcije, ki potekajo na anodi (oksidacija vodika) in katodi (redukcija kisika) gorivne celice PEM, opisujeta enačbi (1) in (2). Enačba (3) pa opisuje celostno redoks elektrokemijsko reakcijo, ki nakazuje, da pri poteku reakcije poleg vode nastajata tudi električna in toplotna energija.



Kljub številnim dobrim lastnostim in prednostim gorivnih celic PEM se le-te v aplikacijah vsakodnevne uporabe še vedno ne uporabljajo tako množično, kot bi pričakovali. Tehnologija gorivnih celic PEM se namreč

poleg visoke proizvodne cene še vedno sooča s težavami, povezanimi z zagotavljanjem zanesljivosti delovanja in vzdržljivosti [3]. Priložnosti za okvare sistemov je nekaj tudi med okvarami, ki se lahko zgodijo znotraj posameznih celic med delovanjem. Pričakujemo lahko okvare, kot so:

- pomanjkanje reagenta (osiromašenost plinov pri končnih celicah),
- lokalno uničenje membrane PEM (pregretje, poškodbe zaradi zmrzovanja, puščanje membran),
- električni kratki stik,
- lokalno preveliko povečanje temperature (vroče točke zaradi koncentracije električnega toka),
- izsušitev membrane PEM zaradi preveč intenzivnega odvajanja nastale vode (preveliko dovajanje katodnega zraka) in
- poplavljanje plinsko difuzne plasti in plinskih kanalčkov za dovod reagentov zaradi neučinkovitega odvajanja vode.

Da bi lahko povečali zanesljivost delovanja gorivnih celic PEM in s tem njihovo zanimivost za uporabo v aplikacijah vsakodnevene uporabe, je torej ključnega pomena, da diagnostični sistem vse naštetе napake in okvare med delovanjem čim prej avtomatsko identificira, odpravi težave v regulaciji in poskrbi za nadaljnje nemoteno delovanje gorivnih celic, spremembo načina vodenja ali alarmiranje uporabnika.

Z ozirom na fleksibilnost, ki jo omogočajo sodobna elektronska vezja, je najprimernejša pot odkrivanja naštetih napak preko obdelave in analize tokovnih in napetostnih signalov gorivne celice. Večina problemov pri obratovanju se odraža v bolj ali manj znižani napetosti celice, zato je odkrivanje in diagnosticiranje vrste napake le na podlagi merjenja napetosti posameznih celic v večini primerov neučinkovito – odkrivamo lahko

le resnejše okvare, kot sta raztrgana membrana ali električni kratki stik. Tako diagnostiko lahko uporabimo le za zaznavanje kritičnih okvar in varnostno zaustavitev sistema. Ne moremo pa je uporabljati za odkrivanje napak, ki sicer ne vodijo v takojšnje uničenje gorivnih celic, vseeno pa negativno vplivajo na kvaliteto delovanja. Takšna dva problema sta izsuševanje membran PEM in poplavljanje celic.

Membrana PEM mora biti primerno navlažena, da omogoča protonsko prevodnost. Za optimalno delovanje bi bilo zato potrebno spremljati vlažnost membran in z regulacijskim sistemom poskrbeti, da je ta vedno znotraj optimalnih vrednosti. Ker pa neposredno merjenje vlažnosti membrane ni izvedljivo, se za ocenjevanje stanja v celicah (ali je membrana preveč izsušena ali pa je prišlo do poplavljanja) uporablja zahtevnejša diagnostika, ki temelji na obdelavi signalov toka in napetosti celic.

Izvajanje diagnostike na gorivnih celicah PEM zahteva ustrezne merilne sklope, ki morajo biti v komercialnih aplikacijah robustni in cenovno dosegljivi. V tem prispevku je predstavljen diagnostični modul za

gorivne celice PEM FCVM 2404, ki omogoča izvajanje meritev, potrebnih za izvedbo diagnostičnih metod na osnovi elektrokemijske impedančne spektroskopije (EIS). Poleg osnovnega opisa modula prispevek predstavlja tudi primer izvedenih meritev na realnem sistemu z gorivnimi celicami PEM.

■ 2 Diagnostični modul

V nasprotju s potrebami laboratorijskih eksperimentov, kjer je običajno potrebno meriti le karakteristike samostojne (posamezne) celice, je pri komercialno orientiranih aplikacijah z gorivnimi celicami PEM potrebna takšna merilna oprema, ki omogoča meritve napetosti vseh posameznih celic znotraj večjega sklada gorivnih celic. Sklad pa je tipično sestavljen iz nekaj deset gorivnih celic. Na trgu razpoložljiva namenska (laboratorijska) oprema za merjenje napetosti celic znotraj večjih skladov že omogoča takšne meritve, kljub temu pa uporabljene konstrukcijske rešitve in merilni koncepti zaradi previsoke cene niso primerni za uporabo v komercialnih aplikacijah [4]. Poleg tega so zahteve v zvezi z zanesljivostjo, velikostjo, težo in predvsem ceno v primeru komercialnih aplikacij veliko strožje. Da bi izpolnili te



Slika 1. Električno vezje diagnostičnega modula FCVM 2404, priklučeno na sklad 80 gorivnih celic PEM

zahteve, proizvajalci merilne opreme oziroma modulov za komercialne aplikacije uporabljajo konstrukcijske rešitve, pri katerih se ne meri napetosti posameznih celic, pač pa le skupne napetosti dveh ali več sosednjih celic, pa še to le z dokaj nizko razločljivostjo [5]. Takšen pristop je sicer cenovno zelo učinkovit v primeru, ko je potrebno zaznati večje napake oziroma okvare, popolnoma pa odpove, ko je potrebno pridobiti izčrpnjšo informacijo o trenutnem stanju sklada in vsake izmed njegovih gorivnih celic.

Pri razvoju diagnostičnega modula FCVM 2404 za gorivne celice PEM smo želeli odpraviti vse prej naštetе pomanjkljivosti trenutno na trgu dostopne merilne opreme. Razviti diagnostični modul, ki je prikazan na *sliki 1*, omogoča merjenje napetosti do 90 gorivnih celic in skupno napetost ter tok sklada. Poleg tega zmore tudi sočasno odčitavati izmenični del napetosti izbranih treh celic, na podlagi katerih je mogoče izračunati impedanco celic v območju do 300 Hz. V 30 korakih je tako mogoče izmeriti impedanco vseh gorivnih celic sklada. Na *sliki 1* je vidno tiskano vezje diagnostičnega modula, ki je postavljeno nad skladom 80 gorivnih celic. Njegovi električni priključni sponki sta vidni levo (pozitivna) in desno (negativna) od modula. Povezave od modula do posameznih gorivnih celic so izvedene s pomočjo treh ploskih tračnih kablov in množico vzmetnih kontaktov, ki so v neposrednem stiku z gorivnimi celicami. Na *sliki 1* so vidni le robovi celic sklada, kjer so izvedeni kontakti (spodnji rob *slike*).

Najzahtevnejši izziv pri merjenju napetosti posameznih celic znotraj večjega sklada je povezan z visokim sofaznim potencialom, ki nastane zaradi serijske vezave gorivnih celic v sklad. Na trgu dostopni skladi z gorivnimi celicami PEM so tipično sestavljeni iz 50 do 100 serijsko vezanih celic, kar pomeni, da znaša celotna napetost s tokom neobremenjenega sklada med 60 in 120 V. Tako visoka sofazna napetost pa omejuje uporabo integriranih vezij z multiplekserji, katerih najvišja dovoljena

delovna napetost ne sme prekoračiti 44 V. Da se izognemo tej omejitvi integriranih multiplekserjev, je vhodna stopnja diagnostičnega modula zasnovana na osnovi stolpne (totem-pole) vezave treh parov multiplekserjev. Vsak par izmed njih je nato povezan s posebnim diferencialnim ojačevalnikom (operacijski ojačevalnik s širokim območjem sofazne napetosti). Pari multiplekserjev so s stališča napetostnih razmer postavljeni drug nad drugim tako, da vsak par pokrije eno tretjino celotne napetosti sklada. Tako vsak posamezni multiplekser pokriva le 36 V napetosti. Konstrukcijska rešitev s pari multiplekserjev je uporabljena z namenom, da se razpolovi potrebno število multiplekserjev, diferencialnih ojačevalnikov in AD-pretvornikov ter tako zniža cena izvedbe. Elementi, ki dejansko »opravijo« s sofazno napetostjo, so posebni diferencialni ojačevalniki, ki izločijo sofazno komponento ter diferencialne signale pretvorijo v enopolne (single-ended), primerne za AD-pretvorbo.

Diagnostični modul lahko obratuje v enem izmed dveh različnih načinov. Prvi način – nadzorni način – omogoča sekvenčno spremljanje vseh napetosti celic znotraj sklada. Drugi način – diagnostični način – pa omogoča natančno merjenje sprememb v napetosti posamezne

celice sklada, in sicer v frekvenčnem razponu do 300 Hz.

2.1 Nadzorni način delovanja

V nadzornem načinu je mogoče spremljati absolutne vrednosti napetosti vseh posameznih celic znotraj sklada, sestavljenega iz do 90 celic. V tem načinu je razločljivost merjenja napetosti 0,8 mV, pri čemer se meritve osvežujejo na 400 ms. Poleg meritev napetosti posameznih celic diagnostični modul omogoča tudi meritve napetosti in toka celotnega sklada z razločljivostma 24 mV in 10 mA, pri čemer za merjenje toka uporabljamo tokovni pretvornik s Hallovim senzorjem.

Nadzorni način delovanja je primeren za osnovno spremljanje napetosti gorivnih celic, s pomočjo katerega lahko sklepamo na trenutno stanje sistema in odkrivamo večje okvare, ki lahko nastanejo med delovanjem (npr. nezadostna količina reagentov, uničena membrana, kratki stik,...). Za ta namen je mogoče zajete meritve prenesti na zunanjo napravo (npr. namizni računalnik, nadzorniški terminal ali regulator) preko CAN ali RS 485 vodila. Diagnostični modul lahko samostojno komunicira s standardnim industrijskim nadzornim terminalom in uporabniku omogoča, da poljubno



Slika 2. Prikaz napetostnega profila večjega sklada gorivnih celic PEM na HMI-terminalu

dostopa do podatkov o napetostih posameznih celic. Primer takšnega delovanja je prikazan na *sliki 2*, kjer lahko na HMI-terminalu opazujemo trenutni napetostni profil celotnega sklada. S slike je razvidno, da celice znotraj sklada nimajo enakih napetosti, ampak se med seboj razlikujejo. Do variacij med drugim prihaja zaradi konstrukcijskih toleranc, neenakomernega temperaturnega profila sklada, osiromašenosti goriva v posameznih delih sklada in zaradi okvar ali napak. Spremljanje takšnega napetostnega profila sklada nam omogoča odkrivanje in diagnosticiranje večjih napak gorivnih celic.

2.2 Diagnostični način delovanja

V drugem diagnostičnem načinu diagnostični modul omogoča izvajanje meritev, ki so potrebne za zahtevnejše diagnostične metode. Te omogočajo odkrivanje napak in okvar, ki jih samo s spremljanjem napetosti ni mogoče odkriti. Diagnostični modul je namensko prilagojen za izvajanje meritev, ki jih zahteva metoda EIS. Diagnostika EIS temelji na meritvah hitrih sprememb napetosti in toka gorivne celice. Za ta namen sta potrebni visoka razločljivost in frekvenca vzorčenja napetosti in toka [6, 7]. Visoka razločljivost je potrebna, ker amplituda superponirane vzbujalne komponente, ki je ključna za izvedbo metode EIS, znaša le nekaj mV. Prav tako je tudi relativno visoka frekvenca vzorčenja potrebna za nekompromisno vzorčenje superponiranih izmeničnih komponent, katerih frekvenčni spekter sega preko nekaj 100 Hz.

V diagnostičnem načinu diagnostični modul doseže visoko razločljivost tako, da zajete vhodne signale dodatno analogno obdela še pred pretvorbo z AD-pretvornikom. Tako se od celotne napetosti celice najprej analogno odšteje enosmerna komponenta, preostali del pa ojači s faktorjem 10. Tako pripravljen signal nato AD-pretvornik pretvori v digitalno obliko z 12-bitno razločljivostjo.

V diagnostičnem načinu delovanja se meritve napetosti posamezne celice znotraj sklada izvajajo s frekven-

co vzorčenja 5 kHz. Zajem napetosti poteka sočasno na treh izbranih celicah, obenem pa modul meri še napetost in tok celotnega sklada. Razločljivost meritev napetosti celic v primeru diagnostičnega načina znaša 80 μ V, razločljivosti meritev napetosti in toka celotnega sklada pa sta enaki kot pri nadzornem načinu.

Zaradi velike količine podatkov v diagnostičnem načinu je podatke na zunanjo napravo moč prenašati le s pomočjo povezave CAN, ki se hkrati uporablja tudi za upravljanje diagnostičnega modula. Modul od nadzornega sistema sprejema ukaze o tem, v katerem načinu naj deluje ter na katerih celicah znotraj sklada naj izvaja meritve. V prihodnosti bo diagnostični modul FCVM 2404 poleg merilnih zmogljivosti ponujal tudi možnost lokalne obdelave podatkov in izvajanja diagnostičnih algoritmov, saj vsebuje zmogljiv mikrokontroler z jedrom ARM M3.

3 Diagnostične meritve

Diagnostični modul FCVM 2404 je v diagnostičnem smislu zasnovan predvsem za izvajanje diagnostike s pomočjo metode elektrokemijske impedančne spektroskopije.

3.1 Opis metode EIS in obdelave signalov

Osnovna hipoteza metode EIS je, da na podlagi meritev impedančne gorivne celice lahko sklepamo na to, kaj se znotraj celice dogaja: metoda naj bi omogočala oceno, ali celica normalno obratuje, je njena membrana preveč izsušena ali je celica poplavljenjena [6, 8]. Da lahko izmerimo impedanco celice, moramo celico ustrezno vzbujati ter pri tem posneti signal vzbujanja in njen odziv. Celice je potrebno v primeru diagnostike EIS vzbujati s primerним testnim tokovnim signalom, celica pa se na to vzbujanje odzove z ustreznim napetostnim odzivom. Zaradi preprostejše nadaljnje obdelave smo kot vzbujalne signale uporabljali sinusne signale, ki smo jih superponirali na odjemni enosmerni tok celice.

Ob predpostavki, da je sistem gorivne celice v okolici delovne točke linearen, se le-ta na sinusno vzbujanje odzove s sinusnim napetostnim odzivom. Sinusni vzbujevalni tokovni in odzivni napetostni signal lahko v časovnem prostoru zapišemo s pomočjo kompleksorjev:

$$I = I_0 e^{j\omega_0 t} \quad (4)$$

$$U = U_0 e^{j(\omega_0 t + \varphi)} \quad (5)$$

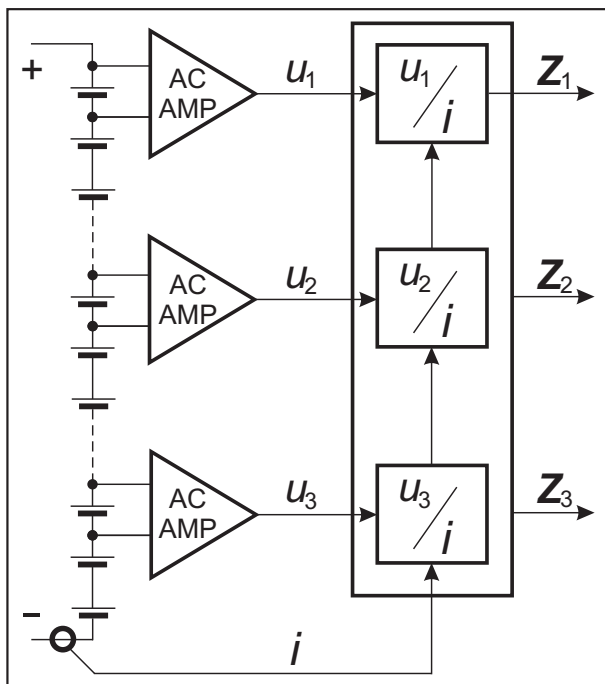
kjer je ω_0 krožna frekvenca vzbujevalnega signala ($\omega_0 = 2\pi f_0$), I_0 in U_0 sta amplitudi signalov in φ fazni zamik napetostnega odziva. Vrednost impedance Z gorivne celice pri vzbujeni krožni frekvenci ω_0 izračunamo kot razmerje po Ohmovem zakonu:

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{U_0 e^{j(\omega_0 t + \varphi)}}{I_0 e^{j\omega_0 t}} = Z_0 e^{j\varphi} \quad (6)$$

kjer je Z_0 amplituda impedance in φ fazni kot impedance gorivne celice pri izbrani krožni frekvenci ω_0 .

Realni napajalni sistem z gorivnimi celicami je med delovanjem podvržen še vplivom lastnih električnih podsistemov in električne obremenitve, kar v meritve vnaša nezaželenne frekvenčne komponente ter šum. Zaradi tega impedance ni mogoče izračunati neposredno z uporabo enačb (4) do (6), ampak je posamezne signale potrebno najprej ustrezno predhodno obdelati, nato pa s pomočjo Fourierove transformacije signale preslikati v frekvenčni prostor. V frekvenčnem prostoru je nato možno na preprost način izračunati vrednost kompleksne impedance gorivne celice. Glavni orodji pri tej signalni obdelavi sta filtriranje in hitra Fourierova transformacija (FFT). Postopek, ki smo ga uporabili za obdelavo signalov in izračun impedance, je sestavljen iz naslednjih korakov:

- odstranitev linearnih trendov iz časovnih potekov signalov,
- nizkopasovno filtriranje,
- oknjenje s Hammingovim oknom,
- izračun FFT-transformacij toka in napetosti ter



Slika 3. Konceptualna shema zajema signalov z diagnostičnim modulom in izračuna vrednosti impedance

- izračun impedance z medsebojnim kompleksnim deljenjem členov transformacij pri vzbujalni frekvenci.

Na *sliki 3* je prikazan koncept zajema signalov in izračuna impedance, ki smo ga izvedli z diagnostičnim modulom FCVM 2404. Na levem delu slike je prikazan niz gorivnih celic, ki so povezane v sklad. Meritve napetostnih odzivov opravljamo sočasno v skupinah po tri, kot je to opisano v drugem poglavju. Napetostnim odzivom celic diagnostični modul najprej ojači le izmenično komponento (na *sliki 3* so ojačevalniki, označeni z AC AMP), nato pa jih zajame s pomočjo AD-pretvornika. V končnem koraku na podlagi zajetih signalov napetosti in toka izračunamo trenutno vrednost impedance.

3.2 Predstavitev rezultatov

Diagnostični rezultati, ki jih predstavljamo v tem prispevku, so bili pridobljeni na večjem skladu, sestavljenem iz 80 gorivnih celic PEM (skupna električna moč sklada do 8 kW). Sklad smo povezali na elektronsko breme, ki nam je omogočilo natančno nastavljanje odjemnega toka in superponiranje vzbujalnega signala. Diagnostični modul smo

povezali na namizni računalnik, s pomočjo katerega smo upravljali modul in na katerega smo prenašali podatke meritev za nadaljnjo obdelavo. Modul FCVM 2404 trenutno še nima vgrajenih algoritmov obdelave signalov za analizo EIS in na njej temelječo diagnostiko.

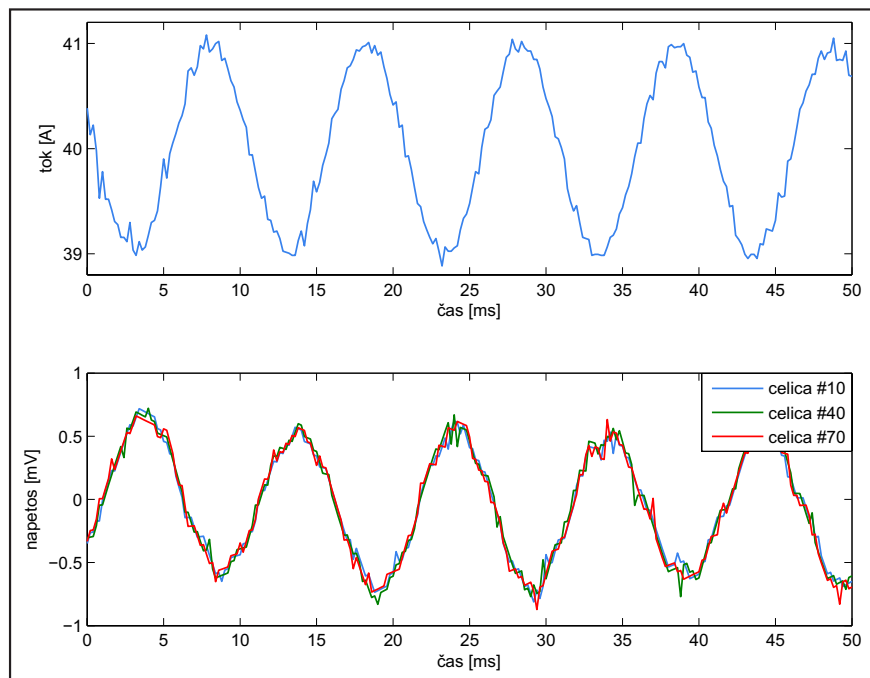
Med poskusom smo opravljali meritve na treh izbranih celicah znotraj sklada. Na podlagi predhodnih eksperimentov smo sklad vzbujali s sinusnimi signali frekvenc 10, 30, 100 in 300 Hz [9]. Vrednost

enosmerne komponente odjemnega toka je bila 40 A, pri čemer je bila amplituda superponirane sinusne komponente 1 A. Primer zajetih signalov je predstavljen na *sliki 4*, s katere je razvidno tudi, da je napetostni odziv celice v območju le nekaj mV. Z namenom, da izmerimo impedanco celic pri normalnih obratovalnih pogojih in pri nenormalnih pogojih povečane izsušeno-

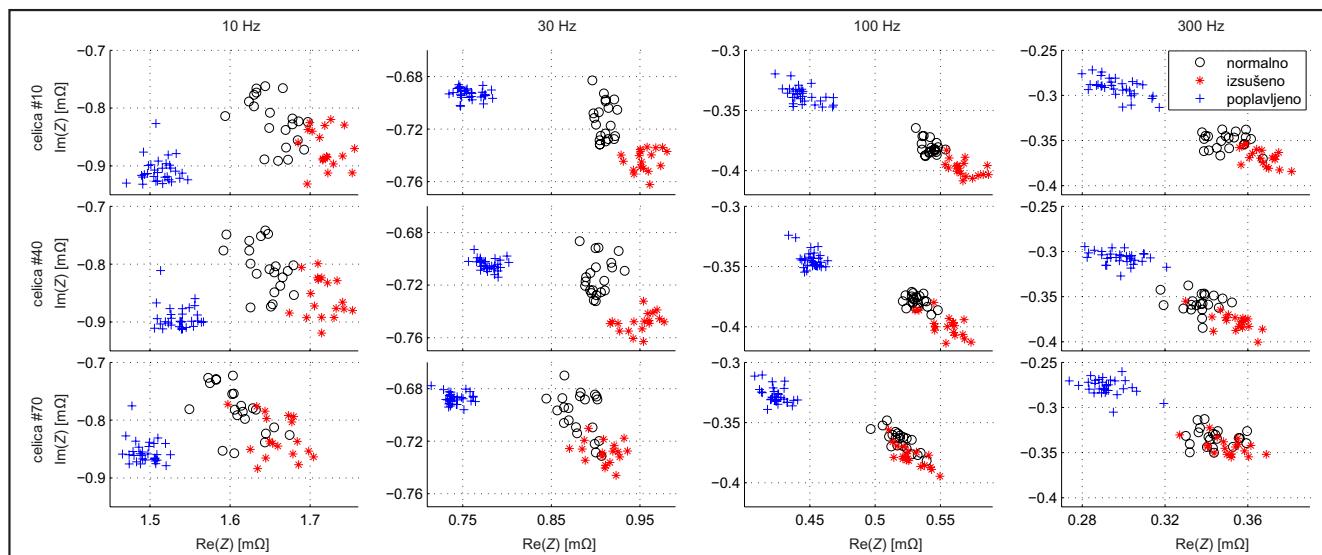
sti oziroma poplavljenosti, smo med poskusom kontrolirano spreminjali vlažnost vhodnega katodnega zraka. Izsuševanje smo dosegli tako, da smo celicam dovajali le popolnoma suh zrak. V nasprotnem primeru pa smo poplavljanje celic izzvali tako, da smo v sklad dovajali zelo vlažen zrak, ki smo ga pripravljali v ločenem generatorju vodne pare.

Rezultati izračuna impedanc in njihove odvisnosti od vlažnosti so predstavljeni na *sliki 5*. V vrsticah so predstavljeni rezultati posamezne celice, v stolpcih pa impedance vseh treh celic pri isti frekvenci vzbujanja. Posamezne barve in oblike točk ponazarjajo parametre, pri katerih je bila opravljena meritev: črni krogi ponazarjajo meritve pri normalno obratujočem skladu, rdeče zvezdice pri izsuševanju in modri križci pri poplavljanju.

Dobljeni rezultati potrjujejo dve pomembni hipotezi. Najprej lahko ugotovimo, da je diagnostični modul zmožen izvajati meritve, ki jih zahteva metoda EIS, in s tem izpolnjuje zastavljene zahteve. S *slike 5* pa je vidno, da je na podlagi vrednosti impedance mogoče diagnosticirati oziroma oceniti stopnjo poplavljanja ali izsuševanja celic. S *slike* je razvidno, da je pri frekvenci



Slika 4. Meritve toka celotnega sklada in sprememb v napetosti treh gorivnih celic znotraj sklada



Slika 5. Impedance treh celic pri frekvencah vzbujalnega signala 10, 30, 100 in 300 Hz v primeru normalno obratujočega sklada (črni krogi), v primeru izsuševanja (rdeče zvezdice) in v primeru poplavljanja (modri križci)

10 Hz za diagnostiko pomemben le realni del impedance – zmanjšana vrednost realnega dela nakazuje na poplavljanje in povečana na izsuševanje. Po drugi strani pa so pri ostalih treh testnih frekvencah informativne tako spremembe vrednosti realnega kot tudi imaginarnega dela impedance. Tako zmanjševanje vrednosti realnega in hkratio povečevanje imaginarnega dela impedance nakazuje na poplavljanje, ravno nasprotno dogajanje pa na izsuševanje.

Potrebno pa je omeniti, da je diagnosticiranje izsuševanja veliko zahtevnejše od diagnosticiranja poplavljanja, saj ima očitno izsuševanje precej manjši vpliv na impedanco od poplavljanja. To je razvidno iz prekrivanja rezultatov v primerih normalno delujočih celic in izsušenih celic. Žal pa je diagnosticiranje izsuševanja s stališča zaščite celic pred mehanskimi okvarami veliko pomembnejše, saj v nasprotju od poplavljanja izsuševanje lahko vodi tudi v okvaro membrane PEM.

■ 4 Zaključek

Za izboljšanje zanesljivosti delovanja gorivnih celic PEM, ki je ena izmed pomembnih in potrebnih zahtev pri uvajanju tehnologije PEM v komercialne aplikacije, so rešitve na področju sprotnega diagnosticiranja in odpravljanja napak zelo do-

brodošle. Diagnostični modul FCVM 2404 je zasnovan tako, da omogoča več načinov diagnostičnih meritev. Pri načrtovanju modula je bila poleg funkcionalnih zahtev zelo pomembna tudi njegova cenovna učinkovitost.

Diagnostični modul trenutno omogoča izvajanje meritev toka in napetosti vseh celic ter prenos rezultatov meritev na osebni računalnik. Njegov mikrokontroler pa bo v prihodnosti omogočal tudi lokalno spremljanje impedanc celic in izvajanja diagnostičnih algoritmov. Te funkcionalnosti bodo implementirane v programski kodi modula.

Na podlagi laboratorijskih meritev smo pokazali, da diagnostični modul omogoča opravljanje meritev, ki jih zahteva metoda EIS. Pri eksperimentiranju smo se posvetili diagnosticiranju izsuševanja in poplavljanja, ki sta s stališča zagotavljanja zanesljivosti delovanja sklada gorivnih celic zelo pomembna parametra. Ugotovili smo, da je s pomočjo diagnostičnega modula FCVM 2404 in metode EIS mogoče diagnosticirati tako poplavljanje kot tudi izsuševanje. Diagnostika izsuševanja je nekoliko zahtevnejša in manj natančnejša od diagnostike poplavljanja.

Pri nadaljnjem delu želimo razviti odločitveni algoritem, ki bo poskrbel za ustrezno odločitev v mejnih

primerih. Le-tega bo potrebno skupaj z obdelavo signalov in izračunom impedance implementirati v programsko opremo diagnostičnega modula. Pri razvoju algoritmov bomo poskušali zasnovati tudi takšne algoritme, ki bi lahko merili impedanco celic le na podlagi »naravnih« vzbujalnih signalov, ki nastajajo pri delovnih obremenitvah sklada.

Viri

- [1] Fuel Cell Based On-board Power Generation, <http://www.fch-ju.eu/project/fuel-cell-based-board-power-generation>.
- [2] Barbir, F.: PEM Fuel Cells: Theory and Practice, Elsevier, 2005.
- [3] Wu, J., Yuan, X. Z., Martin, J. J., Wang, H., Zhang, J., Shen, J.: A review of PEM fuel cell durability: Degradation mechanisms and mitigation strategies, *Journal of Power Sources*, 184(1), str. 104–119, 2008.
- [4] Wasterlain, S., Candusso, D., Harel, F., Hissel, D., François, X., Development of new test instruments and protocols for the diagnostic of fuel cell stacks, *Journal of Power Sources*, 196(12), str. 5325–5333, 2011.
- [5] Vale, M., Epp, B., Masse, B., Joos, N. I.: Fuel Cell Voltage Monitoring System and Associated Electrical Connectors, US Patent, no. US2005/0215124, 2005.

- [6] Yuan, X., Wang, H., Sun, J., Zhang, J., AC impedance technique in PEM fuel cell diagnosis – A review, *International Journal of Hydrogen Energy*, 32(17), str. 4365–4380, 2007.
- [7] Yuan, X. Z., Song, C., Wang, H., Zhang, J.: Electrochemical Impedance Spectroscopy in PEM Fuel Cells, *Fundamentals and Applications*, Springer, London, 2010.
- [8] Le Canut, J. M., Abouatallah, R. M., Harrington, D. A.: Detection of Membrane Drying, Fuel Cell Flooding, and Anode Catalyst Poisoning on PEMFC Stacks by EIS, *Journal of The Electrochemical Society*, 153(5), str. A857–A864, 2006.
- [9] Debenjak, A., Gašperin, M., Pregelj, B., Atanasijević-Kunc, M., Petrovčič, J., Jovan, V.: Detection of flooding and drying inside a PEM fuel cell stack, *Strojniški vestnik – Journal of Mechanical Engineering*, 59(1), str. 56–64, 2013.

PEM fuel cell diagnostic module

Abstract: The reliability of operation of fuel cells with proton exchange membrane (PEM) is closely related to faults that can occur inside the cell during operation. This paper describes a FCVM 2404 diagnostics module which makes possible the diagnostics measurements required for fault detection in the PEM fuel cells inside a larger stack of cells connected in series. The diagnostic module was designed around cost-effective solutions for measurement of voltage of all the fuel cells of the stack. Besides basic voltage measurement the module also provides the means for performing measurements that are used for diagnostics based on electrochemical impedance spectroscopy (EIS), which is an effective tool for diagnostics of water management faults. In addition, the paper outlines the proposed procedure of signal processing and computation of the impedance, which has been used for fault diagnostics on real PEM fuel cell system where the data was acquired with the diagnostics module. The results confirm that the FCVM 2404 diagnostics module provides enough accurate measurements required by the EIS method. Furthermore, the results also confirm the feasibility to diagnose the membrane drying and fuel cell flooding faults with the developed module and proposed procedure. However, an indication that the diagnostics of drying is more demanding in comparison to the diagnostics of flooding was observed. The diagnostics module along with diagnostics procedure presents an important element of more reliable PEM fuel cells of the future.

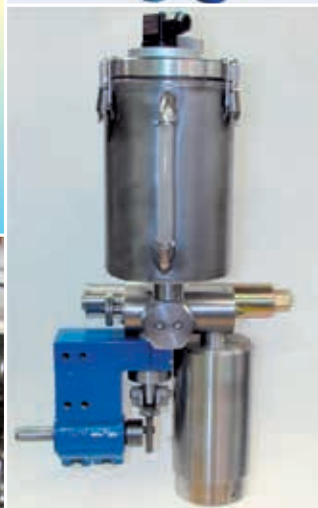
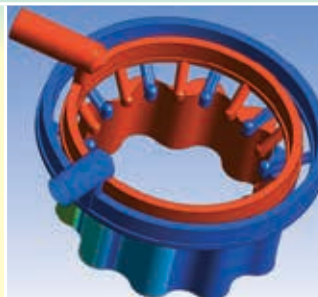
Key words: PEM fuel cells, fault diagnostics, diagnostic module, electrochemical impedance spectroscopy

LABORATORIJ ZA POGONSKO-KRMILNO HIDRAVLIKO

Smo laboratorij z dolgoletno tradicijo na področju pogonsko-krmilne hidravlike. Ukvarjamo se z oljno in tudi ekološko prijazno vodno PK hidravliko, pri tem pa uporabljamo sofisticirano in sodobno merilno in programsko opremo. To se odraža v večjem številu uspešno zaključenih projektov in sodelovanju z uspešnimi slovenskimi podjetji.

Obrnite se na nas, če potrebujete:

- razvoj in optimiranje hidravličnih sestavin in naprav
- izdelavo hidravličnih naprav
- izboljšave in popravilo hidravličnih naprav in strojev
- izdelavo sodobnega krmilja za hidravlične stroje
- izobraževanje na področju hidravlike
- ekološke hidravlične naprave za pitno vodo
- izdelavo ali izris hidravličnih shem
- itd.



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva 6
1000 Ljubljana
T: 01/4771115, 01/4771411
E: lpkh@fs.uni-lj.si
<http://lab.fs.uni-lj.si/lft/>



*Three days in the world of
automation, robotics,
mechatronics and industrial and
professional electronics...*

29.-31.01.2014

Celje, Slovenia
www.icm.si

19.-21.02.2014

Serbia
www.icm.si

05.-07.03.2014

Sofia, Bulgaria*
www.icm.si



Razvoj gradnikov spletnega, daljinskega in porazdeljenega vodenja in njihova uporaba v sodobnih sistemih vodenja

Marjan GOLOB, Bojan LIKAR, Igor STEINER, Leon KRALJ, Aleš BREZOVAR

Izvleček: Cilj prispevka je predstavitev rezultatov razvojno-raziskovalnega (RR) projekta razvoja tehnologij in gradnikov spletnega, daljinskega in distribuiranega vodenja, ki poteka v okviru Kompetenčnega centra za sodobne tehnologije vodenja (KC STV). Rezultati projekta bodo z uporabo spletnih tehnologij, sodobnih komunikacijskih omrežij in možnostjo integracije spletnih storitev s socialnimi omrežji omogočali postavljanje naprednih sistemov daljinskega in distribuiranega vodenja z ekspertnimi storitvenimi funkcionalnostmi, izvajanje demonstracijskih razvojno-raziskovalnih projektov in funkcionalno izobraževanje na področju daljinskega in distribuiranega vodenja.

Ključne besede: spletno daljinsko vodenje, porazdeljeno vodenje, internet objektov, oddaljena terminalna enota, ekspertni storitveni portali

■ 1 Uvod

Za porazdeljene sisteme vodenja je značilna geografska porazdeljenost senzorjev, aktuatorjev in kontrolnih modulov. Za njihovo učinkovito delovanje so ključnega pomena komunikacijske in spletne tehnologije, na primer v komunalnih objektih, čistilnih napravah, POS-terminalih ali pri kontroli porabe električne energije v domačem stanovanju [1]. Trendi na

trgu so usmerjeni v razvoj opreme in spletnih storitev, ki omogočajo enostaven in cenen nadzor naprav in merilnikov (pametni merilniki [2], [3]). Hitremu razvoju komunikacijske tehnologije, žične in brezžične (xDSL, WiMAX, 3G in 4G, RFID, NFC itd.), se prilagajajo tako razvijalci gradnikov, sistemski načrtovalci in uporabniki sistemov vodenja. Opazno je povečano povpraševanje po novih storitvah in servisih na področju spletnega, daljinskega in distribuiranega vodenja [4], [5].

Aktualna vprašanja, ki terjajo nadaljnje raziskave in razvoj, so povezana predvsem z izboljšanjem varnosti pri prenosu podatkov, zagotavljanjem kvalitete in s povečanjem učinkovitosti prenosa podatkov z upravljanjem sistemov daljinskega in distribuiranega vodenja. Če so omenjene funkcije bile še do nedavnega vgra-

jene v drage in kompleksne naprave (predvsem v industriji in energetiki), bodo v prihodnosti takšne rešitve dostopne tudi v cenejših napravah.

RR-projekt sestavlja konzorcij izkušenih partnerjev s področja izvajanja projektov procesne avtomatizacije, ki po posameznih področjih spadajo med vodilna razvojno-integracijska podjetja na slovenskem trgu. S sodelovanjem v omenjenem projektu imajo partnerji skupen cilj: izboljšati obstoječe oziroma razviti nove tehnologije in gradnike spletnega, daljinskega in distribuiranega sistema vodenja, kot so na primer OPCUA, WEB-servisi, HTML5, Windows Mobile, Android itn. Prav tako je potrebno razviti nove metode povezovanja različnih sistemov, ki bodo temeljile na sodobnih komunikacijskih tehnologijah (UMTS, HSDPA, LTE in podobno).

Izr. prof. dr. Marjan Golob, univ. dipl. inž., Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor; Bojan Likar, univ. dipl. inž., Kolektor Sunabit, d. o. o., Radomlje; Mag. Igor Steiner, univ. dipl. inž., Inea, d. o. o., Ljubljana; Leon Kralj, univ. dipl. inž., Goap, d. o. o., Solkan; dr. Aleš Brezovar, univ. dipl. inž., Metronik, d. o. o., Ljubljana

Cilji projekta so:

- podati pregled stanja in ocena razvoja novih tehnologij in storitev spletnega, daljinskega in distribuiranega vodenja, načrtovanje konceptov in razvoj visokorazpoložljivih in zanesljivih rešitev za nadzor nad distribuiranimi sistemi z uporabo najsodobnejših komunikacijskih protokolov;
- podati pregled tehnologij, zahtev in rešitev za razvoj spletno podprtega učnega in testnega okolja za upravljavce in integratorje sistemov spletnega, daljinskega in distribuiranega vodenja;
- razviti nov koncept storitev spletnega, daljinskega in distribuiranega vodenja, kot so portali za shranjevanje, analizo in optimiranje podatkov, portali za daljinski dostop, on-line programiranje in vzdrževanje sistemov in vmesnikov za dostop in razvoj storitev v socialnih omrežjih;
- načrtovanje in razvoj novih gradnikov (strojnih in programskih) sistemov spletnega, daljinskega in distribuiranega vodenja.

V nadaljevanju članka so opisani rezultati projekta, razdeljeni v tri sklope: spletno podprto učno okolje, gradniki sistemov daljinskega in distribuiranega vodenja in ekspertni storitveni portali.

■ 2 Spletno podprto učno okolje

Na področju izobraževanja sistemov vodenja in avtomatizacije procesov je pomembno dvoje:

- slediti novim trendom razvoja tehnologij, njihovo vključevanje v izobraževalni proces in
- pridobiti praktične izkušnje s področja načrtovanja in uporabe sistemov vodenja.

Pomembno je, da se učni načrti in izo-

braževalne vsebine nenehno posodablajo, hkrati pa je potrebno posodabljati eksperimente, laboratorijske objekte, programsko opremo in učno gradivo za pridobivanje praktičnih znanj. To je povezano z velikimi stroški in naporji izvajalcev izobraževanja, ki pogosto ne morejo slediti hitremu razvoju tehnologij. Tehnologije daljinskega vodenja omogočajo daljinski dostop do sistemov vodenja realnih industrijskih objektov in procesov in jih danes že uporabljamo za potrebe učinkovitega inženirskega izobraževanja.

Prednosti uporabe tehnologij daljinskega vodenja procesov v izobraževalne namene so:

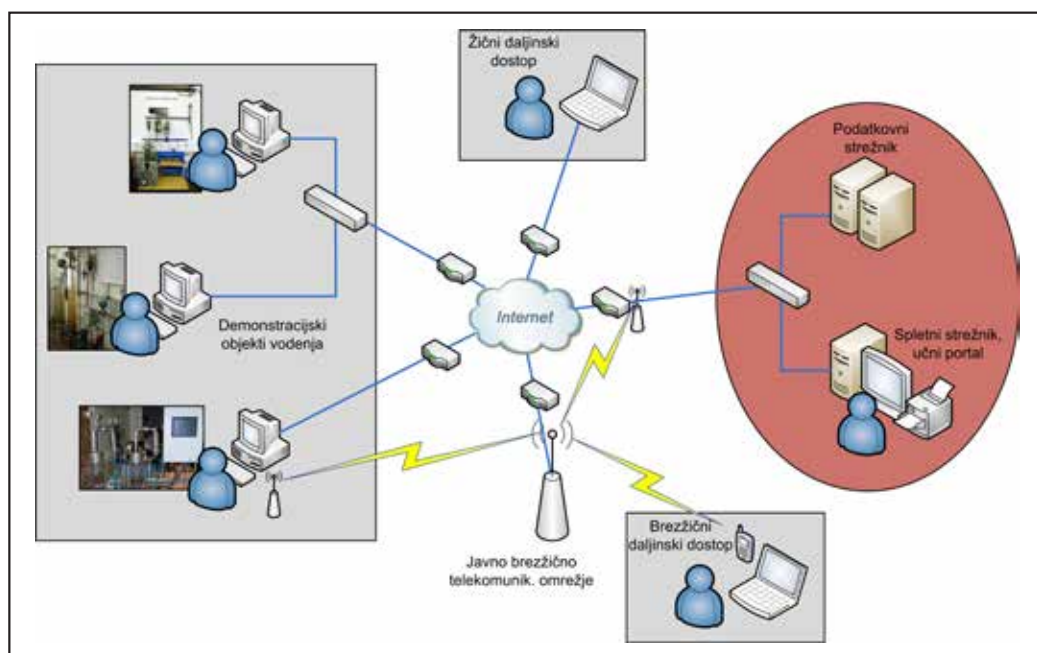
- daljinski dostop do eksperimentov z dislociranih enot,
- manjši stroški izvedbe izobraževalnega procesa,
- dostop do eksperimentov tudi hendikepiranim skupinam oseb,
- časovno neomejen dostop do eksperimentov in druge.

Trenutne izvedbe daljinskega dostopa in izvajanja eksperimentov s pomočjo sistemov daljinskega vodenja temeljijo na integraciji profesionalnih sistemskih rešitev s področja daljinskega vodenja procesov. Te vključujejo številne gradnike, povezane v distribuirano omrežje, kot so PLK-ji različnih proizvajalcev, SCADA-pro-

grami, MES-aplikacije, OPC- in spletni strežniki, podatkovne baze in aplikacije za dostop do sistemov vodenja z mobilnih platform. Slabost opisanih izvedb je predvsem velika odvisnost od licenčne programske opreme, ki je integrirana v izvedbo sistemov, zlasti eksperimentov. Nadalje: takšna rešitev hitro zastari in postane neprimerne za izobraževalne namene.

Pri zasnovi koncepta spletno podprtega učnega okolja smo zato postavili naslednje zahteve:

- Uporabiti večnivojsko strukturo spletno podprtega učnega okolja, ki omogoča povsem avtonomno delovanje sistema na procesnem nivoju. Regulacijski in krmilni algoritmi, senzorji in aktuatorji, varnostne naprave in upravljalni paneli naj na procesnem nivoju delujejo neodvisno od spletno podprtega učnega okolja. Izvedba se lahko razlikuje od eksperimenta do eksperimenta. Regulacijska oprema in področna vodila so lahko od različnih proizvajalcev.
- Komunikacija med procesnim nivojem in spletno podprtim učnim okoljem naj bo izvedena preko nadzorno-krmilnih sistemov (SCADA), OPC-strežnikov ali WEB-strežnikov na procesnem nivoju (na primer tudi na PLK-jih).



Slika 1. Predlagani koncept hierarhične arhitekture spletno podprtega učnega okolja

- Vsi podatki s procesnega nivoja naj se shranjujejo v relacijsko bazo podatkov.
- Grafični uporabniški vmesniki naj bodo oblikovani kot odprta spletna aplikacija, ki se lahko izvaja na različnih platformah (osebni računalniki, mobilne naprave, tablice), neodvisno od vrste operacijskega sistema in brskalnika.
- Uporabniški vmesnik sistema spletno podprtega učnega okolja naj deluje na principu odjemalec–strežnik. Podatki se na zahtevo uporabnika posredujejo odjemalcu.
- Sistem spletno podprtega učnega okolja izkorišča prednosti številnih aplikacij WEB 2.0 in novejših, kot so socialna omrežja, storitve javnih ali privatnih portalov in naprednih spletnih storitev, kot so Cosm in ThinkSpeak.
- Uporabniški vmesnik naj izkorišča moderne WEB-tehnologije, kot je HTML5.
- Uporabniku naj bosta omogočena lokalno shranjevanje rezultatov in izdelava poročil.

Na *sliki 1* je prikazan koncept hierarhične arhitekture spletno podprtega učnega okolja.

Demonstracijski objekti vodenja so povezani s pomočjo OPC-strežnikov, WEB-strežnikov ali SCADA-nadzorno-krmilnih sistemov s strežnikom sistema spletno podprtega učnega okolja. Podatkovni strežnik skrbi za shranjevanje podatkov posameznih aplikacij. Uporabniki dostopajo do aplikacij preko učnega portala in spletnega (WEB) strežnika.

■ 3 Razvoj novih gradnikov sistemov daljinskega in distribuiranega vodenja

Socialna omrežja, kot so Facebook, Twitter in podobna, je možno izkoristiti tudi v sistemih spletnega, daljinskega in porazdeljenega vodenja. Zato je potrebno razviti nove in prilagoditi obstoječe gradnike sistemov vodenja, kot so na primer oddaljene terminalske enote (ang. remote terminal/telemetry unit – RTU).



Slika 2. RTU-enota s programsko opremo za komunikacijo s spletnimi portali in socialnimi omrežji [vir: dokumentacija podjetja Inea, d. o. o.]

3.1 Vključevanje RTU-enote v spletne portale in socialna omrežja

Socialna omrežja ponujajo odprto platformo, ki jo lahko uporabimo za potrebe distribucije podatkov in obvestil zainteresiranim skupinam uporabnikov. Projektna partnerja Inea in Kolektor Sinabit sta razvila gradnike sistemov daljinskega in distribuiranega vodenja, ki omogočajo integracijo RTU-enot v privatne ali javne spletne portale in socialna omrežja. Izdelan je prototip rešitve RTU-enote na osnovi novih elektronskih vezij, ki omogočajo ra-

znovrstno povezovanje z različnimi komunikacijskimi mediji in storitvami, kot so spletni portali in socialna omrežja preko žičnih ali brezžičnih Ethernet omrežij (LAN in WAN), GSM-omrežij (GPRS/EDGE, UMTS, LTE) in preko serijskih komunikacij z modemi in radijskimi povezavami. Modul RTU, prikazan na *sliki 2*, je bil načrtan in izdelan kot razširitveni modul PLK-enote, lahko pa deluje tudi kot samostojna naprava.

Programska rešitev deluje z javnimi spletnimi portali Cosm in privatnimi spletnimi portali, kot je KIBERnet, z uporabo spletnih (internetnih) tehnologij, kot so TCP/IP, HTTP, AJAX, JSON, XML in HTML. Za potrebe preizkusa rešitve povezovanja s socialnimi omrežji smo izdelali prototip za povezovanje s storitvijo Cosm - Twitter in storitev Identica. Uporabili smo postopek identifikacije in izdelavo avtorizacijskih ključev. S storitvijo Identica je možno pošiljati sporočila neposredno z uporabo osnovne avtorizacije v http-zahtevku. Primer portala javnega spletnega strežnika je na *sliki 3*.

Na osnovi testiranj RTU-enote smo zaznali potrebo po uporabi več standardiziranih komunikacijskih tehnologij in protokolov in po zavarovanju komunikacijskih poti pred vdori napadalcev. Zato je bila sprejeta odločitev o razvoju nove zmogljivejše strojne in programske opreme. Nova RTU-enota (*slika 4*)



Slika 3. ThingSpeak je eden od javnih spletnih strežnikov, s katerim lahko komunicira RTU-enota



Slika 4. Nova večfunkcijska RTU-enota za neposredno povezljivost s krmilniki PLK – Mitsubishi Electric Europe [vir: dokumentacija podjetja Inea, d. o. o.]

ima vgrajen modem 2.5G, ki zagotavlja brezžično komunikacijsko povezavo med nadzornim centrom in oddaljenim sistemom. Uporabnik lahko priključi tudi radijski modem preko USB-vhoda. Implementirani protokoli na RTU-enoti so DNP3 in IEC60870 za povezljivost s SCADA-sistemi in množica protokolov in servisov za vključitev v različna IKT-okolja (HTTP, VPN, DDNS, SNMP). Omogoča neposredno povezljivost s krmilniki PLC proizvajalca Mitsubishi Electric Europe in oddaljen nadzor in vodenje popolnoma avtomatiziranih procesov, s čimer se zmanjša število osebja na kraju samem ali celo popolnoma odpravi potreba po prisotnosti lokalnih posluževalcev procesa. Področja uporabe so različni oddaljeni sistemi, kot so: vodovodni, plinovodni in naftovodni, preklonpe postaje, cestni predori in čistilne naprave.

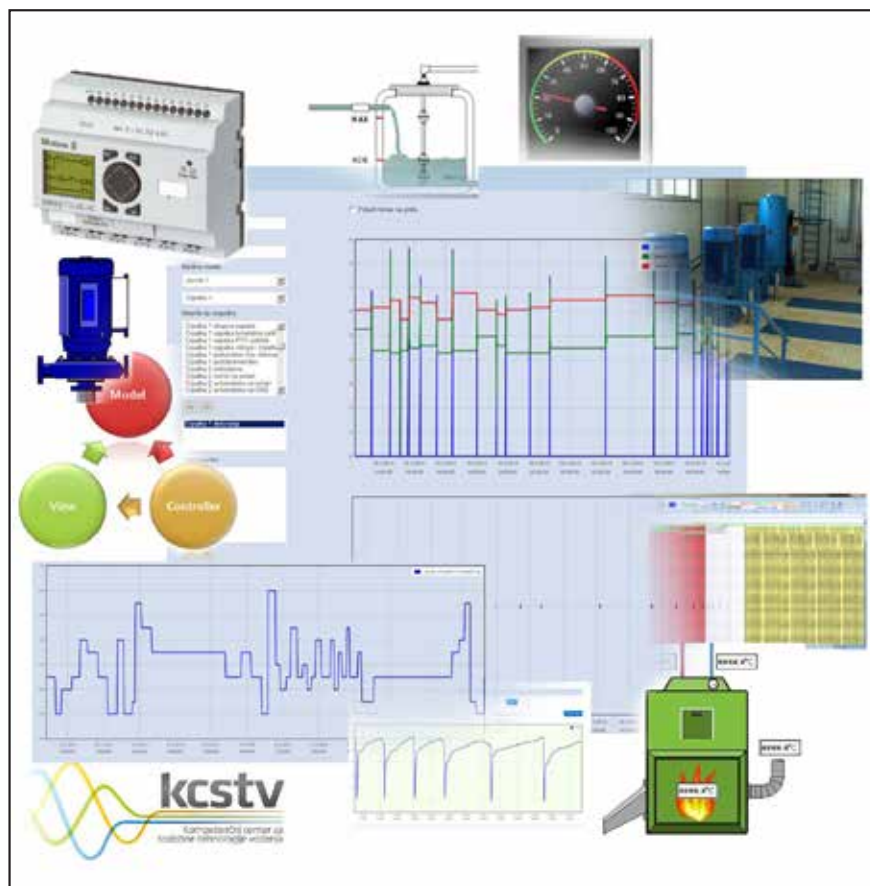
3.2 Univerzalne komunikacijske rešitve s podporo za sodobna javna internetna komunikacijska omrežja

Pri infrastrukturnih, proizvodnih in energetskih procesih sta bistvena učinkovito in sprotno spremljanje ter vodenje procesa. S celovito rešitvijo nove generacije naprav in sistemov na področju nadzora in upravljanja lahko optimiramo delo-

vanje vodenega procesa, na primer racionaliziramo porabo energentov, zmanjšamo stroške vzdrževanja, čas detekcije in odprave napak. Pomemben atribut je tudi uporaba sistema na daljavo, preko že ustaljenih, univerzalnih komunikacijskih

protokolov, pri čemer je dostop do nadzornega sistema neodvisen od lokacije in uporabljene naprave. Na sliki 5 je prikazan primer integracije RTU-enote v sistem napredne strežniške rešitve nadzornega sistema.

Razvita rešitev omogoča uporabniku hiter in enostaven dostop do nadzornega sistema preko spletnega portala, ki služi kot uporabniški vmesnik za pregled vseh grafičnih prikazov sistema, alarmiranje, beleženje podatkov v podatkovne baze in poročilne sisteme. Implementirali smo protokole, ki se uporabljajo na področju distribuiranega vodenja procesov, predvsem energetike in ekologije. To so komunikacijski protokoli, ki delujejo na podlagi komunikacijskih standardov IEC 60870 in DNP3. Prednost teh protokolov je boljše sledenje dogodkov z uporabo časovnih značk. Razvita je bila napredna strežniška storitev za potrebe daljinskega in porazdeljenega vodenja. Razvoj je bil izveden na Microsoftovih razvojnih platformah



Slika 5. Univerzalna komunikacijska rešitev s podporo za sodobna javna komunikacijska omrežja, temelječa na omrežju Ethernet [vir: dokumentacija podjetja Kolektor Sinabit, d. o. o.]

in razvojnih orodjih za strežniške rešitve – Microsoft .NET Framework in MS SQL.

Na strežniku se poleg omenjenega portala izvaja aplikacija (koncentrator) za zajem in shranjevanje podatkov v centralno podatkovno bazo. Aplikacija podatke na oddaljenih lokacijah periodično zajema in shrani v podatkovno bazo SQL, kjer so na razpolago za uporabo različnim aplikacijam uporabnika. Preverja in signalizira se tudi stanje povezav z objekti, v primeru alarmnega stanja na objektu pa se podatki z objekta takoj prenesejo v center. Na krmilnikih na oddaljenih lokacijah poteka lokalno upravljanje z napravami, krmilnik pa izvaja tudi naloge enote RTU. Neposredno komunicira s koncentradorjem na strežniku preko ustaljenih komunikacijskih protokolov Internetnih/Ethernetnih tehnologij, kot so ADSL, VDSL, GPRS, UMTS, WLAN itd. Postavitev in nastavitve parametrov celotne rešitve korenito pohitri in olajša posebej razvito orodje za modularni razvoj aplikacij. To orodje poskrbi za možnost avtomatskega generiranja delov (modulov) programske kode.

Celovito rešitev je moč aplicirati na širokem spektru področij, zlasti na številčno hitro rastočih distribuiranih inteligentnih sistemih, ki jih je možno še izboljšati s kvalitetnim celovitim sistemom vodenja, s katerim najbolj pridobijo energetska postrojenja, kot so sončne ali vetrne elektrarne, male hidroelektrarne, transformatorske postaje, sistemi ogrevanja s solarnimi kolektorji ali toplotnimi črpalkami, kotlovnice in infrastrukturni sistemi, kot so čistilne naprave, črpališča, vodohrani, vodarne itd.

■ 4 Ekspertni storitveni portali

4.1 Portal za programiranje lokalno vgrajenih krmilnih naprav

Avtomatizacija stanovanjskih objektov se v svetu počasi uveljavlja, ker so za uvajanje trenutnih rešitev na



Slika 6. Oddaljeno in lokalno upravljanje preko spletnega brskalnika na osebnem računalniku, iOS-napravah (iPhone, iPad) in napravah Android v sistemu e-storitvev Netichome [vir: dokumentacija podjetja Goap, d. o. o.]

trgu potrebni strokovnjaki, ki so usposobljeni za izvajanje relativno zahtevnih projektov tehnologije vodenja procesov. To pomeni drago in relativno dolgotrajno izvedbo projekta avtomatizacije stanovanjskih objektov.

Cilj je, da avtomatizacijo stanovanjskih objektov približamo končnim uporabnikom tako, da si bodo lahko sami, brez pomoči strokovnjakov, opremili stanovanje s temi rešitvami. Rešitev bi se prodajala na podoben način kot bela tehnika oziroma računalniška oprema.

Končni uporabnik bo tako kupil potrebno opremo za avtomatizacijo, jo doma priključil na dostop do interneta, ta pa se sama poveže na ustrezen spletni portal. Končnemu uporabniku tako ponudimo možnost programiranja, nastavitve parametrov doma vgrajene opreme brez uporabe dodatne programske opreme ali potrebnega znanja o avtomatizaciji. Po analizi rezultatov raziskav je bila sprejeta poslovna odločitev o razvoju sistema za programiranje in upravljanje naprav za avtomatizacijo poslovnih in stanovanjskih objektov na daljavo z imenom Netichome (www.netichome.com), prikazana na sliki 6.

V omrežju lokalnega območja se z napravami za upravljanje, kot so na-

prave s spletnimi brskalniki, naprave Android in iOS (znan tudi kot iPhone OS prenosni operacijski sistem podjetja Apple), povezujemo v sistem preko lokalne mreže, z oddaljenih lokacij pa preko storitve v oblaku, ki zagotavlja dostop do naprav v domačem okolju brez prilagajanja različnim omrežjem in fiksnim IP-naslovom. Celotno "programiranje" poteka preko spletnega brskalnika in zato inštalaterju niso potrebna nobena programska orodja. Ne glede na komunikacijski protokol inštalater do naprav vedno dostopa na enak in prijazen način. Komunikacijski protokoli, kot so TCP/IP modbus, temeljijo na WEB-servisih, kar pomeni, da je sistem razvit tako, da lahko vsak komunikacijski gradnik posebej trži in je zelo enostaven za implementacijo v druge sisteme. Rešitev je najprimernejša za manjše poslovne in stanovanjske objekte, in sicer za upravljanje vseh vrst naprav, kot so razsvetljava, senčila, ogrevanje, klimatizacija ter videodomofoni in objekti z vgrajenimi večenergetskimi sistemi.

V okviru razvoja komunikacijskih gradnikov za prenos podatkov po javnih komunikacijskih omrežjih je bil v celoti razvit TCP/IP-modbus komunikacijski gradnik, gonilnik, z imenom *NETICmodbus driver*. Gonilnik podpira vse razpoložljive uka-

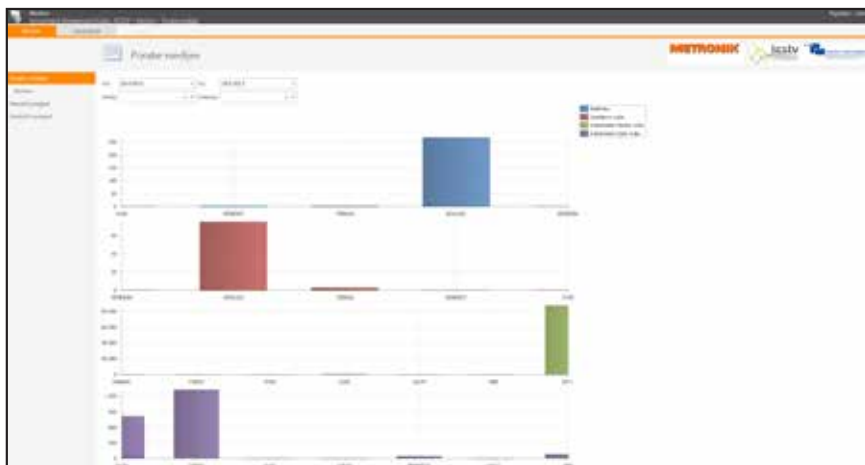
ze Modbus in je zasnovan tako, da zagotavlja popoln pregled aplikacij avtomatizacije. Ni pomembno, ali aplikacija avtomatizacije teče na operacijskem sistemu Microsoft Windows, Linux ali Mac OS, saj gonilnik NETICmodbus ni odvisen od operacijskega sistema. Na voljo je tudi Androidova različica gonilnika.

Da bi razvijalcu omogočili enostaven in hiter dostop, smo implementirali tudi standardni spletni vmesnik RESTful. To omogoča fleksibilnost uporabe katerega koli sodobnega programskega jezika pri delu z gonilnikom NETICmodbus. V gonilnik NETICmodbus je integriranih nekaj dodatnih funkcij, ki zmanjšujejo stroške razvoja. Te funkcije so vgrajeni proxy server, »črna« lista, omogočeno zapisovanje dogodkov in »razhroščevanje«. Več informacij o gonilniku Modbus je dostopnih na spletni strani www.modbusdriver.net.

V okviru projekta je bila razvita spletna aplikacija, ki deluje na principu odjemalec–strežnik, kar pomeni, da se podatki, ki jih zahteva uporabnik, posredujejo odjemalcu v času zahteve. Koncept uporabniškega vmesnika (UI) je zasnovan tako, da deluje preko spletnega brskalnika, kar pomeni, da je možen dostop preko osebnega računalnika ali mobilne naprave (pametni telefoni, dlančniki). Pri razvoju vsebinskih strani UI-vmesnika smo uporabili predhodno razvite spletne gradnike. Vsebinsko portal smo izdelali na osnovi arhivskih podatkov o meritvah (op. poraba energentov in medijev) na podatkovnem strežniku.

4.2 Portal za upravljanje z okoljem in energijo

Portal za spremljanje in upravljanje z okoljem uvrščamo med informacijske sisteme za spremljanje in upravljanje z okoljem. Naš pristop k razvoju naprednega portala za spremljanje in upravljanje z okoljem izhaja iz zaznanih pomanjkljivosti obstoječih sistemov na področju kompleksnosti in konfigurabilnosti ter zahtevah trga po fleksibilnosti, enostavnosti in uporabnosti takšnih



Slika 7. Skupen prikaz porabe medijev po lokaciji preko portala [vir: dokumentacija podjetja Metronik, d. o. o.]

sistemov [6], [7], [8], [9], [10]. Omejenjene pomanjkljivosti in potrebe trga so nas vodile v razvoj sodobnega in fleksibilnega portala, ki uporabnikom omogoča centralizirano spremljanje in upravljanje sistemov za nadzor okolja s poljubne lokacije, kjer je možen dostop na svetovni splet, obenem pa nudi široko paleto poročilnih in analitičnih orodij ter možnost enostavne nadgradnje vsebine portala. Druge funkcionalnosti portala so [11]:

- možnost upravljanja sistema in podatkov preko spleta,
- kontrola pristopa, upravljanje uporabnikov in dostopa uporabnikov do vsebine portala,
- možnost dostopa do različnih podatkovnih virov, baz (procesne baze, relacijske baze),
- hitra konfiguracija in modularno nadgradljiva vsebina portala,
- možnost posredovanja informacij preko e-pošte ali kratkih SMS-sporočil (alarmiranje).

Zaradi lahke in hitre implementacije s portalom zlahka dopolnjujemo in nadgrajujemo obstoječo informacijsko infrastrukturo, kar v praksi pomeni, da ni potrebno dodatno prilagajati obstoječih centralnih nadzornih sistemov in nadzorno-krmiljenih sistemov SCADA. Implementacija strežniškega dela portala se lahko izvede na obstoječo informacijsko infrastrukturo s pomočjo SQL-vmesnikov, pri čemer lahko v portal vključimo tudi podatke iz obstoječih poslovnih ali proizvodnih sis-

temov. Dostop do aplikacije uporabnik opravlja preko standardnih spletnih brskalnikov z osebnih računalnikov ali sodobnejših mobilnih naprav.

Vsebinsko portal pokriva tehnično-administrativni sklop, kjer so šifranti za konfiguracijo okolja, in uporabniško-energetski sklop, kjer so informacije o porabi medijev (el. energija, voda, plin, ...):

- prikaz skupne porabe medijev po lokaciji (slika 7),
- podrobni prikaz porabe medijev po odjemnem mestu,
- kumulativni in diferenčni prikaz podatkov,
- podrobno poročilo po lokaciji/mediju in datumu.

Čeprav je portal v osnovi zasnovan za spremljanje podatkov na nivoju poslovne stavbe, pa enostavna konfigurabilnost omogoča, da se v portal vključijo tudi informacije iz proizvodnje (op. informacije iz računalniško podprtih numerično krmiljenih strojev ali postrojenj – CNC/NC).

Uporaba portala za spremljanje in upravljanje z okoljem omogoča centralno spremljanje parametrov okolja in hitro sprejemanje odločitev in ukrepov, ki dolgoročno vplivajo na znižanje operativnih stroškov medijev in energije poslovnega in/ali proizvodnega sistema.

5 Zaključek

V prispevku smo opisali rezultate raziskav in razvoja tehnologij in gradnikov spletnega, daljinskega in

distribuiranega vodenja, ki poteka v okviru Kompetenčnega centra za sodobne tehnologije vodenja (KC STV).

Razviti gradniki, storitveni portali in komunikacijski vmesniki se intenzivno testirajo v laboratorijskih in industrijskih okoljih. Nekatere rešitve, kot na primer sistem Netichome, se že uveljavljajo na domačem in svetovnem tržišču. Uspešno sodelovanje pri raziskovalno-razvojnih aktivnostih je pomembno zmanjšalo stroške partnerjev pri doseganju njihovih poslovnih ciljev. Raziskovalni in razvojni dosežki so pomembni tudi pri posodabljanju izobraževalnih vsebin strokovnih in univerzitetnih študijskih programov Elektrotehnike, smer Avtomatika in robotika na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru.

Viri

- [1] D. Ramírez Muñoz, D. Moro Pérez, J. Sánchez Moreno, S. Casans Berga, E. Castro Montero: Design and experimental verification of a smart sensor to measure the energy and power consumption in a one-phase AC line. *Measurement*, Vol. 42, 3, (2009), 412–419.
- [2] P. Neumann: Communication in industrial automation – What is going on? *Control Engineering Practice* 15 (2007), 1332–1347.
- [3] N. Wang, N. Zhang, M. Wang: Wireless sensors in agriculture and food industry – Recent development and future perspective. *Computers and Electronics in Agriculture* 50 (2006), 1–14.
- [4] P. Phaithoonbuathong, R. Harrison, A. West et al.: Web services-based automation for the control and monitoring of production systems, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol. 23, No. 2 (2010), 126–145.
- [5] F. Jammes and H. Smit: Service-Oriented Paradigms in Industrial Automation, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, Vol. 1, No. 1, 2005.
- [6] N. Motegi, M. A. Piette, S. Kinney, K. Herter: *Web-based energy information systems for energy management and demand response in commercial buildings, Final Report*, Lawrence Berkeley National Laboratory, <http://escholarship.org/uc/item/5z796433>, 2003.
- [7] Xenergy, Nexant: *Money and Energy Saving Resources from the Enhanced Automation – Technical Options Guidebook*. California Energy Commission publication #400-02-005F. <http://www.consumerenergycenter.org/enhancedautomation>, 2002.
- [8] Levy Associates: *Advanced Metering Scoping Study*, California Energy Commission, 2001.
- [9] W. R. Friend: *Energy Management – The Last Untamed Resources*. *Food CIO Forum*. <http://www.siliconenergy.com/newsroom/articles.htm>, 2002.
- [10] O. Thompson: *Enterprise Energy Management Software – The Key to Effective Energy Utilization*. <http://www.technologyevaluation.com>, 2002.
- [11] A. Brezovar, V. Tomažič: *Koncept naprednega portala za spremljanje in upravljanje z okoljem*, *Avtomatika* 110, str. 37–43, 2012.

Development of Web-based, Remote and Distributed Control Elements and their Application in Modern Control Systems.

Abstract: The purpose of this paper is to present project results of development technologies and components for web-based, remote and distributed control which takes place within the Competence Centre for Advanced Control Technologies (CC ACT). Results of the project will enable implementation of advanced remote and distributed control systems with expert service functionalities, implementation of demonstrations of research and development projects and functional training in the field of remote and distributed control with the use of web technologies, modern communication networks and integration options with social networks.

The Competence Centre for Advanced Control Technologies is partly financed by the Republic of Slovenia, Ministry of Education, Science, Culture and Sport and European Union, European Regional Development Fund

Keywords: distributed control systems, web-based remote control, internet of things, remote terminal unit (RTU), expert services portal

Zahvala

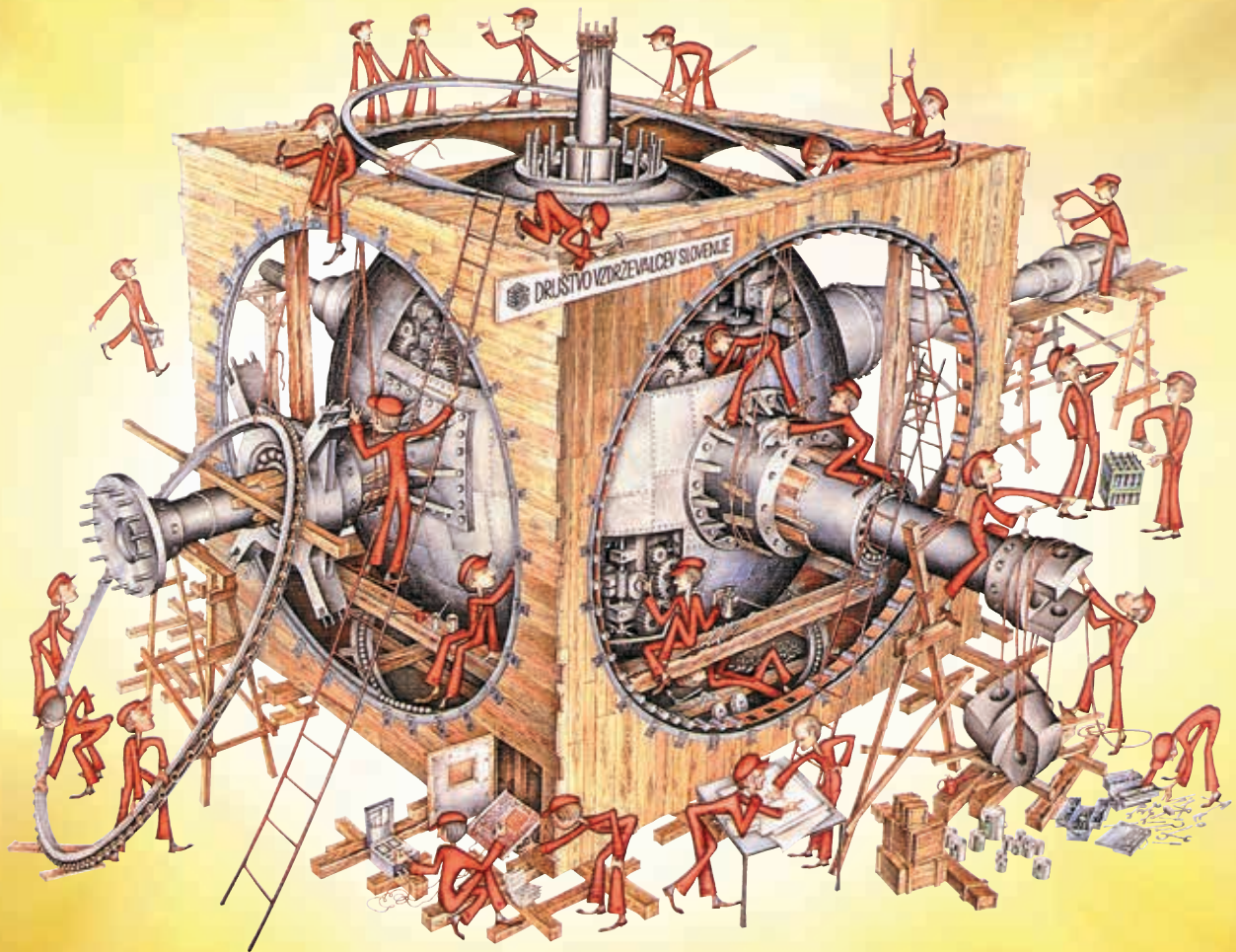
Kompetenčni center za sodobne tehnologije vodenja delno financirata Republika Slovenija, Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport ter Evropska unija (EU), in sicer iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Na povabilo urednika so avtorji nekoliko razširili prispevek, predstavljen na konferenci Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu – AIG'13 aprila 2013 v Mariboru.



**DRUŠTVO
VZDRŽEVALCEV
SLOVENIJE**

DVS



Otočec, 17. in 18. oktober 2013 | www.tpvs.si

ENERGETSKA SANACIJA
VZDRŽEVANJE 2013 | 23. sejem in posvet

Virtualni laboratorij za meritve elektromagnetne združljivosti

Jožef PERNE

Povzetek: Meritve elektromagnetne združljivosti (v nadaljevanju EMC-meritve) so povezane z zelo visokimi investicijami v merilno opremo in s specifičnimi znanji merilcev. Laboratoriji, ki opravljajo te meritve, so med seboj relativno slabo povezani, zaradi visokih stroškov pa se opravljajo le v zaključnih fazah razvoja. To povzroča vračanje v prejšnje faze v razvoju izdelka, večje stroške in predvsem podaljšuje razvojne čase. Rezultati projekta »Virtualni EMC-laboratorij« izboljšujejo pogoje za meritve, teste in reševanje razvojnih problemov na področju elektromagnetne združljivosti, da povežejo znanje, opremo in postopke. Opisani projekt bo razpršene laboratorije povezal, izboljšal izkoriščenost kapacitet in informiral strokovno javnost. Meritve bo pomagal narediti dostopnejše tudi za razvojne skupine in projekte, ki so jim sicer zaradi visokih stroškov opreme nedostopne.

Ključne besede: elektromagnetna združljivost, EMC, virtualni laboratorij, meritve, testi, preizkusi

1 Uvod

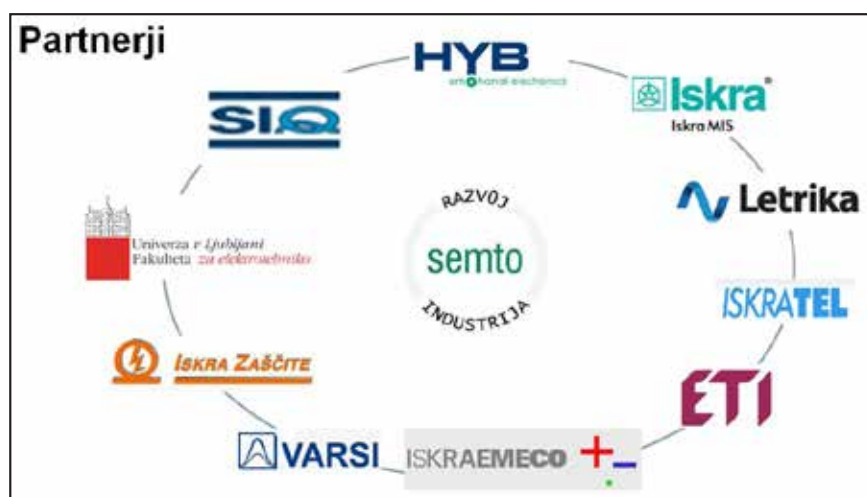
Tehnološki center SEMTO že drugo leto v okviru Centra odličnosti NAPredni nekovinski MATERIALI s TEHnologijami prihodnosti – CO NAMASTE – izvaja projekt Virtualni EMC-laboratorij. V CO NAMASTE so definirani znanstveni in tehnološki cilji za materiale, ki so predmet raziskovanja, hkrati pa se CO ukvarja tudi z določenimi aplikacijami predvsem za senzorje, zaščitne elemente v energetiki, aktuatorje in drugo. Materiali so v CO definirani kot »možnosti izkoriščanja v senzorjih, aktuatorjih, tokovnih in elektromagnetnih zaščitah, v optoelektroniki, fotoniki, implantih in drugih bioinertnih in bioaktivnih aplikacijah«. Tehnološki cilji CO določajo nadgradnjo materialov z elementi in izdelki. Vertikalno povezovanje materialov z elementi in izdelki je torej v CO posebej poudarjeno. Prav zahteve po elektromagnetni združljivosti in

odpornosti, robustnosti in varnosti pa so tiste, ki jih je za doseg optimalnih rezultatov potrebno v okviru raziskav in razvoja upoštevati v vsej verigi. S ciljnim raziskavami in razvojem materialov se torej dosežejo definirani cilji na področju elektromagnetne kompatibilnosti elementov, sklopov in izdelkov.

S projektom Virtualni EMC-laboratorij se izboljšujejo pogoji za meritve, teste in reševanje razvojnih problemov na področju EMC tako, da poveže znanje, opremo in postopke.

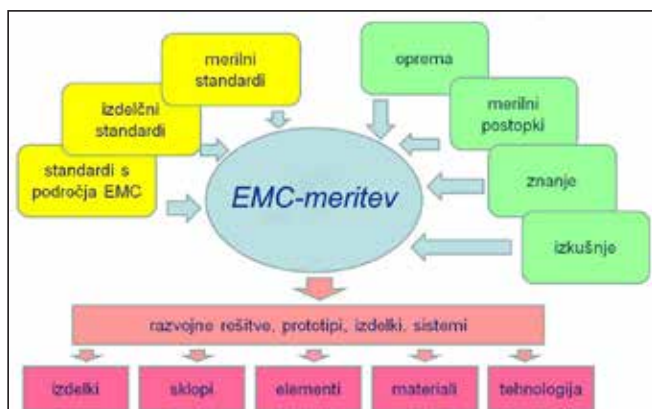
2 Cilj projekta

Cilj projekta je izdelava podatkovne baze, v katero bodo vključeni vodilni laboratoriji na področju EMC in varnosti v Sloveniji in bo potencialnim uporabnikom posredovala informacijo o meritvah v teh laboratorijih. Ker so EMC-meritve povezane z zelo visokimi stroški za merilno opremo in zahtevajo specifična znanja merilcev, bo projekt razpršene laboratorije povezal, izboljšal izkoriščenost kapacitet in informiral strokovno javnost o meritvah v posameznih



Slika 1. Partnerji projekta

Jožef Perne, univ. dipl. inž., Zavod Tehnološki center SEMTO, Ljubljana



Slika 2. Okolje EMC-meritev

laboratorijih. V bazi podatkov bodo dostopne relevantne informacije o razpoložljivi opremi, njeni izkoriščenosti, merilnih postopkih in usposobljenosti za meritve. Nadgradnja informacij o meritvah in testih v posameznih laboratorijih bodo podatki o izkušnjah in usposobljenosti za reševanje problemov, to je odpornosti na EMC-motnje, stresne in varnostne teste. Potencialni uporabnik bo s povezovanjem znanja laborantov, merilcev in razvijalcev svoj problem s pomočjo meritev in testov ne le okarakteriziral, ampak tudi razvojno razrešil.

V CO že sodelujejo podjetja, ki so usposobljena na področju EMC in zaščite, hkrati pa se za njihove produkte zahteve za EMC-združljivost stalno povečujejo, tudi z uvajanjem evropskih direktiv (EMC-direktiva, nizkonapetostna direktiva, zahteve za CE-znak ...) (slika 1).

Laboratoriji za področje EMC imajo znanja, opremo, tehnološke rešitve, ki so osnova za razvojne rešitve, izdelavo prototipov, izdelkov in sistemov (slika 2). Posamezni laboratoriji razvijajo svoje postopke meritev, ki so prilagojeni potrebam lastnega razvoja, vendar noben laboratorij v celoti ne obvladuje meritev in testov. Naloga projekta je torej izdelati podatkovno bazo za določeno vrsto meritev in pri tem specificirati znanja, opremo in postopke, ki jih obvladuje posamezen laboratorij.

Znanja na področju EMC in varnosti so specifična, zahtevajo pa se pri raziskavah in razvoju med seboj zelo

različnih materialov, elementov in izdelkov. Potrebno je sodelovanje več različnih profilov v vseh fazah raziskav in razvoja.

Oprema za meritve, preizkuse in teste je izredno draga in glede na posamezne teste tudi zelo specifična. Nujno je povezovanje in združevanje opreme vsaj na področju Slovenije.

Postopke merjenja in testiranja v grobem definirajo standardi, ki pa opredeljujejo večinoma velikostne razrede in opremo. To pa je potrebno v laboratorijih nadgraditi s točno definiranimi postopki meritev, sledljivostjo merilnih ali testnih instrumentov, predvsem pa z izkušnjami za iskanje in reševanje problemov

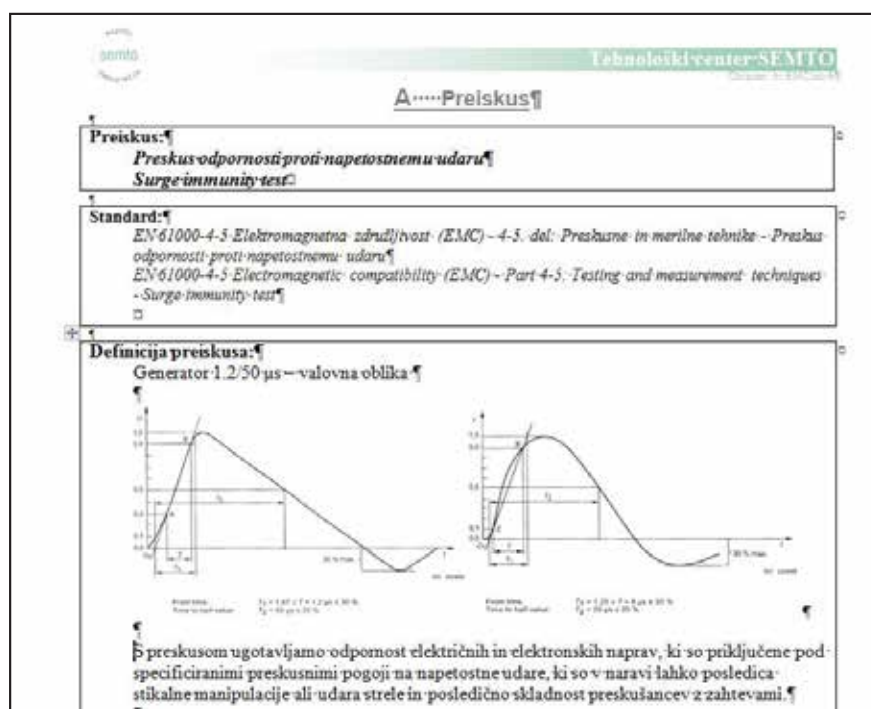
Podatkovna baza v okviru Tehnološkega centra SEMTO je dostopna tudi na spletu. Obsega informacije o razpoložljivih kapacitetah, opremi in znanju in s tem informacije o možnostih izvajanja določenih vrst

preizkusov. Glavna prednost je v boljši in racionalnejši izkoriščenosti zelo drage opreme in ozkega specialističnega laboratorijskega znanja. Baza zajema podatke o:

- standardih,
- predpisih in direktivah,
- merilni in testni opremi in njeni razpoložljivosti,
- definiranih merilnih in testnih postopkih, nivojih, velikostnih razredih motenj,
- znanju in osebnosti za izvajanje meritev in reševanje razvojnih problemov,
- izvedenih rešitvah na področju EMC-odpornosti, odpornosti na stresne in varnostne teste.

3 Podatkovna baza

V podatkovni bazi so izdelani trije ločeni dokumenti, ki vsak zase opredeljujejo meritev, merilno opremo in merilni postopek. Ločeni dokumenti so smiselni zaradi poenotenih podatkov na nivoju meritev za vse ponudnike zaradi medsebojne primerjave vseh treh elementov in ne nazadnje odločitve posameznega laboratorija, da določenih podatkov ne bo objavil (npr. merilnih postopkov), ker jih šteje za svojo poslovno skrivnost.



Slika 3. Vsebina vprašalnika – vprašalnik A



Slika 4. Vsebina vprašalnika – vprašalnik B

3.1 Podatki o meritvi, testu ali preizkusu

Kot izhodišče so opredeljeni ustrezni standardi, opisan je preizkus, kot se konkretno izvaja v laboratoriju, opredeljeni so velikostni razredi preizkusa in ostali podatki, ki karakterizirajo preizkus (slika 3). Podatki se lahko vnesejo poenoteno za vse laboratorije, ker so precej neodvisni, razlike pa je mogoče posebej poudariti.

3.2 Podatki o merilni opremi

Podani so podatki o dejanskih instrumentih, aparaturah in programski opremi z navedbami proizvajalcev za izvajanje preizkusa. Posebej so navedeni pogoji za izvedbo preizkusa in s kakšno opremo so ti pogoji zagotovljeni, podatki o prostoru, prostorski ureditvi preizkusa v okviru laboratorija, komore, gluhe sobe itd. S temi navedbami se posamezen laboratorij lahko najboljše predstavi v smislu svoje usposobljenosti izvajanja posameznih testov. Navedbe proizvajalcev opreme

niso nujne, če je ta drugače dovolj točno opredeljena in laboratorij ne želi navajati dobaviteljev. V tem delu so zaželeni slikovni material, fotografije, sheme in drugo, kar najbolje ponazori merilno opremo in da uporabniku zadostno informacijo za odločanje (slika 4).

3.3 Podatki o merilnem postopku

Opisani so merilni postopki, načini izvajanja preizkusov, merilni protokoli itd. Posebej so navedbe o usposobljenosti merilcev, njihove reference in bibliografija. Ta del podatkov je s stališča poslovne skrivnosti in »know how« posameznega laboratorija lahko najbolj sporen. Laboratorijem je prepuščeno, kako podrobno navedejo svoje postopke preizkušanja, koliko pa jih zadržijo kot svojo poslovno skrivnost. Vključene so tudi reference laboratorija, s katerimi lahko potencialne uporabnike »prepriča« o kakovosti postopkov brez njihove konkretne opredelitve (slika 5).

Zaradi omejenih sredstev projekta je bila podatkovna baza EMC-meritve integrirana v »bazo znanja«, ki jo vzdržuje TC SEMTO in jo uporabljajo predvsem člani Tehnološkega centra. Posamezni deli baze znanja so internega značaja in so dostopni z uporabniškim imenom in geslom, nekateri deli baze znanja pa so odprti in dostopni brez gesla. EMC-meritve so odprtega značaja in dostopne brez gesla.

Tehnološki center SEMTO Gorizia, IC ENCIAB A	
C Postopek	
Preizkus:	<i>Meritev sevalnih emisij Measurement of radiated emissions</i>
Standard:	<i>CISPR 25 ed.3.0:2008 Vožila, plovila in naprave z motorji z notranjim zgorevanjem - Karakteristike občutljivosti za radijske motnje - Meje vrednosti in metode merjenja za zaščito sprejemnikov na krovu (CISPR 25:2008)- Sevalne emisije component/modulov – ALSE metoda</i> <i>CISPR 25 ed.3.0:2008 Vehicles, boats and internal combustion engines - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement for the protection of on-board receivers – Radiated emissions from components/modules – ALSE method</i>
Laboratorij:	 Iskra Avtoelektrika, d.d. Inštitut za električne rotacijske sisteme Področje laboratorijev Polje 15, 5290 Šempeter pri Gorici www.letrika.com Kontaktna oseba:

Slika 5. Vsebina vprašalnika – vprašalnik C

Do vsebin baze lahko z nekaj kliki dostopamo tudi preko spletne strani TC SEMTO: <http://www.semto.si/> (slika 6).

■ 4 Zaključek

Tehnološki center SEMTO bo v povezavi s Centrom odličnosti NAMASTE s to nalogo povezal projekte Centra in jim dodal vertikalno nadgradnjo z EMC in varnostjo. S tem je raziskavam materialov in razvojem senzorjev in elementov dodana uporabna komponenta. Hkrati pa se s povratno informacijo z meritvami in testi na elementih lahko generirajo nove zahteve za aplikativne raziskave materialov.

Največja dodana vrednost naloge je torej, da se s povezovanjem laboratorijskih kapacitet dose-

že partnerstvo med člani SEMTO, CO in širše, s povezovalnimi učinki pa bolje izkoristijo delo posameznih razvojnih skupin, njihove kapacitete in oprema.

Tehnološki center SEMTO bo z nalogo realiziral enega od ciljev, ki jih pred raziskovalne organizacije, predvsem javne zavode, postavlja Resolucija o raziskovalni in inovacijski strategiji RS 2011-2020, in sicer ukrep »vzpostavitev virtualnega centra za dostop do raziskovalne infrastrukture in mehanizma za dostop do prostih zmogljivosti«.

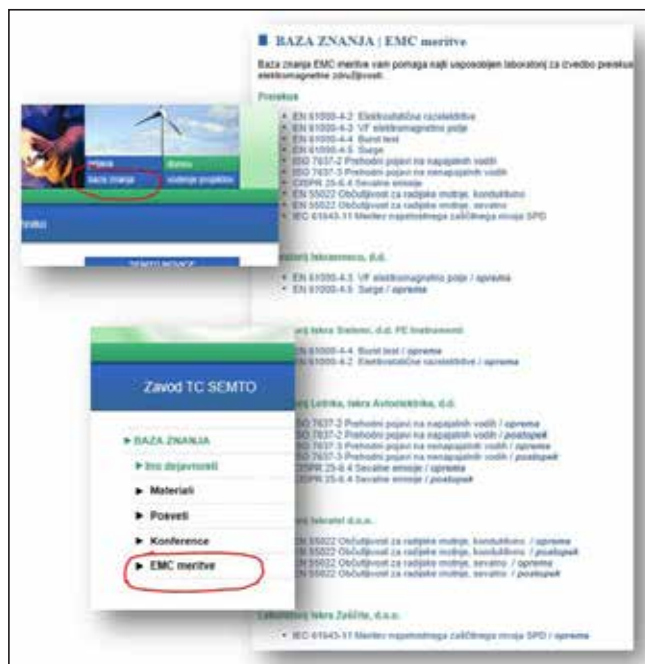
Literatura

[1] Elaborat projekta »Virtualni EMC-laboratorij«, Jožef Perne [23. 6. 2011].

[2] Resolucija o raziskovalni in inovacijski strategiji RS 2011–2010 (sprejel državni zbor RS, strateški dokumenti vlade »DRužbaZNAnja Slovenija«, marec 2011).

[3] Planski dokumenti Centra odličnosti NAMASTE.

Članek je bil predstavljen tudi na konferenci elektroenergetikov CIGRE / CIRED 27. 5. 2013 v Laškem.



Slika 6. Dostop do baze podatkov preko spletne strani



Virtual laboratory for electromagnetic compatibility

Abstract: The project »Virtual EMC Lab« to improve conditions for measurement, test and solve development problems in the field of electromagnetic compatibility, thus, to integrate knowledge, equipment and procedures.

The aim of the project is designed database, which will be covered by leading laboratories in the field of EMC and safety in Slovenia and the potential users of the information provided in these laboratory measurements. The database will be accessible to relevant information on the availability of equipment, utilization equipment, measurement procedures and measurement skills. Upgrading information on measurements and tests in different laboratories will be information on the experience and skills to solve problems, it's resistance to EMC interference, resistance to stress tests and safety tests. Potential users will connect knowledge laboratory assistants, meters and developers a problem by means of measurements and tests not only the development but also characterized resolved.

EMC measurements are associated with very high investment in measuring equipment and gauges specific knowledge. This project will connect dispersed laboratories, improved capacity utilization and informed professionals. Measurements will help you make more accessible to development teams and projects them because of the high cost of equipment inaccessible.

Keywords: electromagnetic compatibility, EMC, virtual laboratory, measurements, tests,

Merjenje s senzorji Omron

Andrej ROTOVNIK, Miha STRAŠEK, Ambrož PODKORITNIK

■ 1 Uvod

Omron je eden izmed vodilnih proizvajalcev, ki svojo široko paleto merilnih senzorjev pogosto posodablja in sledi vedno večjim zahtevam industrije. Njihovi izdelki pokrivajo področja merilnih senzorjev razdalje in odmika (dotične in brezdotične izvedbe), senzorjev za merjenje pozicije, premera in širine ter področje senzorjev za merjenje profila. V prispevku bodo prikazane značilnosti posameznih družin senzorjev, primer merjenja višine Hallove prirobnice s profilnim laserskim merilnikom Omron ZG2 kakor tudi izvedba ter zgradba avtomatiziranega merilnega sistema.

■ 2 Merilni senzorji razdalje in odmika

Za merjenje razdalj ima OMRON v svojem naboru več skupin senzorjev, namenjenih za specifična področja:

ZW - senzorji, namenjeni merjenju razdalje, odmika in debeline transparentnih površin,

ZX1 – zmogljivi laserski senzorji s krmiljem v sami senzorski glavi,

ZX2 – senzorji z ločenim krmilnim ojačevalnikom, kompaktni in zelo zmogljivi,

ZX-LD – senzorji, ki omogočajo vzporedno delovanje senzorjev in izvajanje računskih operacij med njimi,

ZS-HL – serija naprednih merilnih senzorjev, ki omogočajo povezavo do devetih senzorjev v merilni sistem,

ZX-E – senzorji za veliko natančnost merjenja kovinskih merjencev,

ZX-T – dotični merilni senzorji z ločenim krmilnim ojačevalnikom.

Najnovejša Omronova pridobitev na področju merjenja razdalje je napredni senzor ZW (slika 1a), ki deluje na principu konfokalne metode. Senzor je namenjen merjenju razdalj, odmika in debeline transparentnih površin. Za prenos svetlobe so uporabljena optična vlakna, senzorska glava pa ima le optične elemente brez elektronike, ki bi jo lahko segrevala in s tem negativno vplivala na stabilnost merjenja. Merilne senzorske glave serije ZW so zelo

čevalnika ali s pomočjo pripadajoče programske opreme, kar zagotavlja še enostavnejšo uporabo.

ZX1 so zmogljivi in cenovno ugodni laserski merilni senzorji (slika 1b). Senzor je kompakten s krmiljem v sami glavi. Za merjenje uporablja slikovni senzor CMOS s prilagoditvijo moči laserske svetlobe, kar se dobro obnese pri zahtevnih površinah in veliki dinamiki merjenja. Imajo povečan obseg delovnega območja, na voljo so od 50 ± 10 mm do 600 ± 400 mm, natančnost do $2 \mu\text{m}$. Meritev se izpisuje na prikazovalniku, ki je integriran v ohišje senzora, rezultat pa je možno podajati preko digitalnih signalov (z nastavitvijo tolerančnih mej) in preko tokovnega analognega izhoda (4–20 mA).

Za razliko od senzorjev skupine ZX1 imajo senzorji ZX2 ločen krmilni ojačevalnik in manjše dimenzije merilnih glav (slika 1c). Uporabljen je slikovni senzor CMOS, preko krmilnega ojačevalnika pa je zelo enostavno izbrati ustrezen profil delovanja (enaki merjenci, različni merjenci in merjenci, pri katerih prihaja do spremenljive



Slika 1. Merilni senzorji: a – družina ZW, b – družina ZX1, c – družina ZX2

Mag. Andrej Rotovnik, univ. dipl. inž., Miha Strašek, univ. dipl. inž., Ambrož Podkoritnik, univ. dipl. inž.; vsi MIEL, d. o. o., Velenje

kompaktnih dimenzij in dosegajo natančnost do $0,01 \mu\text{m}$. Na voljo so za delovna območja od $7 \pm 0,3$ mm do 40 ± 6 mm. Parametriranje merilnega senzora ZW je možno preko pripadajočega krmilnega oja-

čevalnika ali s pomočjo pripadajoče programske opreme, kar zagotavlja še enostavnejšo uporabo. Rezultat je možno podajati preko digitalnih signalov (z nastavitvijo tolerančnih mej) in preko tokovnega analognega ali nape-
tostnega izhoda. Med posameznimi senzorji je možno izvajati računske



Slika 2. Merilni senzori: a – družina ZX2, b – družina ZS-HL, c – družina ZX-E

operacije z uporabo namenske računske enote, ki senzore vzporedno poveže, končni rezultat pa se prikazuje na izbranem krmilnem ojačevalniku. Na voljo sta senzorski glavi z delovnima območjema 50 ± 10 mm in 100 ± 35 mm z natančnostjo do $1,5 \mu\text{m}$. V obeh primerih je na voljo izvedba z linijskim laserskim žarkom (dolžine 2,6 mm), ki povpreči območje merjenja in je zelo primerna za hrapave površine.



Slika 3. Dotični merilni senzor serije ZX-T

Senzorji skupine ZX-LD imajo ločen krmilni ojačevalnik (slika 2a). Tako kot serija ZX2 tudi serija ZX-LD omogoča vzporedno delovanje senzorjev in izvajanje računskih operacij med njimi. Tudi tu so na voljo izvedbe z linijskim laserskim žarkom, ki povpreči območje merjenja, in so tako primerne za merjenje s hrapavo površino. Na voljo so delovna območja od 30 ± 2 mm do 300 ± 200 mm z natančnostjo do $0,25 \mu\text{m}$. Za serijo ZX-LD je na voljo komunikacijski serijski vmesnik, ki omogoča pošiljanje in nameščanje merilnih rezultatov po komunikaciji RS-232.

ZS-HL je družina zelo naprednih merilnih senzorjev (slika 2b). Možna je povezava do devetih senzorjev v merilni sistem. Na voljo se različne merilne senzorske glave za delovna

območja od 20 ± 1 mm do 1500 ± 500 mm in z natančnostjo do $0,25 \mu\text{m}$. Senzor omogoča merjenje razdalj na različnih za merjenje zahtevnih površinah, kot so črna guma, steklo in ostali transparentni materiali.

Senzorji ZX-E omogočajo veliko natančnost merjenja kovinskih merjenec (slika 2c). Na voljo so induktivne senzorske merilne glave premerov od 3 mm do 18 mm, z delovnimi razdaljami od 0,5 mm do 7 mm dosežajo natančnost do $1 \mu\text{m}$. Senzor ima ločen krmilni ojačevalnik. Namenska računska enota omogoča računske operacije med posameznimi senzori. Na voljo je komunikacijski serijski vmesnik, ki omogoča pošiljanje in nameščanje merilnih rezultatov po komunikaciji RS-232.

Družino senzorjev ZX-T sestavljajo dotični merilni senzori z ločenim krmilnim ojačevalnikom (slika 3). Ponudba dotičnih merilnih sond

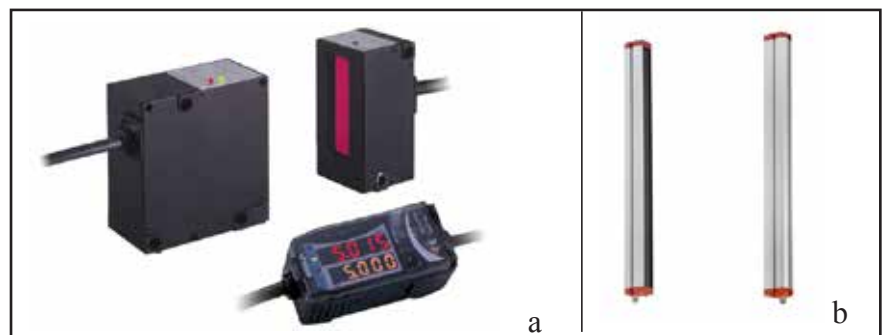
življenjsko dobo. Na voljo je komunikacijski serijski vmesnik, ki omogoča pošiljanje in logiranje merilnih rezultatov po komunikaciji RS-232. Preko omenjenega vmesnika je možno tudi parametrisiranje merilnega sensorja s pripadajočim programskim orodjem.

■ 3 Senzorji za merjenje širine

Omron ima v proizvodnem programu dve skupini senzorjev, ki so namenjeni za merjenje širine oziroma debeline. To so senzori družine ZX-GT in zavesa F3EM2.

Merilni senzor ZX-GT ima več vgrajenih funkcij, lahko deluje kot zavesa, zaznava robove, določa pozicijo itd. vseh vrst materialov (tudi transparentnih) (slika 4a). Širina zavesnega snopa je 28 mm in zagotavlja natančnost do $5 \mu\text{m}$. Za merjenje večjih premerov oz. območij se lahko uporabi več senzorjev, ki se povežejo preko namenske krmilno-računske enote.

Za večja območja merjenja so na voljo merilne zavesa F3EM2 s 5 mm ali 18 mm resolucijo žarkov (slika



Slika 4. Zavesni merilni senzori: a – skupina ZX-GT, b – skupina F3EM2

obsega delovno območje od 1 mm do 10 mm z natančnostjo $0,1 \mu\text{m}$ oz. $0,4 \mu\text{m}$. Sonde zagotavljajo visoko zaščito pred okoljem (IP67), vgrajeni linearni ležaj pa je zagotavlja dolgo

4b). So v robustnem aluminijastem ohišju z merilnim območjem od 150 mm do 2100 mm. Merilno vrednost podajajo preko komunikacije RS-232 ali analognega izhoda (4–20 mA).

4 Profilni laserski merilniki

Profilni senzor ZG2 zagotavlja natančno merjenje profila do širine 70 mm (slika 5). Za večje širine profila je mogoče uporabiti dva senzorja ZG2, ki se vzporedno povežeta in tako povečata merilno območje profila. Z dinamičnim prilagajanjem moči laserskega žarka senzor zagotavlja zelo dobro delovanje na različnih površinah. Krmilni ojačevalnik ima vgrajenih 18 merilnih orodij (merjenje stopnice, merjenje kota med površinama, ...). Na njem je možno spremljati izris profila in vrednosti merilnih rezultatov. Izhodni digitalni signali podajajo rezultat preseženih tolerančnih mej, vrednosti merilnih točk pa je možno pošiljati tudi preko komunikacije RS-232. Parametriranje je izvedeno preko krmilnega ojačevalnika, še preglednejša in enostavnejša metoda pa je s pomočjo osebnega računalnika in priloženega programskega orodja.

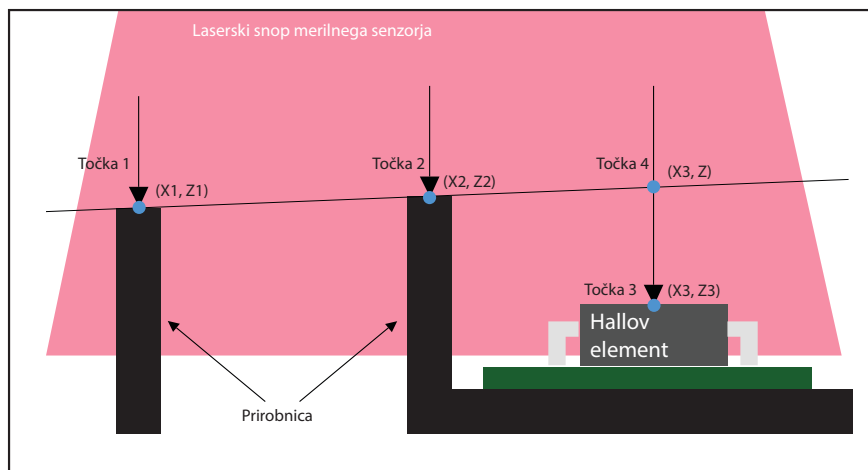


Slika 5. Laserski profilni senzor serije ZG2

5 Merjenje višine Hallove prirobnice s profilnim laserskim merilnikom Omron ZG2

5.1 opredelitev zahtev

Miel je za naročnika izdelal avtomatiziran sistem za merjenje prirobnice Hallovega elementa. Pred tem so prirobnice merili ročno s pomočjo merilne urice. Proces je potekal tako, da je operater vsak posamezni kos pobral s tekočega traku in ga postavil na merilno mesto. Z merilno urico je imeril tri merilne točke (slika 6).



Slika 6. Metoda merjenja višine Hallove prirobnice

Oddaljenost Hallovega elementa od prirobnice je definirana kot premica, položena na prirobnico, ki pravokotno seka navpičnico Hallovega elementa. Vsaka meritev se je nato vnesla v računalnik, kjer se je izvedel algoritem izračuna višine prirobnice Hallovega elementa. Proces meritve je zmanjševal kapaciteto proizvodnje, zaradi človeškega faktorja pa ni bil vedno ponovljiv.

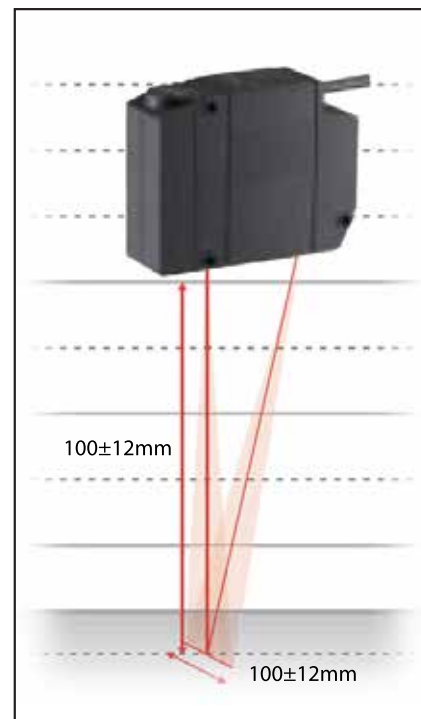
Cilja zasnove in izdelave merilnega sistema sta bila skrajšanje cikla meritve in izločitev vpliva človeka na meritve.

5.2. Uporabljeni merilni senzorji

Za merjenje je bil uporabljen laserski 2D-profilni senzor serije ZG2 (slika 7). Sestavljen je iz merilne laserske glave in ločenega krmilnega ojačevalnika, ki služi za prikaz in parametriranje. Senzorska glava za merjenje uporablja metodo laserske triangulacije. Pošilja linijski snop laserske svetlobe, ki se pod kotom odbija nazaj na polje CCD, ki ima resolucijo 631 x 400 točk. To zagotavlja natančnost 35 μ m po širini, kar je za ta primer uporabe najpomembnejše, in 2,5 μ m po višini. Merjenje prirobnice Hallovega elementa je relativno neugodno, saj je okrov iz črne plastike in s hrapavo površino, ki ima slabšo odbojnost. Element sam pa je na tiskanini, kjer so področja z večjo odbojnostjo. Merilni laserski senzor ima možnost spreminjanja moči laserske svetlobe po celotnem profilu v posameznih

korakih in vzorčenja posameznega koraka. Krmilni ojačevalnik tako lažje sestavi in izmeri profil z neenakomerno površino in zaradi tega ne nastajajo večje težave pri meritvi.

Zahtevano merilno območje je približno 20 mm (širina), za višino Hallove prirobnice pa je zahteva približno 2 mm. Izbrana je bila merilna laserska glava ZG2-WDS22, ki ima delovno območje širine 22 mm in delovno razdaljo 100 \pm 12 mm (slika 7).



Slika 7. Merilno območje senzorske glave ZG2-WDS22

Čas trajanja meritve profilnega senzorja za vse tri točke je približno 100 ms. Ker je takt linije 24 s, je ta čas izkoriščen za izvajanje 128 meritev,

ki jih merilni senzor nato povpreči. Tako je ciklični čas meritve približno 12 s. S tem je dosežena zelo dobra ponovljivost, preostalih 12 s pa je namenjenih za manipulacijo merjenca.

5.3 Izvedba avtomatizirane meritve

Merilni senzor ima na merilnem območju definirane tri merilne točke, kot je prikazano na sliki 6. Koordinate X (X_1 , X_2 in X_3) pri posamezni točki so fiksno določene z dimenzijami merjenca, koordinate Z (Z_1 , Z_2 in Z_3) pa izmeri senzor. Za meritev posamezne točke je uporabljena metoda povprečenja širšega merilnega območja, ki jo omogoča senzor. Pri točki 1 in točki 2 obsega srednjo tretjino širine prirobnice, pri točki 3 pa srednjo tretjino širine Hallovega elementa. Za izračun presečišča premice, položene na prirobnico, z navpičnico na Hallove element smo izhajali iz sledeče linearne enačbe:

$$y = kx + n$$

Za izračun koordinate Z pri točki 4 (slika 6), ki je določena kot presečišče premice (skozi točki 1 in 2) in navpičnice na Hallov element, se uporabi naslednja enačba, iz katere se izračuna smerni koeficient, ki določa naklon premice in služi kot koordinatno izhodišče:

$$k = \frac{(Z_2 - Z_1)}{(X_2 - X_1)}$$

Iz znane točke se izračuna faktor n , ki določa presečišče z ordinatno osjo:

$$n = Y_1 - k \cdot X_1$$

Sledi končna enačba za izračun višine Hallove prirobnice:

$$Z = kX_3 + n$$

Merilni senzor pošilja podatke o posameznih točkah na krmilnik, kjer se podatki obdelajo.

5.4 Komunikacija med senzorjem in PLK-jem

Merilni laserski senzor ZG2-WDS22 ima možnost treh različnih vrst komunikacije, in sicer preko digitalnih signalov, s pomočjo analognega izhoda ali komunikacije RS-232. Z uporabo komunikacije RS-232 se je mogoče izogniti pogreškom, ki bi lahko nastali zaradi A/D-pretvorbe. Senzor je moč povezati z najrazličnejšimi napravami, tako industrijskimi (PLK, IPC, mikrokontrolerji, ...) kot neindustrijskimi (PC). V danem primeru senzor komunicira z modularnim krmilnikom Omron serije CJ2M-CPU31 (slika 8a).



bankah. Vsak merilni profil omogoča zajem do 8 merilnih točk. S pošiljanjem ukaza BANKSET, ki mu sledi številka banke, se zamenjata profil in definiranje merilne točke v profilu. Pri preklopu na banko 1 je treba poslati ukaz BANKSET 1.

- Ukaz za izvedbo meritve (TRIG). S pošiljanjem ukaza za proženje se senzorju sporoči, naj prične z izvedbo meritve po prej definiranem profilu.
- Ukaz za pridobivanje podatkov (MEASURE). Po uspešno izvedeni meritvi se lahko rezultati meritve pridobivajo posamično s pomočjo ukaza MEASURE, ki mu sledi številka merjene točke (npr.



Slika 8. Krmilnik CJ2M-CPU31 (a) in komunikacijska kartica CJ1W-SCU21 (b)

Serijska komunikacija poteka preko razširitvene kartice CJ1W-SCU21, ki vsebuje dvoje vrat RS-232 (slika 8b). Senzor za komuniciranje uporablja zaporedni niz ASCII-znakov, ki se vedno zaključijo s CR (Carriage Return). Takšen protokol je programsko relativno enostavno implementirati v naprave, ki podpirajo standard RS-232.

Za uspešno izvedbo projekta je bila potrebna implementacija vsaj treh ukazov za pravilno izvedbo meritve in zajemanja podatkov v krmilnik. To so:

- Ukaz za menjavo banke (BANKSET). Senzor omogoča shranjevanje do 16 različnih merilnih profilov v tako imenovanih

MEASURE 1 vrne podatek o prvi točki predhodno izvedene meritve). Tako je mogoče pridobivanje posameznih točk iz meritve ali vseh osmih točk hkrati. To se izvede z uporabo ukaza MEASURE 0. Podatki so v tem primeru ločeni z vejico.

5.5 Izvedba krmilja in izvajanje izračuna v krmilniku

Pred meritvijo se paleta pomakne na merilno mesto, kjer se izvede zaklep merjenca s pnevmatičnimi prijema, tako da je merjenec vedno na istem mestu. Po izvedenem zaklepu sledita preklon banke in proženje sen-

zorja. Senzor 128-krat izmeri profil in posamezne točke in šele nato pošlje podatke PLK-ju. Iz sprejetih rezultatov se v krmilniku izvede izračun po prej opisanih enačbah, rezultat pa se posreduje na glavni računalnik, ki sprejme odločitev o ustreznosti merjenja. Če rezultat ni ustrezen, se paleta zaklene in čaka na izmet merjenja v izmetno paletu.

6 Sklep

Opisani senzorji omogočajo industrijsko izvajanje številnih meritev in

njihovo avtomatizacijo. Predstavljeni avtomatizirani merilni sistem za merjenje višine Hallove prirobnice prikazuje potek razvoja, opredelitev principa merjenja, vrednotenje meritev, izbiro komponent ter njihovo povezavo v sistem. Prikazana sta možnost odprave ozkih grl v proizvodnji in kakovostno izvajanje meritev. Kot primeren, za podani primer, je bil laserski 2D-profilni senzor, ki je bil postavljen ob tekočem traku in vključen v proizvodni proces. Merilni sistem vključuje ustrezen krmilnik in programsko opremo.

Literatura

- [1] Spletno mesto: www.miel.si.
- [2] Spletno mesto: industrial.omron.eu.
- [3] Uporabniška navodila ZG2 merilnega senzorja: Smart Sensor 2D Profile Measuring Sensors Users Manual; Cat.No. Z288-E1-01.
- [4] Podatkovni list ZG2 merilnega senzorja: ZG2 Smart Profile Sensor Datasheet; Cat.No. Q24E-EN-02A.

Kompaktni krmilnik in operaterski panel serije CP1L-E in NB

PROMOCIJSKI PAKETI

KOMPAKтни KRMILNIK

CP1L-Kit20

- CPE, CP1L-EL20DT1-D, 12DE/8DA, 24VDC, PNP
- Napajalnik, 24VDC, 60W
- Ethernet kabel, 2m
- Simulacijska stikala

CP1L-Kit20-T CXL

- CPE, CP1L-EL20DT1-D, 12DE/8DA, 24VDC, PNP
- Napajalnik, 24VDC, 60W
- RS232 komunikacijska opcijna ploščica
- Ethernet kabel, 2m
- Simulacijska stikala
- Programsko orodje CX-One Lite 4.26

OPERATERSKI PANEI

NB7W-ETN-KIT

- NB7W-TW01B, 7" wide TFT na dotik občutljiv zaslon, 65,000 barv, USB, Ethernet
- Napajalnik, 24VDC, 60W
- USB kabel, 1.8 m
- Ethernet kabel, 2 m

- 2GB USB ključ s programsko opremo in dokumentacijo

KOMPAKтни KRMILNIK + OPERATERSKI PANEI

NB7W-ETN-CP1-KIT

- NB7W-TW01B, 7", TFT na dotik občutljiv zaslon, 65,000 barv, USB, Ethernet
- CP1L-EM30-DT1D, CPU Ethernet -18DE/12DA, 24VDC, PNP
- Napajalnik, 24VDC, 60W
- USB kabel, 1.8 m
- Ethernet kabel, 2 m

- 2GB USB ključ s programsko opremo in dokumentacijo za NB terminal

NB7W-ETN-CP1-KIT-CXLT

- NB7W-TW01B, 7", TFT na dotik občutljiv zaslon, 65,000 barv, USB, Ethernet
- CP1L-EM30-DT1D, CPE Ethernet -18DE/12DA, 24VDC, PNP
- Napajalnik, 24VDC, 60W
- USB kabel, 1.8 m
- Ethernet kabel, 2 m

- 2GB USB ključ s programsko opremo in dokumentacijo za NB terminal
- Programsko orodje CX-One Lite 4.26

MIEL Elektronika, d.o.o. je pooblaščen prodajalec in ekskluzivni zastopnik OMRON-a v Sloveniji.



Na voljo so tudi Ethernet mrežna stikala:
WES SDI-550 75,00 €
WES SDI-880 135,00 €

	CP1L-EL20DT1-D (-EL20DR-D)	CP1L-EM30DT1-D (-EM30DR-D)	Analogna opcijna ploščica	RS232 komunikacijska opcijna ploščica	NB7W-TW01B	Napajalnik, 24VDC, 60W	Ethernet kabel, 2m, Cat 6, RJ45	Simulacijska stikala	CX-ONE LT 4.26	2GB USB ključ s prog. opremo in dokumentacijo
CP1L Kit 20T (R)	•					•	•	•		
CP1L Kit 30T (R)		•	•	•		•	•	•		
CP1L-KIT20-T-CXLT	•			•		•	•	•		
NB7W-ETN-KIT					•	•	•			•
NB7W-ETN-CP1-KIT		•			•	•	•			•
NB7W-ETN-CP1-KIT-CXLT		•			•	•	•			•

	Akcijska cena
CP1L Kit 20T (R)	195.00 €
CP1L Kit 30 T (R)	255.00 €
CP1L-KIT20-T-CXLT	330.00 €
NB7W-ETNKIT	395.00 €
NB7W-ETN-CP1-KIT	520.00 €
NB7W-ETN-CP1-CXLT-KIT	590.00 €
NB3Q-TW01B	195.00 €
NB5Q-TW01B	295.00 €
NB10W-TW01B	795.00 €

Naročila:

E-pošta: info@miel.si

Faks: 03 898 57 60

MIEL **OMRON** DISTRIBUTOR
Elementi in sistemi za industrijsko avtomatizacijo
MIEL Elektronika, d.o.o.
Efenkova cesta 61
SI-3320 Velenje
T: +386 (0)3 898 57 50
F: +386 (0)3 898 57 60
E: info@miel.si

www.miel.si

modra številka
080-MIEL
080-6435

Akcija traja do 31.12.2013 in je omejena na en paket na enega kupca.

Znanstvene in strokovne prireditve

9 Internationale Fluidtechnische Kolloquium (IFK) – Deveti mednarodni kolokvij fluidne tehnike

24.–28. 03. 2014

Aachen, ZRN

Tematika: sistemi, komponente, simulacije, vrednotenja, monito-

ring in diagnosticiranje, vračanje energije, upravljanje z močjo, materiali in delovni mediji, področja uporabe pnevmatike, mobilna in avtomobilska tehnika

Informacije:

– www.ifk2014.de

International Trade Fair No. 1 for

Plastics and Rubber Worldwide 2013 – Mednarodni sejem plastike in gume 2013

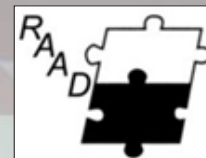
16.–23. 10. 2013

Düsseldorf, ZRN

Informacije:

– www.k-online.de

Mednarodna robotska konferenca RAAD 2013



V Portorožu bo od 11. do 13. septembra 2013 potekala 22. mednarodna konferenca International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, RAAD 2013. Konferenca je prvenstveno namenjena tesnejšemu povezovanju razvojnikov, raziskovalcev in uporabnikov robotskih tehnologij na območju dežel Alpe-Jadran-Donava, ki pa je z leti prerasla te okvire in se je udeležujejo raziskovalci s celega sveta. V duhu povezovanja sosednjih pokrajin konferenca vsako leto poteka v eni izmed dežel Alpe-Jadran-Donava. Prvič smo jo organizirali leta 1992 prav v Portorožu. V skladu s tradicijo bodo osrednje teme: kognitivna robotika, biološko motivirana robotika, izobraževanje v robotiki, zgodovina robotike in avtomatskega vodenja, vmesniki med človekom in robotom, humanoidni in hodeči roboti, industrij-

ska robotika, robotika v medicini, mobilni roboti, novi mehanizmi, kinematika in dinamika robotskih mehanizmov, robotski vid, učenje robotov, servisna robotika ter mikro- in nanorobotika.

Na konferenci, ki bo potekala v kongresnem centru Metropol v Portorožu, pričakujemo od 80 do 100 udeležencev. V treh konferenčnih dneh bodo potekale predstavitve v dveh paralelnih sekcijah. Vsak dan bomo začeli z uvodnim predavanjem mednarodno priznanih robotikov. Letos bodo uvodni predavatelji:

- prof. Auke Ijspeert, vodja biorobotskega laboratorija na EPFL, Lausanne, Švica,
- dr. Alin Albu-Schäffer, vodja inštituta za robotiko in mehatroniko, DLR, Nemčija,
- prof. I-Ming-Chen, predavatelj

na oddelku za mehaniko in aeronavtiko, Nanyang Technological University, Singapur.

Na konferenci bomo podelili nagrade za najboljši znanstveni prispevek in najboljšo študentsko delo. Vzporedno bosta potekali tudi predstavitve in razstava domačih in tujih proizvajalcev robotov in tehnologij, ki se uporabljajo v robotiki in avtomatizaciji procesov. Vabimo vas, da obiščete spletno stran konference www.raad2013.org, kjer se lahko tudi prijavite kot udeleženec ali oddate svoj prispevek. Za vse dodatne informacije pa vas vljudno prosimo, da se obrnete na predsednika organizacijskega odbora RAAD 2013 dr. Bojana Nemca (bojan.nemec@ijs.si) ali na dr. Leona Žlajpaha (leon.zlajpah@ijs.si).



DRUŠTVO
VZDRŽEVALCEV
SLOVENIJE

DVS

Otočec, 17. in 18. oktober 2013 | www.tpvsi.si

ENERGETSKA SANACIJA VZDRŽEVANJE 2013 | 23. sejem in posvet

IRT
inovacijazvojt tehnologije
www.irt3000.si

strojnistvo.com
križišče strojnikov

SDFT

Vohun na nebu

Aleksander ČIČEROV

Izveček: Inštitut za kriminologijo Pravne fakultete v Ljubljani je ob podpori Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije na Pravni fakulteti organiziral mednarodno znanstveno konferenco *Spy in the Sky: Regulatory Issues of Drones and Unmanned Aerial Systems* (Vohun na nebu: regulatorna vprašanja dronov in brezpilotnih zračnih sistemov). V prispevku bomo predstavili poudarke šestnajstih razpravljavcev in se posebej dotaknili letenja civilnih zrakoplovov brez pilota.

Gljučne besede: droni/troti, zrakoplovi brez pilota, tarčno ubijanje, humanitarno pravo, mednarodno in nacionalno letalsko pravo

■ Uvod

V javnih občilih se zelo pogosto uporablja izraz 'dron', prav tako pa je ta izraz našel domovinsko pravico tudi v strokovni literaturi.¹

Preden predstavimo prispevke razpravljavcev, je potrebno odpraviti pojmovno zmedo v zvezi s predmetom naše pozornosti. Znano je, da je izraz dron, ki prihaja iz angleščine, ki so jo govorili med leti 1150 do 1425, posvojila ameriška vojaška terminologija.² V strokovnem izrazoslovju najdemo izraz 'letalnik brez pilota', kar naj bi pomenilo zrakoplov, opremljen z napravo, ki je vnaprej programirana za samodejno krmljenje pri določeni nalogi, ali radijsko krmljenje s tal.³ Letalski slovensko-angleški slovar ne navaja termina 'drone', prav tako ga ne najdemo v Velikem slovarju tujk CZ iz leta 2002; v Angleškem slovarju za slovenske govorce (angl. English Dictionary for Speakers of Slovenia Password, DZS, 1992) pa na 171. strani pod geslom 'Drone' najdemo pojasnilo za samostalniško obliko besedice 'drone' – trot (čebelji samček). Še bolj natančen je Veliki angleško-slovenski slovar iz leta 1972 avtorjev Grada, Škerlja in Vitoroviča (DZS), ki ponuja poleg prevođa 'trot' še 'letalo brez pilota'.

Mag. Aleksander Čičerov, univ. dipl. pravnik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

V prispevku bomo uporabljali izraz 'zrakoplov brez pilota', ki ga pozna terminologija Konvencije o mednarodnem civilnem letalstvu (v nadaljevanju: Čikaška konvencija).

Mednarodna znanstvena konferenca je bila strukturirana v obliki uvo-dnih/glavnih predstavitev in 4 sekcij. Udeležba je bila relativno skromna glede na aktualnost teme, preseneča odsotnost pristojnih ministrstev in institucij, ki se neposredno ukvarjajo s fenomenom zrakoplovov brez pilota. Zrakoplov brez pilota (ang. UAV) in daljinsko vodeni brezpilotni zračni sistemi (angl. RPAS) so bili obravnavani z vidika mednarodnega humanitarnega prava, kriminologije, prava kršitve osebnih podatkov, humanitarnega prava, kazenskega

prava in mednarodnega in nacionalnega letalskega prava.

Uvodno predavanje in predstavitev po sekcijah

V uvodnem predavanju je dr. Kristina B. Sandvik, direktorica Norveškega centra za humanitarne študije v Oslu, predstavila problematiko humanitarnih in reševalnih UAV, pri čemer pa je izpostavila komercialno logiko proizvajalcev kot humanitar-no logiko. UAV ponuja človeštvu široko paleto možnih uporab, ki segajo od kartiranja kriznih območij, iskanja in reševanja, odmetavanja koristnih tovorov zdravil in hrane na nedostopna območja, nadzorovanje električnih vodov in še kaj bi se našlo.⁴

- 1 Vau: Oči dronov so tudi v Remsteinu, Dnevnik, 1. 6. 2013, S. K. Z droni nad grafitarje, Žurnal, 28. 5. 2013, A. Mravlje: Obama ne ukinja vojne proti terorizmu, DELO, 24. 5. 2013, S. Kopušar: ZDA zaostrujejo pravila ubijanja, DELO, 24. 5. 2013, str. 6, B. Kremžar: Futuristični jastreb slep na eno oko, DELO, 24. 5. 2013, str. 6, Z. Bakovič: Kitajska pot skozi regijo brez pilota, DELO, 25. 5. 2013, str. 7, A. R. Hunt: Drone use by U. S. needs clarity, International Herald Tribune, April 15, 2013, B. Cotterell: House passes bill to restrict drone spy aircraft, <<http://www.The.floridacurrent.com/article.cfm?id=32482774>> (19. 4. 2013), Pilot says Drone Plein Past Jet Nearing J. F. K. <<http://cityroomblogs.nytimes.com/2013/03/05/jetliners-pilot-reports-security-drone-nea/>> (7. 3. 2013), C. Cole, J. Wright: What are drones? <<http://droneswarsuk.worldpress.com/aboutdrone/>> (28. 3. 2013), G. Leopold: Drone, 'code of conduct' targets safety, privacy concern, <<http://www.eetimes.com/electronics-news/437661/Drones-code-of-conduct--targets-s>> (4. 7. 2012), B. Podgoršek: Brezpilotna letala: Novo orožje teroristov, <http://www.računalniške-novice.com/novice/dogodki-in-obvestila/brezpilotna-letala-si> > (3. 7. 2012), B. Čibej: Brezpilotni 'troti' tudi za Slovenijo, DELO, 22. 5. 2012, str. 7. V strokovni literaturi najdemo še: Indiana Pilots call drones for hire a growing threat, Flight safety Informations, April 26, 2013, Wikipedia, Unmanned aerial vehicle, <<http://en.wikipedia.org/Unmanned-aerial-vehicle>> (26. 4. 2013), dr. Aleš Završnik: Vohun na nebu, PP, št. 21/13, str. 27–28, R. L. Štrle: (Ne)znani leteči predmeti ali kako bodo droni spremenili življenje, PP, 21. 3. 2013, A. Masutti: Proposals for the Regulation of Unmanned Air Vehicle Use in Common Space, Air & Space Law, W. Kluwers, Vol. XXXIV, February, No. 2, str. 1–11, M. Milde: International AirLaw and ICAO, eleven international publishing, 2008, str. 43.
- 2 Glej The Living Webster – Encyclopedic DICTIONARY, 1975, str. 3003 in 604; podoben izraz najdemo tudi v stari angleščini (450 do 1150 našega štetja), v visoki stari nemščini (med 800 in 1100 našega štetja) govore o 'treno', v grščini pa op 'threnos. Prvič naj bi bil ta izraz uporabljen v 12. stoletju, nekateri viri pa omenjajo letnico 1520; <<http://www.merriam-webster.com/dictionary/drone>> (28. 3. 2013).
- 3 Glej D. Gregl, Letalski razlagalni slovar z ustreznici v angleščini, samozaložba D. Gregl, Pod hrasti 31, 1000 Ljubljana, 2009, str. 55. V članku uporabljam izraz zrakoplov, ker se izraz 'letalnik' ni prijel in ga tudi ne najdemo v slovenski pozitivni letalski zakonodaji.
- 4 Nemške zvezne železnice DB bodo UAV uporabile za identificiranje vandalov, ki z grafiti uničujejo njihovo premoženje. Čiščenje grafitov stane DB vsako leto 7,7 milijona evrov, UAV z infrardečim senzorjem pa bo stal 60.000,00 evrov, ŽURNAL, 28. 5. 2013.
- 5 A. Massutti, Proposals for the Regulation of Unmanned Air Vehicle Use in Common Airspace, Air & Space Law, Kluwer Law International, February 2009, str. 1–11.

■ 1. sekcija

1.1 Uporaba UAV pri nadzoru državne meje: etični in regulatorni vidiki

Konferenca se je nadaljevala s predstavitvijo etičnih in regulatornih vidikov UAV v 1. sekciji, ki je obravnavala problem UAV med zasebnostjo in strokovnostjo. **Dr. Luisa Marin** (Institut for Innovation of Governance Studies, University of Twente, Enschede, Nizozemska) je predstavila svoja raziskovanja etične in regulatorne vsebine pri uporabi UAV na zunanjih mejah Evropske unije (EU). Posebej je poudarila, da UAV ni stvar bodočnosti, ampak je že tu, med nami. Najprej so bili uporabljeni v vojaških sferah kot sredstvo za 'natančno vojno' oziroma tarčno ubijanje (angl. targeted killing), v ZDA pa se že množično uporablja za nadzor ameriško-mehiške meje.

Pritiski industrije za proizvodnjo UAV so tako veliki, da tudi EU razmišlja o regulaciji njihove uporabe, da ne bi ovirala njene rasti in uporabe v globalnem smislu. Prav gotovo je uporaba UAV za nadzor meja ena od možnosti njihove uporabe in v tem trenutku prednostna naloga za EU.

Nobeno presenečenje ni, da **FRONTEX** (Evropska organizacija za upravljanje in operativno sodelovanje na zunanjih mejah EU) skupaj s švedskim SAAB-om že izvaja pilotske študije. Pred njihovo civilno uporabo pa je potrebno še razčistiti etična in regulatorna vprašanja, predvsem pa bo tak nadzor državnih meja dehumaniziral mejna policijska opravila, ki trenutno služijo za obveščevalne namene.

1.2 Vpliv uporabe UAV na zasebnost

Nataša Pirc Musar, informacijska pooblaščenka Republike Slovenije, je v svoji predstavitvi (Vpliv UAV na zasebnost) opozorila na relativno nizko ceno UAV in s tem široko dostopnost. Bolj kot to pa je zaskrbljujoče dejstvo, da so UAV sposobni ne samo zbirati različne podatke o posameznikih in jih hraniti, ampak

jih tudi distribuirati za doseganje različnih ciljev. Postavlja se vprašanje, ali razumemo pomen zasebnosti in celotno tehnologijo, ki jo imamo na voljo? Kakšna je razlika med Googlom in UAV? Našo zasebnost trgajo košček za koščkom. Ali bo potrebno razmišljati o mestih, kjer ne bo dovoljen dostop UAV? Vsa tehnična sredstva, ki jih uporabljajo organi odkrivanja in pregona kaznivih dejanj, bi morala biti navedena v Zakonu o nalogah in pooblastilih policije, je še menila.



Drone – zrakoplov brez pilota

1.3 Policijska raba brezpilotnih sistemov: možni razlogi in pravne podlage v Sloveniji

Mag. Robert Ferenc z Ministrstva za notranje zadeve je predstavil policijsko uporabo UAV in razloge ter pravne podlage za njihovo uporabo. Zaenkrat kaže, da je uporaba helikopterja za opravljanje policijskih nalog (nadzor in urejanje cestnega prometa, nadzor meje, varovanje javnih prireditev, reševanje in iskanje, nesreče v gorah, gašenje požarov) še vedno optimalna. UAV bi lahko bil le tehnični pripomoček policistom pri opravljanju njihovih nalog/pooblastil, je menil Ferenc.

1.4 Opazka o (ne) uporabnosti prava o varstvu zasebnosti

Dr. Primož Gorkeč, asistent na PF Univerze v Ljubljani, je predstavil jalovost oziroma (ne)uporabnost inštituta utemeljenega pričakovanja zasebnosti. Ugotavlja, da pregled odločitev ameriških in evropskih sodišč kaže, da so se tradicionalne vrednote glede zasebnosti v bistvu popačile prav z najnovejšimi nad-

zornimi sistemi v obliki UAV. Sodišča temelje svoje odločitve na dokazih, pridobljenih s pomočjo novih tehnologij, ne da bi prej preizkusila njihovo legalnost.

■ 2. sekcija

2.1 UAV in mednarodno humanitarno pravo

Druga sekcija je obravnavala problematiko UAV in humanitarno pravo. Naslov predstavitve **dr. Heather H. Dinnis** (Center za mednarodno pravo švedske šole za nacionalno obrambo iz Stocholma) je bil: Zrakoplov brez pilota in mednarodno humanitarno pravo. Predavateljica si je zastavila vprašanje, ali obstaja *dolžnost ujeti* ali *ubiti* nasprotnika. Gre

za križanje prava o človekovih pravicah in prava oboroženih spopadov, razširjenih z operacijami 'tarčnih ubijanj', v katerih države uporabljajo UAV. Vprašanje je, ali lahko oziroma moramo zaupati stroju, da se bo odločil pri izbiri tarče brez človeškega posredovanja? Ugotovila je, da ni nobene posebne prepovedi uporabe UAV za vojskovanje in da tudi splošna pravila (pravo) ne preprečujejo njihove uporabe.

2.2 Brezpilotni heroji: kako lahko brezpilotna vozila okrepijo humanitarne intervencije

Balasz Jankus, doktorski raziskovalec na Univerzi Keio, Jokohama, Japonska, je svojo predstavitev usmeril v ugotavljanje, kako lahko UAV okrepijo humanitarne akcije. Ali lahko tarčna ubijanja vodij sovražnih sil z UAV zmanjšajo število spopadov, se je vprašal.

UAV ni orožje, ampak sistem za prenos orožja. Kdaj in v kakšnih okoliščinah je po mednarodnem pravu dovoljeno uporabljati bojne UAV v pogojih, ki še ne dosegajo praga oboroženega spopada? Mednarodni mediji tedensko poročajo o tarčnem ubijanju t. i. teroristov v Jemnu, Somaliji, Pakistanu in na palestinskih ozemljih. To počneta ZDA in Izrael! Pa še kdo.

Svet postaja odprto bojišče brez meja, UAV ubijajo ljudi kjer koli, ne da bi bilo prej razglašeno vojno stanje. Nekateri strokovnjaki mednarodnega prava zavračajo legitimnost uporabe UAV zunaj oboroženih spopadov, drugi pa zagovarjajo vojno zoper terorizem z uporabo UAV, kar prinaša določeno prednost, ki je neprimerno zmanjšala kolateralno škodo.

2.3 Oboroženi UAV v času miru: pravni vidik

Vprašanje je, ali je danes večina napadov UAV pokrita s pravili humanitarnega prava in prava človekovih pravic ali morda obeh? Kakšna je torej zakonitost napadov UAV, če ni

mednarodnega ali notranjega oboroženega spopada? Ali obstajajo izjemne okoliščine, ki opravičujejo napade UAV zunaj okvirov oboroženih spopadov? Kako okrepiti mednarodne mehanizme, ki bi preprečili take napade, se sprašuje **Melanie De Groof**, doktorska raziskovalka v GRIP, Bruselj, Belgija. Odgovora še ni, so pa številke: v Pakistanu je bilo v obdobju 2004–2012 350 napadov z UAV in 3350 mrtvih. ZDA in Pakistan nista v vojni!

3. sekcija

Ta sekcija je združevala strokovne poglede na UAV v luči mednarodnega letalskega prava.

Začela se je z uvodnim predavanjem **prof. Pabla Mendesa de Leona**, direktorja Mednarodnega inštituta za letalsko in vesoljsko pravo iz Leidna, Nizozemska. Predstavil je zgodovino UAV (leteče bombe v 1. svetovni vojni, rakete v 2. svetovni vojni, Koreja, Kosovo, Afganistan) in oblikovanje regulatornega okvira za vzpostavitev zračnega prostora za UAV. Sekcija se je ukvarjala z vprašanjem UAV v smislu mednarodnega letalskega prava. Prof. Mendes je stvari postavil na svoje mesto in opozoril, da gre pri UAV za zrakoplove, ki morajo biti podrejeni mednarodni letalski ureditvi, ki je materializirana v obliki Čikaške konvencije Mednarodne organizacije civilnega letalstva (ICAO). Vsi predhodni govorniki so na ta element čisto pozabili ali pa so ga morda celo spregledali.

Tu je potrebno posebej omeniti, da države pogodbenice priznavajo vsaki državi (torej ne samo članici ICAO, op. avtorja) popolno in izključno suverenost v zračnem prostoru nad njenim ozemljem (1. člen Čikaške konvencije).

Profesor Mendes je v zvezi z uporabo UAV omenil tudi 2. člen Čikaške konvencije, ki določa, kaj je ozemlje pogodbenice, na katero druge pogodbenice ne morejo prihajati, kadar se jim zljubi. To velja seveda tudi za zračni prostor nad njim. Za UAV prav tako velja tudi 3 bis člen, ki ureja uporabo orožja zoper civilni zra-

koplov v letu, in 8. člen, ki ga zaradi pomembnosti navajam v celoti:

»Noben zrakoplov, ki lahko leti brez pilota, ne sme, brez posebnega dovoljenja druge države pogodbenice in v skladu s pogoji iz tega dovoljenja, brez pilota preleteti ozemlja druge države. Vsaka država pogodbenica se obvezuje zagotavljati, da bodo v predelih, kjer se odvija civilni zračni promet, poleti zrakoplovov brez pilota tako nadzorovani, da se prepreči nevarnost za civilne zrakoplove.«

Ob tem kaže omeniti še, da Čikaška konvencija ureja še številna druga vprašanja, kot na primer: civilni in vojaški zrakoplovi (3. čl.), prepovedana območja (9. čl.), zrakoplovni predpisi (12. čl.), državna pripadnost zrakoplova (17. čl.), registracija (18. in 19. čl.), oznaka zrakoplova (20. čl.), dokumenti na krovu zrakoplova (29. čl.), potrdilo o plovnosti (31. čl.), dovoljenje osebja (32. čl.) in še mnoga druga. Čeprav je Čikaška konvencija po besedah profesorja Mendesa že malce zastarela, je še vedno pravni okvir za regulacijo UAV. Bolj podrobno bomo o mednarodnopravnih poizkusih regulative spregovorili v nadaljevanju.

3.1 Nadzor UAV na plemenskih območjih Pakistana

Dr. Vasja Badalič, raziskovalec na Inštitutu za kriminologijo PF, je v predstavitvi postavil maksimo: »Od vojne proti terorju do vladavine terorja.« Sprašuje se, ali so napadi UAV na ozemlja, kjer žive pakistanska plemena, zastrašili lokalno prebivalstvo?

Ullmanova in Waldesova vojaška doktrina naj bi šokirala in prestrašila člane pakistanskih plemen in jih prisilila, da sprejmejo dominacijo ZDA. Napadi UAV niso niti natančni niti zakoniti. Ne gre za 'kirurško natančno vojskovanje', napadi so arbitrarni/naključni, kar še posebej sproža pomisleke in krepki ugotovitev o vsiljevanju terorja nad civilnim prebivalstvom. Rezultat tega ni manj terorizma, ampak sprememba

obnašanja lokalnega prebivalstva v smislu, da se ni podredilo pravilom ZDA.

3.2 Oboroženi UAV v času miru – pravni vidik

Skupina (dr. Franc Ž. Župančič, Nejc Podbregar, prof. Tone Magister, prof. dr. Iztok Podbergar, Slovenia Control, Fakulteta za kazensko pravo in varovanje Univerze v Mariboru) je predstavila UAV in njegovo uporabnost v kontroliranem zračnem prostoru ter menila, da gre za revolucionaren razvoj in tehnološki napredek na področju zrakoplovstva. Ker gre za zračna plovila, morajo izpolnjevati pogoje, ki jih določa Čikaška konvencija predvsem pa zagotoviti izpolnjevanje obstoječih standardov varnosti.

3.3 Tlakovanje poti za integracijo brezpilotnega zračnega prostora

Mike Lissone, predstavnik EUROCONTROL-a, je govoril o tem, kako si EUROCONTROL predstavlja integracijo UAV v zračni prostor, ki ga nadzoruje Evropska komisija. Poleg ICAO razvija RPAS (Remotely Piloted Air System) kot strategijo tudi EK, ki naj pomaga pri razvoju nove vrhunske industrije.

■ 4. sekcija

V četrti sekciji so avtorji predstavili primere uporabe in regulacije UAV.

4.1 Nasmejte se! Droni so nad vami – Nastajajoči regulatorni okvir za notranjo rabo dronov v Veliki Britaniji

Mag. Lachlan Urquart (Horizon Digital Economy Research Centre, Velika Britanija) je predstavila nastajajočo regulativo Velike Britanije. Osnova je zakonodaja iz leta 2012, plovnost UAV ureja britanska CAA, pri čemer sami urejajo uporabo UAV pod 150 kg, nad 150 kg pa bodo upoštevali ureditev Evropske agencije za letalsko varnost (EASA).

4.2 Nastajajoča regulacija UAV v Kanadi

Shayna Gersher (Institute of Political Economy, Carleton University, Canada) je predstavila kanadsko zakonodajo na področju uporabe UAV. Iz njene predstavitve je bilo jasno razbrati močan ameriški vpliv.

4.3 Novinarsko dronanje, UAV in zbiranje novic

Dr. David Goldberg (Centre for Social Studies, University of Oxford) je predstavil pogled novinarja na UAV kot sredstvo za zbiranje novic. To, kar se v novinarstvu dogaja zdaj (sledenje osebam, fotografiranje slavnih osebosti) s pomočjo helikopterjev, bo jutri mogoče z UAV. To pa zahteva pravno ureditev, ki bo jasna in vsem razumljiva.

4.4 UAV, upor in povratni nadzor

Dr. Aleš Završnik, raziskovalec na Inštitutu za kriminologijo PF, je za sklepni del konference predstavil UAV kot nadzorni mehanizem, ki pa bo prej ali slej dobil tudi svoj povratni nadzor (ang. counter-surveillance).

UAV skorajšnje prihodnosti

■ 1 Predlogi za reguliranje UAV v skupnem zračnem prostoru

UAV je zrakoplov, ki lahko leti s pomočjo vodenja s tal ali zraka. Zato govorimo o sistemu, ki združuje zrakoplov in zemeljsko nadzorno postajo, v kateri sta pilot in nadzornik območja, kjer leti UAV. Danes UAV uporablja že več kot 80 držav. EU in druge mednarodne organizacije so bile prisiljene začeti proučevati ta fenomen, pri tem pa so se srečale s številnimi pravnimi problemi.

1.1 Pomanjkanje pravnega okvira za uporabo UAV

Za proučevanje pravnega okvira za uporabo UAV je najpomembnejša Čikaška konvencija, ki v 8. členu pre-

poveduje uporabo UAV v zračnem prostoru druge države, razen če za tak polet nima posebnega dovoljenja. Če dovoljenje ima, se mora prav tako zavezati, da bo zagotovila, da bo v predelih, kjer poteka civilni promet, polete UAV tako nadzorovala, da ne bo ogroženo letenje civilnih zrakoplovov. Poudariti je treba, da se Čikaška konvencija uporablja samo za civilne zrakoplove in ne za t. i. državne zrakoplove (policija, vojska in carina). Zanje je potrebno posebno dovoljenje v skladu s členom 3c.

Da bi UAV lahko dobil tako dovoljenje, mora izpolnjevati določene pogoje. Mednje sodijo tisti iz 20. in naslednjih členov (oznaka zrakoplova, dostavljanje podatkov o registraciji, državna pripadnost zrakoplova, dvojna registracija, notranji predpisi o registraciji) in 29. člena, ki govori o dokumentih na krovu zrakoplova, radijski opremljenosti (30. čl), potrdilu o plovnosti (31. čl), dovoljenju osebja (32. čl), priznavanju potrdil in dovoljenj (33. čl), potnih knjigah (34. čl), omejitvah glede tovara in fotografskih aparatih (36. čl). Upoštevati pa je potrebno še aneks II, ki določa pravila letenja.

1.2 Uredba 216/08 in UAV

Z ustanovitvijo Evropske agencije za letalsko varnost (EASA) leta 2002 so bili podani pogoji za bolj enotno urejanje plovnosti zrakoplovov. Vendar Uredba 1592/2002 ne omenja izrecno UAV. Toda to ne pomeni, da se pravila o plovnosti ne nanašajo tudi na UAV. Prav nasprotno. UAV so podrejeni pravilom EU in njenim naporom za harmonizacijo pravil s tega področja.

Definicija zrakoplova v uredbi je dovolj široka, da zajema tudi UAV. Iz predpisa je mogoče razbrati, da se nanaša na UAV, ki so težki več kot 150 kg. Tudi evropski gospodarski in socialni odbor je v zvezi z uredbo 216/08 priznal, da mora EASA imeti moč, da regulira industrijo UAV, plovnost in oblikovanje, pa tudi certificiranje zemeljskih operaterjev in lansirni sistem. Vse bolj izstopa v ospredje trditev, da so UAV zrakoplovi, ki morajo biti podrejeni pravilom, ki veljajo za civilno letalstvo.

1.3 Kaj naj bi vsebovalo certificiranje UAV

Tehnične in operativne značilnosti UAV so preveč kompleksne za preprosto certificiranje.⁵ To ne bi zadoščalo za varne zračne operacije, kar sta v svoji analizi potrdili tudi JAA in EASA. Težava ni toliko v samem zrakoplovu, kar UAV je, ampak v njegovi opremi (oprema nadzorne postaje in komunikacijski sistem med nadzorno postajo in UAV). Posledično bi moralo certificiranje v civilni sferi vsebovati certificiranje vseh naprav in sistemov. Tako naj bi tudi poveljujoči pilot (ang. pilot in command) izpolnjeval vse potrebne pogoje, ki jih v Evropi izpolnjujejo piloti zrakoplovov s človeško posadko.

Nejasni pravni okviri za uporabo UAV so že sprožili nastajanje organizacij, ki bi naj pomagale pripraviti ustrezne rešitve: Evropska organizacija za opremo civilnega letalstva (EUROCAE), EASA, ICAO (Komisija za zračno plovbo).

1.4 Kriteriji za identifikacijo bistvenih zahtev za plovnost UAV

Ni dvoma, da bi celovita ureditev področja zahtevala kompleksen pravni okvir. Med drugim bo potrebno določiti vrsto UAV, katerih uporabo bo urejala zakonodaja EU, in tistih, ki bodo urejeni v nacionalnih zakonodajah. Tako naj bi v pristojnosti nacionalnih zakonodaj ostali UAV pod 150 kg (policijski, carinski in vojaški). Pri tem je pomembno, da se zakonodaja ne bo bistveno razlikovala od tiste, ki velja za civilne zrakoplove po Čikaški konvenciji. V praksi bi to pomenilo, da UAV spoštujejo ureditev, ki velja za civilne zrakoplove (pravila letenja, pravila ATC). Skratka, vse faze leta bi morale biti izvedene tako, da niso kršena pravila civilnega letalstva, ki jih določata ICAO in EU.

Načelo ekvivalence (tveganje ustreznosti, ustrezne operacije) je tu bistveno. To pomeni, da za letenje UAV vzdržujemo varnostne standarde, ki so najmanj ustrezni tistim, ki veljajo za zrakoplove s človeško posadko.

1.5 Kaj pa civilna odgovornost za škodo tretjim in kdo je odgovoren

Zdi se, da se EU bolj posveča vprašanju pravne ureditve uporabe UAV, med tem pa ostaja vprašanje civilne odgovornosti za škodo tretjim v ozadju. Omenimo samo vprašanje ugotavljanja prava, po katerem bi razrešili vprašanje nastale škode. Morda pa bi za začetek zadostili konkretnim primerom z uporabo Rimske konvencije.⁶

Poleg Rimske konvencije bi za UAV uporabili tudi Konvencijo za preprečevanje nezakonitih dejanj zoper varnost civilnega letalstva (Montrealska konvencija, 1971) in Konvencijo iz Cape Towna, 2001.

1.6 Prihodnost UAV v civilnem letalstvu ali govori vam vaš zemeljski pilot

Tehnologija je omogočila, da se je posadka v zrakoplovu zelo zmanjšala. Prvotno petčlansko posadko (dva pilota, letalski inženir, navigator in radijski operater) je najprej zapustil radijski operater, ki mu je sledil navigator, v času reaktivnega letalstva pa je odšel tudi letalski inženir. Naslednji bi lahko bil kopilot, ki ga bo nadomestil avtonomni letalski sistem, ki ga sedaj razvijajo.⁷

Zrakoplov brez posadke bo seveda letel na rednih linijah v kontroliranem zračnem prostoru v nasprotju z UAV, ki (zaenkrat) še leti v nekontroliranem zračnem prostoru in čisto slučajno zaide v kontroliran zračni prostor in na konfliktna območja.

Seveda to ne pomeni, da bodo redne in čarterske polete opravljali za to prirejani UAV. Vojaški navigacijski sistemi, ki jih uporabljajo UAV, se bodo uporabljali ali se že uporabljajo v civilnih zrakoplovih. Dvomotorni Jetstream naj bi že poletel iz letališča Warton pri Lancashiru v Angliji. Majhen zrakoplov za regionalni zračni promet (ang. Commuter airliner) naj bi ubogal navodila nadzornikov letalskega prometa, se držal začrtane poti in se izogibal trčenjem z drugimi zrakoplovi. Pilot, ki ga bo vodil, ne bo sedel v kokpitu (pilotska kabina), z nogami bo trdno zasidran na tleh, v kontrolni sobi v Wartonu.

Program Jetstreama je namenjen razvoju tehnologij in postopkov, ki bodo omogočili velikim komercialnim zrakoplovom varno letenje brez pilota. V ameriškem filmu Nemirno nebo, ki ga je pred kratkim predvajala slovenska TV 1 (1. junij 2013), je bilo mogoče videti, kaj vse zmorejo sodobni zrakoplovi. Zato ni presenečenje, če letalska industrija trdi: »Komercialni zrakoplovi brez pilotov bodo v uporabi prej, preden bodo ljudje lahko kupili avtonomni avtomobil.«⁸ Moderni zrakoplovi so že danes sposobni vzleteti in pristati brez pilota, testi pa so potrebni zato, da se ugotovi, ali zrakoplov lahko vse to počne v skladu s pravili letenja. Tudi poveljujoči pilot v B747 je v filmu resignirano ugotovil: »Nismo več potrebni!«

1.7 Piloti skorajšnje prihodnosti

Podatki petnajstletnih statistik kažejo, da se sposobnost ročnega vodenja zrakoplovov občutno zmanjšuje.⁹ Pilotiranje se spreminja zaradi avtomatizacije in pred pilote postavlja tri zlata pravila: leteti, upravljati zrakoplov in komunicirati, pri čemer je potrebno uporabljati ustrezen nivo avtomatizacije. Zdi pa se, da je to samo vmesna postaja med tem, kar imamo danes, in tistim, kar bomo¹⁰ imeli v skorajšnji prihodnosti.

⁶ Podrobno glej o Rimski konvenciji o škodi, ki jo na zemlji tretjim osebam povzroči zrakoplov (Rimska konvencija) v A. Čičerov, Mednarodno letalsko pravo, Uradni list RS, 2009, str. 270–273.

⁷ Glej članek v The Economist, This is your ground captain speaking, 24. november 2012, str. 76–77.

⁸ Op. cit., prav tam, str. 76.

⁹ D. Learmount, Future A350 pilots to »learn by doing«, Flight International, 22–28 January 2013, str. 12.

¹⁰ D. Learmount, prav tam, pravi: »As in recent years, 2012 accidents were almost all precipitated by pilot misjudgement or mismanagement, even if associated with difficult conditions. Pilots are the system goldkeepers, but the system keeps banging own goals past them.« Flight International, 8–14 January 2013, str. 28.–29.

Vohun nanebu

Abstract: Unmanned aerial vehicles (UAVs), also known as drones, are aircrafts either controlled by pilots from the ground or increasingly, autonomously following a pre-programmed mission. But German's Euro Hawk would not be fitted with anti-collision technology because its is too expensive. It puts a whole new dimension on the idea of safety, because we're concerned about birds, other aeroplanes, and now we're throwing in something that is totally uncontrolled. They're not going to appear on radar, you're never going to see them until they hit something. This thinking was the sound result of the International scientific conference 'Spy in the Sky'.

On the other side we're witnessing modern aircraft perfectly capable of automatically flying to a destination and landing. But, whatever happens, pilots would not be obsolete, although not necessarily in the cockpit. They will be on the ground and they may be looking after more than one unmanned aircraft at the same time. We have to draw our attention to research initiative known as ACCES (Advanced Cockpit for Reduction of Stress and workload) which is introducing automated system that would replace the duties of the captain's first officer. Peter Smyth warns: «You still have to tell the auto-flight system what to do, how to do it, and when to do it»¹¹

Key words: drones, unmanned air vehicles, targeted killing, humanitarian law, international and national air law.

¹¹ P. Smyth, Is it a way to have just one pilot in the cockpit? < <http://news.msn.com/world/is-it-a-wor-y-to-have-just-one-pilot-in-the-cockpit> > (30. 05. 2013).

JAKŠA

MAGNETNI VENTILI

od 1965

- vrhunska kakovost izdelkov in storitev
- zelo kratki dobavni roki
- strokovno svetovanje pri izbiri
- izdelava po posebnih zahtevah
- širok proizvodni program
- celoten program na internetu



www.jaksa.si



Jakša d.o.o., Šlandrova 8, 1231 Ljubljana
T (0)1 53 73 066, F (0)1 53 73 067, E info@jaksa.si

Električni linearni pogoni kot resna alternativa hidravličnim in pnevmatičnim valjem?

Vsi smo že slišali za električne aktuatorje oz. električne linearne pogone, verjetno pa si nismo mislili, da bi ti lahko popolnoma zamenjali pnevmatične in hidravlične valje.

Dejansko se je proces menjave že začel, na sejmu v Hannoveru smo tako lahko videli proizvajalce električnih linearnih pogonov, ki dobavljajo aktuatorje različnim panogam in zamenjujejo tudi hidravlične valje celo do največjih potisno-vlečnih sil 120 kN.

Kaj pa so prednosti električnih linearnih pogonov?

- **Energetska učinkovitost:** Električni linearni pogoni imajo v povprečju boljše izkoristke kot hidravlični in pnevmatični valji. Uporaba električnih linearnih pogonov prispeva k varčevanju energije. Že to je dovolj, da se posamezni industrijski uporabniki odločajo za opuščanje hidravlike in/ali pnevmatike.
- **Okoljevarstveni vidik:** Z uporabo električnih linearnih pogonov odpade potreba po uporabi hidravličnih olj, ki se izrabijo in predstavljajo nevaren odpadek za okolje. Mišljena so predvsem

najbolj uporabljena mineralna in sintetična hidravlična olja. V primeru uporabe biološko razgradljivih hidravličnih olj ali vode kot hidravlične kapljevine pa hidravlika ni ekološko problematična. Prav tako pnevmatika ni ekološko problematična v primeru, ko zraku ne dodajamo maziva.

- **Mirovanje sistema:** Električni sistemi, prav tako kot hidravlični z vsebovanim sedežnim ventilom, ne potrebujejo dodatne električne energije za ohranitev oziroma držanje vertikalnega položaja premičnega bremena.

- **Vzdrževanje** električnih linearnih pogonov je enostavno oz. ga praktično ni. Vzdrževanje hidravličnih in pnevmatičnih sistemov pa je običajno zahtevnejše in dražje.

- **Varnost:** Slabost hidravlike so visoki tlaki v povezavi s tesnilno režo. Visok tlak v tesnilni reži negativno vpliva na velikost notranjega puščanja in posledično

na zmanjšanje učinkovitosti sistema. V primeru pojava zunanjšega puščanja hidravlične kapljevine lahko pride do poškodbe ljudi in opreme. Pri uporabi hidravlike v visokotemperaturnih okoljih je nevarnost požara zaradi vnetja hidravličnega olja (v takih okoljih se zahteva uporaba negorljivega hidravličnega olja).

- **Potrošni material:** Pri uporabi električnih linearnih pogonov praktično ne potrebujemo potrošnega materiala, medtem ko hidravlični valji oziroma hidravlični sistemi potrebujejo hidravlično kapljevino, ki jo je treba filtrirati, z leti se izrabi, in jo je treba zamenjati.

- **Velikost:** Električni linearni pogoni so majhni in kompaktni. Uporaba hidravlike ali pnevmatike pa zahteva uporabo več sestavin, ki so v celoti gledano pogosto večjih dimenzij.

- **Montaža:** Električne linearne pogone je mogoče montirati hitro – električna energija je povsod. Za delovanje hidravličnega in pnevmatičnega sistema pa je treba postaviti celotni sistem (hidravlični agregat, hidravlično krmilje, cevni razvod, hidravlični aktuatorji).

- **Analiza celotnih stroškov tehnologije:** Vsakdo lahko hitro iz-



Električni aktuator z enosmernim motorjem

računa stroške, ki se pojavijo v uporabni dobi električnega linearnega pogona – težje je enako storiti za hidravlične in pnevmatične valje – jasno pa je, da so stroški zaradi kompleksnosti takega sistema visoki.

Električni aktuatorji so mazani za celotno uporabno dobo, breme lahko potiskajo ali vlečejo, varovani so proti preobremenitvam in vsestransko uporabni. Področja aplikacij so izredno široka: gradbena mehanizacija, kmetijstvo, industrija, zdravstvo, fitness, prezračevanje, zabava, ...

Kaj pa cena električnih aktuatorjev?

Električni aktuatorji se uporabljajo dovolj množično, da je cena zaradi serijske proizvodnje upadla in še vedno pada. Manjši električni aktuatorji so dobavljivi že za nekaj deset evrov, seveda pa je cena odvisna od izbranih dodatkov (končna stikala, merjenje izvlečenosti potisnega trna aktuatorja, ...) in zahtev po IP-zaščiti, materialu (nerjavno jeklo) in podobno. Na splošno velja, da so tako manjši kot tudi večji aktuatorji dražji od pnevmatičnih valjev – ne pa nujno tudi od hidravličnih valjev. Vendar je, če upoštevamo celotne stroške nabave pnevmatičnega ali hidravličnega valja (s pripadajočim krmiljenjem, montažo valja), električni linearni pogon pogosto cenejša izbira.

Naslov prispevka je zelo ambiciozen, pa vendarle ne tako daleč od resnice. Električni aktuatorji so danes razviti do te mere, da lahko zamenjajo pnevmatične in hidravlične valje za večino aplikacij. Hkrati pa je treba dodati, da se razvoj električnih

aktuatorjev še vedno nadaljuje in da vzporedno napreduje tudi razvoj planarnih električnih aktuatorjev.

Pregled električnih aktuatorjev po namembnosti in tehnologiji

Na trgu različni proizvajalci nudijo različne rešitve. Vseeno pa lahko električne aktuatorje razdelimo na naslednje skupine.

Kompaktni servolinearni aktuatorji

Preproste kompaktne enote s krogličnim vretenom na enostaven način pretvarjajo rotirajoče gibanje v linearno. Enote so primerne za sile do 20 kN in največje hitrosti pomika do 250 mm/s. Napajanje je 230 ali 400 V izmenične napetosti. Dobavljivi so z opcijami elektromehanske zavore in zaščite IP65.

Večji servoaktuatorji (izdelani po ISO 15552:2004)

Električni servoaktuatorji so primerne za zelo zahtevne aplikacije z vgradnimi dimenzijami in načinom vpetja po standardu ISO 15552:2004. Taki električni linearni pogoni so primerni za sile do 120 kN, impresivna je najvišja hitrost linearnega pomika – do 1600 mm/s. Uporabljajo se izvedbe s krogličnimi vreteni z različnimi prednapetji in zračnostmi.

Električni aktuatorji s trifaznimi motorji

Dobavljajo se tako izvedbe s trapeznimi kot krogličnimi vreteni. Serijsko se proizvajajo aktuatorji do 100



Električni servoaktuator po standardu ISO 15552

kN in največjo hitrostjo 466 mm/s. Izvedbe s klasičnimi trifaznimi motorji so seveda precej cenejše od aktuatorjev s servopogoni oz. so tovrstni aktuatorji dostopni in njihova uporaba zelo razširjena. Tipična cena za pomike nekaj 100 mm in sile okoli 20 kN je nekaj nad 1.000 evri.

Manjši električni aktuatorji z enosmernimi elektromotorji

To so najpogosteje uporabljani aktuatorji. Sile, ki jih dosegajo taki aktuatorji, so do 10 kN. Dobavljive so izvedbe tako s trapeznimi kot krogličnimi vreteni. Cene teh najbolj razširjenih aktuatorjev so za serijske proizvodnje večjih količin nekaj 10 evrov, za maloserijske potrebe pa okoli 100 evrov. Opcijsko so aktuatorji dobavljivi s hallovimi senzorji, ki zagotavljajo točno informacijo o poziciji. Za doplačilo so dobavljive celo izvedbe v nerjavnem jeklu AISI 316 s stopnjo zaščite IP69K (potopni aktuatorji).

Vir: M&M Intercom, d.o.o., Ljubljana, Letališka cesta 33a, 1000 Ljubljana, info@mm-intercom.si, www.mm-intercom.si, tel.: 01 / 52 00 128 fax: 01 / 52 49 072



Nov kompaktni ventil za pnevmatične pogone – VFOF/VBNF/VBQF

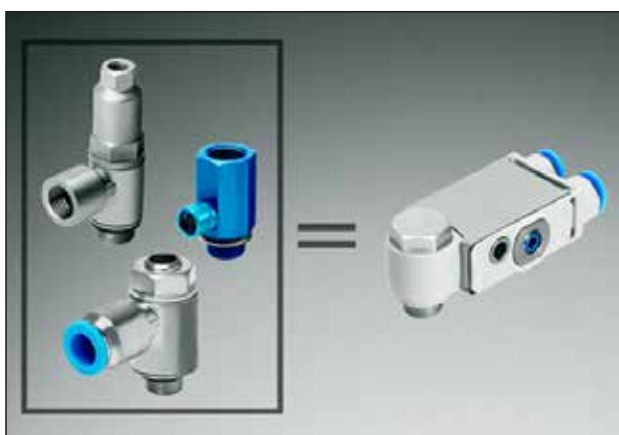
Novi ventil združuje v sebi tri ventile z različnimi funkcijami – povratno dušilni ventil, (VFOF), protipovratni ventil s pnevmatičnim krmiljenjem in z ročnim vklopom odzračitve (VBNF) ter hitroodzračitveni ventil (VBQF) (slika 1, slika 3).

Namenjen je za vgradnjo na pnevmatične valje in, v primerjavi s konvencionalnimi ventili, prihrani pro-

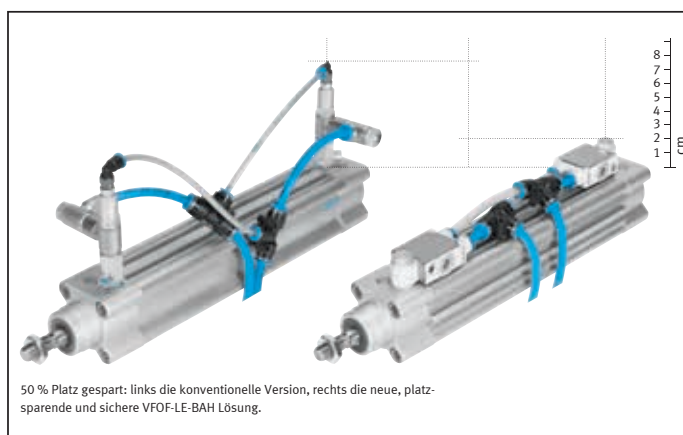
- enostaven za nastavljanje s standardnimi orodji in tako prijazen do posluževalca, saj ima tudi prilagodljive smeri nastavljanja;
- hitra in zanesljiva montaža, ker je manj priključkov in cevi;
- prihranek pri stroških: samo en element, manj priključkov in cevi;
- prihranek pri naročilih in zalogah;

valjev (povratno dušilni ventil VFOF);

- integracija funkcij – kratkotrajna vmesna ustavitev gibanja valjev (pnevmatično vklapljan protipovratni ventil – VBNF) in ročni vklop odzračitve valja pri popravilih;
- integracija treh osnovnih funkcij – spreminjanja hitrosti gibanja, kratkotrajna vmesna ustavitev in



Slika 1. Tri funkcije v enem ventilu



Slika 2. Vgradnja ventilov na valj in prihranek na prostoru

<p>VFOF – povratno dušilni ventil, pretok v smeri dušenja 650 in v smeri protipovratnega ventila 300 do 650 l/min</p>	<p>VBNF – pnevmatično vklapljan protipovratni ventil z ročno odzračitvijo, pretok 470 l/min</p>	<p>VFOF-LE-BAH – povratno dušilni ventil in pnevmatično vklapljan protipovratni ventil z ročno odzračitvijo, tok v smeri dušenja 500 l/min, v smeri protipovratnega ventila med 430 in 480 l/min</p>	<p>hitroodzračitveni ventil VBQF z glušnikom, tok zraka v smeri napajanja do 960 in v smeri odzračitve do 2500 l/min, nivo hrupa 75 db(A)</p>	<p>hitroodzračitveni ventil VBQF brez glušnika, tok zraka v smeri napajanja do 960 in v smeri odzračitve do 1500 l/min</p>

Slika 3. Simbolni prikaz ventilov

stor ob valjih ter pomeni bolj varno in zanesljivo izvedbo pogonske enote. Ob valju je tako manj cevi in različnih priključkov (slika 2).

Glavne značilnosti inovativne konstrukcije novega ventila VFOF/VBNF/VBQF so:

- več kot 50-odstotni prihranek prostora, ker je priključen tesno na pogonu;

- prijazen do okolja, saj so izgube energije manjše, manjše pa so tudi izgube stisnjene zraka.

Ventil ima naslednje funkcije:

- hitra odzračitev z glušnikom ali brez njega (hitroodzračitveni ventil – VBQF);
- dušenje iztekajočega se zraka za nastavljanje različnih hitrosti

ročna odzračitev (VFOF-LE-BAH).

Delovni tlak za vse ventile je med 0,2 in 10 bar. Delujejo pa v temperaturnem območju med –0 in 60 °C.

Vir: FESTO, d. o. o., Blatnica 8, 1236 Trzin, tel.: 01 530 21 00, faks: 01 530 21 25, e-mail: info_si@festo.com, <http://www.festo.com>, g. Bogdan Opaškar

Varnostni krmilnik MOSAIC

MOSAIC je nov modularni in programirljivi varnostni krmilnik podjetja ReeR za zaščito strojev in naprav. Krmilnik omogoča istočasno kontrolo več varnostnih elementov in izvajanje ukazov za popolno zaščito. Priklopiti je mogoče varnostne zavese, izklop v sili, dvoročne vklope, laserske skenerje, fotocelice, varnostne zaklepe in druge varnostne komponente.

Krmilnik MOSAIC ima modularno zasnovano, ki omogoča uporabo razširitvenih modulov, kar zagotavlja popolno prilagodljivost in integracijo v sam varnostni del primera uporabe. Na voljo je tudi nov interface modul MCT, ki omogoča povezovanje vhodno-izhodnih razširitev preko povezave MSC. Ta rešitev dovoljuje povezovanje več varnostnih funkcij na različnih strojih v eno proizvodno linijo.

Programiranje varnostnega krmilnika MOSAIC poteka s pomočjo programa Mosaic Safety Designer (MSD), ki je dobavljiv z vsakim var-

nostnim krmilnikom in omogoča enostavno nastavitve krmilnika v nekaj preprostih korakih. Uporaba funkcije »povleci in izpusti« je s svojo funkcionalnostjo zelo olajšala delo na samem krmilniku, saj ji lahko izberete in nastavite različne funkcije varnosti, ki so prikazane z ustreznim simbolom. Med programiranjem vas že sam program opozori na morebitne napake in nelogične povezave, kar omogoča visoko stopnjo varnosti in preprečevanje napak pri programiranju. Mosaic Safety Designer omogoča nastavitve različnih nivojev zaščite z gesli za dostop pooblaščenih oseb v sam krmilnik, kar pripomore k dodatni varnosti.

Za programiranje in nastavitve varnostnega krmilnika MOSAIC se uporablja priloženi USB-kabel. Vse aplikacije, narejene na varnostnem krmilniku, se lahko dodatno shranjujejo na spominsko kartico MCM, ki omogoča shranjevanje in prenos shranjenega programa na druge varnostne krmilnike MOSAIC.

Standardne lastnosti:

- stopnja varnosti: SIL 3 PL e, Cat. 4,
- brezplačna programska oprema za nastavitve krmilnika (Mosaic Safety Designer),
- majhne dimenzije (posamezne dimenzije modulov so 22,5 x 99 x 114,5 mm),
- možnost 128 vhodov in 16 parov OSSD,
- možnost priklopa največ 14 razširitvenih modulov na en krmilnik (master unit),
- komunikacija med moduli preko hitre MSC-komunikacije (MSC – Mosaic Safety Communication),
- enostavna diagnostika preko vgrajenih LED-diod ali programa MSD,



Modularno grajen krmilnik MOSAIC

- odstranljiva spominska kartica za prenos in shranjevanje.

Moduli:

- M1 Master enota – 8 varnostnih vhodov in 2 ločena programirljiva dvokanalna »solid state« izhoda,
- razširitveni modul MI8O2 z 8 varnostnimi vhodi in 2 paroma OSSD,
- razširitveni enoti MI8 in MI16 z 8 in 16 varnostnimi vhodi,
- razširitvena enota MI12T8 z 12 varnostnimi vhodi,
- razširitveni enoti MO2 in MO4 z 2 ali 4 pari OSSD z ločenim programirljivim statusnim izhodom EDM in Start/Restart,
- relejska enota MR2 in MR4 z 2 ali 4 varnostnimi releji,
- razširitvena enota MO-R4 z relejskim izhodom,
- razširitvena enota MB za priklop na najpopularnejše komunikacijske protokole: BP-PROFIBUS DP, MBEI-Ethernet IP, MBEC-EtherCAT, MBEP-Profinet, MBD-DeviceNet, MBC-CANopen MBU (Universal Serial Bus).

Več informacij: http://www.ps-log.si/produkti.php?m_skupina=104

Vir: PS, d. o. o., Logatec, Kalce 30 b, 1370 Logatec, tel.: 01/750 85 10, faks: 01/750 85 29, e-pošta: ps-log@ps-log.si, internet: www.ps-log.si



Način programiranja in nastavitve varnostnega krmilnika MOSAIC

Varnostni krmilnik za industrijske robote Motoman – FSU

Varnostni krmilnik za industrijske robote (Functional Safety Unit) – Yaskawa FSU Motoman – zagotavlja ožje varnostno območje in tako optimalnejšo izkoriščenost tlorisa proizvodnega prostora. Dodatna prednost varnostnega krmilnika FSU je tako imenovan »Multiple Sub-Processes« za istočasno izvajanje več procesov, ki nadzirajo delovno območje robota, v katero posega operater. Varnostni krmilnik ves čas upošteva pomembne zahteve, ki jih določajo varnostni standardi.

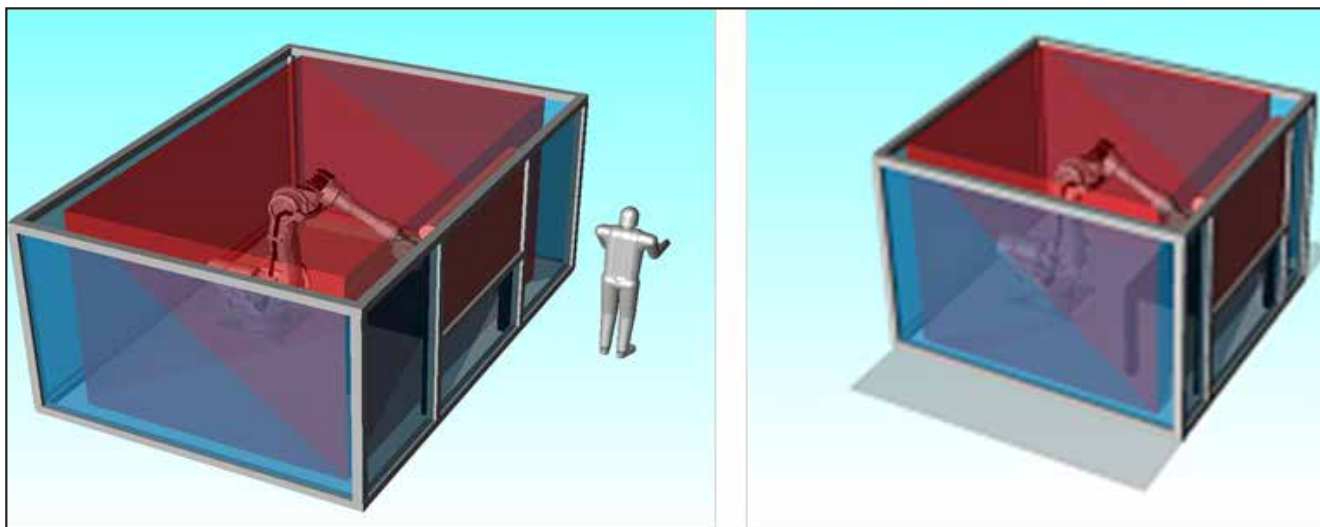
Nabor varnostnih funkcij krmilnika FSU se lahko uporabi kot alternativa konvencionalnim varovanjem v robotskih celicah. Delovni prostor robota se pro-



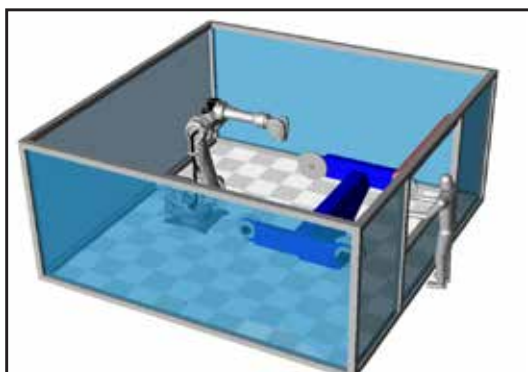
Slika 1. Varnostni krmilnik – FSU

operaterju omogoči dostop skozi servisna vrata med avtomatskim delovanjem robotske celice brez zaustavitve delovanja robota (slika 3). Varnostna funkcija, imenovana »Speed Monitoring«, omogoča delo robotu in operaterju v skupnem delovnem območju. Ko operater vstopi v delovno območje robota, ta deluje samo v varnem območju oziroma se zunaj tega območja premika z omejeno varnostno hitrostjo.

Varnostna funkcija krmilnika FSU omogoča enostavno določitev delovnega območja gibanja brez dodatnih senzorjev za nadzor pozicije robotskih osi in prav tako tudi zunanjih robotskih osi. Na primer: omejitev območja gibanja prve osi robota (S-osi) bo posledično omejila območje gibanja robota, omejitev posameznih zunanjih robotskih osi določa



Slika 2. Tloris robotske celice s konvencionalnim varovanjem (a) in z varnostnim krmilnikom FSU (b)



Slika 3. Delo robota in operaterja v skupnem delovnem območju

gramsko omeji tako, da robot ne more posegati izven tega varnega delovnega območja. To območje je lahko znatno manjše kot v primeru mehanskega varovanja z varnostno ograjo brez krmilnika FSU (slika 2). Tudi varnostna ograja je lahko izdelana iz lažje konstrukcije, saj robot ne more priti v stik z njo.

Z uvedbo večjega števila varnostnih območij se lahko

dovoljeno območje delovanja manipulatorja.

Varnostni krmilnik FSU neodvisno nadzoruje gibanje robota in zunanje servorobotske osi. V primeru prekoračitve varnostne hitrosti se servomotorji avtomatsko ugasnejo.

Vir: Yaskawa Slovenija, d. o. o., Lepovčeve 23, 1310 Ribnica, tel.: +386 1-8372 410, fax: + 386 1-8361 243, internet: www.motoman.si email: info@motoman.si

HYDAC-ove novosti na področju mobilnih delovnih strojev

Hydac že več kot 50 let proizvaja komponente in podsisteme za hidravliko. Pred 30 leti so razširili svoj proizvodni program z elektronskimi senzorji, merilnimi napravami in elektronskim krmiljenjem. Njihove komponente so certificirane tudi po standardu ISO/TS16949 in tako zagotavljajo visoko stopnjo kakovosti.

Tudi zdaj širijo paleto izdelkov in tako v sodelovanju s firmo TTech Computertechnik AG ponujajo sodobne krmilne in regulacijske sisteme za širok spekter uporabe, predvsem pa za mobilne delovne stroje in posebna vozila, kot so komunalna vozila, gasilska vozila, bagri, žerjavi itn. Na izbiro so centralni sistemi krmiljenja, ki pridejo v poštev pri enostavnejših komunalnih vozilih, in



Krmilnik HY TTC-50

decentralizirani sistemi za kompleksnejša vozila.

Ponudba se začne s krmilnikom – model HY TTC-50 s 16-bitnim procesorjem in 8 analognimi vhodi (0–5 V ali 4–20 mA) in 4 + 8 digitalnimi vhodi, ki ima na voljo 8 2 A PWM, 8 4

A + 4 2 A izhode. Naslednji modeli v ponudbi nudijo večje število vhodov in izhodov, CAN-povezavo z vozilom, 32-bitni procesor in odvisno od modela izpolnjujejo zahteve glede varnosti, definirane s standardom IEC 61508 SIL 2 in EN ISO 13849 PL d.

Za potrebe prikaza informacij sta v ponudbi 2 TFT-zaslona, 7-colski in 10-colski, občutljiv na dotik. Oba je mogoče dobiti z že integriranim krmilnikom, s čimer se privarčujeta prostor in ožičenje. Vsi modeli so nadgradljivi z I/O-moduli in omogočajo programiranje v CoDeSys, C/C++, Matlab/Simulink.

Vir: HYDAC, d. o. o., Zagrebška c. 20, 2000 Maribor, tel.: 02 460 15 20; faks: 02 460 15 22, internet: www.hydac.com, e-mail: info@hydac.si, g. Dejan Glavač

Ščipalni magnetni ventil DLC6

Elektromagnetni ventil 2/2 se uporablja za zapiranje pretoka tekočih in plinastih medijev in ne povzroča vrtincev. Zapora, ki jo krmili elektromagnet, stisne ali sprostí gibko cev, ki je edini del v stiku s pretočnim medijem, kar je ključna prednost ventila. Ventil je uporaben v laboratorijih, medicinskih napravah in živilski industriji.



Tehnični podatki:

trdote in elastičnosti cevi. Uporabljajte samo mehke (50 Shore A) cevi iz silikona ali ostalih materialov, ki so obstojni v uporabljemem mediju.

- Okrov ventila in zaporni element sta iz medi. Zaradi mehkega stiskanja cevi je pričakovana življenjska doba cevi dolga.
- Cevi niso sestavni del ventila in jih ne dobavljamo z ventilom.

Premer okrova [mm]	Premer cevi [mm]		Sila stiska [N]	Maks. tlak [bar]	Masa [kg]	Tip tuljave	Napetost	Poraba [W]	Tip ventila	Šifra za naročilo
	notranji	zunanji								
30	6	9	14	1	0,42	TM35	24 V DC	18	DLC3	300505

Značilnosti:

- Ventil služi za zapiranje pretoka tekočih in plinastih medijev brez vrtincev.

- Mogoč je pretok v obeh smereh.
- V stiku z medijem je samo gibka cev, deli ventila pa ne.
- Najvišji tlak medija je odvisen od

Vir: JAKŠA, d.o.o. Ljubljana, Šlandrova ulica 8, 1231 Ljubljana-Črnuče, tel.: +386 1 537 30 66, fax: +386 1 537 30 67, e-mail: info@jaksa.si, internet: www.jaksa.si



Prenovljeni fotoelektrični senzori OMRON E3JK in induktivni senzori OMRON E2B

Podjetje Omron je prenovilo popularno serijo kompaktnih fotoelektričnih senzorjev E3JK. Senzorji E3JK imajo veliko zaznavno razdaljo, ki je pri povratno oddajno-sprejemnih izvedbah do 40 m, pri odbojnih do 7 m in pri difuznih izvedbah do 2,5 m. Občutljivost je mogoče nastavljati. Zaradi vidne rdeče LED-svetlobe žarka je, tudi pri večjih razdaljah, postavitve senzorja enostavna. Na voljo so v izvedbi z univerzalno napajalno napetostjo od 24 do 240 VDC/VAC (z relejskim izhodom) in v izvedbi z na-

pajalno napetostjo od 10 do 30 VDC (z napetostnim izhodom). S preklopnikom na okrovu senzorja je mogoče preklapljati logiko delovanja izhoda. Prenovljeni senzori so bistveno cenejša kot prejšnji.

Induktivni senzori Omron E2B so novost in cenovno ugodnejši v primerjavi s serijo E2A. Imajo visoko IP67-zaščito in dobro prenašajo vibracije, ki nastanejo med delovanjem strojev in naprav. Delujejo lahko v industrijskih okoljih pri temperaturi od $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$



Senzor E3JK



Družina induktivnih senzorjev E2B

do $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Senzorji so lahko v PNP-ali NPN-izvedbi, velikosti M8 do M30 ter z ožičeno ali konektorsko izvedbo. Statusni indikator je viden z vseh strani, kar olajša spremljanje delovanja senzorja med vzdrževalnimi deli.

Vir: MIEL Elektronika, d.o.o., Efenkova cesta 61, 3320 Velenje, tel.: +386 3 898 57 50 (58), fax: +386 3 898 57 60, internet: www.miel.si, e-pošta: info@miel.si

Servokrmiljena črpalka kot energetska učinkovita sistemski rešitev

Električni pogoni so bili v zadnjih letih deležni ogromnega napredka, tako v smislu nadzora hitrosti kot tudi nadzora velikih momentov pri majhnih hitrostih.

Ena izmed zadnjih novosti podjetja Parker Hannifin je servokrmiljena črpalka, ki predstavlja elektrohidravlično sistemsko rešitev z nadzorom hitrosti, kar izboljša energetska in stroškovno učinkovitost.

Omenjeni sistem je sestavljen iz servokrmilnika, asinhronnega ali sinhronnega motorja in hidravlične črpalke. Krmilnik neprekinjeno beleži ciljne vrednosti volumskega pretoka in tlaka stroja na višji ravni nadzornega sistema in jih primerja z dejanskimi vrednostmi tlaka. Hitrost elektromotorja je uravnavana

tako, da črpalka oskrbuje natančne količine olja, ki ustrezajo ciljnim vrednostim volumskega pretoka. Torej je s tem omogočena centralno urejena hidravlična oskrba vseh komponent, s čimer je zagotovljena natančna moč, ki je ves čas potrebna v ciklu.

Taka sistemski rešitev lahko vključuje krilno, ali aksialno batno črpalko, ali kombinacijo obeh.



Vir: Parker Hannifin Corporation, Velika Bučna vas 7, 8000 Novo mesto, tel.: 07 337 66 50, faks: 07 337 66 51, e-mail: parker.slovenia@parker.com, Miha Šteger

Prilagodljiv senzor za merjenje razdalj do 12 m – DT35

Vsestransko prilagodljiv senzor DT35 povečuje nabor senzorjev za merjenje razdalj. Zelo prepričljivi sta kompaktna oblika in zanesljiva napredna notranjost nove serije izdelkov iz skupine laserskih merilnikov za srednje razdalje. Zaradi edinstvene tehnologije HDDM™ zagotavlja DT35 vedno natančno izmerjene vrednosti na najrazličnejših predmetih, ne glede na površino in barvo. V kombinaciji z izredno majhnim okrovom in kratko začetno mrtvo cono je DT35 najboljša izbira za primere, ko je prostor omejen in zahtevana razdalja zaznavanja do 12 m.

Zahvaljujoč SICK-ovemu kodirnemu principu oddajanja laserske svetlobe in merjenja časa odboja je ta princip neobčutljiv na zunanje svetlobne ali elektromagnetne motnje. Tudi uporaba večjega števila senzorjev ne povzroča medsebojnih vplivov. V povezavi z odlično zmogljivostjo merjenja na najrazličnejših barvah, tudi na zelo temnih bleščečih materialih, je DT35 maksimalno zanesljiv. Senzorji za merjenje razdalj se zato uporabljajo na različnih področjih tudi zaradi odličnega razmerja med ceno in učinkovitostjo. DT35 omogoča enostavno vgradnjo v



najrazličnejših strojnih okoljih zaradi majhnega okrova, različnih električnih vmesnikov in prilagodljivega nastavljanja. Poleg enostavnega učenja preko uporabniškega vmesnika na napravi se razdalja na senzoru lahko nastavi tudi preko večnamenskega vhoda ali vmesnika IO Link. Zaradi tega je prilagoditev senzorja lahka

za vsakega uporabnika, ne glede na to, ali se uporabljajo preklopni izhodi, analogni izhodi ali izhodni podatki procesa preko povezave IO Link.

Zaradi svoje vsestranskosti je DT35 idealna rešitev za primere, ko so potrebni kratek odzivni čas, maksimalna natančnost ali optimalna zmogljivost merjenja.

DT35 je primeren za uporabo v avtomobilski industriji, skladiščnih sistemih, v papirni industriji in drugod. Razen pri pozicioniranju se laserski merilniki za srednje razdalje pogosto uporabljajo tudi za zahtevne naloge pri zaznavanju. Tako jih je mogoče uporabiti pri pregledovanju zasedenosti v avtomatiziranih sistemih za skladiščenje, preprečevanju trkov med vozički in avtonomnimi vozili in še za merjenje premerov pri kolutih jekla, papirja ali drugih materialov.

SICK-ov DT35 je splošno uporaben senzor za merjenje razdalj in je najboljša izbira.

Vir: SICK, d. o. o., Cesta dveh cesarjev 403, 1000 Ljubljana, tel.: 01 47 69 990, fax.: 01 47 69 946, e-mail: office@sick.si, http://www.sick.si



VENTIL

REVILJA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO

telefon: +386 1 4771-704

GSM: +386 41 797 281

http://www.revija-ventil.si

e-mail: ventil@fs.uni-lj.si



Želite najvišjo kakovost industrijskih komponent po konkurenčnih cenah, enostavno naročilo in hitro dostavo?

Oprema *Allen-Bradley* zagotavlja optimalno zmogljivost najzahtevnejših aplikacij po vsem svetu že več kot 100 let.

Obiščite spletno trgovino na www.tehna.si in si pridobite prednost z izbiro *Allen-Bradley* industrijskih komponent.



info@tehna.si
www.tehna.si

Tehnološki park 19 - 1000 Ljubljana

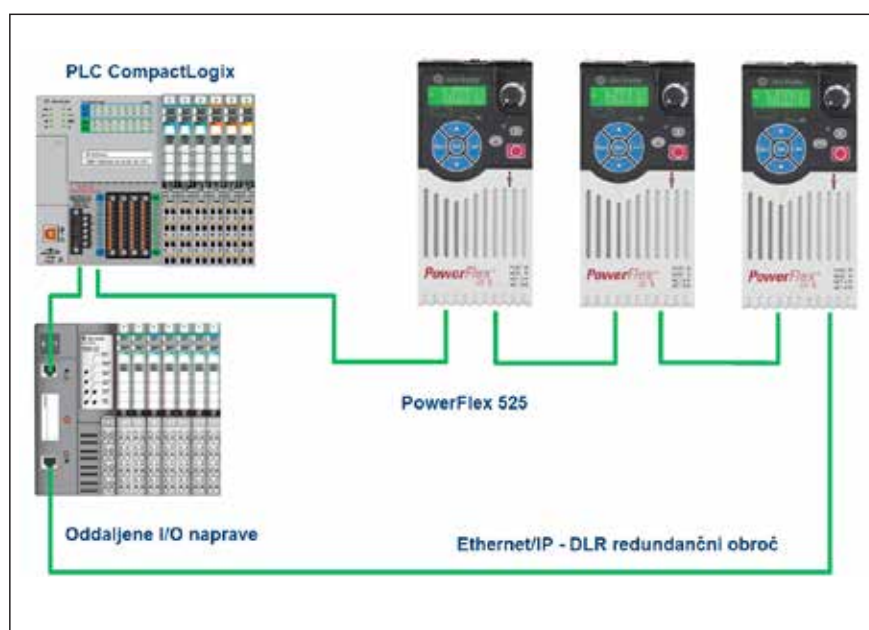


PowerFlex 525 - vektorski frekvenčni regulatorji za AC-motorje

Novi model frekvenčnega regulatorja *Allen-Bradley* PowerFlex 525 je modularne konstrukcije.

Kontrolni modul s prikazovalnikom in tipkovnico je snemljiv z močnega dela in ga je mogoče priklopiti na računalnik preko vgrajenega USB-priključka in opraviti nastavitve – parametriranje.

- pozicioniranje z dajalnikom (potrebna je dodatna kartica za priklop enkoderja),
- podpira motorje s permanentnimi magneti,
- temperaturno območje delovanja do +70 °C (potreben je ventilator),
- razpon moči od 400 W do 22 kW, napetost 230 vac/1ph in 400 vac/3ph,



Krmilni modul je enak za vse razrede moči, kar poenostavlja izbiro rezervnih delov.

Standardno sta vgrajeni komunikaciji Ethernet/IP in Modbus RTU (RS-485) ter varnostni izklop (PLd, SIL2/ Cat 3). Opcijsko so na voljo tudi druga industrijska vodila, npr. redundančni Ethernet/IP (2 porta z obročno topologijo DLR – Device Level Ring):

Lastnosti:

- USB-priključek za PC-povezavo (omogoča tudi napajanje modula),
- z dodatnimi karticami so možne povezave profibus, devicenet in druge,
- vektorska odprto- ali zaprtozančna regulacija,

- možna montaža v pokončnem ali ležečem položaju, brez razmika med napravami,
- vgrajen EMC-filiter,
- primeren za zahtevnejše aplikacije,
- odlično razmerje med ceno in funkcionalnostjo.

Povezave:

- <http://ab.rockwellautomation.com/Drives/PowerFlex-525>
- <http://www.youtube.com/watch?v=3nVgW5fEb4s>

Vir. Tehna, d. o. o., Tehnološki park 19, 1000 Ljubljana, tel. +386 1 28 01 775, fax: +386 1 28 01 760, www.tehna.si, g. Žiga Petrič



MARIBOR, 19. in 20. SEPTEMBER 2013

mednarodna konferenca

Fluidna Tehnika 2013

Vabilo

Mednarodna konferenca Fluidna Tehnika 2013 je osrednji bienalni strokovni dogodek s področja hidravlike in pnevmatike v Sloveniji in JV delu Evrope. Z več kot 18 letno tradicijo je brez dvoma pravi barometer dogajanja na področju uporabe te tehnike pri nas in v svetu.

Poslanstvo konferenc FLUIDNA TEHNIKA je predstaviti nova spoznanja in dosežke domačih in tujih strokovnjakov, pospešiti prenos najnovejših raziskovalno-razvojnih dosežkov ter spoznanj v vsakodnevno prakso, kot tudi predstaviti nove proizvode in storitve z vseh področij tehnike, kjer sta prisotni hidravlika ali pnevmatika.

To potrjujejo tudi napovedane teme prispevkov. Varčevanje z energijo na področju pnevmatičnih in hidravličnih pogonov, evolucija razvoja filtrov in nove metode testiranja filtrov, okolju prijazna hidravlična olja za hidrocentrale, napovedovanje preostale uporabne dobe hidravličnih olj, bionični pristop k snovanju komponent fluidne tehnike, ... je samo nekaj naslovov iz programa konference.

Podrobnejši program konference, spremljajoče strokovne dogodke, kot tudi vse informacije glede pravočasne prijave, lahko najdete na domači spletni strani konference:

<http://ft.fs.uni-mb.si>



KONGRESNI CENTER HABAKUK

IFA
international trade fair of
automation & mechatronic

Mednarodni sejem za avtomatiko, robotiko, mehatroniko ...
International Trade Fair for Automation, robotics, mechatronic, ...

29.01.-31.01.2014

www.icm.si

Brezžični inteligentni sistem industrijske razsvetljave – REFLECTA IntelSens

Aljoša HUBER, Hine Alex VRTAČNIK, Matej ZUBIN

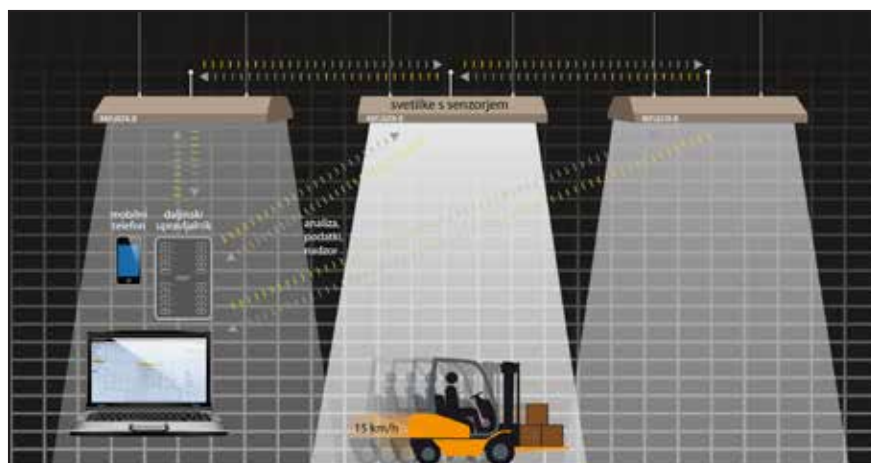
REFLECTA IntelSens je brezžična različica inteligentnega sistema industrijske razsvetljave REFLECTA. Inovacija, ki ustvarja do 85 % prihranka električne energije tam, kjer to do sedaj ni bilo mogoče. Bistvena prednost inovativnega sistema REFLECTA IntelSens je v brezhibnem delovanju tudi na višinah nad 15 metri in modularni zgradbi, kar omogoča popolno prilagoditev potrebam uporabnika.

1 REFLECTA IntelSens

REFLECTA IntelSens je brezžična različica inteligentnega sistema razsvetljave REFLECTA, ki krmili posamezne svetilke na podlagi brezžičnega industrijskega protokola komunikacije ZigBee PRO. Vse svetilke so opremljene s senzorjem fizične prisotnosti, sistem krmili in nadzoruje vsako svetilko posebej. Vsaka svetilka deluje neodvisno od ostalih, obenem pa medsebojna komunikacija omogoča tudi povezovanje svetilk v glede na naravo delovnega procesa smiselno povezane skupine. Krmiljenje na podlagi senzorjev dnevne svetlobe omogoča izkoriščanje njene prisotnosti v prostoru, in sicer z zveznim zatemnjevanjem in osvetljevanjem za vsako skupino posebej.

Posebna značilnost sistema REFLECTA IntelSens je tudi izjemno hitro reagiranje regulacije svetilk, zato je posebej uporabna in priporočljiva za logistične centre in skladišča, kjer je potreba po hitri manipulaciji z blagom ključnega pomena.

Bistvena prednost je v brezhibnem delovanju tudi na višinah nad 15 metri, delovanju v okoljih s temperaturo do 60 °C (tudi take temperature so v industrijskih objektih) ter



Slika 1. Grafični prikaz delovanja inovacije REFLECTA IntelSens

modularni sestavi, kar omogoča popolno prilagoditev potrebam uporabnika.

Dodatno je tu še optimizirani proces instalacije sistema, ki skrbi ne le za zmanjševanje stroškov montaže, ampak tudi skrajšuje čas, potreben za namestitvev in zagon sistema.

Nadzor nad sistemom in stroški razsvetljave je omogočen preko posebnega daljinca REFLECTA kot tudi »iz naslanjača«, nadalje pa tudi preko mobilnih naprav, kot so pametni telefoni, tablični računalniki, prenosni računalniki itd.

Inovativni inteligentni sistem REFLECTA IntelSens rešuje probleme, ki se pojavljajo v industrijskih okoljih, kot je na primer prekomerna poraba električne energije. Velik del te porabe, po statističnih podatkih med 15 in 22 %, predstavlja ravno

razsvetljava. Same svetilke omogočajo do 50 % prihrankov električne energije, REFLECTA IntelSens pa dodatno znižuje porabo električne energije še za 35 %, saj uporabnikom omogoča osvetljevanje le tam, kjer je to potrebno. Analiza porabe električne energije pri obstoječih uporabnikih je pokazala, da s tem sistemom dosežajo povprečno 72 odstotkov prihrankov.

Modularna sestava in inovativni namestitveni set omogočata, da se se časi montaže in s tem povezani stroški bistveno zmanjšali. Sistem REFLECTA IntelSens pa omogoča še dodatni prihranek pri montažnem materialu, saj zaradi brezžične komunikacije ni potrebe po novem ožičenju sistema.

REFLECTA IntelSens uspešno rešuje problem slabe osvetljenosti delov-

Mag. Aljoša Huber, Hine Alex Vrtačnik, Matej Zubin, SVETLOBA, d. o. o., Logatec



Slika 2. Upravljanje in nadzor delovanja sistema

nih mest v proizvodnih in skladiščnih halah. Sistem omogoča izboljšano osvetljenost delovnih mest tudi do 500-krat – predvsem na mestih, kjer prej to ni bilo mogoče. Zaradi boljše osvetljenosti delovnih mest se zmanjšujejo možnosti napak pri delu in delovnih nesreč.

Dodana vrednost predstavljene inovacije je tudi posredno delovanje kot varnostni sistem proti krajji. Množica senzorjev gibanja v nočnem času omogoča sledenje vsakemu gibu v prostoru v raznih režimih delovanja. Možna je simbioza z obstoječimi sistemi nadzora (kamere) in pošiljanje signalov na zelene lokacije varnostnih služb. Senzorjev skoraj ni možno onemogočiti, saj so na nedostopnih mestih in pod stalnim delovanjem. Uporaba sistema REFLECTA IntelSens je mogoča tudi zunaj, saj je sistem narejen po standardu IP66.

■ 2 Vpliv na uporabnike in okolje

Sistem REFLECTA IntelSens pozitivno vpliva na počutje uporabnikov. Prinaša ustrezno in optimalno osvetlitev delovnih mest in s tem bistveno izboljšuje delovne pogoje. Zaradi skrbno izbranega barvnega spektra svetlobe, ki je najboljši približek naravne svetlobe, zmanjšuje utrujenost in obremenitev vida uporabnikov. Obenem se z izboljšanjem osvetlitve zmanjšajo možnosti napak pri delu do 50 %, možnost

delovnih nesreč do 66 %, produktivnost pa se poveča do 40 %.

Z vsem tem REFLECTA IntelSens dodatno prispeva k boljšim odnosom v družbi, saj so uporabniki dokazano bolj zdravi, zadovoljni, manj je tudi bolniških odsotnosti z delovnega mesta.

Inovacija REFLECTA IntelSens omogoča pomembno globalno zmanjšanje emisije toplogrednih plinov ter spodbuja varčevanje pri uporabnikih. Za izdelavo samega sistema je potrebno zelo malo energije, pri montaži je bila znižana uporaba materiala za dodatnih 20 % (poleg 70 % pri prejšnji generaciji inteligentnih sistemov), ker sistem deluje brezžično, izdelek pa se po koncu življenjskega cikla popolnoma reciklira.

V absolutnem znesku je potencial prihranka emisij CO₂ z uporabo sistema REFLECTA IntelSens 265,33 mio ton CO₂ na leto. V povprečju se v podjetjih za 14,4 % zmanjša emisija CO₂ na leto. Navedena vrednost izhaja iz dejstva, da podjetja v povprečju porabijo 15–20 % celotne električne energije za razsvetljavo (v logističnih centrih tudi do 90 %), namestitev sistemov inteligentnih sistemov REFLECTA pa omogoča približno 72-odstotno zmanjšanje izpustov CO₂ zaradi prihrankov energij v primerjavi s prejšnjo razsvetljavo.

■ 3 Uvajanje REFLECTA IntelSens v podjetju DB Schenker

Podjetje DB Schenker je inovacijo REFLECTA IntelSens podprlo že v fazi razvoja. Izkušnje in spoznanja potreb logističnih podjetij, ki so bile pridobljene s številnimi testiranjem neposredno na terenu, so se prenašale v razvojni laboratorij in sistem se je stalno dograjeval. Na ta način je bila razvita končna verzija sistema REFLECTA IntelSens, ki brezhibno deluje v logističnem centru DB Schenker v Ljubljani in DB Schenker v Hočah.

Objekt, v katerem je logistični center Schenker Hoče, je bil zgrajen leta 2008. Kljub relativno majhni starosti objekta in razsvetljavi novejšega tipa so na podlagi natančne energetske in finančne analize v Schenkerju ocenili, da se investicija v prenavo razsvetljave splača. V zadnji tretjini leta 2012 so v Poslovno-logističnem centru Schenker Hoče začeli s projektom zamenjave razsvetljave. Pred namestitvijo sistema REFLECTA IntelSens so uporabljali metalhalogenidne in klasične fluorescentne svetilke, ki se uporabljajo v veliko proizvodnih in skladiščnih halah. Skupno je bilo nameščenih 292 svetilk s skupno priključno močjo 77 kW, kar je predstavljalo velik strošek pri porabi električne energije in težavo pri samem vzdrževanju svetilk. Omenjene svetilke so nato zamenjali z inteligentnim sistemom REFLECTA IntelSens, ki upravlja svetilke REFLECTA EcoPower skupne priključne moči le 32 kW.

Z vgradnjo in optimizacijo nastavitvev inteligentnega sistema REFLECTA IntelSens bodo samo na objektu v Hočah poraba in stroški električne energije za razsvetljavo zmanjšani za približno 70 %. Zaradi dolge življenjske dobe vgrajenih komponent bo z namestitvijo sistema REFLECTA rešen tudi problem vzdrževanja svetilk. Na račun prihranka električne energije bo posredno zmanjšana tudi emisija CO₂, in to za več kot 59 ton.

Prednosti, ki jih uporabnik pridobi z namestitvijo sistema inteligentne razsvetljave REFLECTA IntelSens, so predvsem:

- veliki prihranki električne energije,
- boljša osvetljenost delovnega okolja,
- možnosti nastavitve različnih parametrov osvetlitve – čas delovanja, moč itd.,
- boljše delovno okolje za zaposlene zaradi človeškemu očesu bolj prijaznega barvnega spektra,
- popolna avtomatizacija sistema razsvetljave,
- možnost izvoza statistike delovanja sistema – poraba, gorilni časi itd.,
- varovanje okolja.

»Poleg nadstandardnih proizvodov ima podjetje Svetloba zelo dobro organizirano podporo in pomoč uporabnikom. Njihovi strokovnjaki so vsak trenutek na razpolago; tako za samo operativno delovanje kot

tudi za svetovanje pri pravilnih nastavitvah različnih parametrov,« je povedal Rado Hauptman, vodja logistike v centru Schenker Hoče.

■ 4 Razvoj v podjetju Svetloba, d. o. o.

V podjetju Svetloba, d. o. o., stalno spremljajo potrebe trga in zadovoljstvo svojih strank, s čimer prihajajo do novih idej in inovacij ter se jim s poslovnim modelom »REFLECTA – vse na enem mestu« še bolj prilagajajo.

Koncept odprtega inoviranja je vse bolj integriran v poslovanje podjetja. Nivo tehnične, programske in organizacijske rešitve je vplival na interdisciplinarnost pri inoviranju, sodelovanje znanstvenoraziskovalnih inštitucij (npr. IJS, podjetij iz Tehnoloških parkov, LJ in MB, Tovarna podjetij, MB) in fakultet (npr. Fakulteta za elektrotehniko, LJ), uvedbo lastnega razvojnega oddelka, timsko delo, razvoj invencijsko-ino-

vacijskega okolja v podjetju ter dodatno sodelovanje z uporabniki pri razvoju novosti.

Predstavljena inovacija REFLECTA IntelSens je nastajala dobra 4 leta. V inovaciji je združeno interdisciplinarno specifično znanje (predvsem s področja elektrotehnike, še posebej razsvetljave, informacijske tehnologije, ekonomije, raziskav in razvoja), podkrepljeno z leti raziskav, izkušnjami in testirani v dejanskih okoljih (pri strankah) in v laboratorijih. In prav ta znanja onemogočajo kopiranje inovacije, vsaj srednjeročno. Imajo opravljene teste in certifikate kakovosti pri mednarodno priznani instituciji za meroslovje in standardizacijo SIQ.

Sistem REFLECTA IntelSens je rezultat pristopa »po meri« glede na potrebe strank, ki sledi načelu »iz industrije za industrijo«, kar je obenem tudi glavno vodilo oddelka REFLECTA R & R.



DOMEL®

Ustvarjamo gibanje

DOMEL d.o.o., Otoki 21, 4228 Železniki, Slovenija
T: +386 (0)4 51 17 358; F: +386 (0)4 51 17 357;
E: brane.ozebek@domel.si; I: http://ozi.domel.si/sl/pc_ozi

Rexroth Bosch Group

Zastopamo in prodajamo proizvode podjetja **Bosch Rexroth** s področja servo pogonov in krmilne tehnike.

Nudimo:

- servo pogone
- krmilnike
- SPS IndraLogic sisteme
- avtomatizirane sisteme
- varnostno tehniko
- servis in pomoč pri zagonu

Funkcionalna varnost krmilij – posledice standarda DIN EN ISO 13849 za fluidno tehniko

Na nedavnem strokovnem srečanju znotraj VDMA je potekala zanimiva razprava predstavnikov varnosti pri delu iz industrije fluidne tehnike o posledicah novega standarda EU za fluidno tehniko. Številna vprašanja in odgovori so se nanašali predvsem na ugotavljanje in predstavitev značilnih vrednosti zanesljivosti

fluidnotehničnih sestavin in vezij. Strokovne informacije o teh vprašanjih dobite na naslovu: Fachverband Fluidtechnik im VDMA, Lyonerstrasse 16, 60528 Frankfurt, Jörn Dürer, tel. + 069 6603 16 52; e-pošta: joern.durer@vdma.org

Po O + P 57(2013)4, str. 19

Nove knjige

[1] **Katalog ekološko varnih priključkov** – Firma *Schwer Fittings* v svojem 270 strani obsežnem katalogu pod naslovom *Instrumentation IT3* ponuja izčrpne informacije o aseptičnih cevni zvezah, kot so »ecotube« – priključki, priključki z zaveznim obročkom, priključki za varjenje in VD-cevni spoji ter IC-adapterji. Navedene so različne izvedbe, tehnične izmere in potrebne

informacije za uporabo in montažo. Poleg risb in slik so v prispevku opisane številne variante uporabe, tako da katalog lahko služi tudi kot priročnik za kupce, konstrukterje in drugo strokovno osebje. Cevne zveze oz. priključki so namenjeni predvsem bioindustriji, farmacevtski in kemični industriji, seveda pa tudi sorodnim namenom.



Vse za hidravliko

LE-TEHNIKA D.O.O.
ŠUCEVA 27, KRANJ
Telefon: 04 20 20 251
www.le-tehnika.si
e-mail: hidravlika@le-tehnika.si

Prodajamo več vrst hidravličnih črpalk za traktorje: DEUTZ, CARRARO, FIAT, LINDNER, STEYR, IMT, TOMO VINKOVIČ ...



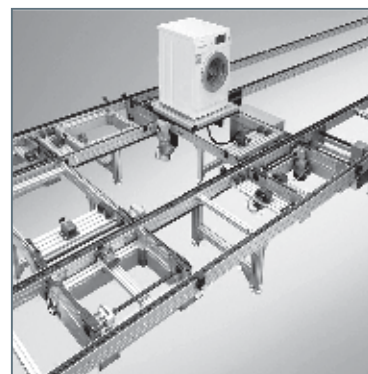
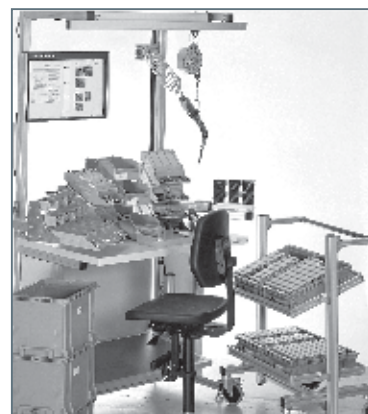
Rexroth

ORGATEX®

LEANPRODUCTS®



BOSCH



OPL

automation

OPL avtomatizacija, d.o.o.
Dobrave 2
SI-1236 Trzin, Slovenija

Tel. +386 (0) 1 560 22 40
Tel. +386 (0) 1 560 22 41
Mobil. +386 (0) 41 667 999
E-mail: opl.trzin@siol.net
www.opl.si

Zanimivosti na spletnih straneh

[1] **Hidravlični tester za merjenje tlaka, toka in temperature – www.vfmz.net** – Reverzibilni merilnik prostorninskega toka tipa SDMCR firme *Stauff* je bil razvit za hiter in precizen nadzor hidravličnih sestavin in sistemov mobilne hidravlike. Posebna izvedba merilnika omogoča sočasno merjenje treh osnovnih veličin: prostorninskega toka, tlaka in temperature. Merilnik omogoča vzdrževalcem naprave ugotavljanje značilnih lastnosti črpalk, motorjev, delovnih valjev in krmilnih ventilov oz. kompletnih naprav, sistemov. Zahvaljujoč kompaktni, priročni in robustni izvedbi testerja s snemljivim pokrovom in proti udarcem zaščitenim kazalnikom je SDMCR primeren in prilagodljiv za uporabo pri gradbenih, gozdarskih in kmetijskih strojih na njihovih delovnih mestih v robustnih okoljih.

[2] **Magnetostriktivni senzor položaja do 5 000 mm – www.vfmz.net** – Specialist sensorike firma *MTS* ponuja senzorcje *Temposonic serije MH* za integrirano vgradnjo v hidravlične valje za mobilno hidravliko. Sedaj z razširjeno vrsto za gibe do 5 000 mm za krmiljenje teleskopskih ročic žerjavov ali delovnih ploščadi.

Senzorji *Temposonic serije MH* so primerni s CAN-vezji za varnostna krmilja mobilnih strojev, med drugim tudi za krmiljenje gradbenih in kmetijskih strojev ter podperne noge mobilnih žerjavov.



REVISTA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO

telefon: + (0) 1 4771-704
 telefaks: + (0) 1 4771-761
<http://www.fs.uni-lj.si/ventil/>
 e-mail: ventil@fs.uni-lj.si



svet MEHATRONIKE
 REVISTA ZA AVTOMATIZACIJO, ROBOTIKO, STROJNIŠTVO IN INFORMATIKO

januar 2013 / 1
 številka 1
 tihaja 4 x letno

REVIJA JE PREZPLACNA

WWW.SVET-ME.SI

Nova revija za avtomatizacijo robotiko Strojništvo in informatiko

Oglaševalci

AX Elektronika, d. o. o., Ljubljana	246
DOMEL, d. d., Železniki	244
DVS, Ljubljana	215, 225
FANUC Robotics, Češka	165
FESTO, d. o. o., Trzin	165, 199, 248
HAWE HIDRAVLIKA, d. o. o., Petrovče	247
ICM, d. o. o., Celje	207, 241
IMI INTERNATIONAL, d. o. o., (P.E.) NORGRN, Lesce	165
INDMEDIA, d. o. o., Beograd, Srbija	170
JAKŠA, d. o. o., Ljubljana	231
LE-TEHNIKA, d. o. o., Kranj	245
MAPRO, d. o. o., Žiri	165
MIEL Elektronika, d. o. o., Velenje	165
OLMA, d. d., Ljubljana	165
OPL AVTOMATIZACIJA, d. o. o, Trzin	165, 245
PARKER HANNIFIN (podružnica v N. M.), Novo mesto	165
PH Industrie-Hydraulik, Germany	177
POCLAIN HYDRAULICS, d. o. o, Žiri	165, 166
PPT COMMERCE, d. o. o., Ljubljana	191
PROFIDTP, d. o. o., Škofljica	195
PS, d. o. o., Logatec	184
SICK, d. o. o., Ljubljana	165
STROJNISTVO.COM, Ljubljana	245
SUN Hydraulik, Erkelenz, Nemčija	194
SVETLOBA, d. o. o., Logatec	165
TEHNA, d. o. o., Ljubljana	240
TEHNOLOŠKI PARK Ljubljana	190
UL, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana	225
UL, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana	179, 206
UM, Fakulteta za strojništvo, Maribor	241
VISTA HIDRAVLIKA, d. o. o., Žiri	165
ZALOŽBA PASADENA, Ljubljana	192
YASKAWA SLOVENIJA, d. o. o., Ribnica	168