



OPL

FESTO

 **NORGREN**

 **Parker**

SICK
Sensor Intelligence.

HYDAC

MIEL **OMRON**
www.miel.si
Elementi in sistemi za industrijsko avtomatizacijo

 **SMC**

- Intervju
- Ventil na obisku
- 3D laserska profilometrija
- Hidravlična krmilja – vračanje energije
- Avtomobilski volanski krmilni sistemi
- Avtomatizacija pakiranja
- Podjetja predstavljajo

www.olma.si

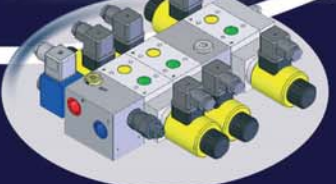
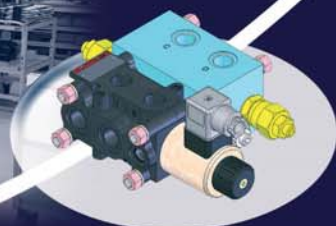
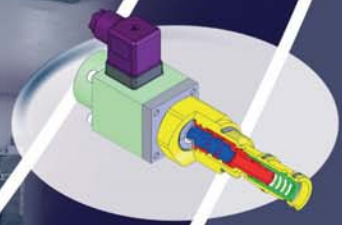
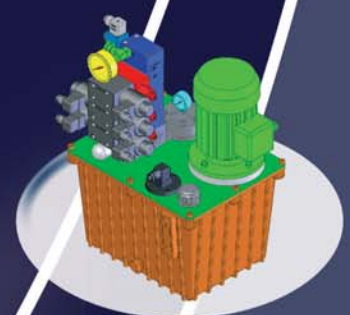


industrijska
olja in maziva

OLMA
LUBRICANTS



HIDRAVLIČNE SESTAVINE HIDRAVLIČNI SISTEMI STORITVE



PROGRAM
ZASTOPSTEV



www.kladivar.com

KLADIVAR, tovarna elementov za fluidno tehniko Žiri, d.o.o.
Industrijska ulica 2, SI - 4226 Žiri, Slovenija
T: 04 51 59 100 / F: 04 51 59 122 / E: info@kladivar.com

Unikatne tehnološke rešitve

NAMENSKI STROJI ZA VARJENJE STATORSKIH IN ROTORSKIH ODCEPOV



FLEKSIBILNI PROIZVODNI SISTEMI

Iskra ASING d.o.o., je priznani ponudnik celostnih rešitev projektiranja, izdelave in tehnološkega inženiringa na sledečih programskih sklopih:

- Navijalni stroji in naprave
- Montažne linije in sistemi
- Namenski obdelovalni stroji
- Merilne naprave in sistemi

 **Iskra**
Iskra Avtoelektrika Group
ASING d.o.o.

Vrtojbenska cesta 62
SI-5290 Šempeter pri Gorici
Telefon: 05 33 93 407, 33 93 401
asing@iskra-ae.com
www.iskra-ae.com

Impresum	5	■ INTERVJU	
Beseda uredništva	5	Fakulteta za energetiko, najmlajša članica Univerze v Mariboru	30
■ DOGODKI – POROČILA – VESTI	6	■ VENTIL NA OBISKU	
■ NOVICE – ZANIMIVOSTI	22	IMPOL, d. d. – prihodnost podjetja temelji na znanju in inovativnosti zaposlenih	34
■ ALI STE VEDELI	60	■ LASERSKA MERILNA TEHNIKA	
Seznam oglaševalcev	90	Drago BRAČUN, Matija JEZERŠEK, Janez DIACI: Primeri nadzora oblike izdelkov na osnovi 3D-laserske profilometrije	40
Znanstvene in strokovne prireditve	28		

Naslovna stran:

Tel.: + (0)7 337 66 50
Fax: + (0)7 337 66 51

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

SICK d.o.o.
Cesta dveh cesarjev 403
1000 Ljubljana
Tel.: +386 1 47 69 990
Fax.: +386 1 47 69 946
e-mail:office@sick.si
http://www.sick.si

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

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

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
T: +386 3 898 57 50
F: +386 3 898 57 60
www.miel.si
www.omron-automation.com

HYDAC, d. o. o.
Zagrebška c. 20
2000 Maribor
Tel.: + (0)2 460 15 20
Fax: + (0)2 460 15 22

SMC Industrijska
avtomatika, d. o. o.
Mirnska cesta 7
8210 TREBNJE
Tel.: + (0)7 3885 412
Fax: + (0)7 3885 435
office@smc.si
www.smc.si

PARKER HANNIFIN
Corporation
Podružnica v
Novem mestu
Velika Bučna vas 7
SI-8000 Novo mesto

■ MOBILNA HIDRAVLIKA

Torsten VERKOYEN, Hubertus MURRENHOF: Design and test of an intelligent energy efficient valve to decrease pressure pulsation in power steering systems 48

■ IZ PRAKSE ZA PRAKSO

Srečko KLEMENC: Avtomatizacija pakiranja 56

■ AKTUALNO IZ INDUSTRIJE

Hidravlične dvizne mize (HIDUS) 64

10 naprav za zajemanje podatkov s prenosom preko omrežij
Wi-Fi in Ethernet (NATIONAL INSTRUMENTS) 65

■ NOVOSTI NA TRGU

Novost na področju majhnih brezkontaktnih senzorjev (ADEPT Plus) 66

Visokotlačne cevi goldenblast (1450 bar) (HIDEX) 66

IXU-enota za izmenjavo ionov in filtriranje (HYDAC) 67

Mitsubishijevi frekvenčni pretvorniki FR-D700 (INEA) 67

CKP-pnevmatski valj za varno in precizno premikanje velikih bremen (LA & Co) 68

Majhen in cenovno ugoden mehki zagon za majhne AC-motorje (PS) 69

Kompaktni pnevmatični valji serije CQU (SMC) 70

■ PODJETJA PREDSTAVLJAJO

Robotizirana strega dveh obdelovalnih centrov (MOTOMAN-ROBOTEC) 72

Uporaba in primeri uporabe simulacijskega okolja ABB RobotStudio (ABB) 76

Uspešne senzorske rešitve za avtomatizacijo proizvodnje in logistike (SICK) 80

Programski paket za podporo meritvam na
CNC-obdelovalnih strojih – Renishaw OMV (RLS) 86

■ LITERATURA – STANDARDI – PRIPOROČILA

Nove knjige 88

■ PROGRAMSKA OPREMA – SPLETNE STRANI

Zanimivosti na spletnih straneh 90



5:34
YNRNG
58 db
5ML
EPTH
51 MM
OWER
50%
FPS
24
EJECT
1
EDGE
1
GREY
4
MOOTH
3



Tako majhna, a že čisto prava črpalka

Ni dolgo tega, ko je naša nova aksialno-batna variabilna črpalka V30E zagledala luč sveta. Ker je razvita na podlagi najnovejših spoznanj o črpalkah, jo čaka dolgo življenje in s svojo visoko zmogljivostjo bo razveseljevala dolga leta. Že sedaj lahko rečemo, da je s svojo kompaktnostjo, nizko težo in tihim delovanjem izpolnila vsa naša visoka pričakovanja. Delati z njo je pravi užitek, saj smo naš najmlajši naraščaj oblikovali kot del modularnega sistema Hawe. Želite kot eden prvih spoznati V30E? Potem si priskrbite dodatne informacije na telefonski številki 03/713 48 80 ali elektronski pošti info@hawe.si

Solutions for a World under Pressure

HAWE
HYDRAULIK

© Ventil 15(2009)1. Tiskano v Sloveniji. Vse pravice pridržane.
© Ventil 15(2009)1. Printed in Slovenia. All rights reserved.

Impresum

Internet:
http://www.fs.uni-lj.si/ventil/

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	15	Volume
Letnica	2009	Year
Številka	1	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

Znanstveno-strokovni svet:
doc. dr. Maja ATANASIJEVIČ-KUNC, FE Ljubljana
izr. prof. dr. Ivan BAJSIČ, FS Ljubljana
doc. dr. Andrej BOMBAC, FS Ljubljana
izr. prof. dr. Peter BUTALA, FS Ljubljana
prof. dr. Aleksander CZINKI, Fachhochschule
Aschaffenburg, ZR Nemčija
doc. dr. Edvard DETIČEK, FS Maribor
izr. prof. dr. Janez DIACI, FS Ljubljana
prof. dr. Jože DUHOVNIK, FS Ljubljana
doc. dr. Niko HERAKOVIČ, FS Ljubljana
mag. Franc JEROMEN, GZS – ZKI-FT
doc. dr. Roman KAMNIK, FE Ljubljana
prof. dr. Peter KOPACEK, TU Dunaj, Avstrija
mag. Milan KOPAC, KLADIVAR Ziri
doc. dr. Darko LOVREC, FS Maribor
izr. prof. dr. Santiago T. PUENTE MÉNDEZ, University of
Alicante, Španija
prof. dr. Hubertus MURRENHOFF, RWTH Aachen,
ZR Nemčija
prof. dr. Takayoshi MUTO, Gifu University, Japonska
prof. dr. Gajko NIKOLIĆ, Univerza v Zagrebu, Hrvaška
izr. prof. dr. Dragica NOE, FS Ljubljana
doc. dr. Jože PEŽDIRNIK, FS Ljubljana
Martin PIVK, univ. dipl. inž., Šola za strojništvo,
Škofja Loka
izr. prof. dr. Alojz SLUGA, FS Ljubljana
prof. dr. Brane ŠIROK, FS Ljubljana
prof. dr. Janez TUŠEK, FS Ljubljana
prof. dr. Hironao YAMADA, Gifu University, Japonska

Oblikovanje naslovnice:
Miloš NAROBÉ

Oblikovanje oglasov:
Barbara KODRÚN

Lektoriranje:
Marjeta HUMAR, prof.; Paul McGUINNESS

Računalniška obdelava in grafična priprava za tisk:
LITTERA PICTA, d. o. o., Ljubljana

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:
2 000 izvodov

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

Revijo sofinancira Javna agencija za knjigo Republike Slovenije

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.

Evropska in državna sredstva za raziskovalno in razvojno dejavnost

V zadnjem desetletju in tudi že prej, od osamosvojitve dalje, slovenski politiki zelo pogosto poudarjajo, da je treba več sredstev nameniti raziskovalni in razvojni dejavnosti. Podobne izjave zasledimo tudi od evropskih politikov, taki so tudi sklepi na posvetovanjih držav Evropske skupnosti. Že leta 2000 je bila z namenom, da bi bila Evropa do leta 2010 najbolj konkurenčno, na znanju temelječe gospodarstvo na svetu, sprejeta Lizbonska strategija.

Tudi naš sedanji premier je že pred leti dejal, da mora Slovenija v doglednem času postati najbolj napredna država v Evropi.

Pa pogledjmo, kakšni so konkretni podatki.

Hitro je bilo ugotovljeno, da je Lizbonska strategija pomanjkljiva. Že leta 2001 je bila dopolnjena in leta 2002 spremenjena. Prav leta 2002 je bilo v Barceloni sprejeto, naj evropske države za znanje in razvoj namenijo minimalno 3 % BDP. Od takrat do danes je minilo kar nekaj časa, na tem področju pa se ni nič bistvenega spremenilo.

Po nekaj letih so ponovno ugotovili, da se Lizbonska strategija ne uresničuje, vendar za politike to ni problem. Bodo pač sprejeli novo strategijo. In tako se je tudi zgodilo.

Za odpravo pomanjkljivosti v Lizbonski strategiji je Evropski svet spomladi leta 2004 podelil mandat nekdanjemu nizozemskemu premieru Wimmu Kokku, da pripravi predlog za njeno prenovu. Najpomembnejša sprememba je bila, da je izvajanje te strategije treba razdeliti na tri triletna obdobja in ga spremljati. Toda tudi to ni kaj dosti pomagalo.

Pred nedavnim smo slišali, da v Evropi, v državah Evropske skupnosti, le nekaj držav iz svojega proračuna nameni znanosti in razvoju več kot 3 % BDP. Celó več: le 12 evropskih držav, ki so zavezane Lizbonski strategiji, nameni za znanost in razvoj več kot Kitajska.

Nova slovenska vlada ponovno obljublja, da bo za znanost in raziskave ter razvoj namenila več sredstev. Ali bo to res? To bomo prav kmalu videli! Ni prav natančno znano, koliko Slovenija iz svojega proračuna nameni znanosti, raziskavam in razvoju. Vsekakor pa manj kot 2 % svojega bruto dohodka.

Prav gotovo je količina denarja za vsako dejavnost ali področje zelo pomembna. Toda ni samo to. Ravno tako pomembno je, kako se denar razdeli. Osnovno (teoretično) načelo je, naj se v znanost in razvoj vložena družbena sredstva v obliki davkov čim prej vrnejo nazaj v skupno blagajno.

Ali se v Sloveniji to pravilo res upošteva?

V Sloveniji so številne institucije, ki preko razpisov z državnim ali evropskim denarjem sofinancirajo različne raziskovalno-razvojne projekte. Imamo kar nekaj javnih agencij, ki imajo v svojem proračunu sredstva za raziskave in razvoj, npr.: Podjetniški sklad, ki skrbi za sofinanciranje opreme, JAPTI – Javna agencija za podjetništvo in tehnološki razvoj, TIA – Javna agencija za tehnološki razvoj, Javna agencija za knjigo Republike Slovenije (JAKRS). Vsako od ministrstev pa redno ali občasno razpiše tudi ciljne ali splošne razvojno-raziskovalne projekte.

Zakaj je ta politika v majhni Sloveniji tako razdeljena? Koliko sredstev na tem področju pobere sama administracija?

Toda to še ni najhujša težava pri pridobivanju razvojno-raziskovalnega denarja. Daleč največji problem je priprava vloge za kandidaturu za »državni« denar, ki je zelo zapletena. Državni uradniki so neverjetno togi, zato se marsikatero podjetje zavestno odpove kandidiranju za ta sredstva. Kot primer naj navedem samo podjetje Akrapovič, d. d. Ali to dejstvo državne administratorje nič ne prizadene?

Tisti, ki dokaj redno spremljamo objave razpisov za znanstvenoraziskovalno dejavnost, lahko opazimo, da je sicer večina razpisne dokumentacije povzeta od evropske administracije, vendar se, če se le da, pri nas še malo zakomplicira.

Ali se res ne da, da bi razpisno dokumentacijo poenostavili? Koliko energije in časa zapravijo raziskovalci in drugi za izpolnjevanje najrazličnejših vlog!

Ali razpisov res ni mogoče poenostaviti ali pa preprosto oceniti, npr. z obiskom v manjših in srednjih podjetjih in na osnovi ogleda in razgovora z odgovornimi osebami vsaj z 90-odstotno verjetnostjo povedati, kakšne možnosti ima podjetje na določenem razpisu.

To bi vsekakor poenostavilo in pocenilo izvajanje in realizacijo razpisov.

Janez Tušek

Informativa 09

V petek, 30. 1., in v soboto, 31. 1., je na Gospodarskem razstavišču potekala Informativa 09, neke vrste sejem, borza ali preprosto prireditvev oziroma dogodek o izobraževanju, štipendiranju, zaposlovanju za praktično vse smeri in stopnje študija, rednega in izrednega ter dopolnilnega izobraževanja. Mogoče je bilo izvedeti vse o formalnem in neformalnem izobraževanju v Sloveniji in delno tudi v sosednjih državah.

To je bil v Sloveniji prvi tak dogodek.

Osnovni namen Informative 09 je bil, da se mladim na enem mestu prikaže možnost izobraževanja po osnovni in srednji šoli, da se jim olajša iskanje informacij o šolanju, štipendiranju, zaposlovanju, zlasti pa, da se jim tudi zelo konkretno in praktično pokaže način izobraževanja in študija na posameznih srednjih in višjih ter visokih šolah, fakultetah in univerzah. Pri nekaterih bolj praktično usmerjenih šolanjih in izobraževanjih pa so obiskovalci lahko videli »v živo« tudi potek izobraževanja in opravljanje določenih poklicev po zaključku šolanja.

Na tej prireditvi so bili razstavljalci predvsem izobraževalne institucije – od poklicnih, srednjih preko višjih in visokih šol pa vse do fakultet in univerz. Lahko pa smo videli tudi jezikovne šole, izobraževalne centre, izobraževalne inštitute, predstavnike obrtne zbornice, predstavnike študentskih organizacij in celo knjižnice.

Prireditve je bila namenjena tudi podjetjem, ki iščejo kader, podeljujejo štipendije, omogočajo opravljanje obvezne prakse za dijake in študente, študentskim servisom, ki organizirajo delo, in drugim zaposlovalnim agencijam. Med razstavljalci je bilo zelo težko najti podjetja, ki bi se prireditve udeležila samo zaradi iskanja



Med obiskom razstavnih prostorov

kadrov z določeno izobrazbo. Nekaj takih podjetij in agencij je sicer bilo, v glavnem takih, ki iščejo kader s specifičnimi znanji in spretnostmi in ga nato ponujajo naprej različnim organizacijam.

Organizator prireditve je med razstavljalce povabil tudi nevladne organizacije, posredno ali direktno povezane z izobraževanjem na formalnem ali neformalnem področju, ministrstva, ki se ukvarjajo z izobraževanjem, in druge državne institucije, ki aktivno delujejo na področju dodatnega izobraževanja. Med vabljenimi so bili tudi založniki in mediji, banke, zavarovalnice, ponudniki didaktičnih in drugih šolskih in izobraževalnih pripomočkov, študentske in dijaške organizacije in organizacije, ki skrbijo za vseživljenjsko učenje.

Med obiskovalci je bilo daleč največ osnovnošolcev in dijakov srednjih šol. Prireditve je bila namenjena tudi študentom, iskalcem štipendij, iskalcem prvih zaposlitev in ne nazadnje tudi staršem, učiteljem, profesorjem

in vsem, ki se formalno ali neformalno ukvarjajo z izobraževanjem.

Glede na besede organizatorja je bil osnovni cilj ustvariti pogoje, da taka prireditvev postane tradicionalna in največja s področja izobraževanja, štipendiranja in načrtovanja kariere za vse mlade in druge šolajoče se prebivalce Slovenije in tudi okolice. Prireditvev pa je pomembna tudi za odrasle, ki se želijo šolati ob delu, in za starejše, ki se odločajo za t. i. šolanje na tretji univerzi.

V dveh dneh, v času trajanja prireditve, so našli 13.700 obiskovalcev. Med razstavljalci je bilo 134 različnih ustanov in organizacij s področja izobraževanja. Te so predstavile izobraževalne programe, možnosti za zaposlitev in štipendiranje.

Organizator prireditve je poskrbel za vodenje obiskovalcev v manjših skupinah. Več mladih za to izurjenih prikupnih deklet je zbiralo obiskovalce v skupine, jih vodilo med razstavljalci in jim podajalo najrazličnejše informacije. Teh organiziranih vodenj se je udeležilo več kot 1000 učencev in dijakov zaključnih letnikov iz različnih delov Slovenije, ki iščejo najprimernejšo ustanovo za nadaljnje izobraževanje.

Nekateri poklici so bili na Informativi 09 še posebno inovativno predstavljeni. Naj tu omenim le najbolj izstopajoče. Zelo nazorno je bil prikazan poklic policista in kriminalista. Po-

dobno velja za naravoslovnega tehnika, veterinarja, lesarskega tehnika, fotografa, novinarja, medicinskega tehnika, inženirja strojništva, frizerja in druge.

Ob predstavitev poklicev so bile prikazane tudi sodobne metode izobraževanja po internetu. Videolectures.net je predstavil brezplačen ogled vrhunskih predavanj strokovnjakov različnih področij s celega sveta. Akademija za multimedije in Fakulteta za medije sta predstavili svoje študijske programe, kot so Medijska produkcija, Fotografija, Medij in novinarstvo. Radio in televizija Slovenija je predstavila nekatere poklice, ki jih potrebujejo za svoje delovanje. Poslovni angeli Slovenije in Ekonomska fakulteta v Ljubljani so na kratko prikazali problematiko finančne krize, podjetništva in investiranja v nove produkte, objekte in storitve. Veleposlanstvo Kanade v Ljubljani je predstavilo načine in možnosti študija v Kanadi. Center za mobilnost in evropske programe je organiziral predavanje o vseživljenjskem učenju. Center republike Slovenije za poklicno izobraževanje je pripravil predavanje o poklicih in zaposlovanju mladih v Sloveniji.

Poleg slovenskih institucij je bilo kar nekaj tujih izobraževalnih ustanov: Jezikovni inštitut Österreich iz Avstrije, American International School – Salzburg, Univerza Alpen Adria iz Avstrije, QSI Mednarodna šola iz Ljubljane, Univerza iz Tilburga in Univerza Fontys iz Nizozemske, DCT in Alpen Center iz Švice.

Posebno pozornost zaslužita Študentska organizacija Slovenije (ŠOS) in Dijaška organizacija Slovenije (DOS), ki sta mladim ponudili kar nekaj koristnih informacij za odločitve o nadaljevanju šolanja. Predstavili so jim projektno delovanje na



nekaterih področjih, dotaknili so se zlasti bolonjske reforme študijskih programov na univerzah in kreditnega sistema študija. Tudi Zveza študentskih klubov Slovenije je imela svoj razstaveni prostor, kjer so obiskovalci lahko opravili test zaposljivosti in nadarjenosti za določena opravila.

Zveza za tehnično kulturo Slovenije je propagirala logično razmišljanje v povezavi s splošnim pomenom in v korelaciji s tehniko. Poleg tega so predstavili kar nekaj projektov, ki so se ali se še izvajajo v različnih slovenskih krajih. Obrtna zbornica Slovenije pa je prikazala različne poklice in predvsem način, kako priti do naziva mojster za določeno področje.

Posebno pohvalo zasluži razstaveni prostor Fakultete za strojništvo iz Ljubljane, kjer so pokazali avto »roadstar«, ki so ga v celoti projektirali sami in v sodelovanju z industrijo tudi izdelali. Avto je privabil številne obiskovalce. Tudi sicer je bila zastopanost Fakultete za strojništvo iz Ljubljane zgledna. Mladi asistenti so skupaj z uslužbenkami študentskega referata zelo vljudno, simpatično in prijetno odgovarjali na vprašanja obiskovalcev in jim prikazali čar študija strojništva in opravljanja tega poklica po končanem šolanju. Fakulteta za strojništvo je pripravila tudi izredno zanimivo predavanje o samem študiju in o možnostih, ki jih imajo njeni diplomanti. Predavanja se je udeležilo presenetljivo veliko deklet.

V okviru prireditve je bilo organiziranih več zanimivih plesnih prireditev, glasbenih in igranih predstav in predavanj.

Zapis lahko končamo z ugotovitvijo, da je bila to prireditev, na kateri je bilo združeno »koristno s prijetnim«. Prav gotovo ni bilo nobenemu obiskovalcu žal časa, ki ga je porabil za obisk.

Upamo samo, da bo prireditev postala tradicionalna.

*Prof. dr. Janez Tušek
UL, Fakulteta za strojništvo*

Rexroth

Bosch Group

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

Fakulteta ima sedaj že sedmo računalniško učilnico

V skrbi za kakovosten študij je Fakulteta za strojništvo Ljubljana dobila novo, že sedmo računalniško učilnico. V bolonjski prenovi je že v prvem letniku uveden predmet *Modeliranje prostora*. Tako bodo vsi študentje pridobili znanje o modeliranju od najenostavnejših oblik do prostih površin še pred vstopom v drugi letnik. Ker želi fakulteta povečati znanje in uporabo računalnika pri vseh predmetih, se sistematično odloča za instaliranje čim večjega števila računalniških kapacitet, ki so dostopne tudi študentom.



Nova računalniška učilnica

Zanimiv je podatek, da je pri 323 zaposlenih na Fakulteti sedaj instaliranih okoli 660 računalnikov, kar pomeni, da je veliko število računalnikov v prosti uporabi za študente v računalniških učilnicah.

Instalacija profesionalnih modelirnikov (Solid Works, Catia, NX in drugih) in različnih drugih programskih paketov tako zagotavlja dobro pripravljenost študentov, da stopijo v industrijske projekte takoj po končanem študiju. Razumljivo je, da bo

nova generacija študentov prišla v industrijo šele čez štiri do pet let.

V računalniški učilnici je praviloma instaliranih 18 računalnikov. Vsak ima najmanj 1 GB, polovica jih ima 2 GB. Računalniki lahko delujejo v "cluster" sistemu za reševanje zahtevnejših preračunov. Delovanje omogoča 1Gbs hitrost v zvezdasti mreži. Povezava je izvedena z vsemi lokalnimi mrežami laboratorija LECAD in v samo univerzitetno mrežo.

Računalniška učilnica predstavlja investicijo v vrednosti okoli 35.000 EUR. Sredstva sta v skladu s politikou fakultete prispevala dva laboratorija – LASOK (predstojnik prof. Kramar) in LECAD (predstojnik prof. Duhovnik). Učilnica predstavlja pomembno pridobitev tudi za Katedro za konstruiranja in transportne sisteme.

bitev tudi za Katedro za konstruiranja in transportne sisteme.

V primeru zahtevnejših izračunov, ki jih oba laboratorija opravljata za različne raziskovalne in razvojne projekte, bodo raziskovalci uporabljali skupaj okoli 24 GB hitrega spomina.

*Prof. dr. Jožef Duhovnik
UL, Fakulteta za strojništvo*

VABILO

Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani je v zadnjem šolskem letu



Utrinek s podjetniškega foruma na FS Ljubljana

v svojih prostorih na Aškerčevi ulici 6 v Ljubljani organizirala srečanja med predstavniki podjetij in študenti. Imenovali smo jih **Podjetniški forum**.

Osnovni namen teh srečanj je bil, da študentje spoznajo industrijo, podjetja in dejavnosti v teh podjetjih, v katerih lahko po zaključku študija iščejo svojo službo. Interes

je bil zelo velik. Podjetniškega foruma so se udeležila podjetja, ki iščejo diplomirane inženirje strojništva. Glede na dejavnost so bila raznolika: od tistih, ki pokrivajo klasično strojništvo, preko procesnega inženir

nirstva in elektrotehnike do telekomunikacijskih podjetij in celo revizijskih hiš. Vse to pomeni, da je spekter možnosti zaposlitve inženirja strojništva izredno širok.

S Podjetniškim forumom bi radi nadaljevali tudi v bodoče. Prav zaradi tega vabimo vsa podjetja, ki bi se rada udeležila srečanj s študenti na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani, jim predstavila svojo dejavnost in na ta način skušala privabiti diplomante strojništva v svoje vrste, da se prijavijo na spodnji naslov:

elektronska pošta: janez.tusek@fs.uni-lj.si ali klasična pošta: Podjetniški forum, Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana.

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo




 Vas vabijo
 na posvet:

VITKA ORGANIZACIJA:

KAKO SE PRILAGODITI NOVIM RAZMERAM?

Sreda, 11. marca 2009 od 9:00 do 16:00 ure

Na Gospodarski zbornici Slovenije v Ljubljani, Dimičeva 13, dvorana A

Recesija je pravi čas za vitko spremembo. Pritegnite sodelavce k izboljševanju učinkovitosti celotnega podjetja! Vitka postaja večina konkurence. In sicer tista podjetja, ki najbolj rastejo. Če želite tudi vi odpraviti nepotrebne stroške in imeti zadovoljne stranke: Pridite na posvet in slišali boste praktične primere iz prve roke!

Prijave sprejemamo na elektronski naslov peter.metlikovic@siol.net ali pisno na naslov Ptica-zavod, Kranj, Ješetova 25, 4000 Kranj. Tel.: 041 787 436.

Po 6. marcu priporočamo, da telefonsko preverite razpoložljivost prostih mest. Kotizacija 47€ in DDV nakažite do 10. marca na IBAN 07000-0000988520, Gorenjska Banka, v okence »namen« vpišite ime udeleženca. Več o posvetu dobite na www.ptica.si in na internetnih straneh organizatorjev.

Program posveta:

08:30 - 09:00 Registracija udeležencev

 09:00 - 09:20 **POZDRAVNI NAGOVORI:**

Samo Hribar Milič, generalni direktor GZS.

Gregor Golobič, minister za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo

Aleksander Zalaznik, direktor Danfoss Trata

 09:20 - 11:00 **PRIMERI IZ PRAKSE:**

- Uvajanje procesov nenehnih izboljšav v Iskri Mehanizmi d.d.
Milan Bavec, Bavcom d.o.o.
- Racionalizacija izdelkov v distribucijski verigi
Mag. Aleš Mesec, Veyance Technologies Europe, d.o.o.
- Poti in stranpoti klinične poti
Prim. mag. Miran Rems, dr. med., Splošna bolnišnica Jesenice
- Primer vitke preobrazbe proizvodnega procesa
Tajana Ivanovič, Grammer Automotive Slovenija,
dr. Peter Metlikovič, Ptica - zavod, Kranj
- Six Sigma - primer optimizacije procesa
Matej Hohnjec, Six sigma akademija
- Krepitev integrirane optimizacije proizvodnje s TPM v družbi
Henkel Slovenija, d.o.o. Maribor - kobetsu kaizen.
Anton Horžen, pog. partner, HTML consulting

11:10 - 11:30 Odmor - kava in prigrizek

 11:30 - 13:20 **DEJAVNIKI USPEŠNE UVEDBE VITKE ORGANIZACIJE:**

- Cesarjeva nova oblačila
Mag. Matjaž Kutin, M - Kutin svetovanje Ljubljana, d.o.o.
- Obvladovanje zmogljivosti sredstev z metodo MPM
(Management de la Performance des Moyens)
Bojan Šinkovec, pilot MPM, Revoz Novo mesto
- Nacionalna poklicna kvalifikacija
»Vodja delovne skupine v proizvodnji«
Dr. Franc Gider, direktor Tehnološke agencije Slovenije
- Odpravljanje zapravljanja kot korak k vitki proizvodnji
Dr. Tomaž Berlec, dr. Marko Starbek,
Fakulteta za strojništvo, Ljubljana

- Standarden proces vodenja razvojnih in komercialnih industrijskih projektov: Dr. Peter Metlikovič, Ptica - zavod, Kranj, Polona Briški, Matjaž Strašek, Trimo d.d., Mateja Šenk, Polycom d.o.o.
- Izgradnja projektnega tima kot pogoj za učinkovito vodenje projekta
Dr. Janez Kušar, Fakulteta za strojništvo Ljubljana,
Mag. Iza Login, IZZIS podjetništvo, Dr. Marko Starbek, FS Lj.

13:20 - 14:20 Kosilo v jedilnici GZS

14:20 - 16:00 • Preobrazba poslovanja v mednarodni korporaciji s prenovo informacijskega sistema:

- Dr. Dejan Leskovšek, Citius d.o.o.
- Povečanje zanesljivosti industrijskega procesa - primer iz prakse
Dr. Niko Herakovič, Dr. Dragica Noe,
Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, Peter Bregar, ETI Izlake
- Načrtovanje toka vrednosti za uspešno uvedbo vitke organizacije
Dr. Nataša Vujica Herzog, Dr. Andrej Polajnar, Dr. Iztok Palčič,
Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru
- Hidria: Kaizen pretoka - primer dviga produktivnosti z Value Stream Mapping
Frane Koren, Hidria - AET Tolmin
- Sistem stalnih izboljšav v podjetju Sava Tires
Janez Benedik, Mitja Čuhalev, Sava Tires
- Uresničevanje strategije: Vsi za eno, ena za vse
dr. Janez Gradišek, Cimos d.d.

16:00 Zaključek izobraževalnega dela posveta

16:05 • Pobuda za ustanovitev neprofitne organizacije:

- ALPE ADRIA LEAN INSTITUTE (delovni naziv)
- Organizacija rednih letnih posvetov praktikov s področja vitkosti.
- Izdelava in posodabljanje internetne strani za povezavo praktikov, objavo primerov dobre prakse in linki do svetovalcev.
- Izdaja knjig in priročnikov.
- Formiranje in izvajanje standardnega izobraževalnega programa za vodstva in praktike.
- Širitev konceptov in prakse vitkosti z izvajanjem projektov v podjetjih in organizacijah.
- Povezanost z organizacijami iz tujine.

Medijski pokrovitelj dogodka:

IFAM – Mednarodni strokovni sejem za avtomatizacijo, robotiko, mehatroniko, ...

Že peto leto zapored so se odprla vrata mednarodnega strokovnega sejma IFAM v Celju, ki je potekal od srede 28. 01. do petka 30. 01. Tokrat je bila ponudba razstavljalcev res pestra, saj je predvideni prostor zapolnilo preko 40 najpomembnejših slovenskih in tujih podjetij.

Prikazani so bili najnovejši dosežki, ideje, rešitve in novosti s področij avtomatizacije, robotike, mehatronike, meritev, testiranja, nadzora, montaže, računalniškega in robotskega vida, tehnologije pogonov, senzorike, napajalnih sistemov, naprav za nadzorovanje in opazovanje, ... itd.

Vzpodbudno je dejstvo, da se je sejem udeležilo veliko izobraževalnih ustanov, kot so srednje šole in fakultete, kar je bistvenega pomena za usposabljanje novega mladega kadra in za nadaljnji razvoj tehnologije na tem področju. Za kar 68 % se je povečal tudi obisk, kar pomeni, da Slovenija postaja zanimiva tržna in tehnološko napredna gospodarska regija. Sejem si je ogledalo preko 2800 obiskovalcev.



Podelitev priznanj ob peti obletnici IFAM-a



Razstavni prostori na letošnjem sejemu

Tematiko sejma bi lahko razdelili na tri osnovna področja, in sicer na predstavitev mehanskih komponent, njihovih sestavov in modularno zgrajenih sistemov, na predstavitev elektronike in senzorike, potrebne, da sistemi v celoti dobijo svojo funkcionalnost, ter nazadnje na predstavitev aplikacij.

Na področju mehanskih komponent in sestavov lahko opazimo velik razvoj transportnih linij, vretenških, batnih, magnetnih manipulatorjev itd.

Pomembno vlogo, predvsem v avtomobilski industriji, predstavljajo roboti s periferno opremo in kompletne robotske celice za naloge, kot so montaža, barvanje, varjenje in druge potrebne fleksibilne operacije. Pester izbor opreme je

moč opaziti na področju robotskih prijemal.

Brez programske opreme in senzorike v avtomatizaciji tehnološko dovršenih procesov seveda ne gre.

Predstavljene so bile najnovejše različice programov za konstruiranje, kot so ProEngineer, Catia, v katerih so dograjene ali na novo dodane komponente za simulacijo. Vse večji pomen dobiva tudi simulacija avtomatizacije, strege in montaže. Predhodno videnje procesov je ključnega pomena pri zmanjševanju stroškov. Na ta način se spretno izognemo odvečnim, nepotrebnim komponentam, zapletom pri gradnji in postavitvi avtomatskih linij in določimo optimalen pretok obdelovancev in podobno.

Tudi senzorika je nepogrešljivo orodje, saj je potrebna za povratno informacijo vseh računalniško krmiljenih strojev. Predstavljena je bila vrsta možnih načinov zaznavanja predmetov. Zaznavanje s pomočjo kamer je za obiskovalca zagotovo najbolj privlačna oblika, vendar je s stroškovnega vidika dostikrat neprimerna rešitev, zato so tu enostavnejši in mnogo



cenejši brezdotični in dotični senzorji, ki popolnoma zadostijo svojemu namenu.

Lahko bi rekli, da je največji delež na sejmu predstavljal razvoj elektronskih komponent. Brezžični prenos tako pogosto nadomesti običajne-

ga. Modulno grajene vhodno/izhodne komponente omogočajo enostavno konfiguracijo in priklop krmilnih komponent. Enostavno zgrajeni, dobro označeni krmilni sistemi omogočajo lahek servis, nizke stroške vzdrževanja in hitro odkrivanje napak.

Razstavljalci so poleg razstavnega materiala ponujali in promovirali vrsto drugih dejavnosti. Tako so potekali seminarji, na katerih so obiskovalci dobili



podrobnejši vpogled v posamezna podjetja in njihove dejavnosti, potekale so nagradne igre, na katerih smo se lahko pomerili z računalniško krmiljenimi roboti, manipulatorji.

*Marko Šimic
UL, Fakulteta za strojništvo*

VENTIL
REVUIA 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

AIG'09

Konferenca Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu
 28. - 29. maj 2009, Portorož, Slovenija

INTRONIKA

Mednarodni strokovni sejem za profesionalno elektroniko

International Trade Fair for professional electronic

07.-09. 10. 2009
 CELJE-SLOVENIA

www.intronika.si, e-mail: intronika@icm.si

iCm
 PASSION FOR PERFECTION

Tekmovanje med podjetji v odpravljanju puščanja komprimiranega zraka

Puščanje je prisotno povsod v industriji, kjer se uporablja komprimirani zrak. Potencial prihranka je zelo velik. Kompresorji zaradi vseh svojih prednosti predstavljajo kar 10 % celotne električne porabe v industriji. Komprimirani zrak je kot vir energije zaradi neučinkovitosti pri proizvodnji 8- do 10-krat dražji od električne energije.

Obratovanje kompresorjev in vzdrževanje distribucijskega sistema zato predstavljata zelo velike prihranke.

Na osnovi pregledov kompresorskih postaj in ugotovitev iz literature lahko trdimo, da je v povprečni kompresorski postaji možno prihraniti tudi do 40 % električne energije. Doba povračila investicije v



izboljšanje kompresorske postaje je povprečno 10 mesecev.

Glavna problema pri odpravljanju puščanj komprimiranega zraka v industriji sta neosveščenost vodstva podjetij in nemotiviranost zaposlenih. Zaradi tega smo se odločili začeti s projektom tekmovanja med podjetji v odpravljanju puščanj.

Tekmovanje več različnih podjetij prinaša več kot nagrado za zmago-

valni tim in u-gled za podjetje, nudi tudi primerjavo rezultatov in njihovo vrednotenje med različnimi podjetji, izmenjavo izkušenj in primerov dobre prakse.

Cilj tekme je preprost: zma-

ga tisti, ki v 6 mesecih odkrije in odpravi največ puščanj relativno glede na velikost porabe zraka. Absolutna primerjava zaradi različne velikosti porabe zraka med podjetji ni smiselna, zato bomo gledali samo relativni delež prihranka, ki je posledica puščanja glede na proizvodnjo zraka.

Tekmovalci kupijo ali si sposodijo ultrazvočni merilnik puščanja in izpolnujejo elektronsko tabelo puščanja. Podrobna pravila in nagrade bodo predstavljeni na prvem skupnem sestanku. Začetek zbiranja prijav podjetij kandidatke je februar 2009. Tekmovanje bo trajalo do konca leta 2009. Podatki se mesečno usklajujejo na skupnih sestankih – delavnicah.

Prijave na tekmovanje ali dodatna vprašanja lahko pošljete na elektronski naslov: **info@hpe.si**, **mag. Gorazd Bregar**



HPE d.o.o., Ljubljana

T: 01-5631-352
E: info@hpe.si
I: www.HPE.si





- Strokovna pomoč pri iskanju celovite rešitve komprimiranega zraka z meritvami in analizo obstoječega stanja.
- Ugotavljanje prihranka energije in izdelava simulacij.
- HPE je servisno orientirano podjetje, ki izvaja servis na vseh tipih kompresorskih postaj.
- Ultrazvočni in SPM pregled vijčnih blokov za zagotavljanje nemotene proizvodnje in preventivnega vzdrževanja.
- Lastni razvoj krmilnih in nadzornih sistemov PLC kompresorskih postaj z zapiranjem energije.
- Izvedba kompresorske postaje na ključ, z izdelavo PZI in PID dokumentacije.
- Uradni zastopnik za prodajo in servis kvalitetne opreme za komprimiran zrak svetovno največjega proizvajalca INGERSOLL-RAND, ter merilne opreme FCI, GEMINI, KTEK.



TEHNOLOŠKI PARK LJUBLJANA

01

t: 01 477 66 13
f: 01 426 18 79
e: info@tp-lj.si
www.tp-lj.si

Tehnološki park Ljubljana d.o.o.
Teslova ulica 30
SI-1000 Ljubljana



Industrijski forum Inovacije, razvoj, tehnologije

2009

Forum znanja in izkušenj

Snovalci revije IRT3000 so po številnih pobudah in predlogih predstavnikov iz industrije, strokovnih krogov in bralcev revije IRT3000 sklenili, da 8. in 9. junija v Portorožu pripravijo Industrijski forum IRT 2009. Odločitvi je botrovalo dejstvo, da so vsi podobni dogodki ozko specializirani, omenjeni forum pa bo namenjen industriji v širšem smislu, saj bodo na njem našli odgovore na svoja vprašanja predstavniki številnih industrij.

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

Osrednje teme IFIRT

- inoviranje
- razvoj
- izdelovalne tehnologije
- umetne mase in njihova predelava
- organiziranje in vodenje proizvodnje
- menedžment kakovosti
- avtomatizacija
- robotizacija
- informatizacija
- mehatronika
- proizvodna logistika
- napredne tehnologije
- ponudba znanja

Portorož, 8. in 9. junij 2009

Partnerji iz industrije: AKRAPOVIČ, d. d. / ACRONI, d. o. o. / Cimos, d. d. / Danfoss Trata, d. o. o. / Domel, d. d. / Iskra Avtoelektrika, d. d. / Iskra Avtoelektrika Avto deli, d. o. o., Bovec / Iskra Mehanizmi, d. d. / KLS LJUBNO, d. d. / Kovinoplastika Lož, d. d. / LITOSTROJ POWER, d. o. o. / Trimo, d. d. / LAMA Avtomatizacija, d. o. o. / SIBO G, d. o. o. / TPV, d. d. / Isokon, d. o. o. / ITW Metallflex, d. o. o. | Unior, d. d., Program Strojna oprema | **Partnerji znanja:** Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo / Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo / Univerza na Primorskem, Fakulteta za management Koper / Inštitut Jožef Stefan / Inštitut za inovativnost in tehnologijo | **Partner dogodka:** Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije | **Organizatorja dogodka:** PROFIDTP, d. o. o., Gradišče nad Pijavo Gorico 204, 1291 Škofljica / ECETERA, d. o. o., Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana - Črnuče | **Marketing dogodka:** b.ekspres, Barbara Kodrun s. p., Kidričeva 24, 3000 Celje

Dodatne informacije in prijave na dogodek: Industrijski forum IRT 2009, Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana - Črnuče | tel.: 01/600 1000 | faks: 01/600 3001 | e-pošta: info@forum-irt.si | www.forum-irt.si

www.forum-irt.si

Poročilo o obisku v Srbiji

V dneh od 3. 12. do 6. 12. 2008 sem na povabilo izr. prof. Radovana Petrovića, ki se je mudil v Sloveniji v predzadnjem tednu v avgustu 2008, obiskal nekaj ustanov v Srbiji. Vzpostavitev poznanstva je bila skoraj naključna. Ob svojem poslovnem obisku pri nekem privatnem podjetju v Ljubljani je želel vzpostaviti tudi kontakte za področje fluidne tehnike, predvsem pogonsko-krmilne hidravlike, z nekom na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani. Ko sem ga ob svoji predstavitvi seznanil s tem, da sem v osemdesetih letih prejšnjega stoletja kot zaposleni v Železarni Jesenice več let zelo dobro sodeloval s podjetjem Prva petoletka iz Trstenika (PPT), sva takoj »našla skupni jezik«.

PPT je bila tedaj, in je še vedno, pomemben proizvajalec sestavin in sistemov za področje hidravlike in pnevmatike. V tistih letih je imela 17.000 zaposlenih, zdaj pa se je to število zelo zmanjšalo, kar pa je poznano tudi številnim slovenskim podjetjem, med ostalim tudi Acro-



Ob razgovoru pri generalnem direktorju (v sredini) Prve Petoletke Trstenik

niju. Povabila sem bil vesel, saj me je zanimalo, kakšen je po približno 22 letih videti ta del (Kraljevo – Trstenik) naše nekdanje skupne države.

Moj gostitelj prof. Petrović predava na Strojni fakulteti v Kraljevu (SFK), ki je del univerze v Kragujevcu (ta ima še eno Strojno fakulteto v Kragujevcu), na Visoki tehnični strojni šoli

v Trsteniku (VTSŠT) in še v treh »ekspoziturah« SFK v Srbiji, istočasno pa tudi tesno sodeluje s Prvo petoletko v Trsteniku (PPT).

Prvi dan mojega obiska v tem delu Srbije je prof. Petrović najprej organiziral kratek razgovor pri predsedniku gospodarske zbornice okraja Kraljevo. Stanje gospodarstva v tem delu Srbije je zaskrbljujoče, a imajo kljub temu še precejšnjo mero optimizma in volje za iskanje poti iz krize. Zanimajo jih možnosti sodelovanja s Slovenijo; takratna Železarna Jesenice jim je dobro znana, seveda predvsem po posebnih jeklih, ki jih je v precejšnji meri uporabljala takratna JLA. Odkrito tudi povedo, da je velik interes za sodelovanje s Slovenijo zaradi našega članstva v EU.

Sledil je obisk Strojne fakultete v Kraljevu. Srečanje z dekanom ni bilo mogoče, ker je bil v na službeni poti v Republiki srbski v Bosni. Na SFK še niso uvedli bolonjskega študija in so očitno od tega še precej oddaljeni. Vpis študentov na tehnične fakultete na sploh je slab. V več kot enournem razgovoru z namestnikom dekana in še nekaj profesorji smo si izmenjali številne informacije.



Pred glavnim vhodom v zgradbo Visoke tehnične strojne šole v Trsteniku (prof. Petrović prvi z leve, direktor VTSŠT tretji z leve)



Vzorci izdelkov za Boeing

Isti dan je sledil obisk na Visoki tehnični strojni šoli v Trsteniku (VTSŠT); uradni naziv: *Visoka tehniška mašinska šola strokovnih studija*. Ta ima 5 študijskih programov: 1. *Hidraulika i pneumatika*, 2. *Proizvodno mašinstvo*, 3. *Poljoprivredno-prehrambena oprema*, 4. *Inženjerstvo u saobraćaju* in 5. *Informatika u inženjerstvu*. Predavanja potekajo seveda šest semestrov. VTSŠT je lokacijsko (oddaljenost 25 km od Kraljeva) in vodstveno popolnoma ločena od SFK. VTSŠT ima direktorja šole in ne dekana. Razen mojega gostitelja, prof. Petroviča, nobeden od profesorjev na SFK nima predavanj tudi na VTSŠT. Ta je po videzu bolj urejena od SFK, kar je očitno posledica neposredne podpore PPT. Tu (na VTSŠT) sem videl tudi laboratorij za hidravliko in pne-

vmatiko, ki je pedagoško zelo dobro opremljen, ima pa tudi nekaj raziskovalne opreme. VTSŠT je pač neposredna kadrovska podpora PPT-ju, zato so tudi predmeti s področja fluidne tehnike tu bolj zastopani kot na SFK. Kot je zapisano že zgoraj, je Hidravlika in pnevmatika celo samostojen študijski program.

Prof. Petrovič mi je organiziral zelo zanimiv obisk dveh podjetij v koncernu PPT in me pri tem tudi spremljal. Najprej smo opravili dolg in zanimiv pogovor pri generalnem direktorju PPT. Tu sem bil seznanjen z namero, da se PPT odproda Rusom. Zanimala jih je tovrstna izkušnja iz našega Acronija. Nato sem si ogledal Tovarno hidravličnih valjev v PPT in potem še Namensko proizvodnjo v tem kon-

cernu. Predvsem tehnično-tehnološki nivo je razmeroma visok. Te tovarne mi ob delovnih obiskih pred četrto stoletja kljub tedanjemu dobremu sodelovanju z Železarno Jesenice, kjer sem bil zaposlen, ni bilo mogoče obiskati zaradi specifičnosti proizvodnje. Namenska proizvodnja, ki prodaja del proizvodov ameriškem Boeingu, ne občuti recesije, kar pa ne velja za preostali del PPT. Za Boeing izdelujejo nekaj tipov podvozij s pristajalnimi kolesi. Za ta del imajo nekaj zanimivih simulatorjev oziroma preskuševališč. Ogledal sem si tudi oddelek za preskušanje servovalventilov. Zelo dobre karakteristike in podatki o stopnji točnosti izdelave so me kar malo osupnili.

V času od mojega obiska do zapisa tega poročila sem prejel tudi informacijo, da je bila PPT prodana ruskim lastnikom, vendar brez Namenske proizvodnje, ki ostaja v večinski državni lasti.

Gostoljubnost Srbov je že znana in je očitno ostala vsaj na takšnem nivoju, kot je bila pred neljubimi dogodki v zadnjih desetletjih. Tudi v tem pogledu jim gre vsa pohvala, predvsem pa mojim gostiteljem. Vsi skupaj verjamemo v boljše sodelovanje v prihodnosti; v to smer so potekali in še potekajo številni pogovori ter ostale aktivnosti.

*Jože Pezdernik
UL, Fakulteta za strojništvo
Center za tribologijo, tehnično
diagnostiko in hidravliko
Laboratorij za pogonsko-krmilno
hidravliko*



Mednarodni strokovni sejem za profesionalno elektroniko

International Trade Fair for professional electronic

07.-09. 10. 2009

CELJE-SLOVENIA



www.intronika.si, e-mail:intronika@icm.si



Poročilo o sejmu Euromold 2008 v Frankfurtu

V Frankfurtu je od 3. 12. do 06. 12. 2008 potekal Euromold, petnajsti mednarodni sejem orodjarstva, livarstva, brizganja plastike, materialov za orodja, strojev ter opreme in sorodnih ter spremljajočih dejavnosti. Sejem je namenjen orodjarjem, livarjem, oblikovalcem izdelkov in orodij, računalnikarjem in tudi varilcem oziroma podjetjem, ki pokrivajo varilsko dejavnost z vidika reparaturnega varjenja orodij. V znanstveno-strokovnem smislu pa je namenjen raziskovalcem, razvojnikom, inženirjem in vsem, ki orodja načrtujejo, oblikujejo, izdelujejo in uporabljajo.

Na sejmu je razstavljalo 1523 podjetij, obrtnikov, zasebnikov in drugih razstavljalcev iz 38 držav Evrope, Azije in Severne Amerike. V okviru sejma je bilo poleg zelo izvirnih razstav organiziranih veliko srečanj in raznih posvetovanj o tematikah, ki so direktno ali le posredno povezane z dejavnostjo sejma.

Moto tokratnega sejma je bil: **Od oblikovanja preko prototipne izdelave do serijske proizvodnje.**

Prav ta moto lahko v teh kriznih časih služi tudi nam v Sloveniji. Pri vseh izdelkih, ki jih danes uporabljamo v praksi, je poleg funkcionalnosti in uporabnosti pomembna oblika (dizajn), da privabi kupca. Zato je prav, da začnemo nov proizvod ali izdelek že pri snovanju in načrtovanju v funkcionalnem smislu tudi smiselno oblikovati in mu dati privlačno obliko.

V štirih dneh je sejem obiskalo 58.842 ljudi iz 87 držav.

Razstavni prostor je bil razporejen po tematskih sklopih v petih ločenih halah. Struktura razstavljalcev je bila zelo različna. Največ prostora je bilo namenjenega načrtovalcem in izdelovalcem orodij za različne namene. Teh je bilo 21,6 %. Na drugem mestu so bili z 8,9 % razstavljalci s področja računalništva, od namenskih računalnikov za programiranje na modelih in načrtovanje v virtualnem okolju pa vse do računalniške opreme in programov za izdelavo orodij v realnem okolju. Na tretjem mestu so bila z 8,1-odstotno udeležbo podjetja, ki prodajajo orodja, jih tudi uporabljajo in z njimi izdelujejo različne produkte, zlasti orodja za brizganje plastike, za tlačno litje barvnih kovin

in njihovih zlitin in številna druga. Na četrtem in petem mestu po številu razstavljalcev so bila podjetja, ki se ukvarjajo z modeliranjem oblik orodij in potekom procesov, s prototipno izdelavo v realnem in virtualnem okolju. Strukturo podjetij, ki so razstavljala na sejmu, so organizatorji še razdelili: na podjetja, ki izdelujejo ali le posredujejo orodne stroje, na razstavljalce, ki imajo splošen opis dejavnosti z imenom inženiring v orodjarstvu, podjetja, ki se ukvarjajo z oblikovanjem, podjetja, ki so na razstavnih prostorih predstavljala razne materiale in metalizacijo, na razstavljalce, ki ponujajo dodatno opremo v orodjarstvu, zagotavljanje kakovosti, specialni procesi in drugo.

Največ razstavljalcev je bilo sicer iz Nemčije, od drugih držav pa je bila najbolj zastopana Kitajska. Iz te dežele je bilo kar 17,4 % vseh tujih razstavljalcev. Njej je sledila Italija z 11,2 %, nato Francija s 6,7 % in Južna Koreja s 6,0 %. Vse druge države so bile zastopane z manj kot 5 %. Tudi Slovenci smo imeli med razstavljalci svojega predstavnika.

V konferenčni dvorani so se v vseh treh dneh vrstila različna posvetovanja, predavanja in specialne konference.

Organizatorji so posvetili posebno pozornost hitro rastočim trgov v Rusiji, Indiji in na Kitajskem. Tako je bil en dan posvečen posebnemu forumu za Rusijo, drugi dan pa Kitajski in Indiji.

Vsako leto na sejmu podelijo več priznanj in različnih nagrad. Tu naj omenimo samo priznanje za najbolj inovativno idejo s



Utrinek iz razstave

področja orodjarstva za bodočnost. Zlato priznanje za najboljšo idejo je prejelo podjetje Huntsman Advanced Materials, ki je predstavilo nov sistem za hitro izdelavo orodij.

Sam sem si sejma ogledal zaradi reparaturnega varjenja orodij. Razvoj na tem področju je bil v zadnjem desetletju zelo velik, vendar neenakomeren. Na sejmu ni bil prikazan. Razstavljali so skoraj vsi večji proizvajalci laserskih naprav za reparaturno varjenje orodij. Zelo malo je bilo razstavljalcev z varilnimi žicami. Na celotnem sejmu pa nismo našli niti enega predstavnika, ki bi razstavljal

klasično varilno opremo za varjenje TIG, varjenje s plazmo ali za elektroiskrno navarjanje. Iz teh podatkov lahko sklepamo, da smo v Sloveniji pri reparaturnem varjenju vseh vrst orodij korak pred drugimi v Evropi.

Na sejmu smo močno pogrešali ekologijo. Skoraj ni bilo opaziti podjetij, ki bi se na tak ali drugačen način ukvarjala z reciklažo odpadnih snovi, npr. raznih hladilnih tekočin, starih izrabljenih orodij, odpadkov pri obdelavi z odrezavanjem itd. Tudi s področja varnosti pri delu in zaščitnih sredstev je bilo zelo malo razstavljalcev.



Prav gotovo je obisk sejma koristen za vse, ki se na tak ali drugačen način ukvarjamo z dejavnostmi, ki jih je pokrival sejma, saj ponuja veliko novih podatkov, idej in informacij, ki jih ni mogoče dobiti pri vsakdanjem delu, v literaturi ali na internetu.

*Prof. dr. Janez Tušek
UL, fakulteta za strojništvo*

FLUIDNA TEHNIKA - AVTOMATIZACIJA - INDUSTRIJSKA OPREMA



Hypex

INDUSTRIJSKA PNEVMATIKA



cilindri, enote za vodenje, prijemala, ventili, priprava zraka, fittingi, spojke, cevi in pribor

MERILNA TEHNIKA IN SENZORIKA



senzorji in merilci sile, temperature, tlaka, magnetnega polja ter indukcijski senzorji

PROCESNA TEHNIKA



krogelni in loputasti ventili, ploščati zasuni, pnevmatski in električni pogoni, varnostni ventili

LINEARNA TEHNIKA



tirna vodila, okrogla vodila, kroglična vretena, blažilci sunkov, regulatorji hitrosti

PROFILNA TEHNIKA IN STROJEGRADNJA



konstrukcijski alu profili, delovna oprema, ogrodja strojev

STORITVE



konstrukcija in obdelave na klasičnih in CNC strojih

**-TRADICIJA
-KVALITETA
-SVETOVANJE
-PARTNERSTVO
-FLEKSIBILNOST
-VELIKE ZALOGE
-POSEBNE IZVEDBE
-KONKURENČNE CENE
-KRATKI DOBAVNI ROKI**

Hypex, Lesce, d.o.o.
Alpska 43, 4248 Lesce
Tel.: +386(0)4 53-18-700 Internet: www.hypex.si
Fax.: +386(0)4 53-18-740 E-Mail: info@hypex.si

INEIN dan

V duhu »generiranja idej« je 4. 12. 2008 v Koloseju potekal INEIN dan. V razpravi o finančni krizi in z njo povezanimi poslovnimi in tehnološkimi izzivi so vsak s svojega zornega kota predstavili svoj pogled povabljeni gostje mag. Samo Hribar Milič, generalni direktor GZS, mag. Mateja Mešl, svetovalka in partner v podjetju RSG Kapital, mag. Iztok Lesjak, direktor Tehnološkega parka Ljubljana, Ksenija Božič, BB Svetovanje, in mag. Marko Svetina, direktor INEE, d. o. o. Dogodka bi se moral udeležiti tudi minister Mitja Gaspari, vendar je bil žal službeno zadržan. Je pa sporočil, da se strinja, da sta inovativnost in tehnološki razvoj ključna dejavnika konkurenčnosti. Pozdravil je tudi intenzivno sodelovanje podjetja INEA z znanstvenozobrazovalnimi institucijami, kajti le takšno interesno sodelovanje je pravi recept za tehnološki preboj in uspeh.

Mag. Samo Hribar Milič je dejal, da je kriza lahko priložnost za to, da podrobno pogledamo svojo trenutno sliko v podjetju ter ugotovimo svoje slabosti in jih poskusimo spremeniti v priložnosti. Če gospodarstvo ne bo dobilo finančnih injekcij od države, bodo posledice krize močno zaznamovale podjetja v prihodnje, kar bo posledično vplivalo tudi na generiranje novih priložnosti. Bil je tudi mnenja, da potrebujemo številne razvojne politike, ki bodo pospešile pretok inovacij v proizvodni sektor.

Ksenija Božič meni, da je INEA že 20 let soustvarjala takšno okolje in se pripravljala na »hurikane«, ki so nas doleteli prav to leto. Že pred letom so v podjetju zaznali, da se je treba sistematično ukvarjati z ljudmi. Prav zaradi teh aktivnosti so danes pripravljene narediti pogumnejše korake, ki so potrebni za nadaljnje uspešno delo. Za začetek pa je potrebno pre-



Udeleženci srečanja INEIN dan 2008 (foto: arhiv INEA)

gnati pesimistično razpoloženje in ne več toliko uporabljati besede »kriza«, ampak besedo »priložnost«. Krizo bi lahko opisali kot nekakšno sito, skozi katero bodo prešla le tista podjetja, ki zaupajo vase in v svoje znanje, in tista, ki si bodo v teh časih upala stopiti korak naprej.

Ob koncu okrogle mize so se vsi udeleženci strinjali, da je v podjetjih potrebno spodbujati samozavest in ambicioznost.

INEINI sodelavci so obiskovalcem predstavili tudi rešitve prihodnosti, ki bodo pomembno pripomogle h konkurenčnosti podjetij na globalnemu trgu. Prav tako pa je bila predstavljena ideja in ena izmed ciljnih nalog podjetja: razvojni center Mitsubishija v Evropi. Na koncu je bilo poskrbljeno še za spodbujanje »zdrave« tekmovalnosti. Udeleženci so se pomerili v kartingu za veliko nagrado INEE.

INEA, d. o. o., je visokotehnološko podjetje na področju tehnologije vodenja procesov. Je prvo podjetje, ki je bilo odcepljeno od Instituta Jožef Stefan (IJS) in pilotni projekt za to, kar je kasneje preraslo v Teh-

nološki park Ljubljana. INEA že od 1987 razvija in dobavlja sisteme za vodenje energetskih procesov in je najpomembnejši slovenski razvijalec in globalni ponudnik specialnih rešitev na področju tehnologije računalniškega vodenja procesov. Visokonapredne algoritme, razvojna orodja in rešitve dobavlja tudi globalni korporaciji Mitsubishi Electric.

www.inea.si

VENTIL

REVUIJA 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

Logistika tke mreže novih priložnosti

Na Fakulteti za logistiko v Celju je bila 4. in 5. februarja 2009 konferenčno-sejemska prireditel Logistika '09, ki jo je v sodelovanju s fakulteto organiziralo Evropsko združenje za promet, transport in poslovno logistiko, izvedlo pa podjetje GR Inženiring, d. o. o. Konferenčnega dela prireditve se je vsak dan udeležilo približno 100 udeležencev iz gospodarstva in akademskega okolja. Na razstavi je 14 podjetij predstavilo novosti ter ponudbo izdelkov in storitev na področju logistike. Eden od vrhuncev in sklep prvega dne prireditve je bila podelitev priznanja Logist leta 2008, ki ga je prejel Janko Pirkovič, direktor Logističnega centra BTC, d. d., Ljubljana.

Prireditel je slavnostno odprl državni sekretar na ministrstvu za promet **dr. Igor Jakomin**, udeležence pa sta nagovorila tudi **prof. dr. Martin Lipičnik**, dekan Fakultete za logistiko, in župan mestne občine Celje **Bojan Šrot**.

Prof. dr. Martin Lipičnik je v uvodnem nagovoru poudaril pomen logistike za gospodarstvo in dejstvo, da je to okolje, ki je za nove zamisli počasneje odzivno. Zato potrebujemo združenja in druženja, ki so sposobna hitrega prepoznavanja usmeritev in novih potreb ter so sposobna sodelovati pri njihovem razvoju, vpeljavati, uporabiti in analizirati njihovih vplivov na logistiko. Župan mestne občine Celje Bojan Šrot je poudaril, da so v mestu zelo ponosni na Fakulteto za logistiko, saj je v Celje prinesla tudi nekaj akademskega duha. Cilja ustanovitve Fakultete za logistiko sta bila njena tesna povezava z gospodarstvom in šolanje kadrov, ki jih gospodarstvo potrebuje. Tudi Logistika '09 je eden tistih dogodkov, ki spadajo med te cilje.

Dr. Igor Jakomin je poudaril, da je ustvarjanje dodane vrednosti ključni dejavnik uspešne logistične ponudbe in da je treba v Sloveniji izkoris-

titi naravne pogoje, ki omogočajo, da pokrijemo pomemben del logističnih potreb Južne, Srednje in Jugovzhodne Evrope. Ustvarjanje dodane vrednosti pa ni mogoče samo s tranzitom, zato je treba zagotoviti tako infrastrukturo, da se bo blago v Sloveniji ustavilo in obdelalo, tako da bo zadovoljilo končnega kupca. Zato podpiramo razvoj logistične dejavnosti povsod, kjer je za to poslovni interes, kar bo mogoče samo z učinkovito prometno infrastrukturo, ustrezno zakonsko regulativo in seveda znanjem.

Osrednje dogajanje prireditve so bila predavanja strokovnjakov iz gospodarskega in akademskega okolja, spremljajoča razstava pa je bila dobra popestritev in predstavitev ponudnikov opreme, rešitev in storitev na področju logistike. Eden od vrhuncev in sklep prvega dne prireditve je bila tudi podelitev priznanja logist leta 2008, ki jo Evropsko združenje za promet, transport in poslovno logistiko že četrto leto podeljuje osebi, ki se je na področju Slovenije uveljavila s svojim strokovnim delom in je lahko vzor ostalim logistom. Izbrancem Logistike '09 in Logist leta 2008 je Janko Pirkovič, direktor Logističnega centra BTC, d. d., Ljubljana.

Utrinki s predavanj

Predavanja prvega dne konferenčnega dela dogodka so se začela s plenarnim delom, kjer je imel uvodno predavanje logist leta 2007 **Marko Cedilnik**, direktor logistike v poslovni skupini Mercator, d. d. Predstavil je evolucijo logističnih procesov na primeru dobre prakse oziroma recept za uvedbo sprememb notranje logistike po evolucijski poti.



Otvoritev Logistike '09

Program prvega dne je bil skoraj v celoti namenjen načrtovanju logističnih centrov. Janko Pirkovič je prikazal pristop k uspešnemu delovanju logističnega centra. **Mag. Danijel Zupančič** iz podjetja Trimo, d. d., iz Trebnjega je podrobneje opisal celovite rešitve v logistiki, ki jih uporabljajo v podjetju, ponujajo pa jih tudi drugim za reševanje izzivov na področju načrtovanja in izgradnje distribucijskih centrov in visokoregálnih skladišč. **Igor Žula** iz podjetja 3logit, d.o.o., je opozoril na pomembnost strateškega načrtovanja oskrbne verige in upoštevanja parametrov za izbiro lokacije distribucijskih centrov.

Popoldanski del prvega dne so sklenila predavanja o strokovnih izhodiščih načrtovanja logističnih centrov, predvsem s prostorskega in okoljskega vidika ter urbanističnega vidika načrtovanja ter načrtovanja okoljske in energetske infrastrukture logističnih centrov.

Program drugega dne se je začel z zaključeno celoto o informacijski podpori logistiki, ki jo je vodil **Miha Capuder** iz podjetja Špica International, d.o.o. Lahko bi rekli, da je bil to kar dogodek znotraj dogodka, ki se je končal z okroglo mizo in konkretnimi sklepi, ki bodo objavljeni na forumu omenjenega podjetja.

V delu predavanj o notranji logistiki je izhodišča ureditve vitke notranje logistike podal **mag. Matjaž Marovt**.

Na primerih iz svoje bogate industrijske prakse je predstavil prepričljive odgovore na zelo pomembna vprašanja o možnosti uporabe pravil vitke proizvodnje ter notranje logistike v času in prostoru visoke fleksibilnosti ter nepredvidljivih naročil. **Mag. Primož Gričar** iz podjetja Sapphir, d.o.o., je predstavil projekt posodobitve in optimizacije poslovnih procesov na področju avtomatiziranega prevzema izdelkov iz proizvodnje, skladiščenja in odpreme v centralnem skladišču gotovih izdelkov v Pivovarni Laško. V po-

poldanskem delu je bil organiziran tudi ogled Pivovarne Laško s posebnim strokovnim vodenjem članov projekta – za konkretno ponazoritev uspešnosti izvedbe projekta.

V popoldanskem delu je bila še predstavitev logistov, dogodek pa je sklenila okrogla miza na temo, kako pomagati razvoju slovenske logistike. Okrogle mize, ki jo je vodil predsednik programskega odbora dogodka **Stojan Grgič**, se je kljub pomembnosti teme udeležilo malo udeležencev dogodka. Glavna tema razprave je

bila opredelitev izhodišč o vprašanih in izzivih na področju logistike v Sloveniji, ki bi bili zanimivi za projekte črpanja sredstev iz raznih skladov Evropske unije. Pomembno vprašanje pri tem je, kako motivirati podjetja in posameznike za združevanje in skupno delovanje na tem področju.

Zaključno poročilo Logistike '09, ki ga je za objavo na spletni strani www.logistika-slo.si pripravil dr. Tomaž Perme iz revije IRT3000 kot medijskega pokrovitelja dogodka.

Gama System sodelovanje z Microsoftom okronala z zlatim partnerstvom

Družba Gama System je sporočila, da je dolgoletno sodelovanje z Microsoftom nadgradila z vsotopom v družbo zlatih partnerjev, s čimer še utrjuje položaj enega vodilnih slovenskih razvijalcev in ponudnikov programske opreme. Najvišji status partnerja pomeni priznanje strokovnosti podjetja Gama System in potrjuje najvišjo raven poznavanja ter obvladovanja Microsoftovih tehnologij. Hkrati pa pridobljeni status odpira podjetju možnosti dostopa do tehnologij in strokovne podpore korporacije.

Podjetje je znotraj programa Microsoft Gold Partner pridobilo kompetence za SOA and Business Processes, Data Management Solutions in Business Intelligence, kar dokazuje razvojno usmerjenost v storitveno usmerjene in podatkovne rešitve.

Strokovnjaki podjetja Gama System aktivno sodelujejo tudi v organizaciji strokovnih seminarjev in konferenc, ki temeljijo na Microsoftovih razvojnih tehnologijah.

Matej Potokar, generalni direktor slovenskega Microsofta, je ob tem povedal: »Gama System je visoko usposobljena za razvoj naprednih programskih rešitev v različnih poslovnih okoljih, zato smo ponosni, da smo postali del družine partnerjev Gold Certified Partner in pripomogli k širitvi slovenske partnerske mreže. S pomočjo podjetij, kot je Gama System, ki ustvarjajo tehnološko napredne in inovativne storitve, stranke lahko uresničijo polno poslovno vrednost Microsoftovih tehnologij.«

»Pridobljeni status zlatega Microsoftovega partnerja nam omogoča, da strankam zagotovimo najvišjo raven programskih rešitev in standarde storitev,« je dejal mag. Marko Šobota,

direktor družbe Gama System. »Imamo obsežno strokovno znanje in izkušnje pri razvoju, uvajanju in integraciji rešitev, temelječih na Microsoftovih tehnologijah. Prav to postavlja naše informacijske rešitve ob bok svetovnim rešitvam najvišjega kakovostnega razreda.«

www.tp-lj.si

O družbi Gama System

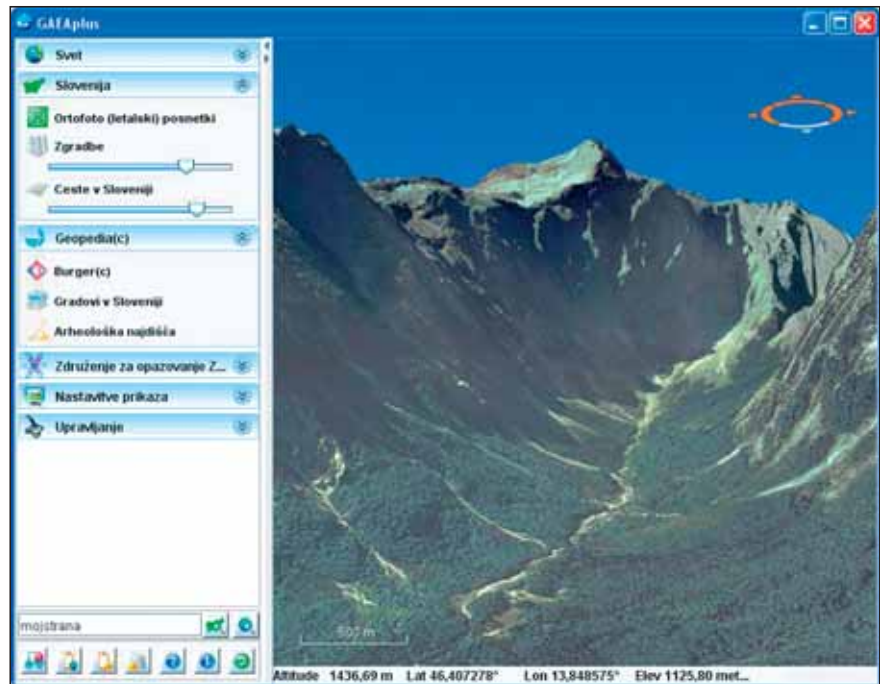
Gama System, d. o. o., redni član Tehnološkega parka Ljubljana, je bila ustanovljena leta 1992 za razvoj, izobraževanje in uvajanje metod industrijskega inženiringa. Leta 2001 se je razvila v ponudnika celovitega sistema za upravljanje in arhiviranje elektronskih dokumentov Gama System eDocs in Gama System E-Arhiv. Skupaj v kombinaciji z arhivskim sistemom IBM TotalStorage DR550 tvori dokumentno linijo Gama System, ki se na domačem trgu kosa z najbolj uveljavljenimi svetovnimi rešitvami, prodira pa tudi že na mednarodni trg.



SOA and Business Process
Data Management Solutions
Business Intelligence

XLAB z orodjem Gaea+

Slovensko razvojno podjetje XLAB je predstavilo trirazsežno vizualizacijsko orodje Gaea+, s katerim na enostaven način prikazujejo poljubne uporabne informacije v kontekstu resničnega geografskega prostora, tudi v realnem času. Orodje odlikujeta izjemno preprosta uporaba in možnost prilagoditve in predelave glede na potrebe in želje posameznih skupin uporabnikov. Omogoča predstavitev neomejenih količin poljubnih geografsko označenih podatkov v obliki slojev, ki nadgrajujejo osnovno vizualizacijo površja Zemlje z zbirko vsebinsko sorodnih podatkov. Primeri slojev so ceste, prostorski akti, podatki iz katastra, različne napeljave (denimo komunalne ali telekomunikacijske), turistične informacije in še marsikaj.



Primer pokrajinskega pogleda orodja Gaea+2

Programska oprema Gaea+ je zgrajena na ogrodju NASA World Wind Java SDK, ki v osnovi ponuja boljšo navigacijo kot konkurenčni Google Earth. Najpomembnejši prednosti sta zagon neposredno iz spletnih strani, brez poprejšnje namestitve programske opreme, ter možnost vgradnje v poljubno spletno mesto (Gaea+ uporablja za zagon Java Web Start). Na območju Slovenije prikazuje natančnejše ortofoto (letalske) posnetke površja, uporablja

natančnejši višinski model in ponuja več vsebinskih podatkov.

Orodje bo širši javnosti premierno predstavljeno v okviru projekta Geopedia.si, saj se je podjetje povezalo z Društvom za digitalizacijo Slovenije, Geopedia. Tam bo Gaea+ vključena kot orodje za trirazsežni prikaz informacij v prostoru. V vsako naslednjo verzijo, ki jo bo zagotovilo podjetje XLAB, bodo v orodje poleg splošnih izboljšav vključeni tudi novi oziroma izboljšani obstoječi vsebinski podatki. Orodje je bilo še pred uradnim izidom

uporabljeno za prikaz rezultatov simulacij poplavljanja slovenskih vodotokov, kar je podjetje XLAB razvilo skupaj z Inštitutom za vodarstvo. Poleg tega je XLAB v okviru projekta DEDI, ki ga je razpisalo Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, orodje Gaea+ uporabil za prikaz zbirke podatkov Slovenske kulturne dediščine. Oba omenjena uspešno izpeljana projekta sta torej dobra popotnica orodja Gaea+, ki predstavlja vrhunski tehnološki dosežek domačih strokovnjakov.

www.tp-lj.si

O družbi XLAB, d. o. o.

Podjetje XLAB, d. o. o. (<http://xlab.si>), ki razvija poslovno programsko opremo za enostaven dostop in nadzor oddaljenega namizja, sestanke in komunikacijo preko medmrežja na zahtevo, sodi v sam svetovni vrh. Izdelki ISL Online so združeni v poslovni paket Vse v enem, ki nudi vsem, od majhnih, srednjih in velikih podjetij do posameznikov, nov, preprost in varen način dostopa do oddaljenega računalnika, sodelovanja s strankami, partnerji in zaposlenimi v dejanskem času. Izdelki ISL Online so tehnološko dovršeni in slovijo po enostavni uporabi, poleg tega pa so tudi cenovno dostopni. Raziskovalni oddelek podjetja XLAB, d. o. o., že več let uspešno sodeluje tudi pri mednarodnih in domačih razvojno-raziskovalnih projektih (XtreemOS, DeDiSys, SLA@SOI, Mosaica ...). Rezultata dobrega medsebojnega sodelovanja pri projektih sta visoka tehnična usposobljenost podjetja in razvoj lastnega produkta Gaea+.

Enerpac – sinhroni dvizni sistem za edinstven lesen most

Popoln dvig mostu s pomočjo hidravlike

Ob koncu lanskega novembra je bil nad nacionalno cesto A7 v bližini mesta Sneek (Nizozemska, provinca Frizija) s pomočjo sodobne hidravlične dvizne tehnike nameščen poseben 360 ton težek lesen most. Most je bil do svojega končnega cilja pripeljan s skoraj 2 km oddaljene montažne lokacije. Vsa natančna dvizna dela celotne konstrukcije mostu na višino tudi več kot pet metrov so bila izvedena z uporabo sodobnega računalniško vodenega sinhronnega hidravličnega dviznega sistema podjetja Enerpac.



Pri natančni postavitvi 60 ton težkega lesenega mostu na svoje mesto je bil uporabljen Enerpacov digitalni sinhroni dvizni sistem

Projekt izdelave, transporta in montaže posebnega lesenega mostu, namenjenega splošnemu prometu "Rijksweg 7 Sneek" sta naročila Ministrstvo za okolje in prostor severne Nizozemske (Rijkswaterstaat Noord Nederland) in občina Sneek. Projekt sicer predvideva izgradnjo dveh lesenih mostov, ki bosta nameščena nad severne obvoznice A7 okoli mesta Sneek. Oba mosta, dejansko viadukta, (bo)sta tako zaradi svoje

oblike in načina postavljanja postala »razpoznavni znak« mesta. V okviru prve faze projekta je bil konec novembra 2008 (29. november 2008) postavljen prvi most v območju Akkerwinde. Postavitev drugega mostu je načrtovana na področju Molenkrite. Kje natančno bo zgrajen in

kako velik bo slednji, je odvisno od izkušenj, ki so jih inženirji in gradbeniki pridobili pri postavitvi prvega, mostu Akkerwinde.

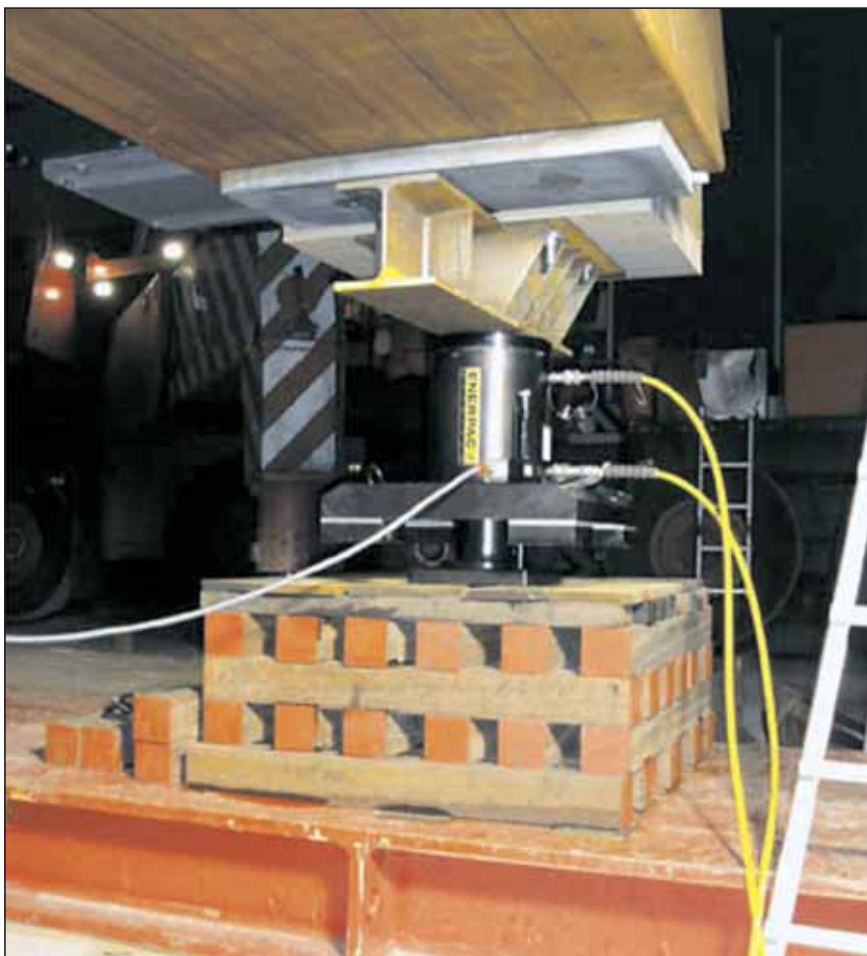
Most je sestavljen iz jeklenega okrova in dveh navpičnih lesenih lokov, ki merita v dolžino 32 in višino 16 metrov. Loka povezujejo prečne ojačitve in sorniki. To je prvi tovrstni lesen most na svetu, ki je bil zgrajen v tej velikosti in za katerokoli obliko prometa do obremenitve 60 ton.

Most je bil oblikovan v sodelovanju z inženirskimi podjetji Ingenieursbureau Oranjewoud v Heerenveenu, Achterbosch Architectuur v Leeuwardnu in Onix v Groningnu. Leseni loki so bili zgrajeni pri pogodbeniku Schaffitzlu iz Schwäbisch Halla v Nemčiji. Za sestavljanje, dviganje, transport in pozicioniranje pa je bilo odgovorno podjetje Wagenborg Nedlift iz Groningna.

Mostovi so lep primer progresivne arhitekture, za katero je poleg estetskih in strukturnih meril pomemben element tudi "trajnost". To velja



Eden od dveh 32 metrov dolgih in 16 metrov visokih lesenih lokov novega mostu



Podporni blok (cribbing), sestavljen iz gredic iz trdega lesa akoje® z dvižnim valjem Enerpac z nosilnostjo do 250 t

tako za življenjsko dobo posameznih uporabljenih materialov kot za celotno konstrukcijo.

Most Akkerwinde je edinstven zaradi svojih lesenih lokov in svoje namembnosti. Čeprav na svetu že obstaja nekaj podobnih sodobnih lesenih mostov, ni bil noben od njih do sedaj zgrajen v takšnem obsegu, namenjen vsem oblikam prometa, še zlasti pa ne postavljen na takšen način kot ta.

Konec mostnega loka je bil ob dvigovanju oprt na blok velikosti 1080 x 1400 mm, sestavljen iz posameznih lesenih gredic. Kot les je bila uporabljena akoja®, vrsta lesa, ki prihaja iz gojenih gozdov Nove Zelandije. Trajnost lesa pa je bila še dodatno povečana s postopkom acetilacije, po katerem les naravno absorbira manj vlage. Ob primernem vzdrževanju lesa nemški proizvajalec Schaffitzel za tako obdelan les zagotavlja življenjsko dobo celo 80 let.

Acetilacija je proces spreminjanja lesa z uporabo anhidridne očetne kisline (acetilni anhidrid). Po obdelavi s kislino se v lesu sprožijo spremembe v njegovi celični strukturi, tako da so njegove lastnosti primerljive ali celo boljše od lastnosti tropskega trdega lesa. Izvajanje te vrste zaščite je dokaj novo, saj od januarja 2008 poteka le v tovarni Titan Wood v Arnhemu. Ta obdelava ima dve pomembni prednosti: pri žaganju oz. preoblikovanju lesa akoja ne moremo razkriti, zato ni nezaščitenih površin. To pomeni, da te površine ni potrebno dodatno zaščititi z uporabo okolju škodljivih snovi.

Potek dvigovanja mostu

Mostni loki so bili sestavljeni na lokaciji, oddaljeni približno kilometer in pol od lokacije namestitve mostu nad A7. Po montaži je bil most dvignjen na natančno končno višino z uporabo Enerpacovega računalniško vodenega sinhronega hidravličnega dvižnega sistema.

Dvižni sistem so sestavljali Enerpacovi valji Stage-Lift (tip BLS2506E100), s katerimi so mostno konstrukcijo dvigovali s hitrostjo približno 50 centimetrov na uro. Celotna konstrukcija je na koncu obstala na štirih podpornih blokih, visokih približno štiri metre.

Vodja projekta Michel de Jong iz podjetja Wagenborg Nedlifta je bil zelo zadovoljen z delovanjem hidravličnega dvižnega sistema: "Sistem deluje popolno. Sicer smo ga uporabljali že večkrat, vendar je bilo pri tem projektu edinstveno to, da smo morali dvigniti spodnji del mostu na višino 5,10 metra, medtem ko je največja zmogljivost sistema 4,4 metra."

Uporabljeni Enerpacov sinhroni dvižni sistem je kombinacija digitalnega vodenja in nadzorovanja postopka dviganja. Zahvaljujoč posebni programski opremi je dvig zelo natančen (enako velja tudi za spust), saj lahko dvižni sistem dvigne tudi najtežje obremenitve z natančnostjo 1 mm. Uporabljeni dvižni valji tipa BLS so namenjeni za različne primere uporabe, npr. za dvigovanje celotnih hiš, in že imajo integrirane opore za



Centralna PLC-krmilna enota s štiritočkovnim sinhronim hidravličnim dvižnim sistemom



Most Akkerwinde v uporabi: edinstven zaradi oblike, izvedbe in načina postavitve

lažje pozicioniranje podlošnih materialov.

V konkretnem primeru so bili uporabljeni štiri dvizni valji s skupno zmogljivostjo 1000 ton, postavljeni na zunanjih podpornih blokih iz trdega lesa, ki so se zlagali diagonalno, plast za plastjo. Po približno 10

centimetrih dviga je bil postavljen nov sloj. Celotna konstrukcija je tako na koncu dviganja obstala na štirih podpornih blokih, visokih približno štiri metre.

Vsak valj je bil priključen na lastno hidravlično črpalko, ki so bile računalniško nadzorovane s pomoč-

jo senzorjev poleg dviznih valjev. Premikanje valjev je z ustreznim krmiljenjem nadzoroval ustrezen računalniški program.

V primerjavi z ročnim dvigovanjem uporabljeni sistem ne prihrani le precej časa, ampak ima tudi druge bistvene prednosti: zahvaljujoč sinhronemu, zelo natančnemu in zato popolnoma uravnovešenemu dvigovanju, to poteka brez pojavljanja notranjih napetosti v materialu bremena, ki ga dvigamo. Razen tega omogoča sinhroni dvizni sistem tudi popoln nadzor celotnega postopka in po opravljenem procesu dviganja pregled vseh shranjenih podatkov, na osnovi katerih se lahko opravi ocenitev poteka dela.

Vir: Enerpac BV P.O. Box 8097 6710 AB Ede, Nizozemska, tel: +31 318 535 803, gospa Irene Kremer
irene.kremer@enerpac.com

Privedil: dr. Darko Lovrec
Fakulteta za strojništvo Maribor

KRMILJENO HIDRAVLIČNO PREMIKANJE



Enerpacov sinhronizirani sistem premika betonski lok in nosilec narazen, da se naredi prostor za končno ulivanje - Most tretjega tisočletja, Zargoza, Španija.



Brezžično PLC krmiljeno premikanje podporja s hidravlično gnanim potujočim opažem, Španija.

Enerpac je specialist na področju visokotlačne hidravlike in konstrukcije hidravličnih sistemov za krmiljeno in nadzorovano premikanje posebno velikih in težkih objektov. V sodelovanju z našimi inženirji razvijamo napredne koncepte in tehnike za krmiljenje gibanja težkih bremen.

KOMPLETNE REŠITVE HIDRAVLIČNIH SISTEMOV

ENERPAC GmbH • Postfach 300113 • D-40401 Düsseldorf
Willstätterstrasse 13 • D-40549 Düsseldorf • Deutschland
Tel.: +49 211 471 490 • Fax: +49 211 471 49 28

ENERPAC 

www.enerpac.de
info@enerpac.com



STÄUBLI

ROBOTICS 

MAN AND MACHINE
www.staubli.com

DOMEL®

Ustvarjamo gibanje

zastopstvo in prodaja robotov Stäubli

DOMEL d.d. Otoki 21, 4228 Železniki, Slovenija
T: +386 (0)4 51 17 355; F: +386 (0)4 51 17 357;
E: info@domel.com; I: www.domel.com

Nudimo široko paleto robotov **STÄUBLI**, ki vam omogočajo:

- zanesljivost
- natančnost
- hitrost
- kompaktnost
- vsa instalacija in pogoni so v notranjosti robota, ni možnosti poškodb, večja gibljivost

Znanstvene in strokovne prireditve

■ Continuing Fluid Power Education (Stalno izobraževanje na področju fluidne tehnike)

V letu 2009 se nam pridružite pri združevanju strokovnjakov iz industrije, ki se posvečajo izobraževanju, inovacijam in informatiki na področju fluidne tehnike.

Marec 2009
Charlotte, ZDA

Informacije:
www.fluidpowerexpo.com

■ SENSOR + TEST 2009 (Konferenca in strokovni sejem)

26.–28. 05. 2009
Nürnberg, ZRN

Organizatorji:
– Technische Universität Darmstadt
– Universität Erlangen

- Fraunhofer Institut IPM, freiburg
- Technische Universität Dresden
- Messe Nürnberg

Združuje kongrese:

- Sensor 2009 (Senzorika)
- OPTO 2009 (Optoelektronika)
- IRS2 2009 (Infrardeča merilna tehnika)

Informacije:
www.sensor-test.com

■ METAV 2010 Internationale Messe für Fertigungstechnik und Automatisierung (Mednarodni sejem izdelovalne tehnike in avtomatizacije)

23.–27. 02. 2010
Düsseldorf, ZRN

Informacije:
– www.metav.messe-duesseldorf.de

nadaljevanje na strani 63

25 let elektronsko krmiljenega menjalnika podjetja Bosch

Za bolj udobno in dinamično vožnjo ter nižjo porabo goriva in zmanjšanje emisije CO₂

Že od prvih izvedb in uporabi 8-bitnega računalnika pa do današnjih izvedb z vgrajenimi izredno kompleksnimi krmilnimi enotami ima Bosch jasen cilj: s sodobnim elektronsko krmiljenim menjalnikom zaradi hitrejšega in mehkejšega pretikanja omogočiti večje udobje ne samo vozniku, temveč tudi povečati udobje same vožnje. Istočasno pa želi z ustreznimi strategijami pretikanja doseči zmanjšanje porabe goriva in s tem znižati emisije. Kot eden od vodilnih dobaviteljev avtomobilski industriji Bosch dobavlja elektronske in hidravlične komponente za krmiljenje tako stopenjskih avtomatskih menjalnikov kot brezstopenjskih menjalnikov (CVT – Continuously Variable Transmission) in tudi krmilja za menjalnike z dvojno sklopko ter avtomatiziranih menjalnikov. K temu je potrebno omeniti še krmilne naprave in aktuatorje za delilna gonila in diferencialne zapore za vozila na štirikolesni pogon.

O prvi serijski vgradnji elektrohidravlično krmiljenega menjalnika je Bosch poročal že leta 1983. Štiristopenjska avtomatika v BMW 745i je bila takrat krmiljena z 8-bitnim računalnikom. Električni signali pa so bili posredovani mehanskim regulatorjem tlaka in magnetnim ventilem v različnih krogotokih krmilnega olja, ki so skrbeli za postopek preklapljanja. V naslednjih letih je Bosch prijavil veliko različnih inovacij in patentov s področja krmiljenja menjalnikov in gonil. Tako so z lastnim razvojem postopoma prišli do današnjih naprednih izvedb krmilij za menjalnike.

Inovativna krmilja menjalnikov

K inovativnim oz. naprednim izvedbam krmilja spada vsekakor adaptivno krmiljenje menjalnika (AGS – adaptive Getriebesteuerung), ki prepoznava način vožnje voznika in prilagaja strategijo pretikanja trenut-



Bosch je že 25 let eden največjih dobaviteljev sistemov za elektronsko krmiljenje avtomatskih menjalnikov.

ni situaciji pri vožnji – od varčnega, zgodnejšega pretikanja v višjo prestavo do športnega načina vožnje. Leta 1996 je bil uporabljen prvi 32-bitni krmilnik, 2001 pa je Bosch predstavil prvi mehatronski krmilni modul, ki je vseboval elektronske in mehanske komponente. Leta 2005 je Bosch s serijsko vgradnjo elektrohidravličnega modula TEHCM (Transmission Electro Hydraulic Control Module) napravil naslednji velik korak v razvoju krmilij za menjalnike. Pri tej izvedbi so tako krmilje menjalnika kot tudi regulator tlaka, magnetni ventili in senzorji v tem modulu združeni, da se prihrani vgradni prostor in zmanjšajo stroški vgradnje posameznih komponent. Ker je odpadla večina električnih vtičnih povezav, priključkov in kablov, se je zmanjšala teža in povečala zanesljivost izvedbe. Modul odlikuje tudi njegova robustnost, zato se lahko vgradi kar neposredno v menjalnik. Kot aktualen primer inovativnega krmiljenja menjalnika je vsekakor potrebno omeniti Boschev modul za osemstopenjski avtomatski menjalnik, ki je namensko zasnovan za nadaljnje izboljšanje dinamike pretikanja in tudi zmanjšanje porabe goriva.

Rastoči trg avtomatskih menjalnikov

»Rastoče zahteve glede udobja, zmanjševanja porabe in vedno ostrejši predpisi glede emisij so danes in bodo tudi v prihodnosti pomembni aspekti, ki bodo pri Boschu pospeševali razvojno delo na področju elektronsko krmiljenih menjalnikov,« pojasnjuje gospod Wolf-Henning Schneider, predsednik predsedstva poslovnega področja Gasoline Systems. Močno tržišče zaradi velikega povpraševanje po avtomatskih menjalnikih predstavljajo predvsem Združene države Amerike in Japonska. Stalno rast pa je mogoče zaslediti tudi v Evropi, še posebej je opazen trend rasti na področju menjalnikov z dvojno sklopko. V letu 2007 je tako Bosch dobavil kupcem po svetu okoli 3,7 milijonov krmilij za menjalnike. Za obdobje naslednjih sedmih let pa napovedujejo 6-odstotno rast letno tržišča menjalnikov in prenosnikov ter s tem krmilij.

Povzeto po: <http://www.bosch-press.de/> (Obvestila za javnost podjetja Bosch)

*Pripravil: dr. Darko Lovrec
Fakulteta za strojništvo Maribor*

Zagotavljanje sledljivosti z RFID-tehnologijo v perutnini Ptuj

LEOSS, d. o. o., je Perutnino Ptuj, d. d., za zagotavljanje sledljivosti opremil s 16 RFID-čitalniki Texas Instruments TIRiS251B, 500 RFID-transponderji in 16 RFID-anteni za sledenje mesne mase. Gre za dober primer naprednega označevanja z RFID-tehnologijo. Antene so kot periferne enote povezane s čitalniki in v prostor okoli sebe oddajajo radijske valove s frekvenco 134,2 kHz ter s tem dovajajo energijo RFID-transponderjem. Za uspešno komunikacijo morajo biti transponderji v polju dosega anten. Transponderji nato z enakim valovanjem oddajo svoj odzivni signal, v katerega so zakodirani določeni podatki, ki jih zaznajo antene. Iz sprejetega odziva lahko RFID-čitalniki razberejo poslano informacijo.



RFID-antena in RFID-nalepke



RFID-čitalnika Texas Instruments, slika spodaj pa prikazuje

Skupina Perutnina Ptuj, d. d., (www.perutnina.si) je slovensko podjetje, ki s skrbnim ravnovesjem med naravo, stoletno tradicijo in najsodobnejšo tehnologijo ustvarja zdrave in varne prehranske navade. Celovit nadzor popolnoma integriranega procesa vzreje in predelave perutninskega mesa zagotavlja potrošnikom visoko kakovost in najvišjo varnost izdelkov. Ob tem celovito in popolno nadzirajo vhodne surovine in obvladujejo vse faze proizvodno-distribucijskega procesa, med katerimi zagotavljajo sledljivost izdelkov »od njive do mize«, o čemer govori tudi ta študija primera.

Značilnosti dobavljenih RFID-transponderjev:

- odpornost na vodo in na temperaturne vplive vse tja do 100 °C,
- prirejenost za montažo na kovinske nosilce, saj jih uporabljajo na vozičkih za mesno maso.

Ko voziček z mesno maso pripelje v območje dosega RFID-čitalnikov, takoj sporoči informacijo, od kod je mesna masa prišla, kam je namenje-



Označevanje v proizvodnji s pametnimi nalepkami (RFID)

na, način oz. njeno transportno pot. S tem pohitrijo identifikacijo mesne



Termalni tiskalnik za pametne nalepke (RFID) Zebra R110PAX4

mase, hkrati pa zagotavljajo njeno sledljivost od živih živali do prodajnih polic v trgovinah.

Največja prednost RFID-tehnologije je identifikacija brez vidne ali fizične povezave med oznako in čitalnikom. Komunikacija je uspeš-

na tudi skozi embalažo, sneg, barvo ipd. RFID odpravlja tudi omejitve glede vidnega polja, ki nastopajo pri uporabi tradicionalnih nalepk s črtno kodo. Ta lastnost prinaša tudi hitrejšo identifikacijo več (sto) artiklov hkrati. Sledenje v Perutnini Ptuj je urejeno tako, da RFID-transponderji sporočajo tudi osnovne razmere med prevozom mesne mase.

Vir: LEOSS, d. o. o., Dunajska c. 106, 1000 Ljubljana, tel.: 01 530 90 20, faks: 01 530 90 40, internet: www.leoss.si, e-mail: leoss@leoss.si, g. Gašper Lukšič

Scania – kjer vzdrževanje obdelovalnih strojev predstavlja investicijo in ne strošek!

Podjetje *Dynamate AB*, ki vzdržuje tovarne vodilnega svetovnega proizvajalca tovornjakov Scania, je osvojilo eno najbolj podrobnih in dobro zasnovanih strategij vzdrževanja v svoji panogi. Srce programa vzdrževanja je merilni sistem Renishaw QC10 ballbar, s katerim spremljajo delovanje več kot 500 velikih CNC-obdelovalnih strojev.

Radikalne spremembe, ki jih je podjetje *Dynamate* uvedlo v proizvodnji Scanie v Södertälju pri Stockholmu, so omogočile velike izboljšave natančnosti strojev in pomembno povečanje njihove sposobnosti, da izdelujejo natančne izdelke. Pri tem je bilo ključno spoznanje, da je redno spremljanje zmogljivosti strojev v daljšem časovnem obdobju s standardiziranim postopkom preizkušanja zelo pomembno.

»90 % novih strojev pade na naših preizkusih.«

Karl Orton, direktor za področje proizvodnje pri podjetju *Dynamate*, z veseljem odkrito govori o novih strojih: »Za proizvajalce obdelovalnih strojev smo prava nadloga. Ko smo preizkusili 34 novih strojev, ki so bili kupljeni pred kratkim, smo ugotovili, da samo trije ustrezajo ISO-standardom!«

Redni 20-minutni preizkusi

Vsakega od 500 CNC-obdelovalnih strojev v Södertälju najmanj enkrat letno kontrolirajo z merilnim sistemom QC10 ballbar, nekatere pa tudi večkrat na leto. Na osnovi rezultatov lahko za nekatere izboljšave poskrbijo kar takoj po preizkusu, npr. z nastavitvijo programske opreme stroja. Včasih pa so potrebna obsežnejša vzdrževalna dela, npr. menjava komponent stroja.



Merilni sistem ballbar za kontrolo natančnosti obdelovalnih strojev

Rezultati vsake meritve z napravo ballbar se shranijo kot zgodovina stroja, tako se beleži spreminjanje zmogljivosti stroja skozi čas. *Dynamate* lahko na osnovi tega napove, kdaj bodo potrebna vzdrževalna dela. »Gašenje požarov« šele takrat, ko se zmogljivost strojev tako poslabša, da začnejo proizvajati izmet, je tako stvar preteklosti.

Takojšnje izboljšave zmogljivosti strojev

Inženir za vzdrževanje Kjell Norstedt pojasnjuje značilen primer: »Na enem od strojev, ki obdeluje dele za menjalnik, smo morali zadnjih nekaj let vsakih nekaj ur ročno spreminjati program, če smo hoteli ohraniti dimenzije obdelovancev v tolerančnem območju. Nato sem stroj premeril z ballbarom in v nekaj minutah ugotovil, da je napaka okroglosti kar

948 mikronov! Z vrednostmi, ki jih je izračunala programska oprema za analizo ballbar, sem lahko takoj nastavil kompenzacijo nezveznega pomika ob spremembi smeri gibanja osi zaradi zračnosti v vodilih in napako okroglosti zmanjšal pod 400 mikronov. Ko bomo zamenjali motorje, bo odpravljena tudi večina preostalih napak in operaterjem ne bo treba nikoli več spreminjati programskih vrednosti.«

Norstedt nadaljuje: »Tradicionalno se kakovost meri šele po končani obdelavi. Le redki merijo pred samo obdelavo, da bi analizirali zmogljivost strojev. Končno je nekdo razumel, o čem smo govorili ves čas. Na to smo čakali 20 let.«

Vir: RLS, d. o. o., Cesta II. grupe odredov 25, 1261 Ljubljana – Dobrunje, tel.: +386 1 5272133, faks.: +386 1 5272129, www.rls.si, mail@rls.si, g. Tone Vrečič

Vir: RLS, d. o. o., Cesta II. grupe odredov 25, 1261 Ljubljana – Dobrunje, tel.: +386 1 5272133, faks.: +386 1 5272129, www.rls.si, mail@rls.si, g. Tone Vrečič



strojnistvo.com
križišče strojnikov

Pomemben napredek pri razvoju nove generacije okolju prijaznih hladil za avtomobilske klimatske naprave pri DuPontu

DuPont se je med prvimi podjetji – že pred osemnajstimi leti – odločil tvorno vključiti v prizadevanja za čisto okolje – v začetku predvsem z zmanjševanjem lastnega onesnaževanja okolja, danes ima tudi komercialno zastavljene investicijske cilje, usmerjene k raziskavam, razvoju in proizvodnji ustreznih okolju prijaznih izdelkov, namenjenih najpomembnejšim svetovnim trgov.

Nedavno tega, v oktobru 2008, je v Neu-Isenburgu, ZRN, predstavil svoje dosežke pri razvoju in komercializaciji novega alternativnega hladila za klimatske naprave v osebnih vozilih.

Gre za fluid z bistveno manjšim učinkom tople grede, kot ga ima do sedaj uporabljano hladilo na osnovi fluorovega ogljikovodika z oznako R-134a. Novo hladilo je izdelano na osnovi fluorovega oleina s tipsko oznako HFO-123yf. Razvito je v sodelovanju DuPonta s firmo Honeywell. Skupaj z izdelovalci avtomobilov in njihovimi dobavitelji hladil so bila opravljena obsežna preskušanja njihove učinkovitosti, zanesljivosti in neposrednega vpliva na okolje.

Na temelju ekvivalentne moči hlajenja in izrabe energije, ob upoštevanju globalnih omejitev za hladilo je za obdobje do leta 2017 v primerjavi z do sedaj uporabljanim hladilom računsko ocenjen potencialni letni prihranek v višini približno



The miracles of science®

2.200 litrov goriva, kar ustreza porabi okoli 1,5 milijonov vozil.

Vir: Reimer, H. U.: DuPont erzielt signifikante Fortschritte bei der Entwicklung der nächsten Generation von Kälte mittel für Automobil-Klimanlagen – DuPont Pressclub Detschland, 2008-10-27, FLCH-EU-2008-19 (e-naslov: *Horst.Ulrich.Reimer@dupont.com*, angl. spletni naslov: <http://uk.news.dupont.com>)

*Priredil: Anton Stušek
Uredništvo revije Ventil*

HIB, Kranj, d.o.o.

Savska c. 22, 4000 Kranj, Slovenija, tel.N.C.: 04/280 2300, fax: 04/280 2321
<http://www.hib.si>, E-mail: info@hib.si




PROIZVODNI PROGRAM:

- Visokotlačne hidravlične cevi
- Industrijske cevi
- Priključki za hidravlične in industrijske cevi
- Hitre spojke za hidravliko in pnevmatiko
- Komponente za hidravliko
- Komponente za pnevmatiko
- Transportni trakovi
- Klinasti jermeni
- Tehnična guma









**Zastopamo: SEMPERIT (Avstrija), HABASIT (Švica)
SALAMI (Italija), DNP (Italija), ZEC (Italija), MERLETT (Italija)
AEROQUIP (Nemčija), NORRES (Nemčija), LUDECKE (Nemčija)**

Poslovne enote:

<p>LJUBLJANA, Središka ul. 4, 1000 Ljubljana, tel.: 01/542 70 60, fax: 01/542 70 65</p> <p>CELJE, Lava 7a, 3000 Celje, tel.: 03/545 30 59, fax: 03/545 32 00</p> <p>PTUJ, Rajšpova ul. 16, 2250 Ptuj, tel.: 02/776 50 71, fax: 02/776 50 70</p> <p>MARIBOR, HPS d.o.o., Ob nasipu 36, 2342 Ruše, tel.: 02/668 85-36, fax: 02/668 85 37</p>	<p>SLOVENJ GRADEC, Kov. galant. ŠTRUC, Pod bregom 4, 2380 Sl. Gradec, tel.: 02/883 86 90, fax: 02/883 86 91</p> <p>BREŽICE, Sečen Ivan s.p., Samova ul. 8, 8250 Brežice, tel.: 07/496 66 50, fax: 07/496 66 52</p> <p>KOČEVJE, Protos d.o.o., Reška cesta 13, 1330 Kočevje, tel./fax: 01/895 49 12</p> <p>SEMIČ, Kovinostrojarstvo Martin Radoš, Cerovec 3, 8333 Semič, tel.: 07/306 33 20</p>
--	--

Fakulteta za energetiko, najmlajša članica Univerze v Mariboru

Nadaljnji razvoj človeštva je praktično na vseh področjih v veliki meri odvisen od uspešnega razvoja na področju energetike. Zato je in bo potrebno izkoristiti vse danes znane energetske vire na način, ki bo okolju čim bolj prijazen. To pa pomeni, da moramo energetske vire izkoristiti čim bolj učinkovito, kar pa seveda zahteva ustrezna in nova znanja, nove pristope in nove tehnologije rabe znanih in alternativnih energetskih virov. Prav slednje je zajeto v vsebinah študijskih programov Fakultete za energetiko, novoustanovljeni in najmlajši članici Univerze v Mariboru.

O pobudah, ki so pripeljale do ustanovitve Fakultete, njenih ciljih, viziji izobraževalnega procesa, vpetosti v slovenski in mednarodni prostor, ... smo se pogovarjali s prof. dr. Andrejem Predinom, dekanom Fakultete za energetiko, Univerze v Mariboru.



Prof. dr. Andrej Predin na inauguraciji (na sredini), ob njem rektor Univerze v Mariboru prof. dr. Ivan Rozman (levo) in prof. dr. Bruno Cvikl, najstarejši senator Fakultete za energetiko (desno)

Ventil: Spoštovani prof. dr. Predin, prihajate iz najmlajše članice Univerze v Mariboru, s Fakultete za energetiko (FE). Svojo raziskovalno in akademsko pot pa ste pričeli na Fakulteti za strojništvo v Mariboru, od koder izhaja vaša povezanost z energetiko.

Prof. dr. Predin: Res je. Moji prvi koraki v akademski sferi so se pričeli na Fakulteti za strojništvo na Univerzi v Mariboru, kamor sem bil povabljen iz

projektantske firme *Projekt Maribor*. Začel sem kot mladi raziskovalec v programu 1000 mladih raziskovalcev pod mentorstvom prof. dr. Milovana Popoviča. Raziskovalno sem deloval v okviru Laboratorija za turbinske stroje (LTS), ki ga vodim že od leta 1999. Po tej strani sem tako še vedno povezan s Fakulteto za strojništvo v Mariboru.

Laboratorij je smiselno razdeljen v dva dela, in sicer na »zračni« del, kjer se izvajajo testi oz. meritve s pli-

nastimi mediji (zrak in drugi plini), in na »vodni« del, kjer se izvajajo eksperimentalne študije, ki zahtevajo tekoče medije (voda, ...). Obsega tri zaključene testne proge, eno zračno in dve vodni, ki se lahko po potrebi različno sestavljajo glede na zahteve posameznih študij. Omejeni smo le z instalirano močjo, nekako do 15 kW, in seveda s prostorom, ki ga je približno 130 m² skupaj v dveh etažah. Ob raziskovalni se izvaja tudi pedagoška dejavnost pri predmetih s področja energetske tehnike (Hidravlični stroji, Hidroenergetski sistemi, Energetski postroji, Pogonski in delovni stroji, Črpalke in kompresorji, Črpalke in ventilatorji, ...), pri katerih študentje opravljajo laboratorijske vaje ter seminarske, diplomske, magistrske in doktorske naloge. Večinoma se izvajajo meritve neelektričnih veličin (hitrosti in tlaki plinov in kapljev, sile, momenti, vibracije, hrup) tako statično kot tudi dinamično.

V zadnjem času delujemo v LTS predvsem na naslednjih področjih:

- eksperimentalnega in numeričnega modeliranja kavitacijskih tokov v turbinskih strojih in hidravličnih sistemih,
- modelskega testiranja večjih energetskih sistemov (v sodelovanju s TU, Gradec, Avstrija),
- energije vetra (razvoj vetrnih tur-

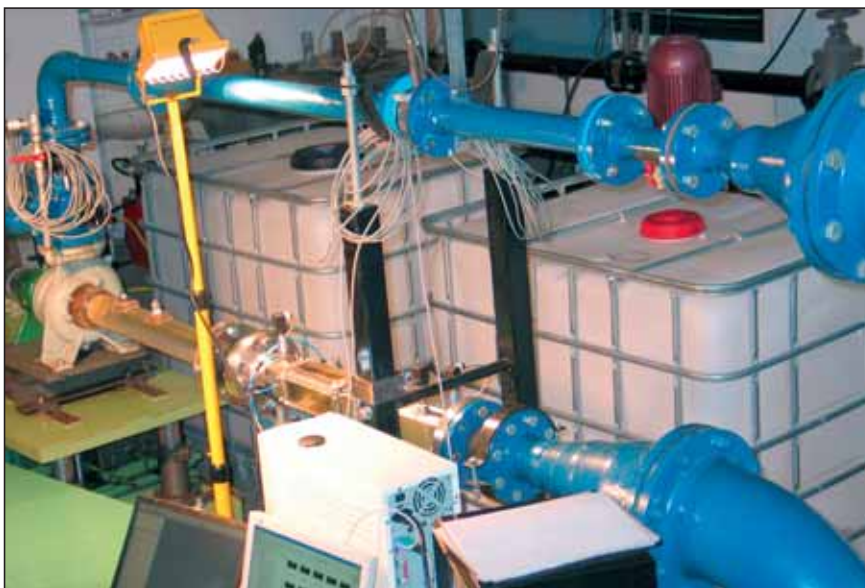
bin, v sodelovanju s Fakulteto za energetiko) in

- razvoja alternativnih hidroenergetskih strojev (razvoj novih tipov vodnih turbin za ekološko občutljiva področja, v sodelovanju s FE in TU Gradec).

Ventil: Od kod je pravzaprav prišla pobuda za ustanovitev Fakultete za energetiko, kakšni sta njeno poslanstvo in vizija?

Prof. dr. Predin: Kar nekaj prahu je bilo dvignjenega ob ustanavljanju fakultete, predvsem zaradi nerazumevanja tako strokovne kot laične javnosti za kakšen študijski program sploh gre. Energetiko si, kot kažejo odzivi v medijih, razlagajo večinoma vsak po svoje. Lastijo si jo tako »strojniki« kot »elektriki« in še kdo. Zavedati se moramo, da je energetika multidisciplinarna veda, ki sega vse od tehniškega preko ekonomskega, sociološkega do ekološkega vidika. Zato smo skušali v naših programih združiti vse te vidike, tako da bo naš diplomant sposoben razumeti, načrtovati, voditi in vzdrževati tako majhne kot tudi največje energetske sisteme s področja hidro-, termo- in jedrske energetike kot tudi splošne oz. komunalne, obnovljive, alternativne in trajnostne energetike. To pomeni, da bosta konstrukcija in razvoj energetskega stroja in naprav še vedno v domeni strojništva in elektrotehnike, kjer so študiji oblikovani tako, da mora študent podrobno razumeti »fiziko« toka znotraj strojev.

Študij energetike na FE pa komplementarno dopolnjuje študije energetske tehnike na drugih tehniških fakultetah. Naš diplomant bo ob osnovah ekonomike, sociologije in ekologije poznal zunanje karakteristike strojev in naprav, ki jih bo vključeval v energetske sistem in oblikoval v neko skupno delujočo celoto, ki se bo z vseh vidikov ustrezno vključevala v okolje. Zato v našem programu ni npr. mehanike fluidov, saj naš diplomant ne bo poglobljeno proučeval toka znotraj stroja ali posameznih delov stroja, vsekakor pa bo dobro poznal osnove hidromehanike, tokovne razmere in zunanje obratovalne karakteristike strojev in naprav. Tudi v primeru



Kavitacijska merilna proga v Laboratoriju za turbinske stroje na FS Maribor

fluidne tehnike je tako, da bodo študentje spoznali osnovne elemente fluidne tehnike, ki jih seveda najdemo v vseh energetskih sistemih ne glede na velikost in tip in ne načine konstruiranja le teh. Diplomanti bodo osvojili zlasti znanja o tem kako povezovati elemente fluidne tehnike v delujoč sistem in kako upravljati ter vzdrževati tak sistem.

Ventil: Omenjate tudi fluidno tehniko. Kako je v učnih programih FE zastopana fluidna tehnika?

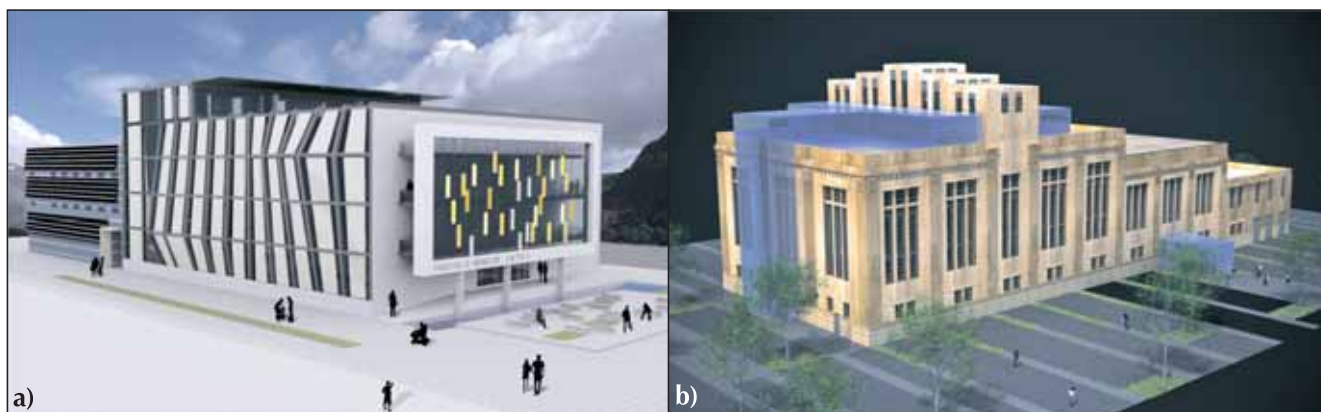
Prof. dr. Predin: Fluidna tehnika, hidravlika, pnevmatika. Ja, tudi pri teh pojmih gre za podoben problem kot pri energetiki, saj gre za dokaj širok in heterogen pojem in da ga uporabljajo na različnih področjih tehnike. Npr. hidravlika se pojavlja tudi v gradbeništvu, kjer se, kolikor mi je znano, bolj posvečajo vodnim zajetjem, kanalom, jezovom, prekopom, ... skratka gradbeniškim zadevam v zvezi s tekočinami. Pa tudi na področju strojništva jo srečujemo v različnih oblikah, naj gre npr. za obravnavo strojev in naprav, ki jih poganja energija tekočine, ali za bolj podrobno obravnavo dogajanja v sami tekočini (ali plinu) med njenim pretakanjem, ali pa npr. za področje, ki pokriva prenos sil in gibanj pri visokem tlaku – t. i. oljna hidravlika, ki temelji na osnovah hidrostatičnosti, pa čeprav se tekočina pretaka. Tudi v tem primeru izraz ponovno ni najpri-

mernejši, ker se kot medij ne uporablja samo olje, temveč najrazličnejše vrste tekočin. Kot vidimo, se v izrazu fluidna tehnika skriva marsikaj in je dokaj širok pojem, ki ga vsak razlaga po svoje. Čeprav sta v uradnem, ožjem pomenu z izrazom fluidna tehnika mišljeni (oljna) hidravlika in pnevmatika.

Na naši fakulteti (FE) je fluidna tehnika širše obravnavana in vključena v učni proces pri predmetu Hidromehanika, pri katerem študentje slišijo teoretične osnove, in predmetih: Gradniki, Oskrbovalni sistemi, Ogrevalni in hladilni sistemi, Energetska tehnika in naprave v energetiki in verjetno še pri katerem predmetu, kjer se seznanjajo z aplikacijami oz. uporabo teh elementov v sistemu.

Ventil: Kam so trenutno usmerjene vaše sedanje aktivnosti? Vaše znanstveno in raziskovalno delo sedaj in v prihodnje?

Prof. dr. Predin: Največ aktivnosti bo usmerjenih v gradnjo Inštituta za energetiko z oddelkom za Hidroenergetiko in jedrsko energetiko v Krškem, z oddelkom za Termoe-nergetiko in alternativno energetiko v Velenju in z oddelkom za Geotermalno energetiko, predvidoma v Vidoncih v Prekmurju. Zavedam se, da je pred nami čas recesije oz. finančna kriza svetovne razsežnosti. To moremo izkoristiti kot priložnost



Računalniški prikaz predvidenih objektov Inštituta za energetiko v Krškem – a) novogradnja v Vrbini in v Velenju – b) obnova stare termoelektrarne

za ponovni investicijski zagon, ki bo v kratkem tudi vračal sredstva, Sloveniji pa omogočil nadaljnji razvoj na energetskega področju in tako pripomogel na poti energetske neodvisnosti. Upam, da bodo vsi odgovorni, pri tem imam v mislih predvsem državne inštitucije, ravnali odgovorno in nas podprli pri pridobivanju finančnih sredstev, nujnih za gradnjo Inštituta za energetiko. Seveda pri tem v veliki meri računamo na »bruseljska« sredstva, ki jih Slovenija premalo črpa. Prav s podporo temu projektu bi lahko pridobili znatna sredstva s strani Evrope, saj izpolnjujemo vse kriterije, ki so zahtevani za razvoj novih znanstvenoraziskovalnih oz. visokošolskih izobraževalnih središč v regijah RS: kriterij ustanavljanja novih visokošolskih središč kot sestavine gospodarskih središč, kriterij povečevanja deleža študentov tehnike in kriterij obnovitve prostorov tehniških fakultet, saj je trenutno fakulteta v prostorih na Hočevarjevem trgu v Krškem in na Trgu mladosti v Velenju, brez laboratorijskih kapacitet. Zavedam se, da moramo čim prej zaključiti še delo na doktorskem študijskem programu, ga čim prej akreditirati in že v naslednjem akademskem letu tudi razpisati. Zanimanje za doktorski študij na Fakulteti za energetiko je že sedaj veliko. Prejemamo mnogo klicev, v katerih sprašujejo, kdaj se bodo lahko vpisali na doktorski študij energetike. To je seveda znak, da moramo dejansko čim prej vzpostaviti doktorski študijski program, da bomo izobrazili lasten znanstvenoraziskovalni in pedagoški kader, ki ga Fakulteta nujno potrebuje za

nadaljnje uspešno delo. Zato pa seveda potrebujemo ustrezne laboratorijske in inštitutske prostore s sodobno opremo, da bomo lahko kvalitetno opravljali raziskovalno delo, nujno za doktorski študijski program kakor tudi za nadaljnji razvoj Fakultete za energetiko.

Znanstvenoraziskovalno delo, ki se bo izvajalo v novih laboratorijskih prostorih, bo osnova za nadaljnji kvalitetni razvoj energetike v naši ožji in širši domovini – Evropi. Že sedaj smo vzpostavili kontakte oz. sodelovanje na znanstvenoraziskovalnem in pedagoškem področju s TU v avstrijskem Gradcu, s tehniško univerzo v Brnu (Češka), z univerzo v Trstu (Italija), s FSB Zagreb (Hrvaška), z univerzami v Tuzli in Sarajevu (Bosna), z univerzo Črne gore (Črna gora), kjer obstajajo možnosti, da bo Fakulteta za energetiko izvajala tudi študij v obliki svojih dislociranih enot ali kot skupni program. Potekajo tudi pogovori o še širšem sodelovanju, saj se zavedamo, da mora Fakulteta delovati mednarodno odprto tako pri izmenjavi svojih študentov kot tudi zaposlenega kadra.

Moje osebno delovanje na znanstvenoraziskovalnem področju se bo nadaljevalo na področju kavitacijskih tokov, alternativnih hidro- in vetrnih turbin, hidro- in aeroenergetskih sistemov ter alternativne energetike.

Ventil: *Kako vidite možnost za sodelovanje z institucijami, ki delujejo na področju energetike oz. fluidne tehnike?*

Prof. dr. Predin: Fakulteta za energetiko in Inštitut za energetiko sta pripravljena sodelovati na vseh področjih energetike in fluidne tehnike z zainteresiranimi doma in v tujini, kot je bilo že omenjeno. Naš cilj je pošteno in transparentno sodelovanje s partnerji, ki so seveda pripravljene sodelovati pod takšnimi pogoji. Zavedamo se namreč, da pomeni zaprtje vase stagnacijo na vseh področjih, ne samo na raziskovalnem oz. znanstvenem področju. Posebej budno bomo delovali na področju medčloveških odnosov, saj se zavedamo, da so človeški viri najpomembnejši.

Ventil: *Razen tega, da ste najmlajša fakulteta, ste tudi ena od fakultet z najmanj zaposlenimi. Od kod prihajajo predavatelji in asistenti?*

Prof. dr. Predin: Fakulteta za energetiko je začela to akademsko leto s študijem energetike na visokošolskem, univerzitetnem (1. bolonjska stopnja) in magistrskem (2. bolonjska stopnja) študijskem programu. Vpisali smo skupaj 184 študentov, največ na visokošolskem in najmanj na magistrskem študijskem programu energetike. Redno imamo zaposlene štiri učitelje, dva asistenta in enega laboranta oz. tehničnega sodelavca. Ostali učitelji sodelujejo pogodbeno oz. dopolnilno. Večina jih prihaja s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI) z Univerze v Mariboru, manj s Fakultete za strojništvo in z Inštituta Jožef Stefan. Seveda ob tem vabimo tudi druge učitelje, ki so zainteresirani za zaposlitev pri nas, predvsem iz

lokalnega okolja. Skratka: želimo čim prej shoditi z lastnim pedagoškim in raziskovalnim kadrom, zato, kot sem že omenil, želimo čim prej začeti z doktorskim študijskim programom (3. bolonjska stopnja).

Ventil: *Razen funkcije vodje laboratorija in dekana opravljate še številne druge naloge. Med drugim ste tudi urednik nove znanstveno-strokovne revije JET (Journal of Energy Technology). Kako vam uspeva združevati in opravljati vsa ta poslanstva, naloge in funkcije?*

Prof. dr. Predin: Spim le do 6 ur na dan, preostalih 18 sem bolj ali manj

v »pogonu« vseh sedem dni na teden. Ko se zadeve postavljajo na novo, se pač zahteva več dela in kjer je volja, je tudi uspeh. Srečen sem, da me družina in moji bližnji pri tem podpirajo in razumejo ter tudi sami dostikrat z mano potrpijo. Vesel sem, da na naši Fakulteti delujem v odličnem majhnem timu, ki dobro in zagnano dela. Kljub vsem problemom in ne najboljšim časom, sem optimist, da nam bo uspelo, ker nas lokalno okolje, prijatelji iz Fakultet in Inštitutov, ter vodstvo Univerze v Mariboru podpirajo in verjamejo v nas. Zato sem prepričan, da je regionalna politika, ki jo zagovarja vodstvo Univerze v Mariboru, prava, saj bo le tako štu-

dij približan študentom v njihovo domače okolje. Univerza, ki razume okolje, lahko računa na to, da bo tudi okolje razumelo univerzo in v tem uvidelo skupno razvojno, raziskovalno in pedagoško korist. Menim, da so nas dobro sprejeli tako v Krškem kot tudi v Velenju, in upam, da nas bodo tudi v Vidoncih v Prekmurju na naši planirani tretji lokaciji.

Profesor Predin, v imenu bralcev revije Ventil se Vam zahvaljujem za pogovor in Vam želim veliko uspehov pri nadaljnjem delu.

*Dr. Darko Lovrec
Fakulteta za strojništvo Maribor*



Fluidna tehnika 2009

7. bienalna konferenca

17. in 18. september 2009

Maribor, Kongresni center Habakuk



Temeljni namen konference FLUIDNA TEHNIKA 2009 je pospešiti prenos najnovejših raziskovalno-razvojnih dosežkov in spoznanj v vsakodnevno prakso kot tudi predstaviti nove proizvode in storitve z vseh področij tehnike, kjer se uporabljata hidravlika in pnevmatika. Še posebej sedaj, ko vlada svetovna recesija, se moramo zavedati, da je imeti prave informacije s strokovnega področja velika strateška prednost podjetja.

Na konferenci FT 2009 bomo namenili osrednjo pozornost aktualnim usmeritvam na področju razvoja komponent in sistemov fluidne tehnike, tako mobilnih kot stacionarnih. Dotaknili se bomo vseh segmentov fluidne tehnike: tehničnih novosti na področju razvoja komponent, hidravličnih tekočin, njihovi negi in nadzoru stanja, številnih konstrukcijskih podrobnosti, ki izboljšajo delovanje in zanesljivost komponent ali sistema, novosti na področju zakonodaje in standardov, premišljenih primerov uporabe in izobraževanja na tem področju.

Na preteklih konferencah smo uspešno prepletali nove tehnološke dosežke s poslovnimi cilji slovenskih podjetij, s predstavitvijo dobrih praks in problemov iz prakse. Zato je tudi letos osrednji moto konference FT 2009: povežimo raziskovalno in podjetniško sfero – tudi v širšem evropskem kontekstu.

Vljudno vabljeni k prijavi svojega prispevka kot avtorji, razstavljalci ali pokrovitelji!

Doc. dr. Darko Lovrec,
vodja organizacijskega in programskega odbora konference

Več informacij lahko dobite na elektronskem naslovu: d.lovrec@uni-mb.si
oz. na spletni strani: <http://ft.fs.uni-mb.si/>.

IMPOL, d. d. – prihodnost podjetja temelji na znanju in inovativnosti zaposlenih

Za IMPOL iz Slovenske Bistrice velja, da je podjetje, ki temelji na znanju, saj tehnološke in proizvodne procese nenehno izboljšuje z znanstvenoraziskovalnim in razvojnim delom ter spodbujanjem množične inventivne dejavnosti. Prav tako je IMPOL v okolju poznan kot družba, ki si zastavlja zahtevne cilje – te pa uresničuje celo bolje in uspešneje, kot si jih zastavi.

O pomenu in vlogi lastnega znanja podjetja in pomembnosti vzpodbujanja inovativnosti zaposlenih smo se pogovarjali z vodjem vzdrževanja proizvodnega procesa Cevarna in vodjem trenutno največjega projekta, ki je v teku v IMPOLU, gospodom mag. Albinom Leskovarjem.



Industrijska cona Impol

Ventil: *Gospod Leskovar, verjetno skorajda ni človeka v Sloveniji, ki še ni slišal za podjetje IMPOL iz Slovenske Bistrice ali poznal vsaj nekaj njegovih proizvodov. Kljub temu vas prosimo, da bi na kratko predstavili družbo IMPOL, njeno organizacijsko strukturo, saj vemo, da se je ta v zadnjem času kar hitro spreminjala.*

A. Leskovar: IMPOL v Slovenski Bistrici bi resda moral biti poznan skoraj vsem v slovenskem prostoru, če že ne drugače pa vsaj po foliji Domal, brez katere skoraj v nobenem gospodinjstvu ne gre več. Resnici na

ljubo se velikokrat zgodi tudi to, da kdo izmed domačih obiskovalcev prvič sliši za nas, kar pa ni zameriti, saj večino svojih produktov izvažamo in smo tako na določenih področjih bolj znani v svetu kot doma.

Impol, ki smo ga nekoč poznali kot delovno organizacijo in kasneje kot delniško družbo, se je res po osamosvojitvi Slovenije velikokrat reorganiziral glede na sistem lastninjenja podjetij in tržne razmere. Zadnji manjši reorganizaciji smo bili priča tudi ob začetku letošnjega leta, ko se je Impol, d. d., preoblikoval v Impol, d. o. o.

Družba Impol, d. o. o., danes tvori skupaj s 13 povezanimi in pridruženimi družbami skupino *IMPOL*. Med odvisne družbe novoustanovljene družbe sodijo: Impol FT, d. o. o. (Impol Folije in trakovi, d. o. o.), Impol PCP, d. o. o. (Impol Palice, cevi in profili, d. o. o.), Impol LLT, d. o. o. (Impol Livarna in liti trakovi, d. o. o.), Impol R in R, d. o. o. (Impol Raziskave in razvoj, d. o. o.), Impol Infrastruktura, d. o. o., Stampal SB, d. o. o., IAC (Impol Aluminum Corporation), New York, ZDA, Kadring, d. o. o., Unidel, d. o. o., Impol Montal, d. o. o., Impol Stanovanja, d. o. o., TGP Štatenberg, d. o. o., Impol Seval, a. d., Sevojno, Srbija, s svojimi odvisnimi družbami.

Skupina Impol, d. o. o., deluje v okviru krovne družbe Impol 2000, d. d., ki je večinska lastnica vseh naštetih družb in ima kot neposredno odvisni družbi Impol, d. o. o., in Impol Servis, d. o. o. Glede na to, da govorimo tudi o storitveni povezanosti, pa je treba omeniti še pridruženi družbi Alcad, d. o. o., in Sim Fin, d. o. o.

Sicer se je iz Impola razvilo še veliko samostojnih podjetij, ki danes s svojo dejavnostjo opravljajo le del storitev za Impol, preostali tržni delež pa so

našle bodisi znotraj Slovenije, v veliko primerih pa tudi v tujini. Omenil bom le nekaj teh družb, med katere sodijo: Tehnika Set, d. d. (inženiring, proizvodnja storitve), Ates, d. o. o. (podjetje za industrijsko avtomatizacijo), Rondal, d. o. o. (izdelava aluminjskih rondelic), Alumet, d. o. o. (izdelava žic, palic, pletiv, ...), in druge. Nenazadnje je tik ob industrijski coni Impola tudi trgovina Alumix, ki sodi pod okrilje podjetja Impol Servis, d. o. o., in omogoča neposreden nakup naših izdelkov oziroma polizdelkov.

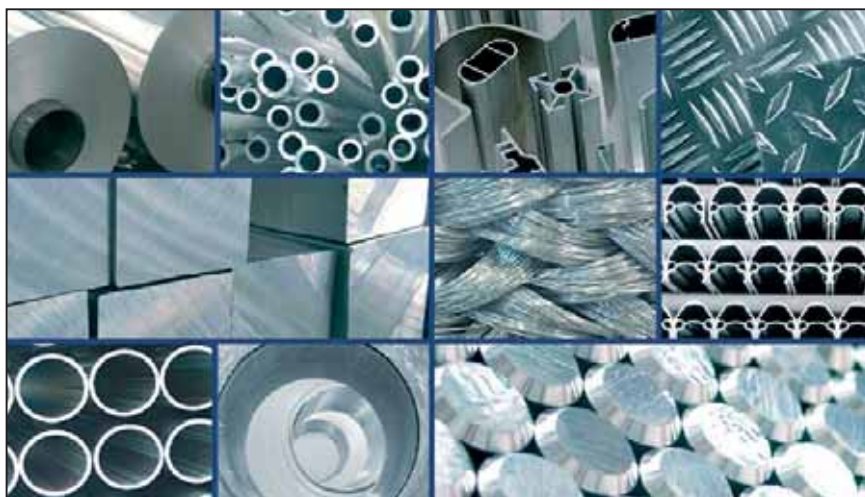
Pri vseh dosedanjih reorganizacijah je bistvenega pomena, da lastništvo Impola vseskozi ostaja v rokah domačih lastnikov, med katerimi prevladujemo zaposleni v Impolu. Le na tak način uspeva upravi zraven zagotavljanja dobička zagotavljati tudi zdrave socialne razmere in tople odnos do zaposlenih. Impol je bistvenega pomena za razvoj občine Slovenska Bistrica in je eden izmed paradnih konj podravske regije.

Ventil: *Ali bi mogoče na kratko predstavili vaše glavne proizvode in njihov delež na svetovnem trgu?*

A. Leskovar: Podobno, kot je razdeljena skupina Impol, so porazdeljene tudi skupine proizvodov po posameznih podjetjih. Izvzel bom le tri večja proizvodna podjetja znotraj skupine Impol in poskusil prikazati njihove proizvode.

Družba Impol LLT, d. o. o., je v bistvu livarna, kjer zraven že poznanih proizvodov, kot so drogovi in brame, lije tudi liti trak. Čeprav bi se lahko ti proizvodi ponudili odprtemu trgu, pa so v našem primeru skoraj v celoti namenjeni interni uporabi in se kot takšni pojavljajo kot vhodna surovina za podjetji Impol FT, d. o. o., in Impol PCP, d. o. o.

Družba Impol FT, d. o. o., proizvaja predvsem pločevino in trakove, izsekovane rondelje in folijo. Slovenskemu prostoru je zagotovo najbolj poznana gospodinjstva folija, delno pa tudi rebrasta pločevina. Valjani izdelki zavzemajo ok. 53 % celotne proizvodnje skupine Impol.



Del izdelkov podjetja Impol

Družba Impol PCP, d. o. o., ki ji pripadam tudi sam, proizvaja izstiskane profile, izstiskane in vlečene palice in cevi ter žico. Delež izstiskanih izdelkov znaša v celotni proizvodnji skupine Impol ok. 41 %. Preostali proizvodni delež je porazdeljen na razne lite in kovane izdelke.

Naši proizvodi so pretežno namenjeni za avtomobilsko in drugo industrijo transportnih sredstev, gradbeno industrijo, elektroindustrijo, industrijo toplotnih izmenjevalnikov, industrijo gospodinjstvih pripomočkov, v manjši meri pa še za vrsto drugih proizvajalcev.

Večino (kar 91 %) svojih proizvodov izvozimo. Naš glavni trg je območje EU (ok. 82 %), potem pa si sledijo: Slovenija (ok. 9 %), preostala Evropa (ok. 5,5 %) in Amerika (ok. 3 %) ter Avstralija, Azija in Afrika, kjer imamo le manjše deleže.

Ventil: *V uvodnem delu smo omenili, da IMPOL veliko vlaga v lastno znanje in vzpodbuja inovativnost zaposlenih. Lahko kaj več poveste o tem, mogoče z vidika vaše enote, kamor organizacijsko spadate.*

A. Leskovar: Zavedamo se, da je prihodnost podjetja odvisna od motiviranih, izobraženih zaposlenih, ki bodo v spreminjajočem se okolju ustrezno reagirali na zahteve tržišča in dodali proizvodom in storitvam, ki jih tržijo, ustrezno dodano vrednost in ohranjali oz. povečali konkurenčnost podjetja. Izobraževanje in

usposabljanje zaposlenih v podjetju namreč pomeni investicijo v človeka, ki je v našem primeru ključni vir proizvodnega procesa.

Zavedati se moramo dejstva, da danes podjetje ne more tekmovati z drugimi, če so njegovi zaposleni premalo izobraženi in niso usposobljeni za naloge, ki jih zahteva delo. Znanje kot količina informacij je vsekakor temeljna kategorija uspešnega podjetja, toda to zastara že v nekaj letih. Kdor se zanaša na sedanje znanje, je kratkoročno gledano sicer lahko uspešen, dolgoročno pa nikakor ne. Kdor bo hotel preživeti in se razvijati, se bo moral sprijazniti s tem, da se bo učil in izobraževal vse življenje.

Impol zraven svojih rednih izobraževanj s področja varstva pri delu, požarne varnosti in usposabljanj za razna področja dela v proizvodnji nudi v svojih izobraževalnih programih številne možnosti dodatnega izobraževanja vsem, ki pokažejo interes. V ta namen potekajo interna izobraževanja tako s področja poslovnega vodenja in dela z ljudmi, čisto strokovna izobraževanja s področja metalurgije, avtomatizacije, hidravlike, regulacij in vse do tečajev tujih jezikov ter usposabljanja internih presojevalcev skladnosti s standardi (ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO/TS 16949). Omeniti velja tudi to, da v sodelovanju s Fakulteto za naravoslovje Univerze v Ljubljani poteka v izobraževalnih prostorih znotraj Impola celo izobraževanje po visokošolskem programu, ki bo

kandidatom omogočilo pridobitev znanja in izobrazbe diplomirane- ga inženirja metalurgije. Pogoji za izobraževanje so resnično dobri in podjetje daje temu velik poudarek.

Kar zadeva inovativnost, zaposleni v proizvodnem procesu Cevalna sodimo v sam vrh. Impol vseskozi vzpodbuja inovativno dejavnost zaposlenih in se lahko ponaša s številnimi izboljšavami in novitetami, ki so plod lastnega znanja. Vsak koristen predlog, ki kaže na določeno gospodarsko korist, je nagrajen z ustreznim deležem te gospodarske koristi v denarni obliki. Moram povedati, da tako med delavci kot med procesi potekajo prava »tekmovanja«, kateri posameznik oziroma enota bosta prijavila največ koristnih predlogov in izboljšav. V ta namen potekajo ob koncu vsakega leta tudi izbori najbolj aktivnih inovatorjev, ki v zahvalo prejmejo še zlati znak Impola.

ni in tehnološki razvoj ter napredek, zato so vse pomembnejši ljudje, ki s svojimi zmožnostmi, sposobnostmi in ustvarjalnostjo bistveno prispevajo k uspehu podjetja. Za podjetje postaja človek vir konkurenčne prednosti, vendar se veliko podjetij tega ne zaveda dovolj in ostajajo nedojemljiva za spremembe in ukrepe na tem področju. Zmožnosti ljudi ne izrabljajo in jih ne razvijajo.

Izobraženi in usposobljeni kadri so temeljni dejavnik razvoja, kakovosti in uspešnosti vsake organizacije, ne glede na to, ali je temeljna dejavnost proizvodnja ali opravljanje storitev. Zato je razumljivo, da organizacije v svetu in pri nas posvečajo izobraževanju in usposabljanju vedno večjo pozornost. Pri izobraževanju in usposabljanju zaposlenih je motivacija eden od najbolj pomembnih dejavnikov. Želja po znanju, napre-

A. Leskovar: O sebi in svojih dosežkih je vedno nekako težko govoriti, še posebej, če si že po naravi bolj skromen in je v ospredju predvsem tvoje strokovno delo in reševanje problemov. Poklicno pot v podjetju Impol, d. d., sem pričel na »izhodišču« kot pomožni delavec na proizvodni liniji. Z marljivostjo in zanimanjem za delo ter z željo po zahtevnejših nalogah sem vzbudil pozornost pri nadrejenih in pričel postopoma napredovati vse do upravljavca proizvodne linije. Čeprav je bilo delo zanimivo, sem kar hitro ugotovil, da ne izpolnjuje mojih pričakovanj in da za korak naprej nujno potrebujem več znanja. Zato sem se odločil nadaljevati izobraževanje s študijem ob delu, najprej na visokošolskem programu, nato na univerzitetnem ter kasneje še na podiplomskem. Tako sem poklicno napredoval od upravljavca linije preko tehnologa vzdrževanja do vodje vzdrževanja in danes hkrati vodje trenutno največjega projekta v Impolu. Neprestano sem se ukvarjal tudi z inovativnostjo in izboljšavami. Kot potrditev svojih prizadevanj sem od komisije za inovacije in koristne predloge dvakrat prejel zlati znak Impola. Za svojo diplomsko nalogo z naslovom Posodobitev kompresorske postaje v proizvodnem procesu Cevalne sem dobil priznanje Društva vzdrževalcev Slovenije, rešitve pa so bile povzete in objavljene tudi v tujem zborniku kot strokovni članek. Vsa ta priznanja so mi v veliko čast in mi predstavljajo še večjo vzpodbudo pri nadaljnjem delu, najbolj pa me veseli, da rezultati mojih izboljšav in ugotovitev tudi dejansko »živijo« v industrijskem okolju. Mogoče mi je bilo prav zaradi takšnega načina razmišljanja, velikega vložka samoiniciativnosti in velikokrat tudi odrekanj zaupano vodenje enega največjih projektov podjetja v zadnjem času. Po duši pa še vedno delno ostajam ali se čutim vzdrževalca, čeprav sem že nekako prešel te okvire. Vse bolj se ukvarjam s projekti, vodenjem in organizacijo, učim se strateškega razmišljanja in oblikovanja vizije podjetja, to so področja, na katerih želim nadaljevati svojo strokovno pot.

Ventil: Fluidna tehnika oz. hidravlika in pnevmatika vas spremljata vso zapo-



Utrinek s svečane podelitve priznanja zlati znak Impola za inovatorje leta 2007: od leve predsednik uprave g. Čokl, nagrajenec mag. Leskovar in tehnični direktor PCP Impol g. Dragojevič

Ventil: Kaj dejansko predstavlja dobro izobražen delavec vašemu podjetju?

A. Leskovar: Podjetje, ki želi obstati v konkurenčnem boju, se mora zavedati, da je današnje okolje nepredvidljivo in se hitro spreminja. Da bi bilo podjetje tudi dolgoročno uspešno, je nujno pravočasno prepoznavanje poslovnih priložnosti in spretno odzivanje na spremembe v okolju. Na trgu so močna konkurenca, znanstve-

dovanju in nadaljnjem izpopolnjevanju je pri odločanju za nadaljnje izobraževanje v ospredju. Žal pa zaposleni poleg želje in motivacije za izobraževanje in usposabljanje pogosto naletijo na ovire, ki jih odvrnejo od dodatnega izobraževanja.

Ventil: Takšna pot izobraževanja spremlja tudi vas v vsej dosedanji zaposlitvi. Jo lahko opišete našim bralcem?

slitev in strokovno dejavnost. Reševanje problemov s tega področja ste obravnavali tako v svoji diplomski kot svoji magistrski nalogi. Kakšna je dejanska vloga te tehnike v vašem podjetju?

A. Leskovar: Brez te tehnike v našem proizvodnem programu zagotovo ne moremo, zato sta njena uporaba in skrb za brezhibno delovanje tovrstnih naprav v ospredju, lahko bi rekli, da imata vso prioriteto. Glavni gradnik naše proizvodne opreme je hidravlika, ki ob podpori pnevmatike, regulacij in avtomatizacije daje ne le kvantiteto, ampak določa tudi kvaliteto naših proizvodov. V ta namen mora biti to področje pri nas popolnoma pod nadzorom.

Vseskozi si prizadevamo, da bi ob izpopolnjevanju našega znanja znali tudi to znanje prenesti na obstoječe sisteme in ga izražati v smislu izboljšav, optimiziranja, nadgradenj in vsekakor kakovostnega vzdrževanja. Obvladovanje omenjenih tehnik je v našem podjetju popolnoma zaupano lastnemu vzdrževalnemu timu, ki ob sodelovanju z zunanjimi sodelavci skrbi, da sistemi delujejo zanesljivo in dosegajo kar najvišje stopnje razpoložljivosti. V sklopu nenehnega razvoja podjetja prihajajo k nam tudi vse najsodobnejše tehnologije s področja hidravlike in pnevmatike, zato je v našem oddelku trend nenehnega izobraževanja vseskozi prisoten. Tudi sam svoje znanje s področja hidravlike, pnevmatike in tekočin vseskozi izpopolnujem, čeprav sem pri tem časovno zelo omejen, ker se v zadnjih časih posvečam predvsem vodenju in koordinaciji.

Veseli me, da ste omenili tudi fluidno tehniko, ki v zadnjem času vedno bolj pridobiva na svojem pomenu. Pred leti smo v podjetjih posvečali pozornost vzdrževanju hidravličnih strojev, pri tem pa pozabljali na stanje medija (olja) in na poti, po katerih ta medij potuje. Danes se vse bolj ukvarjamo s prepoznavanjem stanja ustreznih tekočin, z njihovim nadzorom in obvladovanjem, z zasnovo ustreznih sistemov za prenos medija znotraj hidravličnega sistema in z optimalno izrabo energije. Zavedamo se, da je hidravlični medij nosilec hidravlične



Ena od šestih stiskalnic, 20 MN-stiskalnica v podjetju s proizvodno linijo

energije in je kot tak upravičeno deležen velike pozornosti. Tudi najnovejši projekt, ki ga trenutno vodim, je močno povezan z uporabo hidravlične pogonske tehnike, saj je ključni gradnik linije najsodobnejši hidravlični stroj.

Ventil: *Ozrmo se še malo v prihodnost in vizijo podjetja. Kakšne načrte imate oz. jih že sedaj izvajate za prihodnost? Omenjate velik projekt, ki ga vodite.*

A. Leskovar: Impol je naklonjen nenehnim izboljšavam in razvoju, zato tudi vseskozi potekajo investicije v nove tehnologije in novo strojno opremo. Projekt, s katerim se ukvarjam že več kot leto dni je razvojno-investicijske narave in kar velik zalogaj, ki ga želimo realizirati v letu 2010. Že samo ime projekta Alumobil pove, da se navezuje na aluminij in avtomobilsko industrijo oziroma, če sem natančnejši, je bil zastavljen kot zasnova in izvedba novega proizvodnega procesa za proizvodnjo stiskanih izdelkov iz aluminijevih zlitin za potrebe avtomobilске industrije. Seveda se bo takoj marsikdo vprašal, zakaj v teh časih sploh govorimo o projektih za avtomobilsko industrijo. Odgovor na to je preprost. Impol že danes s svojim proizvodnim programom pokriva del potreb avtomobilске industrije, z oživitvijo novega namenskega procesa želi povečati kakovost svojim tovrstnim proizvodom in razširiti svoj proizvodni program. Smo podjetje, ki zre v

bodočnost z določeno vizijo in se ne ustavlja ob ovirah, ampak jih poskuša premagati. S takšnim načinom dela se že leta dokazujemo na širšem svetovnem trgu in dejstvo, da smo uspešni, pove, da smo prebrodili vse dosedanje situacije. Nikakor ne dvomimo v našo bodočnost, zato tudi ne ustavljamo razvoja in investicij.

Seveda pa se krepko zavedamo trenutne gospodarske situacije v času splošne recesije in zato se temu primerno tudi odzivamo in če je bil projekt Alumobil pred letom dni namenjen izključno avtomobilski industriji, danes temu ni več tako. V skladu s situacijo že danes poskušamo identificirati razmere v naši branži in videti, kje so naše nove tržne niše in kam kažejo pokazatelji obstoječega trga. V ta namen je tudi projekt Alumobil doživel modifikacijo že takoj po zasnovi, ko je nastopila gospodarska negotovost. Zaradi visoke nepredvidljivosti dogodkov v naslednjih letih smo naredili ponovno analizo in v začetni projekt vključili številne modifikacije, ki nam bodo nudile možnost konkuriranja na najzahtevnejših trgih z bistveno širšim spektrom proizvodov. Držimo se optimističnega načela, da za dežjem vedno pride sonce, nanj pa moramo biti pripravljeni. Najhuje bo za tiste, ki bodo to situacijo sicer prebrodili, ne bodo pa imeli atributov za konkurenčni boj po njej.

Alumobil s tehničnega in tehnološkega vidika predstavlja razisko-



Impolov razstavni prostor na sejmu aluminija v Essnu (avgust 2008)

valno-razvojni projekt, ki zahteva izpopolnjevanje znanja na vseh področjih. Tu se srečuje vse: sodobna tehnologija, inteligentni proizvodni procesi, sodobna hidravlična pogonska tehnika v kombinaciji z neizbežno potrebnim nadzorom vseh

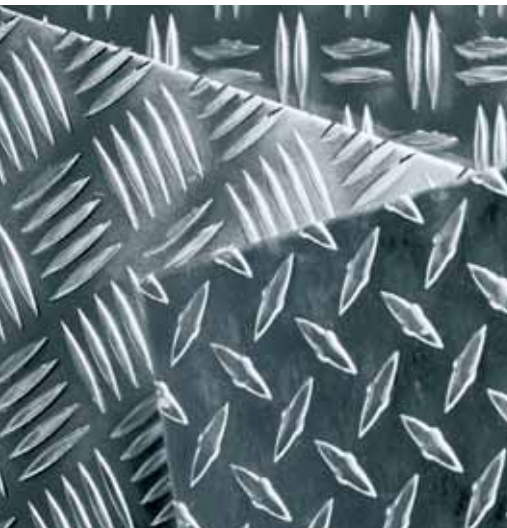
segmentov stroja, vodenje na daljavo, baze podatkov, avtomatska obdelava tehnologije, informacijsko podprta logistika naročanja, obvladovanja proizvodnje in odpreme (just in time princip), zametki sodobnih modelov vzdrževanja itd.

Alumobil mora Impolu zraven nove opreme in tehnologij prinesiti tudi nove vidike v organizaciji proizvodnje, elemente sodobne logistike, nova razmišljanja ... in če želimo vse to doseči, je jasno, da potrebujemo dodatna znanja. Tako smo pri starem ljudskem reku: »Človek se uči vse svoje življenje, svoj vrhunec pa doseže takrat, ko ugasne.« Za znanost in obstoj pa je pomembno, da se rezultati dela slehernega človeka odražajo tudi takrat, ko ga ni več.

Želim si, da bi bilo zanimanje za naše rezultate dela še dolgo tako pestro po vsem svetu, kot priča slika iz razstavnega prostora na sejmu v Essnu.

Gospod mag. Leskovar, v imenu bralcev revije Ventil se vam najlepše zahvaljujemo za pogovor in vam želimo veliko uspehov pri vašem delu.

*Dr. Darko Lovrec
Fakulteta za strojništvo Maribor*



Življenje,
ki smo ga nekoč sanjali,
danes živimo.
Dobrodošli v
aluminijevi dobi!

impol
Aluminium Industry

IMPOL
Partizanska 38
2310 Slovenska Bistrica
Slovenija

Tel: 00386-2-8453 100
Faks: 00386-2-8181 219

www.impol.si
info@impol.si



Gospodarsko razstavišče

Ljubljana Exhibition and Convention Centre

Sejem elektronike



VSTOP PROST

0 1
1 0

24. - 26. marec 2009

Gospodarsko razstavišče

- Profesionalna elektronika
- Komunikacijske tehnologije
- Avtomatizacija
- Komponente, funkcijske enote in materiali
- Mehatronika in robotika
- Internet in z njim povezane storitve
- Multimedijske tehnologije
- Energetika
- Računalništvo
- Varnostne in zaščitne naprave
- Storitve, inženiring in literatura
- Združenja in ustanove
- www.sejem-elektronike.si

Primeri nadzora oblike izdelkov na osnovi 3D-laserske profilometrije

Drago BRAČUN, Matija JEZERŠEK, Janez DIACI

Povzetek: S sistemi, ki delujejo na osnovi laserske profilometrije, je mogoče hitro in natančno zajeti tridimenzionalno (3D) obliko kompleksnih površin. Zajeto množico izmerjenih točk (»oblak točk«) neke površine je v nekaterih praktičnih aplikacijah potrebno analizirati in iz nje izločiti tiste geometrijske značilke, ki so pomembne z vidika presoje kakovosti testiranega izdelka. Te lahko potem predstavljajo osnovo za odločanje o tem, ali je kakovost preiskovanega izdelka ustrezna ali ne. Članek predstavlja tri primere razvoja sistemov za merjenje 3D-oblike izdelkov in algoritmov analize oblakov točk, pri katerih je bil ključni cilj ekstrakcija podatkov, uporabnih za nadzor kakovosti izdelkov. Poudarek je bil na možnosti uporabe za avtomatizirani nadzor kakovosti. Predstavljeni bodo primeri s področja varjenja, izdelave gumenotehničnih izdelkov in livarstva.

Ključne besede: laserska profilometrija, meritev, oblika izdelka, kontrola kvalitete,

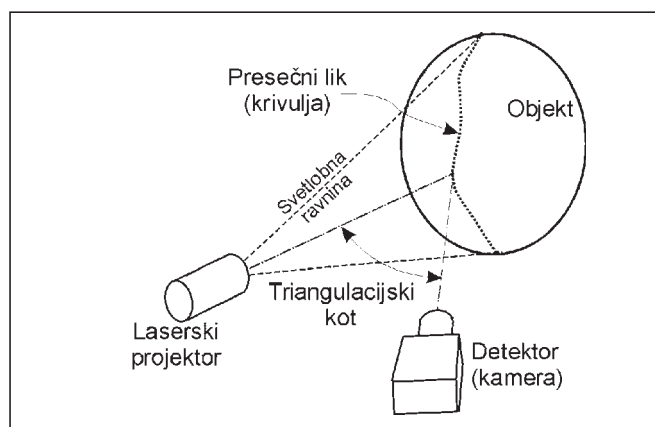
■ 1 Uvod

Pri nadzoru oblike izdelkov se v industrijski praksi pogosto uporabljajo vizualne in ročne metode [1]. Na koncu izdelovalnega postopka posebej usposobljeno osebje preveri določene predpisane mere izdelka in/ali stanje njegove površine ter izloči takšne, ki izkazujejo napake. Takšen pristop ni povsem idealen: potrebno je izurjeno osebje in dodatno delo, kar povzroča dodatne stroške, zanesljivost odkrivanja in izločanja neustreznih izdelkov pa ni 100-odstotna.

Članek predstavlja tri primere, ki kažejo, da lahko laserske merilne naprave na osnovi optične triangulacije predstavljajo ustrezno alternativo »vizualnim« in »ročnim« metodam.

Princip teh naprav lahko pojasnimo s pomočjo *slike 1*. Merjenec osvetlimo z laserskim žarkom, oblikovanim v

Dr. Drago Bračun, univ. dipl. inž.,
dr. Matija Jezeršek, univ. dipl.
inž., izr. prof. dr. Janez Diaci,
univ. dipl. inž., vsi Univerza v
Ljubljani, Fakulteta za strojništvo



Slika 1. Princip merjenja 3D-oblik z metodo laserske triangulacije

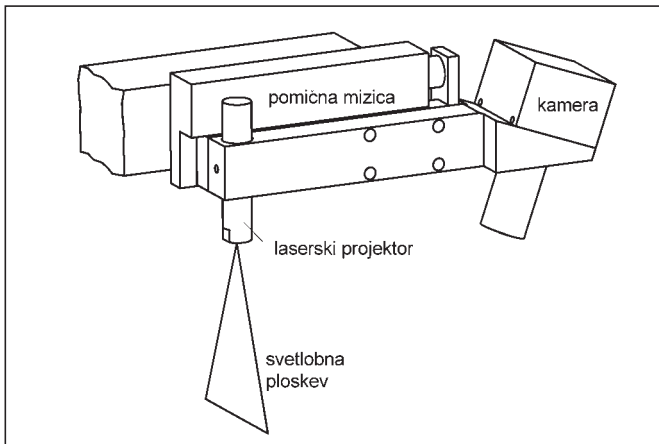
tanko svetlobno ravnino. Sliko osvetljene površine zajamemo s kamero, nameščeno pod (triangulacijskim) kotom glede na smer osvetljevanja. Na tako posneti sliki je viden svetlobni vzorec – tanek svetlobni profil. Z računalniško obdelavo zajete slike iz svetlobnega profila določimo profil površine. Za določitev 3D-oblike površine premikamo merjenec glede na svetlobno ravnino (ali obratno) z ustreznim računalniško krmiljenim pozicionirnim sistemom in med tem zajamemo množico profilov, ki jih nato pretvorimo v 3D-model površine [2].

Napravo torej v osnovi tvorijo laserski projektor svetlobne ploskve, videokamera z dovolj visoko ločljivostjo, natančen pozicionirni sistem in računalnik. Ključne razlike med posameznimi udejanjenji tega principa so predvsem v izbiri optične preslikave, ki ustreza

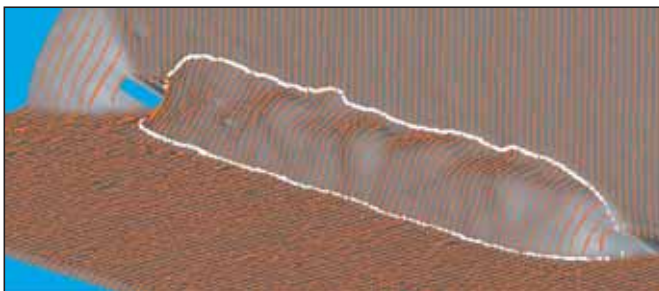
obliki in velikosti izdelka, ter v algoritmični obdelavi zajetih profilov oz. 3D-modelov. Ti nam omogočijo, da iz množice zajetih točk (»oblak točk«) izluščimo podatke (npr. predpisane mere), ki služijo za odločanje o tem, ali je izdelek ustrezen ali ne. Kot kažejo spodnji primeri, je na osnovi teh podatkov mogoče razviti tudi algoritme, ki omogočajo avtomatizirano odločanje o tem, ali je nek izdelek ustrezen ali ne.

■ 2 Nadzor talilnih zvarov

Laserski sistem za nadzor talilnih zvarov prikazuje *slika 2*. Merilni del



Slika 2. Laserski profilomer za nadzor talilnih zvarov



Slika 3. Povečana slika 3D-izmerkov zvara z vrisanimi izmerjenimi profili (temne črte)

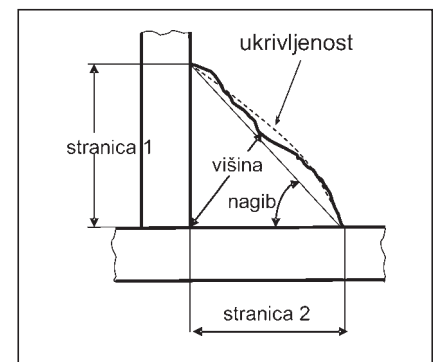
– sklop kamere in laserskega projektorja – je pritrjen na pomirno mizico, ki opravi t. i. »skeniranje« vzdolž zvara ter s tem izmero celotne površine zvara z okolico [3]. Slika 3 prikazuje primer izmerjenega kotnega zvara. Poleg same 3D-površine so na sliki vrisani tudi izmerjeni profili (sive konture) ter detektirana meja med zvarom in okoliško površino (bela kontura).

Merilnik izmeri do 80 profilov na sekundo z natančnostjo 0,1 mm. Razmak med dvema profiloma je nastavljen v odvisnosti od hitrosti premikanja pomirne mizice in v danem primeru znaša 0,5 mm. Merilno območje profilomera je 80 × 80 × 55 mm (širina × višina × hod mizice). Sistem v realnem času ugotavlja parametre preseka zvara, kot so višina kotnega zvara, dolžini stranic 1 in 2 ter nagib in ukrivljenost (konkavnost/konveksnost) temena zvara (slika 4) [3]. Da izmeri te dimenzije, pa je kot osnova potrebna že omenjena določitev meje med površino zvara in okolico.

Postopki za določitev robu zvara so trije in se uporabljajo glede na dane možnosti. Prva možnost je primerjava 3D-meritve istega objekta pred zvarjenjem in po njem. Pri tem se najprej obe meritvi medsebojno poravnata, zvar pa je na tistem območju, kjer je razlika višin obeh površin večja od neke minimalne vrednosti. Pri drugem postopku je namesto izmerjene površine pred zvarjenjem uporabljena površina CAD-mo-

dela. Ves preostali postopek je enak prvemu. Kadar pa nimamo na voljo prvih dveh možnosti, se uporablja ekstrapolacija okoliške površine pod zvarom. Na tak način dobljena površina se zopet uporabi kot referenca za iskanje meje med zvarom in okolico.

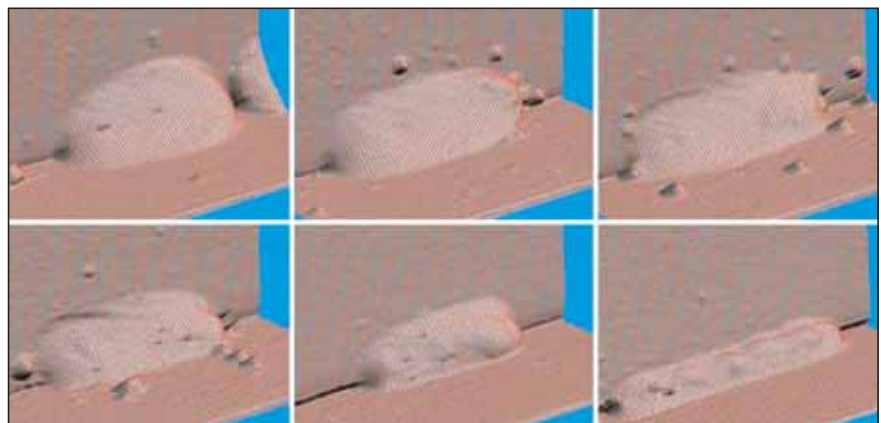
Kot primer uporabe sistema so na slikah 5 in 6 prikazane fotografije ter tridimenzionalne meritve nekaterih zvarov. Z zgornjih slik je razvidna visoka ločljivost merjenja. Poleg



Slika 4. Skica prereza zvara z oznakami geometrijskih značilnosti



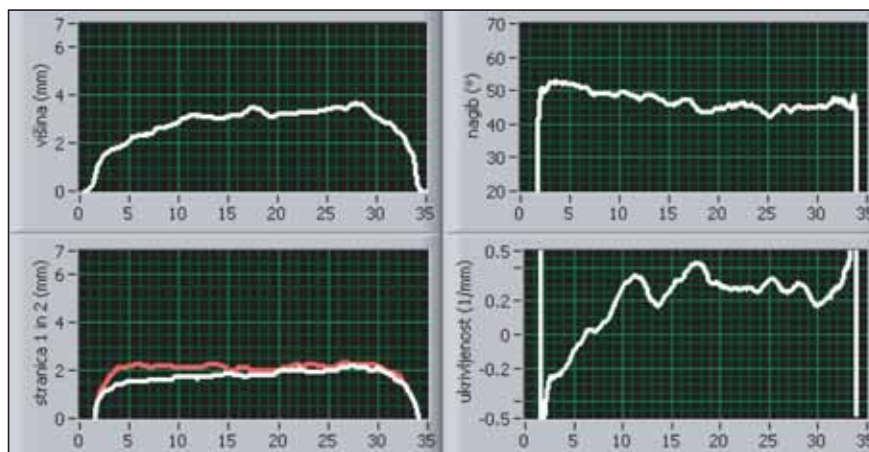
Slika 5. Fotografije talilnih zvarov, izdelanih v različnih režimih



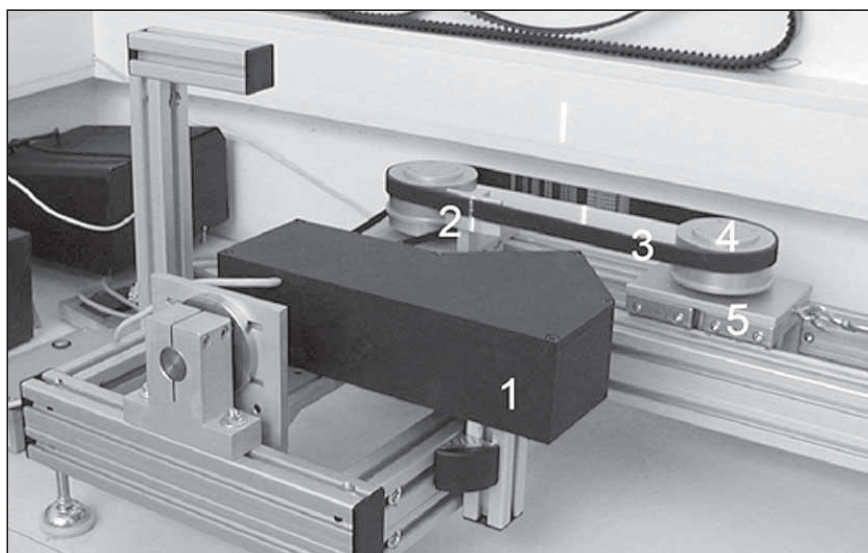
Slika 6. Računalniško generirane slike 3D-izmerkov zvarov s slike 3

samega zvara se namreč lepo vidijo tudi kapljice, ki so posledica izbrizgov taline. Tako je razvidno, da je sistem možno uporabiti tudi za nadzor izbrizgov oziroma kontrole poškodovanosti okoliške površine [4].

Slika 6 prikazuje dimenzije geometrijskih značilk (glej sliko 4) vzdolž zvara, ki je prikazan na sliki 3. Z diagramov na sliki 7 je razvidno, da presek zvara (višina in obe stranici) postopoma narašča z leve proti desni strani. Nadalje je razviden prehod iz negativne (konkavne) v pozitivno (konveksno) ukrivljenost zvara.



Slika 7. Primer rezultatov analize 3D-izmerkov zvara: potek geometrijskih značilk vzdolž zvara



Slika 8. Sistem za lasersko merjenje oblike jermenov: laserski profilmer (1), laserska črta (2) na površini jermena (3), jermenica (4), napenjalo jermena (5)

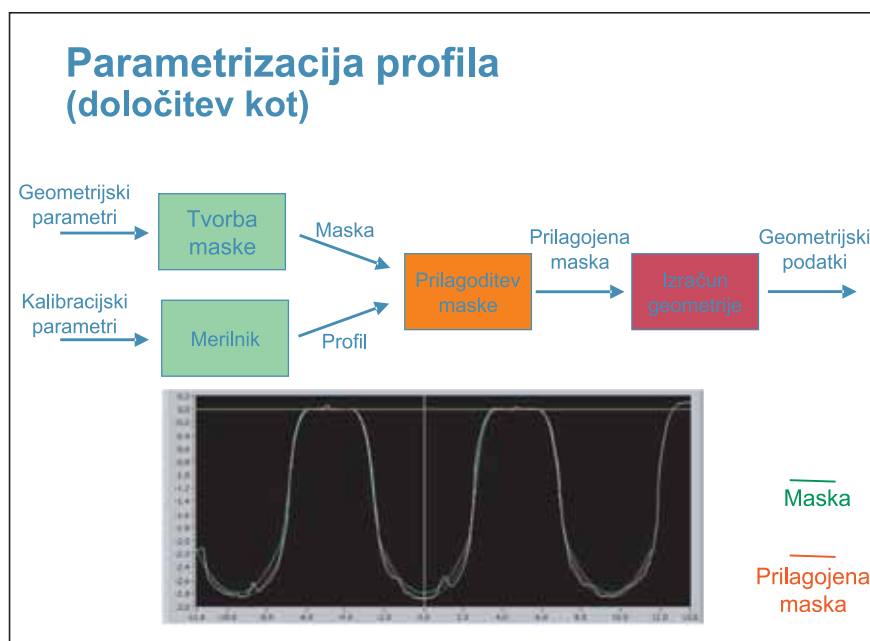
Smisel tridimenzionalnega merjenja je predvsem v samodejni in zanesljivi presoji kakovosti zvara. Ta temelji enako kot vizualna kontrola na oblikovnih kriterijih, ki jih mora vsak zvar izpolnjevati, sicer se izloči kot neustrezen.

3 Nadzor oblike pogonskih jermenov

Slika 8 prikazuje primer laserske merilne naprave, namenjene testiranju pogonskih jermenov. Triangulacijski merilnik, ki vsebuje laserski črtni projektor in digitalno videokamero, je vgrajen v robustno ohišje (slika 8, tč. 1), ki omogoča zanesljivo delovanje v industrijskem okolju. Merilno območje obsega 30 mm po širini in 15 mm po višini. V odvisnosti od

stanja površine merjenca (npr. strukture tekstila in optične odbojnosti) je natančnost merjenja med 0,02 in 0,07 mm [5].

V odvisnosti od oblike profila jermena in predvsem od velikosti zob lahko z eno meritvijo pomerimo površino od enega do treh zob. Za meritev 3D-oblike celotnega jermena je bil razvit mehatronski sistem (slika 8, tč. 4 in 5), ki sinhronizirano z merilnikom premika jermen. Njegova pogonska jermenica je fiksna, napenjalna pa pritrjena na vodila in se premika v odvisnosti od dolžine jermena. Med meritvijo je jermen obrnjen narobe, tako da teče preko jermenic in merilnega mesta po hrbtni strani, merilnik pa meri profile jermena z



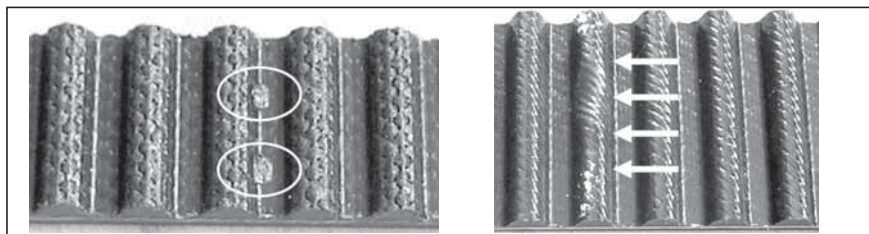
Slika 9. Ilustracija postopka parametrizacije zajetih profilov

zunanje strani. Pritrditev merilnika je nastavljiva, tako da lahko merimo profile jermena prečno ali vzdolžno glede na jermen. Meritev vodi osebni računalnik, ki sinhronizira vrtenje laserskega projektorja z zajemom slike z videokamero, izračunava izmerjene 3D-profile ter iz njih generira 3D-model površine.

Z analizo 3D-izmerkov dobimo dve vrsti podatkov:

- ključne mere profila zob, ki jih določa proizvodna dokumentacija (npr. širina in višina zoba, ...),
- podatke o integriteti površine (npr. tipične napake).

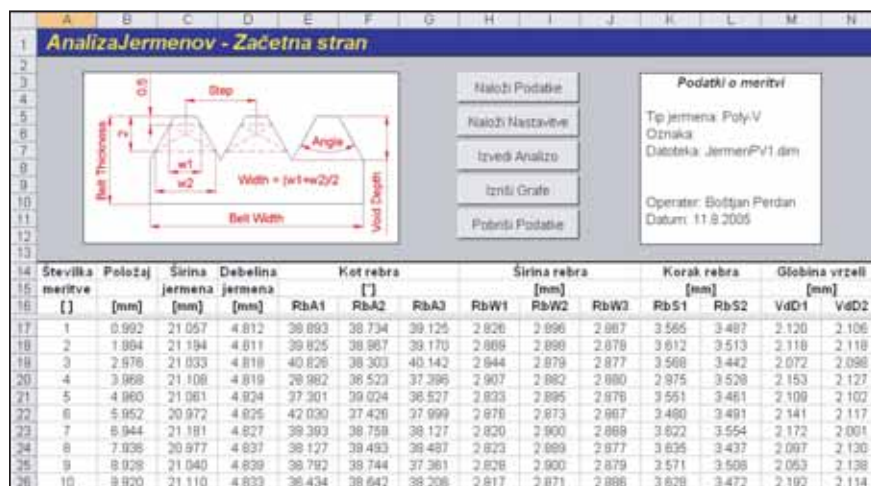
Slika 9 ilustrira postopek parametrizacije profila, s katerim določimo iz profila njegove ključne mere. Iz delavniške dokumentacije izdelamo masko profila, ki jo sestavljajo geometrijski primitivi (ravne črte, krožnice, krivulje, ...), določeni z ustreznimi nabori parametrov. Masko z ustreznim algoritmom prilagodimo izmerjenemu profilu. Iz prilagojene maske nato določimo iskane ključne mere profila.



Slika 11. Fotografiji jermenov s tipičnima napakama: neizoblikovan zob (levo), poškodba kalupa (desno)

Postopek ponavljamo vzdolž celotne dolžine zoba in tako dobimo merilni protokol (slika 10), ki vsebuje ključne mere profila vzdolž celotnega jermena. Razvita programska oprema omogoča tudi statistične analize merilnih protokolov in označevanje mer, ki so v neskladju z zahtevami, ter položajev na jermenu, kjer se te nahajajo.

Poleg podatkov o dimenzijski oz. oblikovni ustreznosti nam naprava omogoča tudi odkrivanje površinskih napak. Tipična primera sta prikazana na sliki 11. Na levi strani je primer nepravilno izoblikovanega zoba, domnevno zaradi lokalno premajh-



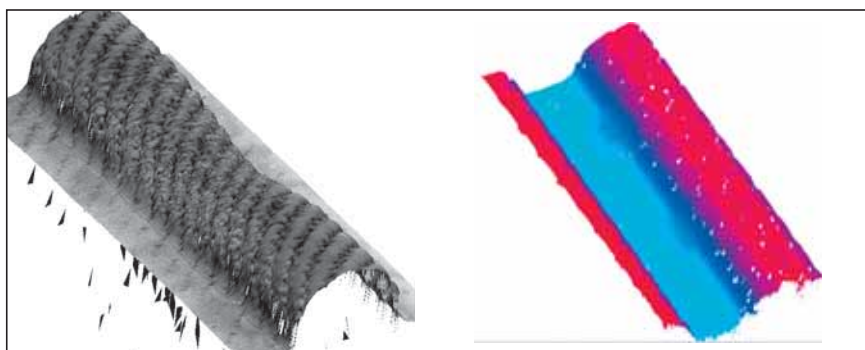
Slika 10. Primer rezultatov meritve rebričastega jermena

ne količine gumene zmesi oziroma premajhnega tlaka, zato se prekrivna tkanina ni prilagodila površini kalupa. Desni del slike 11 prikazuje jermen, pri katerem sta ob korenu enega od zob vidni dve izboklini, ki sta posledica zajed v kalupu. Ali je tovrstna napaka kritična ali ne, je odvisno od njenega položaja in velikosti.

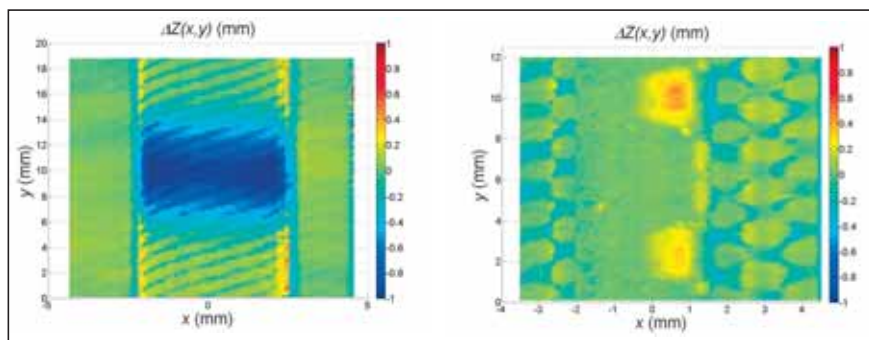
12 prikazuje primera takšnih odsekov, in sicer tista dva, ki ustrezata tistima deloma površine jermenov, ki sta prikazana na sliki 11.

Naslednji korak v obdelavi je določitev referenčne površine ZR(X,Y) jermena, to je površine, ki predstavlja jermen brez površinskih napak. Določimo jo iz zajetih 3D-izmerkov površine Z(X,Y), in sicer tako, da v bližnji okolici napake poiščemo del površine, za katerega ocenimo, da je brez napake. 3D-izmerke s tega dela površine uporabimo za tvorbo referenčne površine.

Razliko med izmerjeno in referenčno površino: $\Delta Z(X,Y) = Z(X,Y) - ZR(X,Y)$ imenujemo karta odstopkov (slika 13) in predstavlja osnovo za izračun številskih parametrov (npr. gabaritne mere napake, njena površina, prostornina, ...), ki jih uporabljamo za odločanje o tem, ali je izmerjena površina sprejemljiva ali ne. Algoritmi odločanja so trenutno še v fazi raziskav. Dosedanji rezultati pa so



Slika 12. Sliki 3D-izmerkov jermenov s tipičnima napakama: neizoblikovan zob (levo), poškodba kalupa (desno)



Slika 13. Karti odstopkov jermenov s slike 11

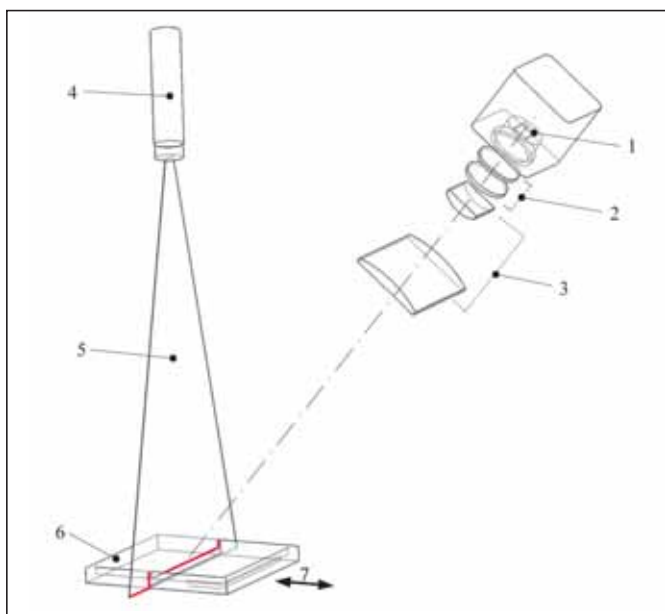
spodbudni in podpirajo domnevo, da je naprava, ki bi avtomatsko odkrivala površinske napake jermenov, realno izvedljiva [6].

■ 4 Nadzor oblike ulitkov

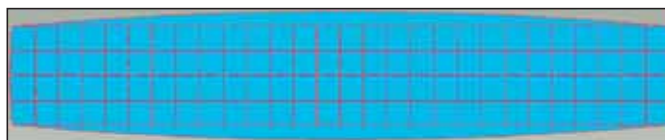
Pri tlačnem litju aluminija nastanejo različne površinske napake, kot so dvoslojnost, nezalitost ali hladni zvari [7]. So posledica nepravilne nastavitve procesa tlačnega litja, obrabe tlačnega orodja ali njegovega loma.

Klasična kontrola tlačno litih izdelkov oz. ulitkov je običajno vizualne narave in je prepuščena večini delavca na stroju ter zato zelo subjektivna. V ta namen smo razvili novo metodo za nadzor kvalitete površin ulitkov.

Metoda sloni na principu merjenja 3D-oblike ulitka z merilnim sistemom na principu laserske triangulacije ter na analizi izmerkov po območjih interesa. Posebnost merilnega sistema (slika 15) je v uporabi cilindričnega



Slika 15. Shema sistema za nadzor oblike ulitkov: kamera (1), objektiv (2), Keplerjev daljnogled (3), laserski črtni projektor (4), laserska ravnina (5), merjenec (6), smer pomika merjenca (7)



Slika 16. Posamezno območje interesa razdelimo na $M \times N$ segmentov povprečne velikosti livarskih napak



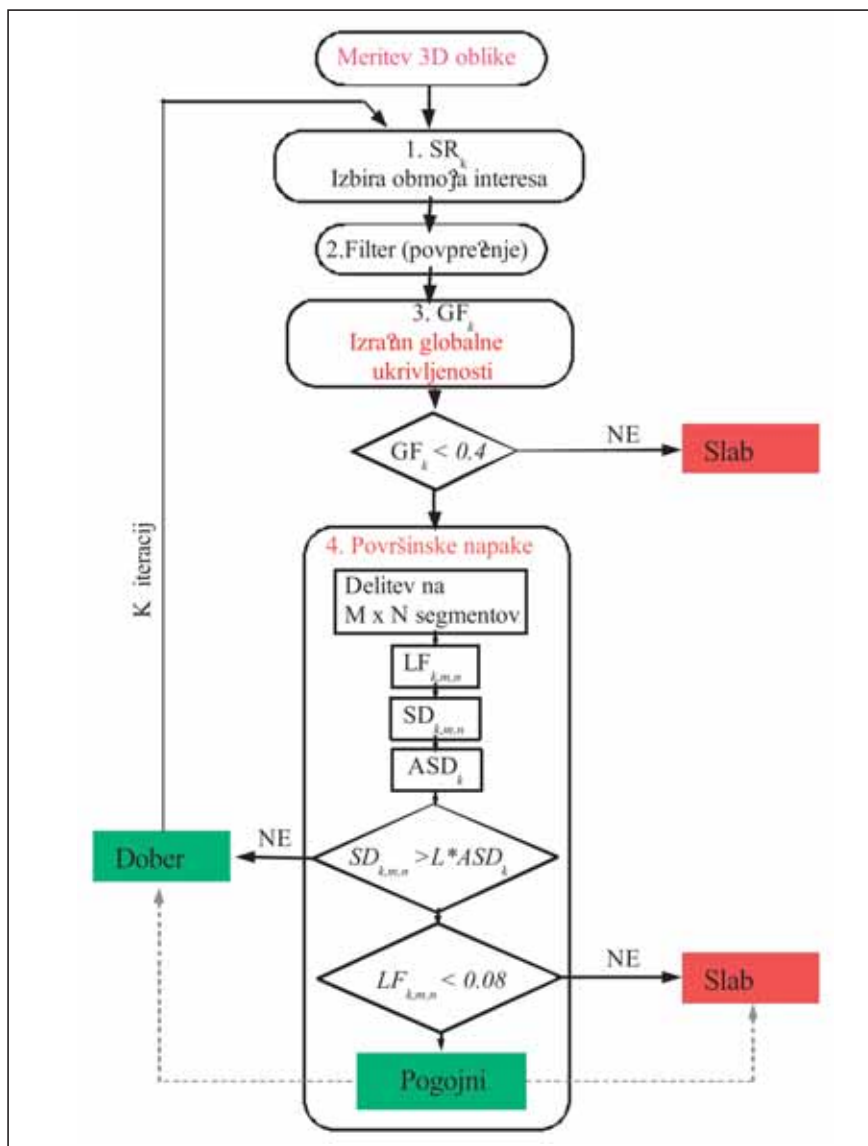
Slika 14. Fotografija merjenca: predmet nadzora je ravna ploskev po svetlečim pasom

mo kvaliteto površine ulitka, je globalna ukrivljenost GF posameznega OI. Pri iskanju površinskih napak OI razdelimo na majhne segmente (slika 16), katerih površina v povprečju ustreza velikosti livarskih napak (npr. 5×5 mm). Osnovna ideja segmentov je v ozkopasovnem filtriranju površine OI z namenom zaznave geometrijskih oblik v velikosti segmenta.

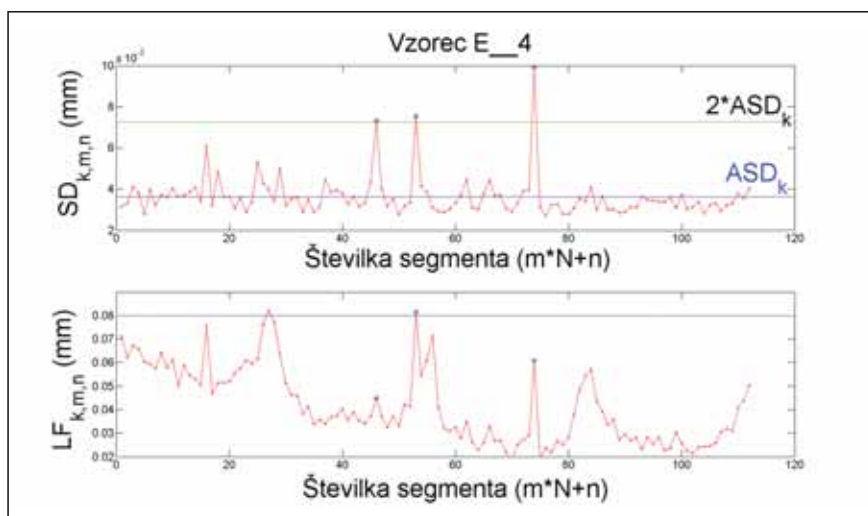
Vsak segment se nato analizira glede na lokalno ravnost (LF) in glede na povprečni raztros točk znotraj segmenta (SD). Slika 18 prikazuje spreminjanje parametrov SD in LF po celotnem OI. Kjer parametra prekoračita določene meje, zaznamo napako. Meje zaznave napak so eksperimentalno določene.

■ 5 Zaključek

Predstavljeni so trije primeri uporabe laserskih sistemov za merjenje 3D-oblike teles na področju nadzora kakovosti industrijskih (pol)izdelkov. Primeri kažejo, da množica izmerjenih točk (izmerkov) v 3D-prostoru, ki jih lahko hitro in natančno zajamejo ti sistemi, vsebuje bistvene oblikovne informacije, uporabne za nadzor kakovosti. S primernimi algoritmi je tako mogoče iz zajetih 3D-izmerkov določiti npr. oblikovne in dimenzijske značilke (npr. ključne mere), ki lahko služijo kot osnova za presojo kakovosti izdelkov. Mogoče je detektirati in klasificirati površinske napake. Primeri pa kažejo tudi to, da je na osnovi teh podatkov mogoče razviti algoritme, ki omogočajo avtomatizirano odločanje o tem, ali je nek izdelek ustrezen ali ne.



Slika 17. Algoritem avtomatiziranega nadzora oblike ulitka: najprej se preverja globalna ravnost (GF) zajete površine, nato se zaporedoma analizirajo segmenti površine glede na lokalno ravnost (LF) in povprečni raztros točk (SD)



Slika 18. Primer rezultata analize izdelka s površinskimi napakami: vrednosti parametrov SD in LF na nekaterih segmentih (oznake 'o') presegajo dopustne vrednosti

Literatura

- [1] Mix, P. E.: Introduction to Non-destructive Testing: A Training Guide, Wiley-Interscience, Hoboken (NJ), 2005, str. 575–638.
- [2] Bračun, D., Jezeršek, M., Diaci, J.: Triangulation model taking into account light sheet curvature, Meas. sci. technol., 2006, Vol. 17, No. 8, str. 2191–2196.
- [3] Jezeršek, M., Polajnar, I., Diaci, J.: Feasibility study of in-process weld quality control by means of scanning laser profilometry, v: Proceedings of SPIE, vol. 6616, 2007, 8 str.
- [4] Jezeršek, M. in ostali: Sprotno ugotavljanje preseka talilnih zvarov z uporabo laserske profilometrije, v: Dan varilne tehnike, Novo mesto, Društvo za varilno tehniko, 2005, str. 173–176.
- [5] Bračun, D., Perdan, B., Diaci, J.: Laserski merilni sistem za avtomatiziran nadzor oblike jermenov, v: Računalniška obdelava slik in njena uporaba v Sloveniji 2007, Maribor: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, 2007, str. 49–54.
- [6] Perdan, B., Bračun, D., Diaci, J.: Laserski profilomer za neporušitvene preiskave površine pogonskih jermenov, v: Uporaba sodobnih neporušitvenih metod v tehniki, Slovensko društvo za neporušitvene preiskave, Fakulteta za strojništvo, 2008, str. 157–163.
- [7] Gruden, V., Bračun, D., Možina, J.: Laser supported optical control of high pressure aluminium cast products, Stroj. vestn., 2008, Vol. 54, No. 1, str. 68–76.



Katedra za
Optodinamiko in
Lasersko
Tehniko



Examples of using 3D laser profilometry to monitor product shape

Abstract: Systems based on the principle of laser profilometry can be employed to acquire the three-dimensional (3D) shape of complex surfaces rapidly and accurately. In some practical applications it is necessary to process and analyze the acquired set of measured points ("the cloud of points") in order to extract the geometrical surface parameters, which are important for judging the quality of the product under test. These parameters can be used as a basis for making the final decision about whether the quality of the product is adequate or not. The article presents three examples where novel laser systems were developed to measure the 3D shape of industrial products. The algorithms for processing and analyzing 3D clouds of points that have been developed with the aim to extract data that could be of use for quality control are discussed. The emphasis in the algorithm development has been put on their applicability in automated quality control.

In the first example, a system for the quality control of fusion welds is presented. It can sample a weld surface at a rate of up to 80 profiles per second, achieving a 0.1-mm accuracy. The developed software analyzes the captured cloud of points in real time, determining the characteristic shape parameters (length, width, height, cross-section, volume, starting position, etc.), which are subsequently used for the automated classification of the welds into acceptable and unacceptable. The software also detects surface defects, such as undercutting, holes or melt splash, etc.

The second example presents a system for the quality control of power transmission belts. The system acquires successive profiles of the belt under test with an overall accuracy of 0.02 mm. In order to measure a complete belt surface, the belt is translated in the longitudinal direction using pulleys driven by a micro-stepping motor. The captured collection of successive belt profiles is analyzed to extract two types of data: key dimensions of the belt profile as defined by the product documentation (e.g., tooth height and width for toothed belts) and data pertinent to the surface integrity (e.g., the presence of typical surface defects).

The third example examines a system for surface-quality assessment of safety-critical die-castings. The measurement system acquires surface profiles using anamorph optics, achieving an accuracy of 0.01 mm. The geometry-specific parameters (the flatness of the particular surface region, the statistical distribution of the measured points and the height of the surface defects) are calculated from the acquired surface data and then checked whether/how they fit within the tolerances specified in the technical documentation.

Key words: laser profilometry, measurement, product shape, quality assessment,



Združenje kovinske industrije



Parker Store

EVET NITRON SPARK

RECTUS
The connection. Just different!

H+P Center d.o.o., Ljubljana
Brnčičeva ul. 13, 1231 Črnuče

Tel.: 01/ 563 23 36, Fax: 01/ 561 24 71
www.h-pcenter.si, info@h-pcenter.si

HYDAC

Dan odprtih vrat

Spoštovani, vabimo vas, da nas obiščete
5. in 6. marca
na sedežu podjetja v Mariboru, Zagrebška cesta 20

HYDAC INTERNATIONAL

Z več kot 6000 zaposlenimi v lastnih podjetjih v 46 državah in preko 300 prodajnimi mesti po celem svetu, s strokovnim znanjem, izkušnjami in servisom, smo vedno v neposredni bližini naših poslovnih partnerjev.



Ekipa **HYDAC** vam bo z veseljem predstavila svoje **najnovjše izdelke** s področja:

- hidravlike
- diagnostike olj
- filtriranja olja, vode in emulzij
- elektronike v hidravliki

ter **novosti**:

REDFOX - TCU

Podaljšajte življenjsko dobo transformatorjev - diagnostika in kondicioniranje transformatorskih olj



TFS

- TwistFlow Strainer

AutoFilter®

kombinacija centrifugalnega separatorja in avtomatskega filtra s povratnim izpiranjem za vodo, emulzije in druge tekočine

HYBOX

Nadgrajen hidravlični agregat, koncipiran po sistemu »lego kock« za:
- volumne rezervoarja 25, 50, 100 in 200 litrov;
- moči EM od 0,55 do 22kW



[Spletni portal](#)

www.hydac.si

[Prospekti v slovenskem jeziku](#)

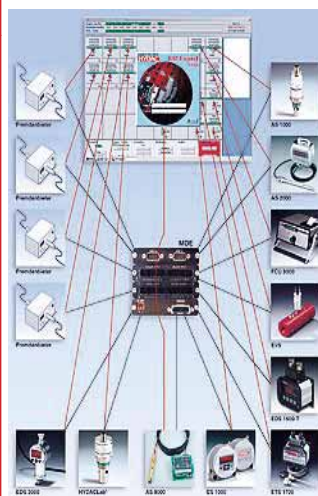
Predstavili vam bomo spletni portal in pregledne prospekte v slovenskem jeziku

CM-Expert

Nadzor in krmiljenje procesov in naprav, zbiranje, vrednotenje in arhiviranje podatkov – vse z enim sistemom!

IXU

Agregati za izmenjavo ionov in filtriranje fluidov na osnovi fosfatnih estrov (HFD-R)



Veselim se vašega obiska!

Prijave in več informacij na: info@hydac.si ali fax 02 460 15 22

www.hydac.com

Design and test of an intelligent energy efficient valve to decrease pressure pulsation in power steering systems

Torsten VERKOYEN, Hubertus MURRENHOF

Abstract: In a joint research project BMW and IFAS analyzed two well known hydraulic phenomena occurring in power steering systems, in order to reduce noises, that are caused by these phenomena. The research project was subdivided into three tasks. The first task incorporated the analysis of the power steering system of a BMW 5 series passenger car. During this analysis an impulsive pressure pulsation phenomenon known as rattling as well as a periodic pressure oscillation called shuddering were measured. Both phenomena result in distracting noises within the passenger cabin and occur during certain different driving manoeuvres. The second task included the construction of two test benches to reproduce rattling and shuddering independent from the car. A comparison of the measured data obtained by driving tests with the collected data from the test benches verified their functionality and accuracy. Another advantage of the test rig is that it provides easy access to the power steering system's components. Modifications can therefore be carried out in a short amount of time. Finally an intelligent valve was designed and tested at the two test benches. The valve can detect the two different hydraulic phenomena without the need of sensor signals and without causing high pressure drops. In case of rattling the valve softens the return line of the power steering system and in case of shuddering the return line is hardened. A softer return line reduces pressure pulsations while a harder return line is insensitive to periodic pressure oscillations. This paper describes a solution for two different hydraulic phenomena (rattling and shuddering) occurring in power steering systems. The solution is the integration of an intelligent energy efficient valve into the power steering system's return line, which changes the stiffness of the return line depending on the occurring phenomenon without affecting the sensation of the steering. The functionality of the presented valve is proven by means of the test results obtained from two test rigs designed to reproduce the described phenomena.

Key words: Power Steering System, Rattling, Shuddering, Pressure Pulsation,

■ Introduction

The reduction of ambient noise has gained great importance in modern automobile design. Following the

Dipl.-Ing. Torsten Verkoyen, Univ. Prof. Dr.-Ing. Hubertus Murrenhoff, both Institute for Fluid Power Drives and Controls (IFAS), RWTH Aachen University, Germany

achievements which have been made in eliminating the engine as a major source of noise, the latest trend in development focuses on ancillary components with a high power density. Among these components, hydraulic power steering systems prove to be a particularly challenging example. The typical design of a hydraulic power steering system is shown in *Figure 1*.

The steering movements of the driver cause the torsion bar to induce a difference angle between valve input shaft and valve housing. This difference angle leads to twisting out the steering valve, which is designed as a hydraulic full-bridge, so that fluid enters from the pump trough the pressure line and steering valve into the respective cylinder chamber, causing overall movement of the steering cylinder.

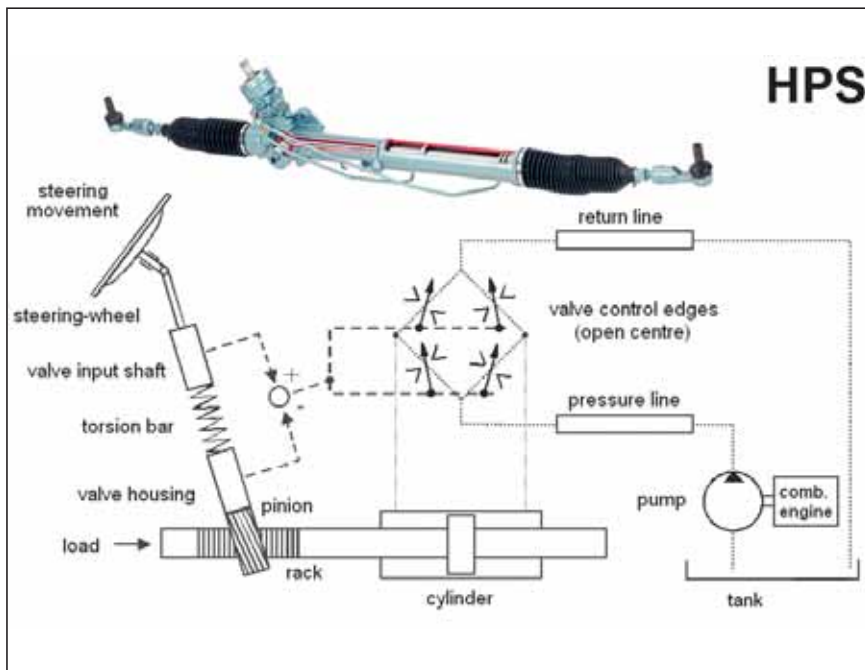


Figure 1. Hydraulic Power Steering System

The volumetric flow from the second cylinder chamber passes through steering valve and return line into the tank. The valve housing has a gear pinion attached to its end and is joined with the steering cylinder by means of a gear rack. Thus, the difference angle between valve input shaft and valve housing may be compensated by the axial movement of the steering cylinder. If at this point, an external load is applied to the gear rack however, the aforementioned mechanical joint between valve housing and steering cylinder can cause the valve to twist out, leading to increased pressure in the steering system. In this case the steering system is driven by the external load.

Well known acoustic phenomena in hydraulic power steering systems are rattling and shuddering. These are frequently misinterpreted by the driver as a malfunctioning of the steering system. Both acoustic phenomena, rattling as well as shuddering, are brought about by two different driving situations. Rattling, for instance, is caused by driving over an obstacle while moving the steering system at slow vehicle speeds (Figure 2).

In daily traffic, kerbstones or floor sills in car parks constitute the most common form of such obstacles.

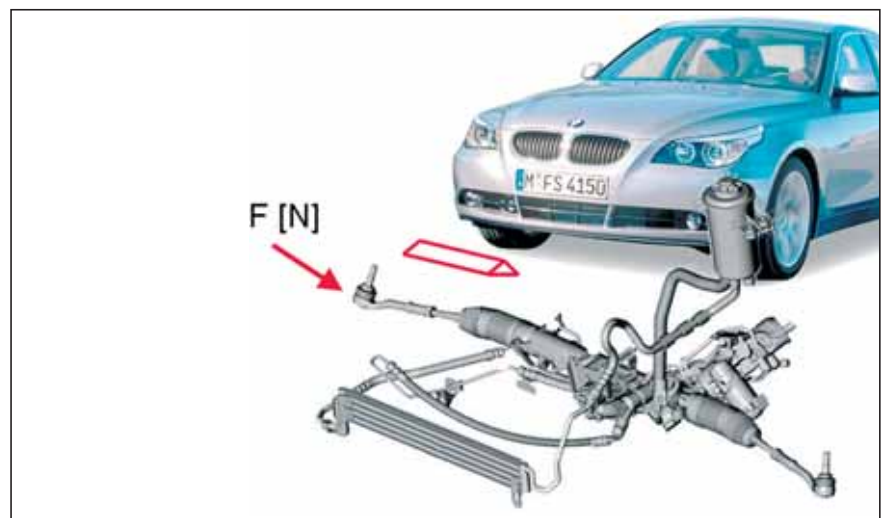


Figure 2. Driving situation for rattling

The sudden load induced on the undercarriage by driving over the obstacle is conducted via the steering link onto the steering cylinder.

In the steering system, this incitement of load causes pressure and volumetric flow pulsations, which result in



Figure 3. Driving situation for shuddering

the characteristic oscillating rattling noise.

The phenomenon of shuddering on the other hand, is caused by moving the steering system while the brake system is engaged and the vehicle is at a standstill (Figure 3).

Steering on smooth, painted car park floors can lead to a self induced stick-slip effect between tires and surface. As is the case during rattling, this incitement of load is transferred via the steering link onto the steering system. This means for the steering hydraulics, that shuddering causes pressure and volumetric flow pulsations, which are lower in frequency than those observed for the rattling phenomenon. However, next to the disturbing noise, shuddering can also be felt by the driver due to an oscil-

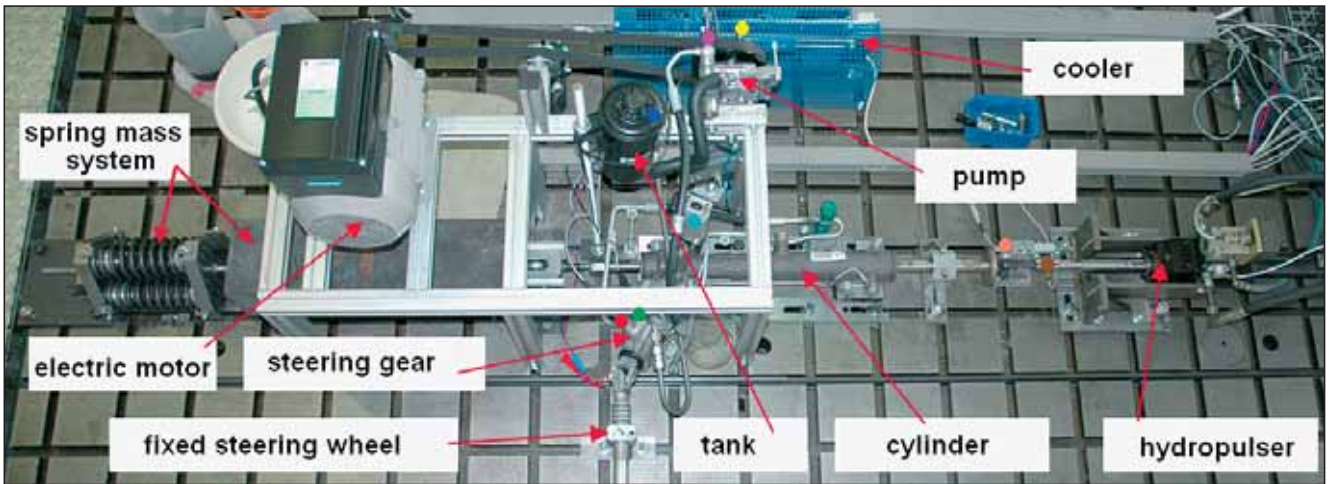


Figure 4. Test bench for rattling

lating torque acting on the steering wheel.

■ Analysis of the acoustic phenomena

In a joint research project conducted by BMW and IFAS, both acoustic phenomena were examined. One task consisted in the construction of adequate test benches, to reproduce rattling and shuddering in a test environment. Both test benches had to allow for improved accessibility to the steering system and should enable an efficient analysis and assessment of possible solutions after the tests had been conducted. In order to realise adequate test benches, the relevant incitement parameters (external load, steering wheel angle, etc.) were determined during road tests.

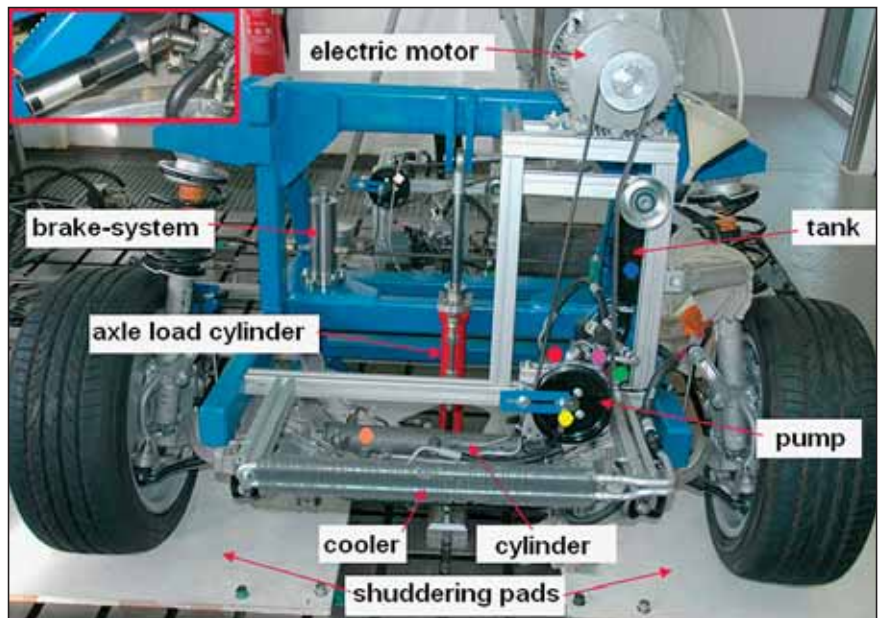


Figure 5. Test bench for shuddering

same sudden load onto the system, which is equal to the data collected in the road test with the help of strain gauges attached to the steering links.

Figure 4 shows the design of the rattling test bench. Different to the actual vehicle, the steering system's pump is powered by an electric motor. All other components, such as pressure lines, coolers, oil tanks, etc. are arranged corresponding to the test vehicle. The steering system is moved against a spring-mass system from a center position to the left, and thus pressure is induced on the system, which is equal to the pressure that had been measured in the respective cylinder chamber during a road tests, shortly before driving over the obstacle. The steering wheel is fixed in this position. A Hydropulser, consisting of a servo cylinder and a fast control valve, is inducing the

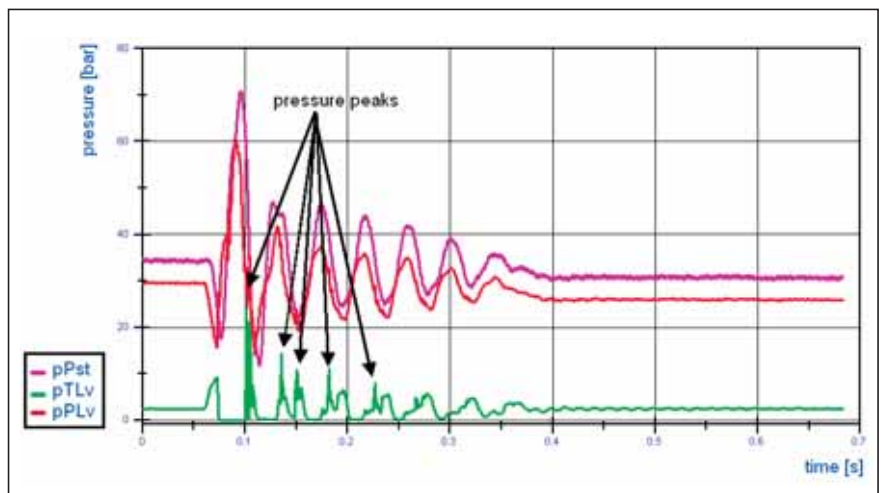


Figure 6. Pressure signals during rattling

Various sensors are installed on the test bench, which determine the relevant system parameters. The determination of pressures is established by sensors attached to the pump outlet (**pPst**), at the steering valve inlet (**pPLv**) and steering valve outlet (**pTLv**). Next to these, the load on the cylinder by the hydropulsor (**Fkb**), the rack displacement (**ykb**) and the tank temperature (**tT**) were plotted. In addition, the angle at pinion gear (**delta_phi**) and the rotation speed of the pump (**nP**) were also monitored.

Because shuddering is determined by the contact between tire and surface, it is imperative that the test bench also includes a front axle corresponding to that of the test vehicle. The shuddering test bench is shown in *figure 5*. In analogy to the rattling test bench, the pump is also fed by an electric motor. Further components (lines, steering gears, cooler, oil tank, wheel suspension, etc.) corresponded to the design of the test vehicle. A manually adjustable piston served as braking system, in order to carry out steering manoeuvres with engaged front wheel brakes. To simulate the weight of the engine, a clamped-on cylinder is used in simulating the axle load of the test vehicle. The characteristic steering profile is simulated by a position-controlled electric motor, which is shown in the top left corner of *figure 5*. The profile, which is steered by the electric motor, had been determined beforehand in a road test and assigned on the test bench. A major task of the test bench consists in simulating the stick-slip effect, which occurs during road test, thus shuddering pads are installed between tires and machine base. To determine the various system parameters, the sensors which are applied in the rattling test bench are installed in similar manner. Thus, pressure, rotation speed, displacement and temperature can be measured.

With the help of the pressure readouts from both test benches, an analysis and identification of the acoustic phenomena can be accomplished.

The readouts from the pressure sensors at the rattling test bench are

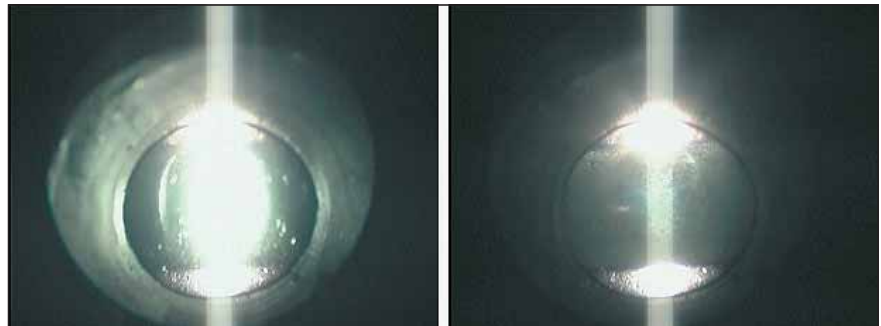


Figure 7. Cavitation bubbles in the return line

given in *figure 6*. The pressure curves clearly show an incitement of the steering system through the hydropulsor at 0.07 seconds.

This incitement simulates the conditions experienced while driving the vehicle over an obstacle. In the return line of the power steering system, at first an increase of pressure up to ca. 12 bar is evident (**pTLv**), then a sharp drop to 0 bar; which is then followed by sharp pressure peaks. It is this drop to a 0 bar pressure level and the subsequent sharp pressure peaks - caused by a vibrating gear rack that sets the steering valve oscillating - that explains the characteristic rattling noise.

pressure drop to 0 bar, and the subsequent pressure peaks could even lead one to presume that cavitation is taking place. This initial assumption was confirmed in a test in which a visible section was integrated into the return line [1]. *Figure 7* shows the flow channel in the visible section.

The left image shows the normal condition. The flow channel contains a transparent flow, which is illuminated by a source of light beneath the visible section. When the rattling phenomenon commences, the flow channel is temporarily darkened by cavitation bubbles and the light source will only illuminate the upper and lower margin of the vision panel.

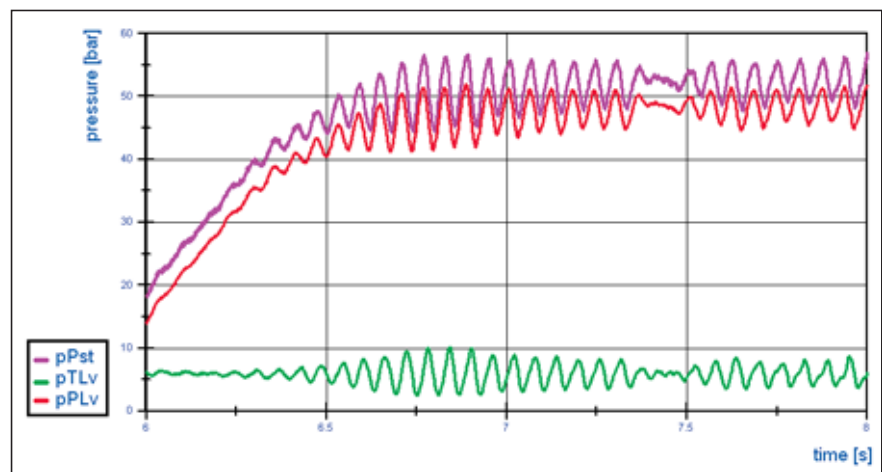


Figure 8. Pressure signals during shuddering

The rattling experienced on the test bench constitutes a dampened vibration which fades away after a couple of cycle periods, exactly as found under road test conditions. Thus, next to the measured pressure pulsations, the oscillating steering valve has also to be responsible for the unsteady volumetric flow in the return line. The

The pressure curves during shuddering are shown in *figure 8*.

If the steering wheel is moved from its central position, the pressure in the steering system increases up to 40 bar. Next, the linear increase of system pressure is superimposed by a periodic pressure oscillation, which can be

measured at the high pressure side of the steering valve (**pPst**, **pPLv**), as well as on the low pressure side (**pTLv**). The pressure pulsations during shuddering are significantly lower in frequency at 20 Hz than during rattling. Steering movements on critical surfaces lead to stick-slip effects on the tires that set the entire steering system pulsating, which is facilitated by an inappropriate front axle geometry and wide tires. Next to the disturbing noise, this periodic pressure oscillation leads to a fluctuation in steering wheel torque, which is experienced as a shuddering sensation by the driver.

Troubleshooting

To eliminate both noise phenomena - rattling and shuddering - an additional

component was to be developed, which can be integrated into the existing steering system. According to the results obtained from the test benches, a reduction of pressure fluctuation in the steering system would correspond to a reduction in noise in the entire system, for rattling as well as for shuddering.

The integration of an additional component into the pressure line was not an option though, because resonators were already installed in the pressure line as a standard measure to reduce pump pulsation.

Possible solutions to reduce pulsation of power steering systems have already been thoroughly treated by [2, 3]. A solution for the return line has to

meet the following requirements, set by BMW:

- The additional component is integrateable into the return line of the steering system
- Minimal drop in pressure under normal conditions
- The point of activation must be detected without electronic sensors
- To minimize pressure oscillation no external source of energy is used
- Simple design of the additional component

Prior to developing a new solution, existing production-model solutions were examined and their pros and cons analyzed. There are two orifices integrated into the production-model

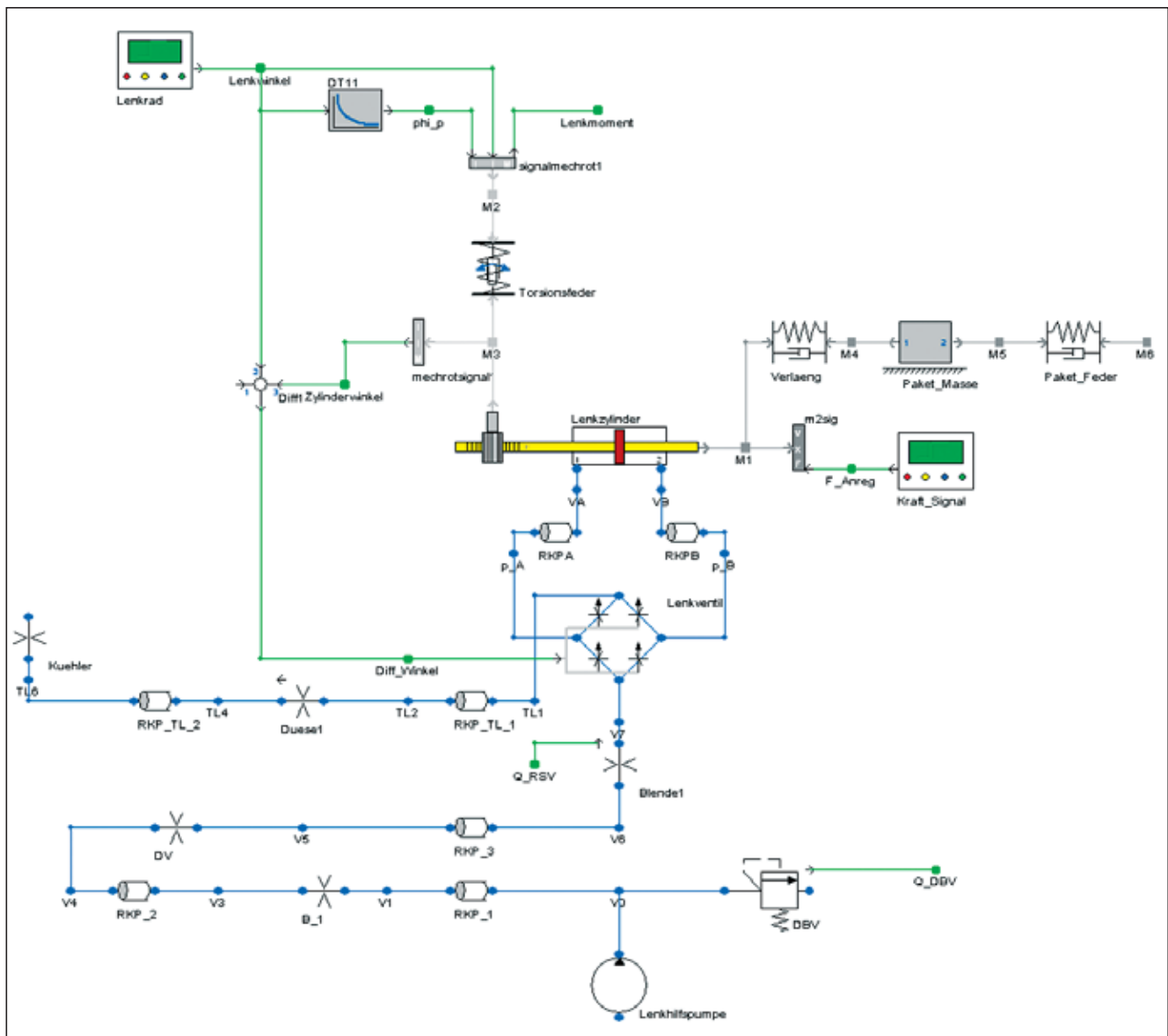


Figure 9. Simulation model of the steering system

return line, which produce constant pressure drops. Because of these orifices, a back pressure is building up downstream from the steering valve, which counteracts the 0 bar pressure level in the case of rattling and thus antagonises the formation of cavitation. However, the increased pressure drop also creates an increase in the steering system's energy consumption.

This additional resistance also leads to a shift in the eigenfrequency of the entire system, thus shuddering is – compared to a return line without orifices – reduced but not eliminated. Thus, next to a higher pressure drop in the return line, the orifices are also responsible for a modified line capacity. The hydraulic capacity can be calculated, as shown in Eq. (1):

$$C(p) = \frac{dV}{dp} \quad (1)$$

An increased pressure drop at a constant tube-chamber volume leads to a lower capacity and thus to a higher stiffness of the return line. In order to determine the consequences of a change in capacity on rattling and shuddering, a simulation model (as shown in figure 9) was built up in DSHplus.

In the simulation, the capacity of the individual tubes can be parameterised in the contact points of the hydraulic components, termed volume knots. The simulation results show, that no rattling will occur in a soft return line with a high capacity. In the case of shuddering however, it is imperative that the return line is hard and of little capacity, in order to prevent self-induced pressure oscillations.

This means, that the return line has to be designed with little capacity, which must be increased significantly by a control element if rattling should occur. In order for the control element to be able to distinguish between rattling and shuddering, the decrease in pressure at the measuring orifice is used as a triggering signal.

Since rattling will cause an impulsive increase of volumetric flow through

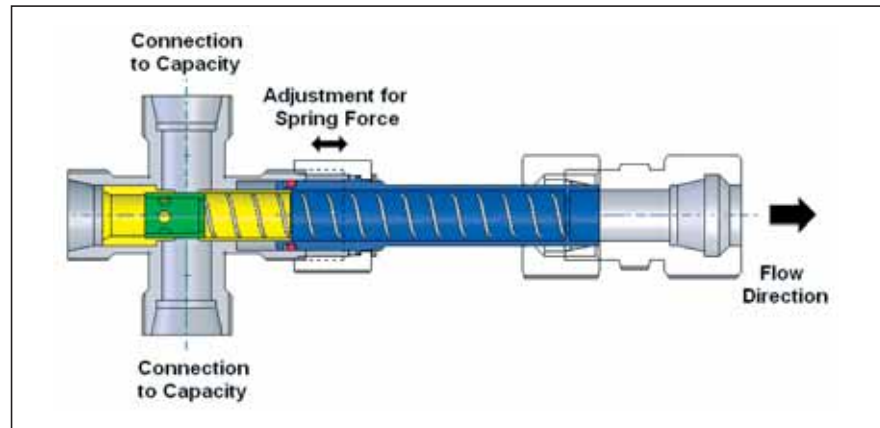


Figure 10. Sectional view of first prototype

the system in contrast to shuddering, the drop of pressure at the measuring orifice will be significantly higher, which also results in an increase of the load acting on the orifice. This increase of load can be used to activate the control element. A decisive advantage over the production-model solution is constituted by the fact, that the diameter of the measuring orifice can be dimensioned a good deal larger than the diameter of the original orifice plate. This is due to the fact that it does not have to function in building up back pressure. The design of a first prototype is shown in figure 10.

The prototype is based on a cross-connection through which the fluid

flows from the left side to the right. The top and bottom plugs of the cross-connection are connected with a capacity. The control element is designed as a slider, which generates a pressure drop, dependent on the volumetric flow. If the volumetric flow rises up to a switch point, the slider moves to the right against the spring force and opens a connection to the capacity through its radial holes. The elasticity can be adjusted with a lock nut.

The capacities used are flat tubes made by ContiTech, which excel in their volumetric expansion ability. Design results for the rattling test bench with an installed prototype are shown in figure 11.

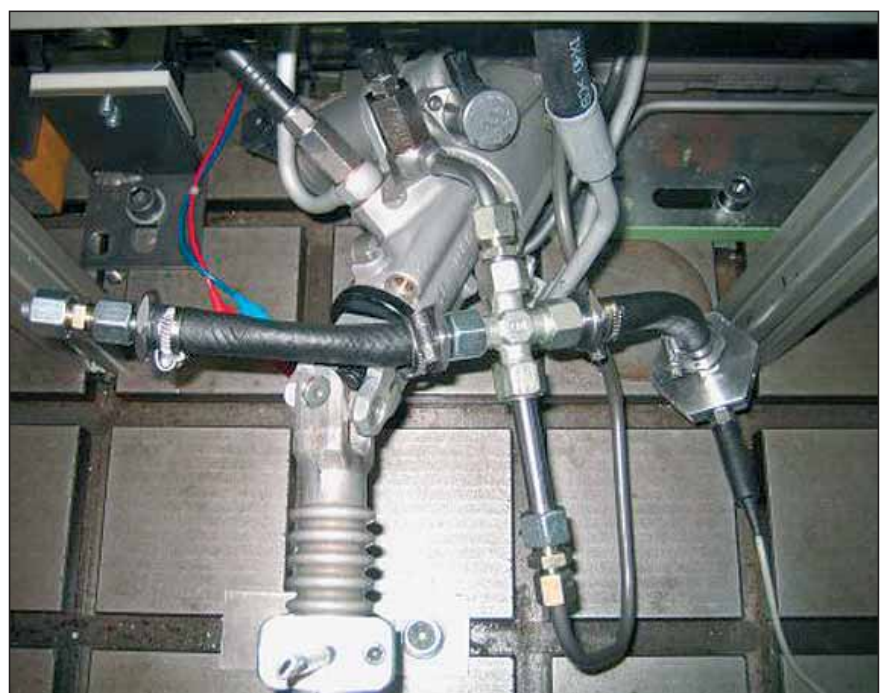


Figure 11. Prototype on the rattling test bench

Both flat tubes were attached as dead ends to the cross-connection. When rattling, there was clear evidence of breathing visible at the flat tubes, which was not the case during shuddering. This fact already indicates the functionality of the prototype valve. The plotted pressure signals verify it.

Conclusion

During rattling (see figure 12), there is no evident pressure drop and no pressure peaks caused by cavitation. The additional capacities integrated into the system by means of flat tubes, smooth the pressure curve in the return line.

Although the incitement of the steering system by the impact of the hydropulser is clearly visible at 0.075 sec, there is no periodic oscillating pressure, as had been the case before (compare to figure 6). Acoustically, the impact of the hydropulser is now only audible as a dampened noise, which subsides immediately.

The prototype also has a positive effect on system behavior during shuddering (see figure 13). In this loading case, both capacities are shut off from the rest of the system by the closed valve slider. The return line has a lower capacity and thus a higher stiffness.

Compared to the results of measuring shuddering in the standard production-model line (see figure 8), pressure pulsations in the return line could be significantly reduced. At the same time, the pressure amplitude was lowered on the high pressure side, downstream from the steering valve. Thus, a positive effect on steering wheel torque can be sensed by the driver, since no shuddering can be felt on the steering wheel while at a standstill on smooth surfaces.

By means of integrating the valve prototype into the return line of the steering system, a significant reduction of pulsating pressure during rattling as well as shuddering can be achieved. The reduction of pulsation leads to an elimination of the disturbing noise, which is clearly audible when the product-model line is used in the return line. In addition, the integration of the valve prototype leads to the removal of the two orifices of the product model line, thus leading to a reduction of the overall system pressure drop. This leads to increased fuel efficiency for the entire steering system. The radial arrangement of the flat tube around the steel tube would furthermore constitute an improvement in design, saving installation space.

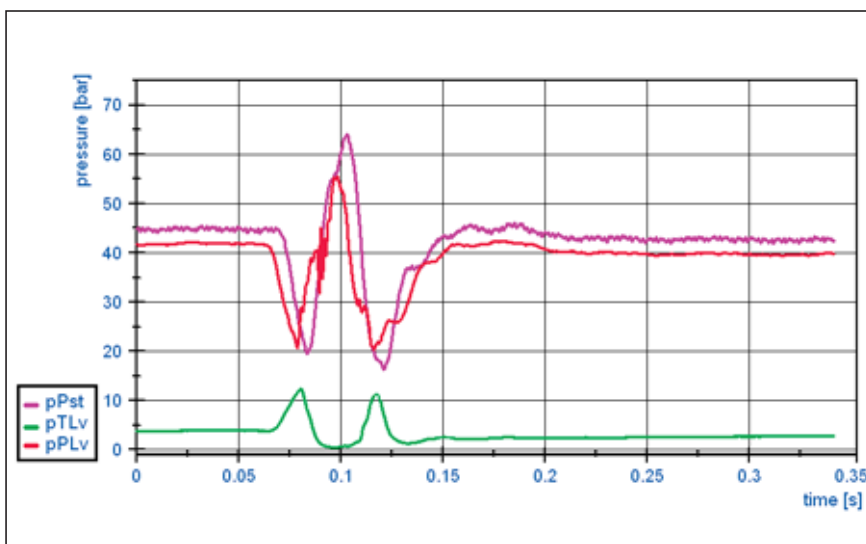


Figure 12. Pressure signals during rattling with integrated prototype

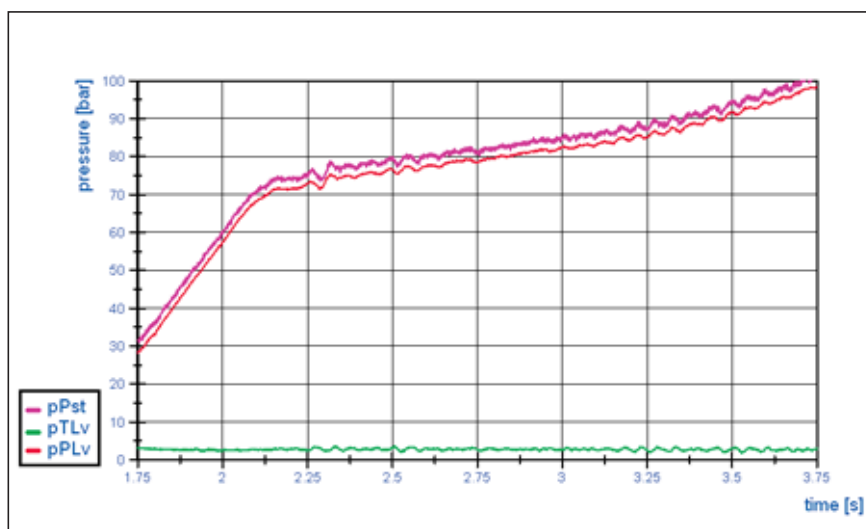


Figure 13. Pressure signals during shuddering with integrated prototype

References

- [1] Verkoyen, T., Goenechea E., Goertz H., Bootz A., "Identification and Analysis of Pressure Pulsation to Enhance Driving Comfort in Passenger Cars Power Steering Systems", International Fluid Power Conference, 2006, Aachen, Germany
- [2] Rösner, J., "Power Demand of Load Adaptive Attenuation of Pressure Pulsation in Automotive Systems", International Fluid Power Conference, 2008, Dresden, Germany
- [3] Goenechea, E., „Mechatronische Systeme zur Pulsationsminderung hydrostatischer Verdränger-einheiten“, PHD Thesis, 2007, RWTH Aachen University

Snovanje in preizkušanje inteligentnega energetskega učinkovitega ventila za zmanjšanje pulziranja tlaka v avtomobilskih volanskih krmilnih sistemih

Razširjeni povzetek

V prispevku je prikazana raziskava problema glasnosti oz. hrupa in tresljajev, ki jih povzročata volanski krmilni sistem avtomobila. V skupnem raziskovalnem projektu Inštituta IFAS in podjetja BMW sta bila podrobneje analizirana dva dobro znana hidravlična pojava, kot sta tresenje in glasnost volanskega krmilnega sistema pri premagovanju ovire na cestišču ob majhni hitrosti avtomobila in pri vrtenju volanskega obroča oz. premikanju koles avtomobila na mestu. Oba problema se pojavita predvsem pri upravljanju avtomobila na parkirišču oz. pri obračanju. Glavni cilj raziskave je bil zmanjšanje hrupa, ki ga povzročata volanski hidravlični krmilni sistem. Prispevek podaja predvsem del analize in sklepne ugotovitve raziskave, kjer je za rešitev obeh negativnih hidravličnih pojavov predlagana integracija inteligentnega in energetskega učinkovitega ventila v povratni hidravlični vod volanskega krmilnega sistema. Vključeni ventil vpliva na spremembo togosti povratnega hidravličnega voda v odvisnosti od obeh hidravličnih pojavov in ne vpliva na občutljivost volanskega sistema. Raziskovalni projekt je bil razdeljen v tri sklope.

Prvi sklop raziskave je vključeval analizo volanskega krmilnega sistema za osebni avtomobil BMW serija 5. V okviru te analize sta bila izmerjena in podrobneje analizirana dva pojava, in sicer nenadno pulziranje tlaka olja, katerega posledica je hrupnost volanskega krmilnega sistema, kakor tudi periodično nihanje tlaka, ki povzročata tresljaje sistema in posledično tudi hrup. Posledica obeh pojavov je moteč hrup v potniški kabini avtomobila, ki se pojavlja predvsem v določenih elementih vožnje, kot je npr. vožnja čez ovire ali parkiranje.

Drugi del projekta je vključeval gradnjo dveh preizkuševališč, ki sta omogočila laboratorijsko reprodukcijo obeh zgoraj opisanih pojavov, in sicer neodvisno od avtomobila. S primerjavo realnih podatkov, pridobljenih z meritvami med vožnjo avtomobila, s podatki, pridobljenimi na preizkuševališčih, je bila dosežena verifikacija preizkuševališč, predvsem njihova funkcionalnost in natančnost. Druga prednost preizkusne naprave je ta, da omogoča enostaven dostop do komponent volanskega krmilnega sistema. Spremembe za izboljšavo sistema oz. modifikacije so zato lahko izvedene v krajšem času in z manjšimi posegi kot na avtomobilu.

V tretjem delu raziskave je bil razvit nov, inteligenten, energetskega učinkovit ventil za uporabo v volanskem krmilnem sistemu in analiziran v okviru preizkusov na obeh preizkuševališčih. Nov ventil lahko zazna oba problematična zgoraj opisana hidravlična pojava brez uporabe senzorskih signalov in brez povzročanja visokih padcev tlaka. V primeru nastopa nenadnih hidravličnih udarov in ropota sistema naredi ventil povratni hidravlični vod volanskega krmilnega sistema manj tog, v primeru periodičnih nihanj oz. tresljajev pa ventil ta vod otrdi oz. povzroči povečanje njegove togosti. Mehkejši povratni vod zmanjša vpliv pulziranja tlaka, medtem ko je bolj tog povratni vod manj občutljiv za periodična nihanja tlaka.

Ključne besede: volanski krmilni sistem avtomobila, hrup, tresljaji, pulziranje tlaka, tlačni udar,

Nomenclature

δ_{ϕ}	: angle at pinion gear
C	: hydraulic Capacity
F	: external load on steering cylinder
F_{kb}	: load an cylinder by hydropulser
n_P	: rotation speed of pump
Δp	: pressure change
p_{Pst}	: pressure at pump outlet
p_{PLv}	: pressure at steering valve inlet
p_{TLv}	: pressure at steering valve outlet
tT	: tank temperature
ΔV	: volume change
y_{kb}	: rack displacement

The article was originally published on 7th JFPS International Symposium on Fluid Power, TOYAMA 2008, Japan



Avtomatizacija pakiranja

Srečko KLEMENC

■ 1 Uvod

Ko vodstvo kakšnega podjetja z zadovoljstvom ugotavlja, da mu prodaja izdelkov neprestano raste, se pojavi vprašanje, kako zadositi povečanemu povpraševanju. Načinov, kako rešiti to nalogo, običajno ni veliko. Zvišanje števila delovnih mest je možnost, ki povečuje zaposlenost, če je na trgu dovolj kvalificiranega kadra. Obstaja pa nevarnost, da se zmanjša kakovost izdelkov. Druga možnost je avtomatizacija proizvodnje. Ta zahteva več časa in višje stroške investicije, vendar manj stroškov dela. Del proizvodnje – posamezne dele ali podsklope – prepustiti kooperantom bi bila tretja možnost. Pogoj pa je dovolj izkušenj in utečeno sodelovanje s kooperanti. Prenos proizvodnje v stroškovno cenejše dežele pa tudi ni vedno primeren.

Podjetje za izdelavo in prodajo kozmetičnih izdelkov za nego las Basler-Loreal Harkosmetik je v južni Nemčiji. Porast povpraševanja po bioloških šamponih je zahteval povečanje proizvodnje. Kljub nabavi strojev z večjo zmogljivostjo je proizvodnja še vedno zaviralo ozko grlo v pakirnici.

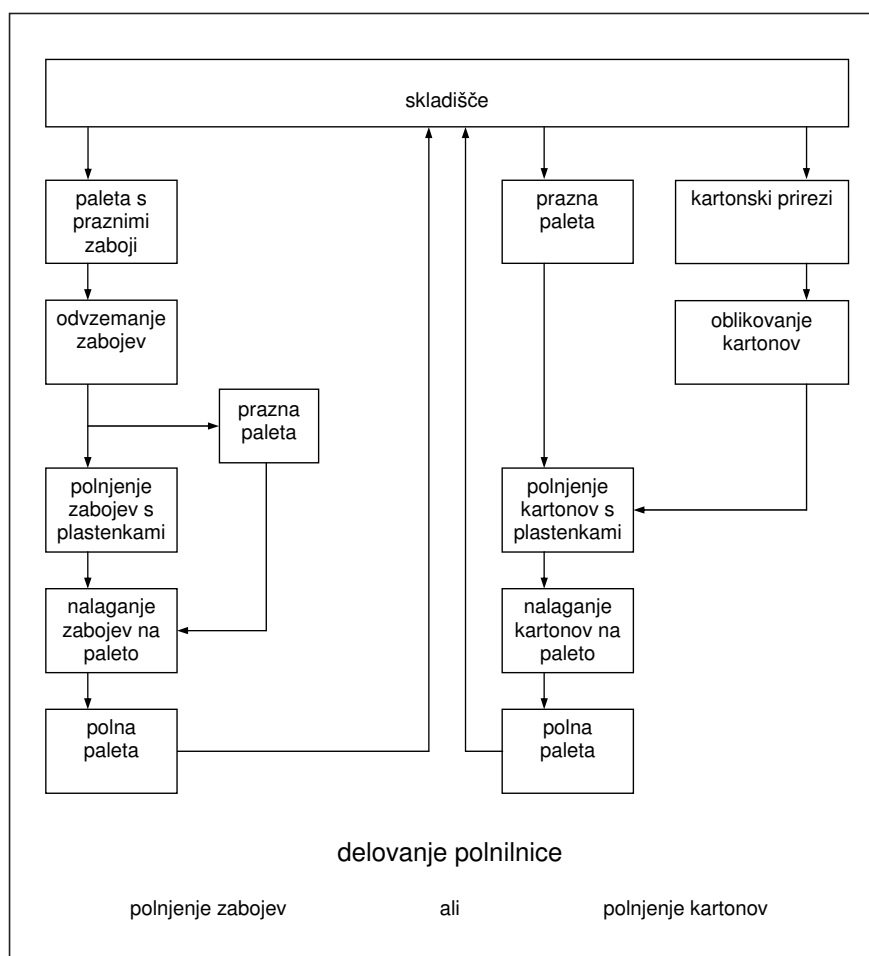
Podjetje ima poleg grosistične tudi kataloško prodajo, kar zahteva poseben način pakiranja in skladiščenja izdelkov. Vodstvo podjetja je razmišljalo o avtomatizirani pakirnici, vendar za tako specifičen način pakiranja na tržišču ni ustreznih strojev. Za pakirno linijo, sestavljeno iz več strojev, pa niso imeli dovolj prostora. Zato so začeli iskati rešitev pri podjetjih, ki se ukvarjajo s tov-

stno pakirno tehniko, posebej pri tistih, ki ponujajo rešitve po željah naročnika.

■ 2 Opredelitev zahtev in naloge pakirnega stroja

Iz polnilnega stroja pride vsako uro 7200 pravokotnih plastenek z navojnim čepom in z maso 1 kg. Te je treba zložiti v plastične zaboje s prekati, ki služijo za kratkotrajno skladiščenje v pakirnici kataloške prodaje. Za velike odjemalce se plastenke zlagajo v kartone, ti pa na leseno paletu, ki se odpelje v skladišče veleprodaje. Potek polnjenja zabojev in palet je prikazan na *sliki 1*.

Prazni zaboji so zloženi na EU-paletu (800 x 1200 mm) v višini 1800 mm. Paletu je treba razložiti, kartone napolniti s plastenkami in polne kartone ponovno zložiti na paletu. Kadar gre za grosistično prodajo, se k polnilnemu stroju pripeljejo prazna paleta in kartonski prirezi. Te je treba najprej odpreti in oblikovati, jih napolniti s plastenkami, zapreti, zalepiti in nato zložiti na paletu do višine 1800 mm. Stroj mora delati v dveh, občasno v treh izmenah. Dimenzije strojne opreme morajo biti prilagojene obstoječemu prostoru. Vse vgrajene komponente naj bodo izdelki evropskih izdelovalcev.



Slika 1. Proces polnjenja kartonov in zabojev s plastenkami

Srečko Klemenc, INOTEH, d. o. o.,
Bistrica ob Dravi

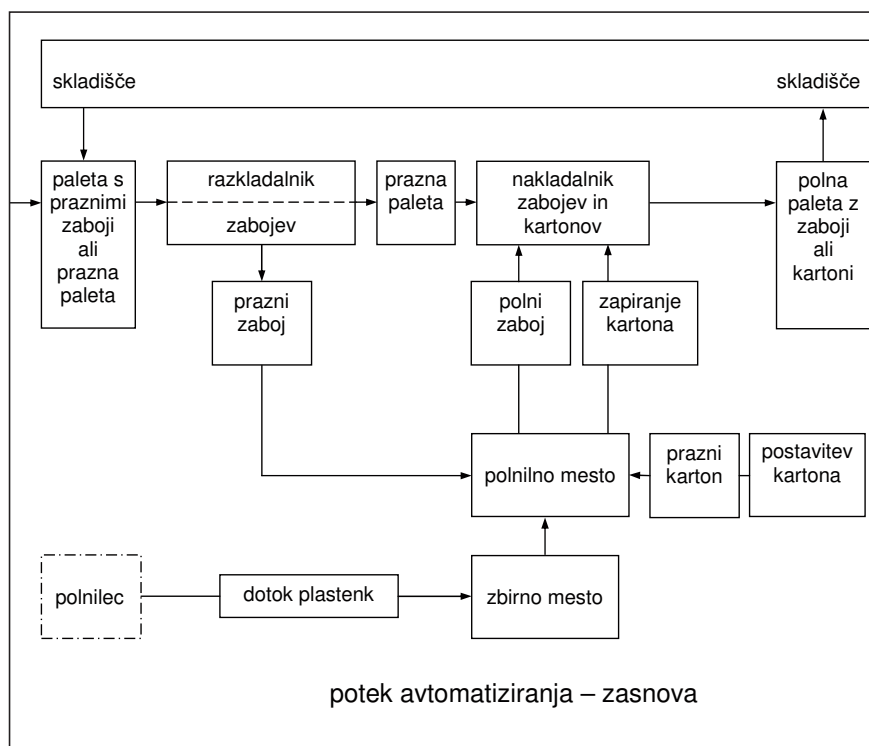
3 Zasnova sistema

Ker se polnjenje kartonov ali zabojev izvaja izmenično (slika 1), bi to lahko opravil manipulator z ustreznim prijemalom, ki bi vlagal plastenke – enkrat v zaboj, drugič v kartone. Na mesto polnjenja ločeno prihajajo kartoni oziroma zaboji. Zaboji prihajajo v polnilni sistem na paletah, zato jih je treba pred vlaganjem plastenk vanje vzeti s palet in jih podajati pod polnilno enoto in po polnjenju ponovno postaviti na palete. Kartoni prihajajo z nasprotne strani in jih je treba oblikovati, to lahko izvede poseben stroj ali posluževalec, po končanem polnjenju s plastenkami gredo kartoni do mesta za zapiranje kartona in nato do nakladalnika na palete. Da bi dosegli zahtevano zmogljivost, 600 enot na uro, bo treba sočasno prijeti 12 plastenk in jih odložiti v karton ali zaboj. Tudi menjava polne palete s prazno mora biti dovolj hitra, da lahko celoten proces deluje neprekinjeno.

Polnjenje zabojev in nalaganje na palete naj bi potekalo na istem stroju. Njegovo delovanje je prikazano na sliki 2.

Paleta s praznimi zaboji, ki pride iz skladišča, se ustavi v razkladalniku zabojev – manipulatorju. Posebno prijemalo, ki po potrebi lahko prijema tudi več zabojev, te položi na transporter, ki pripelje zaboje do polnilnega mesta. Plastenke, ki pridejo iz polnilnega stroja po verižnem transporterju, se na zbirnem mestu zložijo v pravokotno obliko (4 x 3 = 12). Prijemalo, sestavljeno iz 12 prijemalnih prstov, prime hkrati 12 plastenk in jih odloži v zaboj. Polni zaboji se po drugem transporterju zapeljejo do nakladalnika zabojev, v katerem čaka prazna paleta, ki je prišla iz razkladalnika.

Pri polnjenju kartonov se prijemalo s plastenkami pomakne v nasprotno smer od zabojev in tam odloži plastenke v karton. Kartone predhodno oblikuje naprava za postavljanje kartonov in jih pomakne na polnilno mesto. Napolnjeni karton gre skozi stroj za zapiranje in lepljenje in dalje v nakladalnik zabojev/kartonov in nato v skladišče.



potek avtomatiziranja – zasnova

Slika 2. Zasnova avtomatiziranega delovanja

4 Konstrukcija

Osnova za pristop k izdelavi načrtov je bil podroben tehnološki opis, diagram gibanja, v katerem so predvideni tudi senzorji, končna stikala in način pogona posameznih delovnih enot. Hitrosti posameznih gibov pogonskih enot in transporterjev so določene tako, da je skupen čas vseh gibov krajši od časa za doseganje največje zmogljivosti polnilnega stroja (7200 enot na uro) oziroma celotne naprave, ki znaša 600 napolnjenih zabojev oziroma kartonov, naloženih na paleto v eni uri.

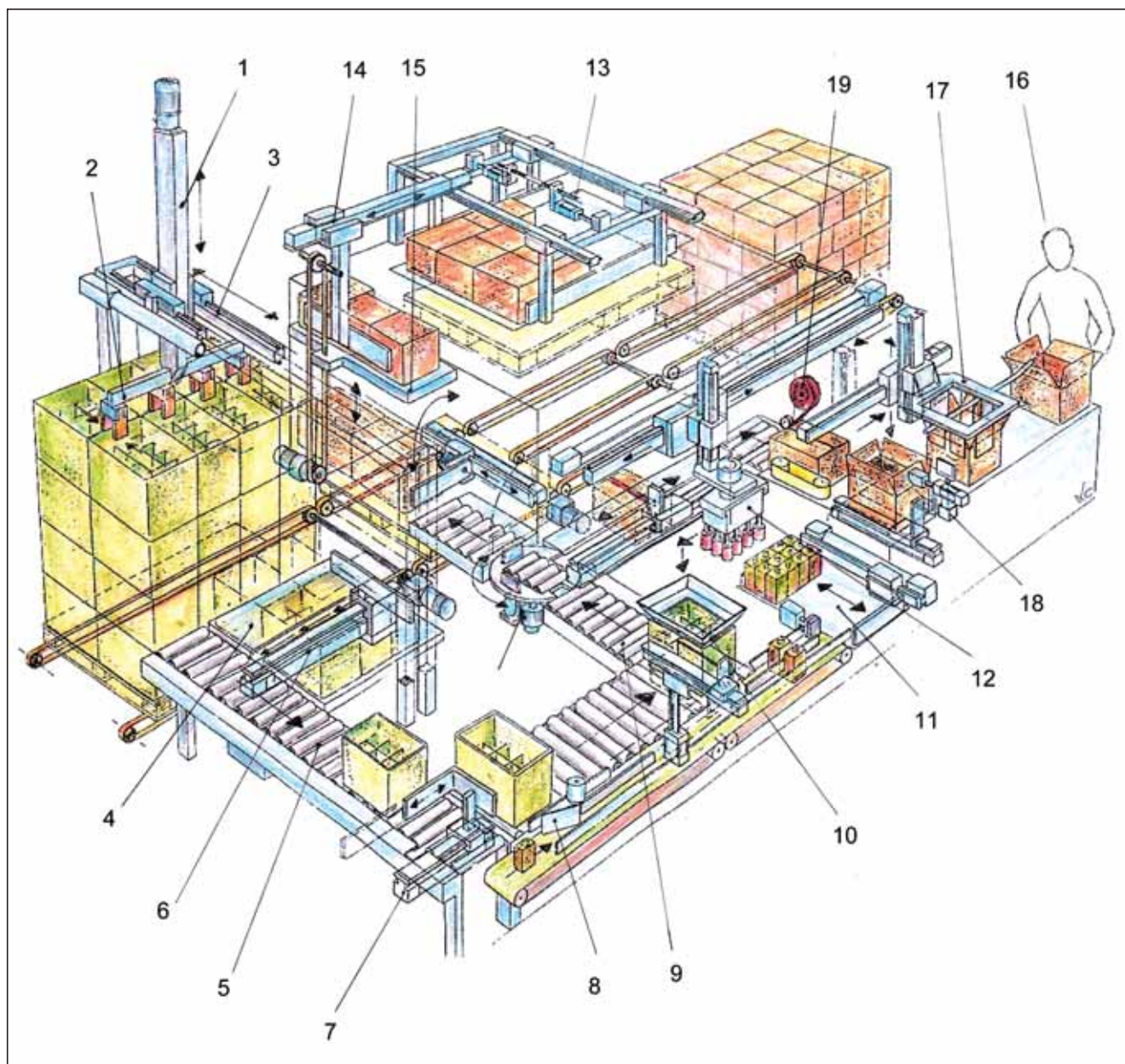
Razkladalnik palet je grajen kot dvosni manipulator. Na vertikalni osi Z (1) je prijemalo (2) za prijem zabojev. Z-os ima električni pogon in je pritrjena na horizontalno os Y (3). Prijemalo je izvedeno tako, da prime celotno lego zabojev, 8 kosov, ki jih manipulator postavi na ploščad (4). Ta način prijemanja zmanjša število taktov in dopušča dovolj časa za menjavo palet ter prihrani tretjo os. Ko je na ploščad odložen zadnji sloj praznih zabojev, je tudi na nakladalniku zabojev/kartonov odložen zadnji sloj polnih zabojev (13). Transporter palet (5) odpelje paleto s polnimi zaboji iz nakladalnika, iz

razkladalnika pa prazno paleto v nakladalnik. Proces se ponovi.

Pod ploščadjo (4) je linearni pogon (6), ki preko prečne letve pomika po dva zaboja na valjčno proggo (5). Ločevalnik (7) na kocu valjčne proge pomakne zaboj na polnilno mesto (10).

Plastenke, ki pridejo iz polnilnice, se na urejevalniku (8) razporedijo na dve progi, s čimer se poveča zmogljivost zbirnika (11). Ko je na zbirniku 12 plastenk (3 x 4), jih prijemalo (12) prime in dvigne z zbirnika. Pri tem se raster (3 x 4) poveča na raster zaboja, ki je zaradi reber večji od rastra plastenk. Pri prenosu do polnilnega mesta zabojev (10) se prijemalo zasuje za 90° in nato plastenke položi v zaboj. Ko je zaboj poln, se po valjčni progi (9) odpelje do nakladalnika.

Nakladalnik (13) je večplastni paletirni sistem. Iz razkladalnika se pripelje prazna paleta v nakladalnik. Ta jo dvigne na višino nalaganja. Na valjčni progi (9) se v tem času na dvigalu (15) zbereta dva zaboja, ki ju dvigne na višino zlaganja. Potiskalo (14) ju porine na paleto. Dvigalo se spusti do valjčne proge in sprejme dva nova zaboja in postopek se ponovi. Ko je



Slika 3. Funkcionalni prikaz avtomatiziranega sistema za razkladanje, polnjenje in nakladanje zabojev in kartonov.

na paleti naložen prvi sloj, se paleta spusti za višino zaboja in nalaga se sledeča plast. Proces se ponavlja, dokler ni naloženo predvideno število zabojev. Naložena paleta se zapelje iz stroja in na njeno mesto pride prazna. Hitrosti gibanja so določene tako, da se proces ne prekine in ni čakanja.

Kadar se platenke zlagajo v kartone, je treba vključiti program za nalaganje v kartone, ki omogoča različne oblike zlaganja. Ker se je naročnik odločil, da v tej fazi avtomatizacije ne bo avtomatične naprave za postavljanje kartonov, bo to prevzel upravljavec stroja (16). Ko ta odpre kartonski pri-

rez, ga postavi na predvideno mesto in umakne roke iz nevarne cone, se vključi potek delovanja.

Lijak (17) prime karton in ga pomakne na polnilno mesto (18). Prijemalo (12) po dvigu platenk ne spremeni rastra; pri prenosu do polnilnega mesta (18) pa jih zasučje za 90° kot pri zabojih. Polni karton zapelje v zapiralno napravo (19). To je stroj za zapiranje kartonov italijanskega izdelovalca, vgrajen v linijo. Zaprti karton zgoraj in spodaj zalepi z lepilnim trakom. Na svoji poti do dvigala se karton giblje preko zasučje enote (20), ki po postopku, zapisanem v programu, zasučje določen karton

90° v levo ali desno. Ta postopek je potreben zato, da se kartoni tesno prilegajo drug v drugega in da je vsaka druga plast kartonov na paleti zrcalna slika prve plasti. Nakladalnik pri kartonih deluje enako kot pri zabojih, le po drugem tehnološkem postopku zlaganja.

Premočrtne gibe izvajajo linearni pogoni:

- pnevmatični cilindri z dvema batnicama za gibe s konstantno in kratko dolžino,
- premočrtne pnevmatične enote s prigradenimi drsnimi ali kotalnimi vodili za daljše konstantne gibe.



Slika 4. Prijemalo za platenke

Pogon premočrtnih vodil za večpoložajne gibe pa je električen.

Dobavitelj vodil s pogoni je Origa – Hoerbiger (Nemčija), ki ima na tem področju veliko izbiro.

Krožno gibanje do kota 180° izvajajo pnevmatične zasučne enote, večje kote pa enote z električnimi motorji. Dobavitelj prijemal in zasučnih enot je SOMMER (Nemčija), za vakuumsko tehniko – priseske in črpalke – pa PIAB (Švedska). Transport embalaže – zabojev in kartonov – izvajajo valjčni transporterji dobavitelja ITEM (Nemčija), palete pa premikajo verižni transporterji lastne konstrukcije. Dvigala, če niso linearne enote, poganjajo elektromotorji preko zobatih jermenov.

Ohišje je iz svetlo eloksiranih profilov z integrirano prozorno zaščito in potrebnimi vrati za dostop do vseh vitalnih delov. Vsa vrata so nadzorovana in varnostno zaščitena. Profili in vsi vezni elementi so v izvedbi, ki prenaša sunke in vibracije, za kar jamči izdelovalec ITEM (Nemčija).

Električna oprema odgovarja evropskim predpisom. Krmilnik SIMATIK – Siemens je vgrajen v krmilno omaro, posluževalni panel pa je na gibljivem drogu. Energetske verige za

gibljive energetske vode (elektrika, pnevmatika) je izdelal Kabelschlepp. Servomotorji in regulatorji so iz podjetja Danacher – Seidl, asinhronski motorji pa iz podjetja SEW ali SITI (vsi iz Nemčije).

■ 5 Sklep

Idejne načrte in razvoj stroja je izdelal Kace, kooperant strojne tovarne Kleinwenz, ki pogosto prevzema razvoj pri njihovih večjih projektih.

Pri izdelavi strojne opreme so bile uporabljene vse v konstrukciji opisane

Za vzdrževanje opreme je pomembno, da je vgrajenih čim manj dobaviteljev, zato so te določili že od samem začetku konstruiranja.

Naprava uspešno deluje. Gospoda Kleinwenz in Kace sta od naročnika dobila pisno zahvalo za uspešnost.

V tem opisu navedene komponente v Sloveniji zastopa INOTEH, d. o. o., v katerega lasti je tudi celotna dokumentacija opisane opreme. Več informacij: sk@inoteh.si.



Slika 5. Stroj za polnjenje zabojev in kartonov s platenkami

komponente in elementi. Oprema je bila izdelana pri Kleinwenz Maschinenfabrik v izredno kratkem času.

Logistični načrti in diagrami so omogočili, da sta se električna stikalna omara in krmilni program delovanja gradila sočasno s strojniškim delom opreme. Po končani montaži so potekali preizkusi delovanja. V ta namen je naročnik izvajalcu dostavil več tisoč polnih platenk, primerno število palet, zabojev in kartonov. Po uspešnem prvem prevzemu so stroj razstavili za transport, kar je bilo predvideno že v sami konstrukciji, ga dostavili naročniku, ponovno sestavili in končno predali.

manipulcija
in transport,
komponente,
razvoj in
izvedba

INOTEH
A BIBUS GROUP COMPANY

INOTEH d.o.o. K železnici 7
2345 Bistrica ob Dravi
www.inoteh.si

Panolin bioPLUS maziva in izpusti CO₂

Segrevanje ozračja, klimatske spremembe, toplogredni plini, Kjotski protokol, zmanjševanje izpustov CO₂, CO₂ odtis, ... so fraze, ki jih vse pogosteje uporabljajo mediji, da bi opozorili svet na nevarnosti onesnaževanja ozračja, ki ga povzroča vse večja potreba po energiji. Kot vemo, je glavni krivec (pre)velika poraba ogljikovodikov. Fosilna goriva, gnojila za kmetijstvo, rastline in plastične mase vsebujejo ogljikovodike, katerih zaloge se zmanjšujejo. Tudi na področju hidravličnih tekočin bi lahko s smotno izbiro in uporabo prispevali svoj delež k skupnim naporom. Ne smemo namreč spregledati dejstva, da se v večini primerov še vedno uporabljajo mineralna olja.

Kjotski protokol

Leta 1997 je velika večina držav članic Organizacije združenih narodov dosegla sporazum o uradnem in zavezujočem protokolu s ciljem določiti način za omejitev posledic onesnaževanja ozračja. Protokol je dobil ime po mestu Kjoto na Japonskem, kjer je bil sprejet.

Glavni cilji Kjotskega protokola so:

- zmanjšati izpuste CO₂ (če bo potrebno tudi z zakoni) po vsem svetu,
- sprva v industriji določiti mejne emisije CO₂ z dodeljevanjem emisijskih kuponov in vzpostavitev trga z njimi ter
- vplivati na mednarodno prepoznavanje problema.

Posledica sprejetja Kjotskega protokola bo pritisk na industrijo, da zmanjša emisije CO₂. Odvisno od časovnega plana, ki so si ga zastavili

politiki, bodo aktivnosti za doseganje ciljev Kjotskega protokola v posamezni državi potekale v različnih časovnih okvirih. Tudi v Sloveniji se temu ne bomo mogli izogniti.

Velika Britanija je ena od držav, ki se z uresničevanjem ciljev iz Kjotskega protokola že zelo konkretno ukvarja in prehitava termine doseganja prvotno zastavljenih ciljev. Tako predstavlja zgled ostalim državam. V Veliki Britaniji so uvedli izraz "CO₂ odtis" oz. "ogljikov odtis", ki postavlja cilje zmanjševanja emisij CO₂ različnim vejam industrije.

Ogljikov odtis (angl.: Carbon Footprint) je mera za vpliv posameznega človeka na okolje v obliki količine emisij toplogrednih plinov, ki jih posameznik "zakrivi" z rabo energije. Meri se v tonah CO₂ na leto in ga lahko izračunamo. Računanje CO₂ odtisa je uporabno za posameznike oziroma organizacije, saj lahko ugotovijo, kakšen je njihov osebni prispevek h globalnem segrevanju.

Maziva PANOLIN BioPLUS v praksi

PANOLIN AG je do sedaj svoja maziva iz palete bioPLUS (**biodegradable Panolin L**Ubricating System) promoviral kot maziva z vrhunskimi tehničnimi lastnostmi, izjemno

dolgo življenjsko dobo in popolno biološko razgradljivostjo. Vendar pa se bo to ob upoštevanju pomembnosti, ki jo svetovni mediji pripisujejo onesnaževanju zraka, nekoliko spremenilo.

Prednosti dolge življenjske dobe in hkratne biološke razgradljivosti učinkujejo na zmanjšanje vpliva na okolje z zmanjšanjem odpadkov, porabe transportnih storitev in porabe energije za proizvodnjo maziv že v osnovi. Z drugimi besedami: PANOLIN-ova maziva iz palete bioPLUS lahko pomagajo industriji pri doseganju ciljev Kjotskega protokola brez zmanjševanja učinkovitosti.

V nadaljevanju bosta predstavljena dva primera uporabe maziv PANOLIN iz palete bioPLUS in njun prispevek k zmanjšanju CO₂ odtisa, podaljšanju življenjske dobe in zmanjšanju stroškov v primerjavi z običajnimi mineralnimi olji. Obe raziskavi sta bili opravljene v Veliki Britaniji.

Primer 1:

Prvi primer uporabe maziva BioPLUS predstavlja bager Hitachi, ki ga izvajalec zemeljskih del podjetje Land & Water Plant Ltd. uporablja pri gradnji bivalnega kompleksa, namenjenega za olimpijado v Londonu

Tabela 1. Rezultati testa mineralnega olja in tekočine Panolin Biofluid ZFH

Mineralno olje Shell Donax TG	PANOLIN BIOFLUID ZFH
Menjava olja:	
na 3 mesece	brez menjave olja
Povprečna življenjska doba prenosnika:	
18 mesecev	po 30 mesecih obratovanja še vedno deluje
Povprečna razpoložljivost stroja:	
80 %	100 %



Bager Hitachi, v lasti podjetja Land & Water uporablja mazivo BioPLUS

leta 2012. Izbira maziv PANOLIN zagotavlja zmanjšanje količine odpadkov in porabe energije, kar skupaj omogoča povečanje učinkovitosti in zmanjšanje CO₂ odtisa podjetja. Rezultati testa uporabe tekočine Panolin Biofluid ZFH v primerjavi s predtem uporabljanim mineralnim oljem so prikazani v tabeli 1. Začetek testa: 29. 03. 2006

Rezultati (do sedaj):

- ocenjeno zmanjšanje emisije CO₂: 3 tone,
- ocenjen prihranek stroškov za mazivo: 350.000 GBP,
- stroj je obratoval 20 dni več in tako zaslužil 200.000 GBP več kot z mineralnim oljem.

Na osnovi prvih pozitivnih rezultatov je podjetje (lastnik strojev) januarja 2007 sklenilo, da vse transmisije napolni oljem PANOLIN BIOFLUID ZFH.

Primer 2:

Drugi primer uporabe hidravličnih tekočin Panolin predstavlja specialno tirno delovno vozilo – nabijalnik znamke Plasser & Theurer, ki se uporablja za utrjevanje podlage tračnic in ostala dela na železniški infrastrukturi.

“Naš CO₂ odtis smo zmanjšali na najnižjo možno raven, saj je večina

Tabela 2. Rezultati testa mineralnega olja in tekočine Panolin Biofluid ZFH

Mineralna olja Shell	Biološko razgradljiva olja Panolin
Hidravlični sistem:	
–	PANOLIN HLP SYNTH 46 – do sedaj 27.000 obratovalnih ur brez menjave
Pogonski motor Deutz:	
Shell Rimula Super 15W-40: menjava olja na 3 mesece oz. 550 obratovalnih ur	PANOLIN BIOMOT LD 10W- 40: do zdaj je v 6 mesecih opravil 1250 obratovalnih ur
Prenosnik ZF WG200 Powershift:	
Shell Rimula Super 15W-40: menjava olja na 3 mesece oz. 550 obratovalnih ur	PANOLIN BIOFLUID ZFH: do zdaj je v 6 mesecih opravil 1250 obratovalnih ur brez menjave
Pogoni gredi in distribucijski reduktorji:	
Shell Spirax 80/90: menjava olja na 3 mesece oz. 550 obratovalnih ur	PANOLIN L08 19/4: do zdaj je v 6 mesecih opravil 1250 obratovalnih ur brez menjave
Reduktorji dvigalk Plasser HOBC:	
Shell Omala 100	Plasser je v začetku decembra 2008 pričel obsežno testiranje: 240 reduktorjev na 3 strojih, v vsakem reduktoru po 6 litrov PANOLIN EP

delov, ki jih uporabljamo, originalnih. Za vse naše stroje, ki jih uporabljamo za vzdrževanje infrastrukture, s popolnim zaupanjem predpisujemo hidravlično olje PANOLIN,” pravi direktor tovarne John Naughton.

V konkretnem primeru je bilo uporabljeno olje PANOLIN HLP SYNTH. Rezultati testa uporabe tekočine Panolin HLP Synth v primerjavi s predtem uporabljanim mineralnim oljem so prikazani v tabeli 2. Začetek testa: 25. 04. 2008.

Zaključek

“Ali PANOLIN-ova teorija deluje tudi v praksi?” Odgovor je enostaven: “Da, deluje!” Naj navedemo nekaj dejstev:

Testiranje s Plasserjem (glej primer 2) premika mejnike, saj se sedaj olja PANOLIN uporabljajo že sedem mesecev brez menjave. Na osnovi teh pozitivnih rezultatov želijo vsi pogodbeni vzdrževalci železnic v Veliki Britaniji vstopiti v koncept “Totalni bioPLUS”.



Specialno tirno delovno vozilo – nabijalnik znamke Plasser & Theurer



bioPLUS – popolna paleta tehnološko vrhunskih maziv, ki so tudi biološko razgradljiva

HIPLUS – popolna paleta nove generacije H1 maziv za prehrabeno, farmacevtsko, in kozmetično industrijo ter proizvodnjo hrane za živali

inPLUS – obsežna paleta maziv za industrijo, celoten katalog na naši spletni strani (v rubriki novice)



High Tech Lubricants

PANOLIN – napredna maziva



PANOLIN®
Swiss High-Quality Oil
www.panolin.si

Plasser bo v najuglednejši britanski reviji za železnice objavil članek o sodelovanju s PANOLIN-om.

Prav tako želita uporabiti koncept "Totalni bioPLUS" za lastno promocijo tudi dve gradbeni podjetji v Veliki Britaniji.

Pristanišče Belfast je pravkar pridobilo "ogljeno nevtralni" status in bo uporabilo PANOLIN-ov bioPLUS kot del nadaljnjih naporov za zmanjšanje emisij CO₂.

Še več zgovornih primerov prednosti uporabe maziv Panolin lahko najdete na spletni strani: <http://www.panolin.co.uk/downloads/news/>
Pa še to: Koliko vi osebno oz. vaše podjetje prispeva k zmanjšanju emisije toplogrednih vplivov in zmanjšanju ogljikovega odtisa? Izračunajte svoj CO₂ odtis in tudi svoj vpliv na okolje – t. i. ekološki odtis (angl.: Ecological Footprint) ob pomoči spletnega kalkulatorja, ki ga najdete na: <http://www.carboncalculator.co.uk/> ali na: <http://www.umanotera.org/index.php?node=170>

Povzel in priredil: dr. Darko Lovrec
Fakulteta za strojništvo Maribor

VABILO

Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani je v zadnjem šolskem letu



Utrinek s podjetniškega foruma na FS Ljubljana

v svojih prostorih na Aškerčevi ulici 6 v Ljubljani organizirala srečanja med predstavniki podjetij in študenti. Imenovali smo jih **Podjetniški forum**.

Osnovni namen teh srečanj je bil, da študentje spoznajo industrijo, podjetja in dejavnosti v teh podjetjih, v katerih lahko po zaključku študija iščejo svojo službo. Interes

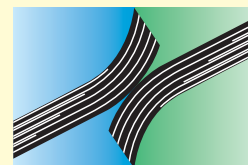
je bil zelo velik. Podjetniškega foruma so se udeležila podjetja, ki iščejo diplomirane inženirje strojništva. Glede na dejavnost so bila raznolika: od tistih, ki pokrivajo klasično strojništvo, preko procesnega inženir

nirstva in elektrotehnike do telekomunikacijskih podjetij in celo revizijskih hiš. Vse to pomeni, da je spekter možnosti zaposlitve inženirja strojništva izredno širok.

S Podjetniškim forumom bi radi nadaljevali tudi v bodoče. Prav zaradi tega vabimo vsa podjetja, ki bi se rada udeležila srečanj s študenti na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani, jim predstavila svojo dejavnost in na ta način skušala privabiti diplomante strojništva v svoje vrste, da se prijavijo na spodnji naslov:

elektronska pošta: janez.tusek@fs.uni-lj.si ali klasična pošta: Podjetniški forum, Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana.

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo





Merilna oprema **Mahr**

GAZELA

Gazela d.o.o. Krško
 Kajuhova 12, 8270 Krško
 tel.: +386 (0)7 488 0 488
 fax: +386 (0)7 488 0 489
 e-mail: info@gazela.si
 www.gazela.si



nadaljevanje s strani 25

■ **AMB 2010 (Ausstellung für Metallbearbeitung) - Obdelava kovin: razstava, predavanja, tekmovalne prireditve**

28. 09.–02. 10. 2009
Stuttgart, Nemčija

Organizatorja:
 – Messe Stuttgart
 – VDMA in VDW

Informacije:
 – Messe Stuttgart

■ **Automatica 2010 (Sejem avtomatike 2010)**

08.–11. 06. 2010
München, ZRN

Organizator:
 – Münchener Messe

Informacije:
 www.automatica-munich.de



HIDRAVLIKA

OD IDEJE DO IZDELAVE

VISTA HIDRAVLIKA d.o.o. je majhno zasebno podjetje za projektiranje, montažo in servis hidravličnih naprav, ki temelji na tridesetletnih izkušnjah na področju industrijske hidravlike.

Osnovna dejavnost podjetja je lasten razvoj in proizvodnja končnih izdelkov. Sem spadajo hidravlični valji, hidravlični agregati in naprave za različna področja industrije.



VISTA HIDRAVLIKA, d.o.o.
 Kosovelova ulica 14, 4226 Žiri
 Tel.: 04/50 50 600
 Faks: 04/51 91 900
 GSM: 040 217 090

El. naslov: vista@siol.net
 www.vista-hidravlika.si

Hidravlične dvizne mize

Hidravlične dvizne mize so nepogrešljivi pripomočki pri dvigovanju bremen, premagovanju višinskih razlik, posluževanju strojev, na avtomatiziranih proizvodnih linijah V posebnih izvedbah se uporabljajo tudi v gledališčih kot dvizne in potopne ploščadi, kot invalidski odri v individualnih stanovanjih in bolnišnicah, v letališkem prometu kot "kargo platforme", kot montažne ploščadi v cestnem in železniškem prometu itd.

Hidravlična dvizna miza je sestavljena iz spodnjega in zgornjega okvira (delovna ploščad), škarjastega dviznega mehanizma, hidravličnega agregata in elektroopreme. Potrebno



Dvizna miza v procesu



Dvizne mize za pretovor blaga

silo za dvig zagotavlja dva paralelno nameščena hidravlična valja. Hidravlični agregat in glavna elektroomarica sta lahko nameščena pod dvizno mizo ali ob njej.

Za varnost so v dvizno mizo vgrajeni:

- dvojna varnost hidravličnih cilindrov, z blokirnimi ventilom na cilindru in električno kontroliranim ventilom v peti hidravličnega cilindra, tako da v primeru ka-

kršnekoli nesreče spust cilindra ni mogoč.

- varnostni okvir, ki ustavi spuščanje

nje mize ob najmanjšem pritisku nanj,

- podporne noge, kadar mora miza ostati v maksimalnem položaju.

Na dviznih mizah je mogoče izdelati: gnane ali negnane valjčne proge, fiksne ali demontažne zaščitne ograje, vrtljive plošče, plošče s skodeličnim ležajem, lopute, podajalne naprave in drugo ...

Potrebujete ustrezno rešitev za premagovanje višinskih razlik ali za dopolnjevanje tehnoloških linij? Podjetje HIDUS, d. o. o., vam nudi projektiranje, izdelavo, montažo in servis vseh vrst dviznih naprav.

Vir: Hidus, d. o. o., Gorišnica 3a, 2272 Gorišnica, tel.: 02 743 50 33, faks: 02 743 50 34, www.hidus.si

HIDUS d.o.o.

PROIZVODNJA - MONTAŽA - SERVIS
VSEH VRST DVIŽNIH NAPRAV




10 naprav za zajemanje podatkov s prenosom preko omrežij Wi-Fi in Ethernet

Brezžične naprave in naprave Ethernet ponujajo preproste in zelo zmogljive meritve na daljavo

Družba National Instruments je predstavila 10 novih naprav za zajemanje podatkov (DAQ) za omrežja Wi-Fi in Ethernet, ki po vsem svetu preizkušeno platformo strojne in programske opreme za meritve NI razširjajo na brezžične aplikacije za nadzor na daljavo. Nove naprave DAQ imajo vgrajeno pripravo signalov in omogočajo neposredno priključitev tipal za različne električne, fizikalne, mehanske in akustične signale.

Načrtovalci in znanstveniki lahko združijo naprave NI Wi-Fi DAQ s programsko platformo NI LabVIEW in tako zadovoljijo svoje potrebe po brezžičnem diagnostičnem, okoljskem in strojnem nadzoru, pri tem pa zmanjšajo stroške za kable in povečajo prilagodljivost brez poslabšanja zmogljivosti.

Nove naprave NI Wi-Fi DAQ uporabljajo standard IEEE 802.11 za brezžična omrežja in na vsakem kanalu prenašajo več kot 50 kvz/s z loč-



Wireless DAQ-brezžično zajemanje podatkov Wi-Fi ethernet

kar zagotavlja najvišjo komercialno dostopno stopnjo varnosti omrežij in izpolnjuje zahteve standardov za brezžična omrežja v vladnih ustanovah ZDA, kot jih je določil Nacionalni inštitut za standarde in tehnologijo (National Institute of Standards and Technology – NIST).

Brezžična tehnologija razširja tehnologijo programske in strojne opreme NI za zajemanje podatkov na nove razdeljene in prenosne merilne aplikacije, kjer je ožičenje predrago ali težko izvedljivo. Prilagodljivost

Napravam DAQ za Wi-Fi in Ethernet sta priloženi gonilniška programska oprema NI-DAQmx in interaktivna programska oprema za beleženje podatkov NI LabVIEW SignalExpress LE, ki omogoča hiter zajem, analizo in predstavitev podatkov brez

dodatnega programiranja. Gonilnik NI-DAQmx ponuja številne funkcije za varčevanje s časom, na primer tvorjenje kode za okolje LabVIEW in besedilne programske jezike z orodjem DAQ Assistant na podlagi konfiguracije, več kot 3.000 primerov meritev, simulacijo naprav, priključne diagrame in združljivost z razvojnimi okolji LabVIEW, ANSI C/C++, C#, Visual Basic .NET in Visual Basic 6.0.

Za več informacij o novih napravah Wi-Fi in Ethernet obiščite www.ni.com/wifi.

Modul	Signal	Kanali	Hitrost	Povezovanje
WLS-9211 ENET-9211	termočlen, 24 bitov	4	14 vz/s	vijačne sponke
WLS-9215 ENET-9215	hkratno vzorčenje, 16 bitov	4	100 kvz/s/kanal	vijačne sponke ali BNC
WLS-9219 ENET-9219	univerzalno (11 načinov)	4	100 vz/s/kanal	vzmetne sponke
WLS-9234 ENET-9234	IEPE (merilnik pospeška in mikrofon), 24 bitov	4	51,2 kvz/s/kanal	BNC
WLS-9237 ENET-9237	zaključek mostiča, 24 bitov	4	50 kvz/s/kanal	RJ50

ljivostjo 24 bitov. Naprave Wi-Fi DAQ izmerjene podatke takoj dostavijo na gostiteljski osebni računalnik, kar omogoča pregledovanje in analizo dinamičnih signalov tipal v realnem času. Poleg tega imajo naprave vgrajene izpopolnjene načine omrežnega overjanja in 128-bitno šifriranje AES,

grafičnega programiranja LabVIEW in vseprisotnost omrežne infrastrukture Wi-Fi olajšata vgradnjo brezžičnih tipal v nove ali obstoječe sisteme za merjenje in regulacijo na osnovi osebnih računalnikov. Za več informacij o napravah glejte spodnjo tabelo.

Vir: National Instruments Instrumentacija, avtomatizacija in upravljanje procesov, d. o. o., Kosovelova ulica 15, 3000 Celje, tel.: +386 3 425 4200, faks: +386 3 425 4212, e-mail: ni.slovenia@ni.com, www.ni.com/slovenia

Novost na področju majhnih brezkontaktnih senzorjev

S svojimi rotacijskimi senzorji Vert-X exMag švicarski proizvajalec visoko-



kvalitetnih majhnih senzorjev Contelec AG ponuja široko paleto brezkontaktnih senzorjev, pri katerih stranka sama namesti permanentni magnet na vrteči se objekt.

Na ta način mehanska povezava med osjo in merilnim sistemom odpade, aksialne in radialne sile pa ne povzročajo nobene obrabe. Senzorje zato odlikuje dolga življenjska doba. Način delovanja in prednosti Con-

telecovih brezkontaktnih senzorjev so podrobneje predstavljene na spletni strani proizvajalca: www.contelec.ch.

Pokličite nas za vse dodatne informacije in ponudili vam bomo prave rešitve na področju merjenja.

Vir: *Adept plus, d. o. o., Hrašče 5, 6230 Postojna, tel.: 05-75-36-136, faks: 05-75-36-138, www.ad-avtomatizacija.si, janez.valancic@ad-avtomatizacija.si, g. Janez Valančič*



Projektiranje in izdelava strojev, krmilnih elektro omaric in prodaja komponent s področja avtomatizacije.

Celotna strokovna ekipa pod eno streho omogoča kratke odzivne čase!



avtomatizacija
industrijskih procesov

Adept plus d.o.o.
Hrašče 5, SI-6230 Postojna
www.ad-avtomatizacija.si

Visokotlačne cevi goldenblast (1450 bar)

Novost v prodajnem programu podjetja Hidex predstavljajo ekstremne visokotlačne cevi Goldenblast za odstranjevanje nanosov betona, prahu ali barv z vodo pod visokim tlakom. Cevi Goldenblast proizvajalca Manuli Rubber Industries so ojačane s štirimi spiralnimi ovoji iz jeklene žice, na voljo so v premerih od 10 do 19 mm ter vzdržijo delovne tlake do 1450 bar. Ker do tlačnega preboja cevi pride šele



nad 3625 bar, cevi Goldenblast ustrezajo varnostnim normativom RMA-USA, BFPA-UK, DIN-DE in ISO 7751. Njihove fizikalne lastnosti se ne spreminjajo v širokem temperaturnem območju med -10 °C in +70 °C, obenem pa so razen z vodo kompatibilne tudi z drugimi čistilnimi emulzijami na vodni osnovi.

Vir: HIDEX, d. o. o., Ljubljanska c. 4, 8000 Novo mesto, tel.: 07 / 33 21 707, faks: 07 / 33 76 171, web: www.hidex.si, e-mail: info@hidex.si



IXU-enota za izmenjavo ionov in filtriranje

Agregati za izmenjavo ionov in filtriranje serije IXU so namenjeni za obdelavo težko vnetljivih hidravličnih in mazalnih tekočin na osnovi fosfatnih estrov (HFD-R).

Učinkovito odstranjujejo kislinske produkte razgradnje, ki nastanejo zaradi hidrolize oz. oksidacije, s pomočjo elementov, napoljenih s smolami za izmenjavo ionov (Ion eXchange element IXE).

Filtracija trdnih delcev se izvaja s standardnimi filtrskimi elementi.

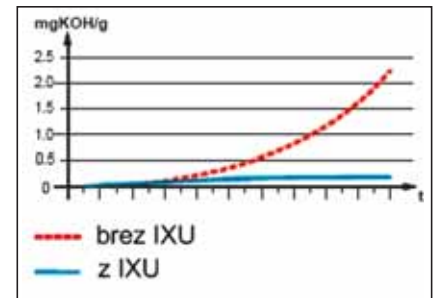
Agregati se lahko priklopijo na rezervoar stranskotočno (v bypassu), imajo pretok 9 l/min. in so primerni za rezervoarje do 20.000 l. So enostavni za vzdrževanje, saj se npr. elementi menjajo brez uporabe orodja. Dobavljivi so kot kompleten agregat v



stacionarni ali mobilni verziji in tudi po delih za dogradnjo obstoječih filtrirnih agregatov.

Z redno uporabo agregata se:

- podaljša življenjska doba HFD-R-tekočin,



Primer nastanka kislin v HFD-tekočinah z IXU-jem in brez njega

- učinkovito odstranjujejo kisline in kovinske soli iz HFD-R-tekočin,
- preprečuje vnos trdnih delcev v tekočino (kot npr. pri obdelavi z aktivirano glinico oz. belilno zemljo),
- izboljša zanesljivost naprav, saj se zmanjšajo nepravilnosti in okvare pri delovanju komponent (npr. servoventilih).

Vir: Hydac, d. o. o., Zagrebška 20, 2000 Maribor, tel.: +386 2 460 15 20, faks: +386 2 460 15 22, info@hydac.si, www.hydac.com

Mitsubishijevi frekvenčni pretvorniki FR-D700

Nova serija Mitsubishijevih frekvenčnih pretvornikov FR-D700 pomeni vstop v svet pogonov, saj predstavlja osnovno ponudbo, ki pa že po večini zadosti težjim kriterijem pogonov. Frekvenčne pretvornike serije FR-D700 odlikuje vektorski način vodenja, ki zagotavlja izboljšano zmogljivost pri nizkih hitrostih in visoko vrednost navora v višini 150 % pri frekvenci 1 Hz. Sposobnost pretvornika s kratkotrajno 200-odstotno preobremenitvijo za čas 3 sekund in 150-odstotno preobremenitvijo za čas ene minute zmanjša možnost izpada zaradi alarma preobremenitve. Izbirate lahko med 1 f napajanim pretvornikom od moči 0,2 kW do vključno 2,2 kW ter 3 f napajanim pretvornikom od moči 0,4 kW do vključno 7,5 kW. Vsi pretvorniki so grajeni z nazivnim tokom za temperaturo okolice 50 stopinj.

Za pogone, kot so dvigala in podobno, kjer se pojavlja regenerativna energija, ima pretvornik vgrajen zavorni tranzistor in omogoča neposredno priključitev zavornega upora. Pretvornik je primeren tudi za pogone ventilatorjev in črpalk, ker vsebuje funkcijo samodejnega ponovnega vklopa ob izpadu napajanja. Če je funkcija vključena, pretvornik uja me hitrost motorja, ki je v prostem teku, in ga pospeši nazaj na želeno vrtilno hitrost. Za manjšo porabo električne ener-

gije skrbi posebej razvit sistem za pogone ventilatorjev, imenovan "optimum excitation control", ki omo-



goča največji izkoristek motorja.

Izboljšana serijsko vgrajena komunikacija RS485 s podprtim protokolom Modbus s hitrostjo 38,4 kbps in možnostjo povezovanja z največ 8 frekvenčnimi pretvorniki v mrežo predstavlja cenovno najbolj optimalno rešitev.

Varnost je na prvem mestu, zato ima pretvornik integrirano funkcijo zasilne zaustavitve in namenski vhod za zasilno zaustavitev, ki omogoča varen izklop in varno delovanje, skladno z evropsko strojno direktivo EN954-1, kat. 3 in IEC60 204-1, kat. 0. Vsi pretvorniki so primerni za vgradnjo po vsem svetu, saj imajo pridobljene vse svetovno pomembne certifikate (UL, cUL, EN ...).

Programsko orodje FR-Configurator olajša in poenostavi že tako enostavno nastavljanje parametrov pretvornika. Poleg nastavitve ima orodje vgrajene tudi ostale funkcije za optimizacijo pogonskega sistema.

Vgrajeni vrtljivi navigacijski gumb za nastavitve parametrov in ledprikazovalnik omogočata uporabniku neposreden dostop in enostavno nastavitve vseh parametrov precej hitreje kot s tipkami. Na led-prikazovalniku se izpisujejo trenutne veličine in alarmna sporočila.

Poenostavljeno ožičenje s pomočjo vzmetnih sponk zagotavlja trajnejši kontakt priključenih žic in njihovo hitrejšo priključitev ter ne zahteva vzdrževanja.

Vzdrževanje je precej poenostavljeno in redko opravilo. Zamenjava ventilatorja je enostavna in vzame vsega 10 sekund. Opozorilni alarm se pojavi, če se npr. zmogljivost ventilatorja spusti pod 50 % nazivne vrednosti.

Z vrhunsko zmogljivostjo v kombinaciji s skrbno izbranimi elementi z 10-letno življenjsko dobo predstavlja frekvenčni pretvornik Mitsubishi zelo zanesljiv člen v industrijski avtomatizaciji z visoko razpoložljivostjo delovanja.

Vir: INEA, d. o. o., Stegne 11, 1000 Ljubljana, Slovenija
Telefon: 01/513 8130, 513 8100, faks: 01/513 8170, <http://www.inea.si>, Tone Accetto, e-mail: anton.accetto@inea.si

CKP-pnevmatski valj za varno in precizno premikanje velikih bremen

Rexroth je predstavil nov pnevmatski val brez batnice, ki je namenjen aplikacijam, pri katerih je potrebno premikati velika bremena.

Kompaktni moduli se odlikujejo po veliki nosilnosti, momentih in kompaktni izvedbi. Z novim pnevmatskim valjem brez batnice je Rexroth še dodatno razširil svojo ponudbo na področju avtomatizacije. Nov CKP-valj ima enake pritrtilne mere kot Rexrothovi kompaktni moduli CKK in CKR. Njegove prednosti pa pridejo v ospredje predvsem v primerih, ko je potrebno v omejenem vgradnem prostoru premikati velika bremena.

Zraven dveh visoko preciznih vodil, ki zagotavljata visoko ponovljivost, ima CKP ovalno izveden bat (varovanje proti zasuku batnice). Te značilnosti omogočajo izredno kompakten dizajn novih strojev.



Profil pnevmatsko krmiljenega kompaktnega modula še naprej ostaja v enem kosu. Zaradi robustne izvedbe valja je stopnja varnosti oz. izpada proizvodnje zelo nizka.

CKP-valj ima tudi integrirano dušenje končnega položaja. Za natančne nastavitve končnih položajev je možno na zaključnih ploščah dograditi blažilnike. Hod valja dodatno lahko omejimo tako, da na strani valja namestimo blažilnik. Novi

pnevmatski valji brez batnice so dobavljivi v velikostih 16, 25 in 30 mm in za gibe do dolžine 2000 mm.

CKP-valj je prav tako dobavljiv v verziji CKP-CL (camoLINE), ki ima prilagojene luknje za centrirne vijake, ki omogočajo enostavno montažo z Rexrothovim programom camoLINE. Zaradi standardiziranih priključnih mer Easy-2-Combine in centrirnih vijakov jih je enostavno možno zmontirati z ostalimi komponentami,

kot so linearne osi, prijemala ali minisani.

Na internetni strani so uporabnikom na razpolago različni pripomočki. S kalkulacijskim programom je za vsako aplikacijo možno izbrati ustrezen kompaktni modul. Uporabnik si lahko sestavi zanesljiv dizajn stroja,

zraven pa izbere tudi ustrezne ventile. V ta namen so na internetu dosegljive CAD-datoteke in konfigurator.

Vir: LA & Co., d. o. o., Limbuška cesta 42, 2000 Maribor, tel.: 02 42 92 660, faks: 02 42 05 550, e-mail: info@la-co.si, www.la-co.si, g. Gregor Topler

VENTIL

REVUIJA 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

Majhen in cenovno ugoden mehki zagon za majhne AC-motorje

Za moči od 2,2 kW do 18 kW je mehki zagon – PFE – idealna izbira za manjše asinhronske servomotorje – AC. Od-likujeta ga predvsem kompaktnost, nizka cena in enostavna uporaba.

Standardne tehnične lastnosti:

- napetost 230 VAC–460 VAC
- tok: 5–36 A (460-V)
- kontrolna napetost: 24 VDC
- startni čas: 1–30 s
- čas zaustavljanja: 0–30 s
- standardna širina 45 mm (do 16 A)
- montaža DIN Rail
- dvofazni nadzor



- interni bypass
- pretokovna zaščita

Več informacij o mehkem zagonu PFE lahko najdete na internetni strani www.ps-log.si.

Vir: PS, d. o. o., Logatec, Kalce 38 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

 <p>CONTROL TECHNIQUES www.controltechniques.com</p>  <p>Frekvenčni regulator Commander SK</p> <ul style="list-style-type: none"> - Za moči od 0,25 kW do 132 kW - Vgrajen filter - Možnost prigradnje internega PLK (Logic Stick) - Smart Stick za kloniranje parametrov - Vgrajen PID regulator - Na zalogi - Ugodna cena 	 <p>PS Družba za projektiranje in izdelavo strojev, d.o.o.</p> <p>Kalce 38b, 1370 Logatec Tel: 01/750-85-10 E-mail: ps-log@ps-log.si Fax: 01/750-85-29 www.ps-log.si</p> <p>Izvajamo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - konstrukcije in izvedbe specialnih strojev - predelava strojev - regulacija vrtenja motorjev - krmiljenje strojev <p>Dobavljamo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - servo pogone - frekvenčne in vektorske regulatorje - merilne sisteme s prikazovalniki - pozicijske krmilnike - planetne reduktorje 	  <p>Prikazovalnik pozicije Z-58</p> <ul style="list-style-type: none"> - Univerzalni pozicijski prikazovalnik za inkrementalne in absolutne merilne sisteme - 5 dekadni LED prikazovalnik, višina 14 mm - Vmesnik RS232 in RS422 - Dva relejna izhoda - Analogni vhod in izhod 0-10V ali 0-24mA
--	---	--

Kompaktni pnevmatični valji serije CQU – ploščata izvedba

Pri seriji pnevmatičnih valjev CQU so v SMC-ju še dodatno zmanjšali dimenzije v primerjavi s prejšnjimi serijami kompaktnih valjev. Poleg stisnjene konstrukcije in več različnih možnosti montaže to serijo odlikuje še: enostavno vzdrževanje – tesnila se enostavno zamenjajo z odstranitvijo vskočnika, montaža dajalnikov signala je mogoča s štirih strani, ob tem pa ni potrebna demontaža pritrilnega kotnika.

Premeri bata valjev so 20, 25, 32, 40 mm. V primerjavi s serijo CQ2 so valji CQU ožji za 40 %, v primerjavi s serijo valjev MU pa je celotna dolžina zmanjšana za 15 %, volumen za 18 % in masa za 36 %.

Vir: SMC Industrijska avtomatika, d. o. o., Mirnska cesta 7, 8210



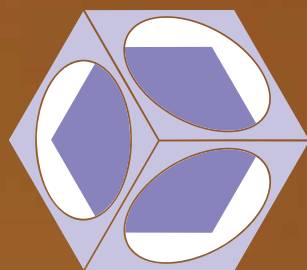
Trebnje, tel.: 07 388 54 12, fax: 07 388 54 35, e-mail: office@smc.si, internet: www.smc.si



www.smc.si

SMC Industrijska avtomatika d.o.o.
Mirnska cesta 7, 8210 TREBNJE
Tel.: 07 3885 412, Faks: 07 3885 435
E-pošta: office@smc.si

Delo in znanje - vzdrževanje
DRUŠTVO VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE



DVRS

KDO SMO?

Smo društvo, ki združuje podjetja in osebe, ki se posredno ali neposredno ukvarjajo z vzdrževalno dejavnostjo.

NAŠA DEJAVNOST

- Izdajamo revijo "Vzdrževalec".
- organiziramo stalna svetovanja in seminarje s področja vzdrževanja.
- vsako leto organiziramo srečanje vzdrževalcev.

KJE NAS NAJDETE

*DRUŠTVO VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE in
UREDNIŠTVO REVIIJE VZDRŽEVALEC
Stegne 21 c, 1000 Ljubljana
Uradne ure: vsak torek, sredo in četrtek
od 9. do 14. ure v pisarni društva
T: 01 511 30 06
F: 01 511 30 07
M: 041 387 432 (dosegljiv vsak dan)
E: tajnik@drustvo-dvs.si
I: <http://www.drustvo-dvs.si>*

Robotizirana strega dveh obdelovalnih centrov

Hubert KOSLER, Aljoša ZUPANC

■ 1 Uvod

Strege obdelovalnih centrov je že dolgo poznana. V preteklosti so bile izdelane številne rešitve, ki močno povečajo učinkovitost proizvodnje in izključujejo delavce iz procesa obdelave, kar omogoča znižanje stroškov in poveča kakovost obdelave. Vsaka nova realizacija robotizirane strege pa pomeni nov izziv in zahteva nove pristope, ki so vedno prilagojeni podanim zahtevam. Firma Motoman Robotec je v preteklosti že razvila strežne sisteme za različne primere uporabe, vendar pa je hkratna strega dveh obdelovalnih centrov pomenila novost in nov izziv za načrtovalce strežnih sistemov.

Pomembne zahteve pri razvoju strežnega sistema so bile izključitev vpliva operaterjev na proces obdelave, povečanje produktivnosti CNC-obdelovalnih centrov ter ob čim nižjih stroških zagotovitev stabilnega in zanesljivega procesa. Obdelovalno celico z dvema CNC-obdelovalnima centroma in robotom za robotsko strego naj upravlja en operater. Prej sta menjavo obdelovalcev izvajala dva delavca. Celotno postrojenje naj bo zasnovano tako, da bo delovalo avtonomno in bo operater sočasno opravljal še druge naloge.

■ 2 Opredelitev zahtev za razvoj strežnega sistema

Izdelek – obdelovanec, ki se bo

Hubert Kosler, univ. dipl. inž.,
Aljoša Zupanc, univ. dipl. inž.,
Motoman Robotec, d. o. o.,
Ribnica

obdeloval v obdelovalnem sistemu, je del motorja avtomobila BMW. Strežna naprava naj omogoča dodajanje in vpenjanje okrova v dveh različicah (slika 1).

- Obdelava na stroju je v dveh vpetjih. Obdelovanec se v prvem vpetju obdeluje na eni in v drugem na drugi strani rotacijske mize stroja. Med obdelavo je tre-



Slika 1. Obdelovanec – "karter" BMW X-drive v vpenjalni pripravi CNC-obdelovalnega centra (prvo vpetje)

Pred snovanjem robotske celice je bilo potrebno dobro analizirati zahteve kupca in zahteve izdelka ter procesa mehanske obdelave, ki bodo odločilne za razvoj in izbiro robotizirane strege. Glavne zahteve robotizacije so:

- Avtomatizirani strežni sistem je treba prigraditi k dvema obstoječima obdelovalnima centroma CNC firme Heller in pralnemu stroju z dodajalnim trakom.
- Obdelovalnih strojev Heller in pralnega stroja s trakom ni mogoče prestavljati.
- Robotizira se strega obdelave dveh tipov izdelkov, in sicer "oljnega karterja" E70 in E90.

ba obdelovance preložiti.

- Po končani obdelavi v obdelovalnih centrih je treba izdelek prestaviti na vhodni trak pralnega stroja (na trak se položi z navzdol obrnjenim licem).
- Kapaciteta robotske celice mora biti 7 min/2 kosa oziroma 3,5 min/kos.
- Proces oz. robotska celica mora omogočati obdelavo enakega izdelka (E70 ali E90) na obeh strojih hkrati ali hkratno obdelavo obeh različnih tipov – vsakega na svojem stroju.
- Omogočeno mora biti enostavno menjavanje orodja na posameznih obdelovalnih centrih (vozna proga

robotu ne sme biti ovira) in ročna strega strojev (za primer, ko se bo obdeloval katerikoli drugi tip izdelkov).

- Prav tako morata biti omogočena delovanje in robotizirana strega drugega stroja v primeru okvare ali menjave orodja na prvem (npr. menjava orodja na enem izmed obdelovalnih strojev ne sme vplivati na robotsko strego drugega obdelovalnega stroja).
- Posebej za primer okvare obdelovalnega stroja 2 oziroma menjave orodja na tem stroju pa se za nemoteno delovanje robotske strege na stroju 1 pri varovalni ograji ob mreži predvidi 5 pozicionirnih mest za izdelke. To pomeni, da bi bila avtonomija robotske celice v primeru okvare obdelovalnega stroja 2 in strege zgolj obdelovalnega stroja 1 spet 30 min. Na ta način bi se izognili morebitnim vožnjam robota nad operaterjem, ki bi delal/popravil obdelovalni center 2.
- Zahtevana avtonomija za robotsko strego naj bo 30 minut. Za to je potrebno dimenzionirati ustrezen vhod, za katerega naj se uporabi tračni transporter.
- Potrebno je preprečiti odcejanje emulzije iz izdelkov po tleh.
- V robotski celici je pred vsakim obdelovalnim centrom potrebno predvideti inšpekcijske predale za kontrolo obdelave in izmetni zaboj za slabe kose.
- Robotska celica mora biti izdelana po predpisanih varnostnih standardih.

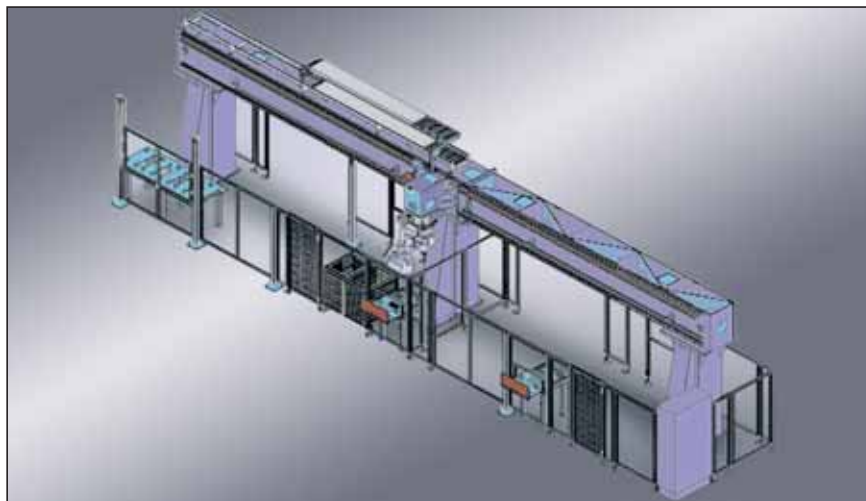
■ 3 Zgradba in delovanje strežnega sistema

Za podan primer strege je bil izbran industrijski šestosni robot Motoman UP50N z nosilnostjo do 50 kg in z dosegom 2046 mm (slika 2). Robot je pritrjen na portalno vozno progo dolžine 14 m, pri čemer je dolžina gibanja robota 11 m. Portalni robot je bil izbran zato, ker omogoča, da se lahko operater na strojih, ki menjuje orodje in nadzoruje obdelavo, neovirano in varno giblje v območju obdelovalnega centra.

Robot je pritrjen na konzolo, ta pa

na voziček, ki se giblje po linearnih vodilih, ki so pritrjena na mostno konstrukcijo. Vozna enota je izvedena kot dodatna prostostna stopnja robota oziroma zunanja robotska os. Pogon je z EM, gibanje se prenaša preko pastorka in zobate letve.

Robot je opremljen z univerzalnim prijematlom (slika 3), ki lahko prijeme obe varianti obdelovancev, omogoča njihovo obračanje pri menjavi med vpetji in varno vstavlja surovce ter obdelovance v vpenjalne naprave. Prijemalo omogoča tudi dostop do vseh mest odvzemanja in odlaganja izdelka brez menjave ali nastavljanja.



Slika 2. Zgradba strežnega robota in portalne konstrukcije

CNC-obdelovalna centra Heller imata po dve vpenjalni napravi na dvopoložajni zasučni mizi. Ko poteka obdelava na obdelovancu, ki je vpet v vpenjalnem orodju na eni strani mize, na drugi strani mize poteka menjava obdelovanca – odlitka. Odlitek se tako obdeluje v dveh fazah, v dveh različnih vpetjih.

Delovni cikel strežne naprave vključuje:

- prijemanje in odvzemanje surovca iz vhodnega tračnega transporterja, na katerem je surovec postavljen z licem navzdol;
- premik robota po vozni progi do prvega obdelovalnega centra, odlaganje surovca na prvo preprijemalno/odlagalno mesto;
- odvzemanje obdelovanca iz 1. faze obdelave na obdelovalnem

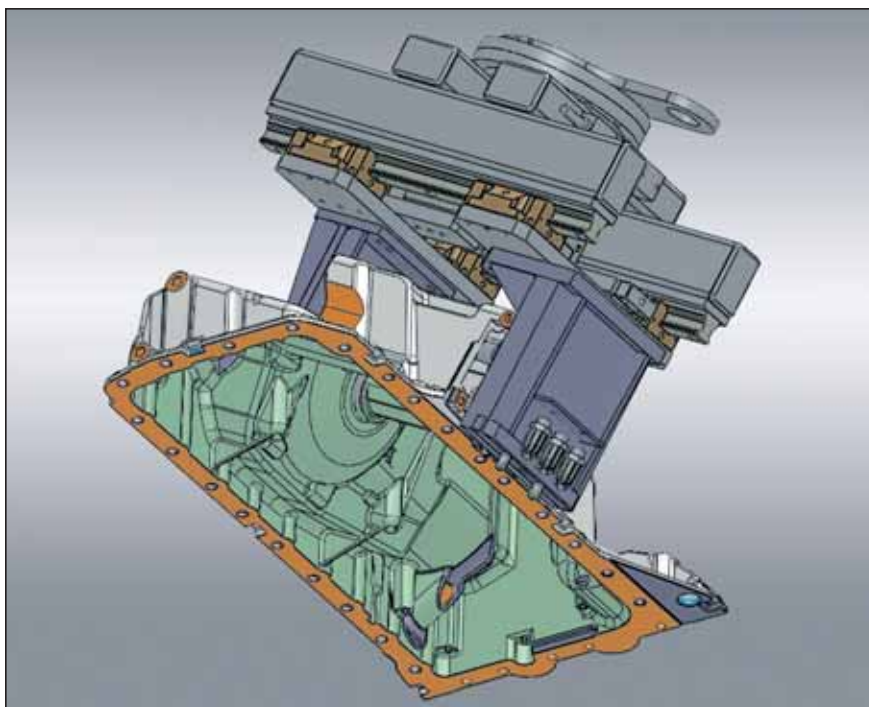
stroju in odlaganje na drugo preprijemalno/odlagalno postajo ob obdelovalnem centru;

- odvzemanje surovca iz prve preprijemalno/odlagalno postaje tako, da ga robot drži na strani lica in ga vstavi v vpenjalni pripomoček na mizi obdelovalnega centra;
- premik/vožnja robota do vhodnih tračnih transporterjev in prijem novega surovca iz sosednjega transporterja;
- ponovitev postopka menjave izdelka v 1. fazi obdelave na drugem obdelovalnem centru;
- po zaključku menjave se robot zopet premakne do prvega ob-

delovalnega centra in iz 2. faze obdelave odvzame končno obdelan izdelek, ki ga odnese na trak pralnega stroja;

- nato se vrne pred prvi obdelovalni center in iz druge preprijemalno/odlagalno postaje odvzame izdelek, ki je bil tja odložen po končanju obdelave v prvi fazi, in vstavi v obdelovalni center za drugo fazo obdelave;
- temu sledi premik do drugega obdelovalnega centra in ponovi se postopek menjave izdelka v drugi fazi na tem centru;
- po končani menjavi se robot odpelje do vhodnih tračnih transporterjev in ponovi celotni postopek.

Celotni delovni cikel traja 3,5 min/kos, kar je manj, kot je razpoložljivi čas (7 min).



Slika 3. Robotsko prijemalo za obe varianti obdelovancev

■ 4 Krmiljenje in varovanje

Krmiljenje celotnega procesa je izvedeno s PLC-krmilnikom Simatic, za krmiljenje robota skrbi robotski krmilnik NX-100. Dodatno je vgrajena še varnostna krmilna logika, ki deluje popolnoma neodvisno od ostalega krmiljenja.

Za krmiljenje robota je uporabljen krmilnik Motoman NX100, ki krmili gibanje robota in njegovo vožnjo po vozni enoti. Ta krmilnik tako krmili sedem osi (šest za robot in eno zunanjo robotsko os za premikanje robota po portalni vozni prosti).

Krmilnik Simatic opravlja funkcijo nadzornega sistema. Hkrati je to krmilnik posameznih podsklopov, preko prikazovalnika in komandnega pulta interaktivno "sodeluje" z operaterjem. Deluje kot povezovalni člen med robotskim krmilnikom, CNC-strojema in ostalo periferijo. Glede na vhodne informacije mora pravilno razporejati opravila posameznih sklopov. V celotnem sistemu je krmilnik t. i. "master". Vsi ostali sklopi so podrejeni – "slave". S strojema je povezan preko profibus vodila, z robotom preko standardnih vhodno-izhodnih linij. Večina senzorjev in aktuatorjev je povezana direktno na krmilnik.

Naloga krmilnika je tudi obveščanje operaterja o stanju celotnega sistema preko števec, nastavitvev in obvestil o napakah. Diagnostika v sistemu je zelo pomembna za hitro odkrivanje napak.

Robotski krmilnik NX-100 je visoko zmogljiv krmilnik, ki omogoča krmiljenje do štirih robotov in do dvanajst zunanjih osi. Skupaj je možno popolnoma sinhronizirano krmiliti do 36 osi. Glede na to, da mora robot pokrivati veliko delovno območje, je potrebna robotska vozna enota. Ta je v sistemu konfigurirana kot zunanja bazna Y-os. S pravimi podatki o hodu, prestavnem razmerju in tipu motorja je omogočen popoln nadzor sinhronnega gibanja v prostoru. Tako lahko robot v osi Y premikamo z njegovimi lastnimi osmi ali pa tako, da premikamo bazo. Možna je tudi kombinacija obeh, saj je zagotovljen popoln nadzor nad položajem orodja, ki je pripeto na robotsko roko. Krmiljenje signalov na robotskem prijemalu je zaradi enostavnejšega posluževanja izvedeno direktno iz robotskega krmiljenja. Nadzor ostalih signalov je prepuščen PLC-krmilniku.

Robotski krmilnik dobi kot vhodni podatek od PLC-krmilnika kodo. Ta koda pomeni posamezno opera-

cijo, ki jo mora izvesti. Ko izvede določeno operacijo, mu PLC-krmilnik določi novo nalogo. Tako deluje robot samo kot izvajalec nalog, ki mu jih narekuje glavni krmilnik. Za dodatno varnost pa robotski program preverja smiselnost prejetih nalog. Če dobi nalogo, ki ni logična, javi krmilniku napako. S tem se prepreči morebitna programska napaka v PLC-krmilniku.

Za varovanje sistema, predvsem pa za varovanje operaterjev, skrbi varnostna logika. Hišni standard v podjetju Motoman je varnostni sistem PILZ. Sistem je sestavljen iz več komponent: iz tipke za izklop v sili, stikala za servisna vrata, svetlobne zapore, varnostnih stikal za nadzor položaja manipulatorjev itd. Varnostna logika deluje popolnoma neodvisno od ostalega krmiljenja. Zagotoviti mora takojšnjo zaustavitev v primeru napačnega položaja manipulatorjev ali aktiviranja varnostnih elementov. S tem se preprečujejo poškodbe strojev in predvsem operaterjev. Glede na nove varnostne standarde in pa veliko število varnostnih komponent je varnostna logika izvedena z varnostnim krmilnikom PILZ PnozMulti. Ta omogoča podrobnejšo in enostavnejšo izvedbo varnostne logike, saj preko programa omogoča različne možnosti varovanja. Prednost je tudi v tem, da je za varnostno logiko sedaj potrebnega manj ožičenja.

■ 5 Zaključek

Danes si v proizvodnji s tehnološkim napredkom na področju informatike, računalništva in regulacij lahko na veliko različnih načinov pomagamo kako najenostavneje priti do večje produktivnosti, boljšega nadzora nad procesi, večje stabilnosti procesov. Roboti oziroma robotske servoregulacijske enote (manipulatorji) so lep primer čedalje večje uporabe oziroma integracije v najrazličnejše proizvodne procese. Z razvojem "vision" sistemov in umetnega vida pa se spekter uporabe oziroma integracije robotskih rok zelo poveča. Zato je pričakovati, da se bodo v prihodnosti trendi po robotizaciji najrazličnejših procesov, ne samo proizvodnih, samo še povečevali. ■



MOTOMAN robotec d.o.o.

Podjetje za trženje, projektiranje ter gradnjo industrijskih robotskih in fleksibilnih sistemov



VODILNI SVETOVNI PROIZVAJALEC ROBOTOV

MOTOMAN ROBOTEC s proizvodnjo 18.000 robotov letno nudi široko paleto implementacij robotov v različna tehnološka okolja

- .varjenja (MIG/MAG, uporovno, TIG)
- .rezanja (laser, plazma, vodni curek)
- .brušenja oz. površinske obdelave
- .strege (CNC obdelovalnih strojev, stružnic)
- .tlačni liv
- .čiščenja odlitkov oz. pobiranja srha
- .montaže
- .paletiranja

Naša strokovna ekipa vam nudi celovite rešitve od idejne izvedbe projekta do zagona, usposabljanja in servisiranja.



Naslov: Lepoviča 23, 1310 Ribnica, SLOVENIJA
Telefon: + 386 (0)1 83 72 410 + 386 (0)1 83 72 350
Telefax: + 386 (0)1 83 61 243 / www.motomanrobotec.si
E-mail: info@motomanrobotec.si

Celje, Celjski sejem

21.-24. APRIL 2009

10 SEJEM FORMA TOOL

10. mednarodni sejem orodij, orodjarstva in orodnih strojev

8 SEJEM PLAGKEM

8. mednarodni sejem plastike, gume in kemije

3 SEJEM LIVARSTVO

3. mednarodni sejem livarstva

Podobe oblik

www.ce-sejem.si

CELJSKI SEJEM d.o.o., Dečkova 1, 3102 Celje
T: (03) 54 33 000, F: (03) 54 19 144
E: info@ce-sejem.si

Uporaba in primeri uporabe simulacijskega okolja ABB RobotStudio

Žiga MAJDIČ

Možnost načrtovanja in off-line programiranja robotske celice v virtualnem okolju prinaša naročniku številne prednosti, izvajalcu pa omogoča večjo konkurenčnost in fleksibilnost. Celico lahko zasnujemo povsem po željah in potrebah naročnika, tehnične rešitve pa mu vizualno predstavimo že pred začetkom projekta. Lahko predlagamo izboljšave, potencialnim težavam pa se učinkovito izognemo že v fazi načrtovanja. S predpripravo robotskih programov pospešimo zagon robotske celice, med obratovanjem pa sta dodajanje novih in modifikacija obstoječih programov mogoča brez zaustavitve proizvodnje. Z uporabo simulacijskega okolja si lahko pomagamo tudi pri vključevanju robotov v že obstoječe proizvodne linije.

■ 1 Uvod

V zadnjem desetletju je v robotiki uporaba simulacijskih okolij močno pridobila na pomenu, k čemur je v veliki meri pripomogel skokovit razvoj na področju računalništva. Računalniška strojna oprema je postala cenovno dostopna vsakomur in hkrati dovolj zmogljiva, da lahko brez težav poganja večino enostavnih do srednje zahtevnih simulacijskih pro-

gramov. Uporaba teh simulacijskih okolij prinaša veliko prednosti. Z njimi si lahko močno olajšamo delo v načrtovalni fazi projekta, pri izdelavi končnega robotskega programa in pri kasnejših programskih modifikacijah ali fizičnih nadgradnjah robotskih celic. Programiranje nekaterih zahtevnejših in bolj specifičnih aplikacij pa je brez njih praktično nemogoče.

■ 2 Povečanje donosnosti investicij

Stroškovno učinkovito off-line programiranje v simulacijskem okolju je najboljši način, da povečamo donosnost investicije v robotski sistem. Na ta način zmanjšamo stroške za vso življenjsko dobo sistema z znižanjem tveganja pri planiranju, še preden je sistem zgrajen. Skrajšamo tako čas



Slika 1. Simulacijsko okolje RobotStudio – robot v osebni računalniku

Žiga Majdič, univ. dipl. inž., ABB, d. o. o., Ljubljana

montaže in prilagajanja podskele z vnaprejšnjim testiranjem kot tudi čas samega šolanja, saj so lahko operaterji in programerji poučeni o delovanju še pred zagonom robotske celice. Nadgrajevanje oziroma spreminjanje programov in datotek v robotskem krmilniku pa je omogočeno kar iz pisarne, v kateri delamo.

Programer v začetni fazi v simulacijskem okolju ustvari virtualno robotsko celico, na kateri preizkuša različne možnosti in med njimi nato izbere optimalno rešitev. V nadaljevanju spreminja parametre delovanja in ustvarja nove programe na virtualni celici, kar mu prihrani veliko inženirskega časa, hkrati pa postane delo enostavnejše. Prihranek časa pri off-line programiranju dosežemo z različnimi funkcijami za manipulacijo z robotskimi trajektorijami, poleg tega pa realna robotska celica med tem časom lahko obratuje. Z uporabo učinkovitega simulacijskega orodja se stroški zmanjšajo zaradi hitrejšega zagona in hitrejših ter učinkovitejših prilagoditev spremembam v proizvodnji.

■ 3 Simulacijsko okolje ABB RobotStudio

Ena izmed možnosti, s katero lahko oblikujemo robotsko celico v virtualnem okolju, je ABB-jev simulacijski paket RobotStudio. To je močno programsko orodje, ki olajša delo tako v fazi načrtovanja celice kot tudi v kasnejših obdobjih, ko je potrebno izdelati program ali reprogramirati že obstoječe programe oziroma dodati nove.

V fazi načrtovanja omogoča optimizacijo celice z izbiro pravega robota in ostale opreme glede na nalogo in potreben doseg robota. Usodnim in dragim napakam se lahko izognemo s pomočjo simulacije, ko preverimo, če robot doseže vse dele obdelovanca ali želene točke v prostoru, ki smo jih določili s programom. Prav tako s simulacijo lahko merimo čas delovnega cikla, kar pomeni manj testiranja na prototipih in učinkovitejše načrtovanje proizvodnje. Predvidimo lahko problematična območja, ki so lahko posledica utesnjene

delovnega prostora, vpenjalnih priprav ali neželenih singularnih leg robota. Pri dimenzioniranju celice tako dosežemo večjo fleksibilnost in kompaktnost, vse to pa posledično vpliva na končno ceno.

Z vsem tem močno znižamo stopnjo tveganja pri uvajanju novih robotskih rešitev, še preden je sistem v pogonu ali preden so izvedene investicije v robotski sistem. Tudi v primeru, ko oprema fizično še ni postavljena v delovno okolje, lahko sistem oblikujemo in mu določimo parametre, kar nam skrajša čas od montaže do zagona.



Slika 2. Tehnologija VirtualRobot omogoča enostavno sinhronizacijo med realnim in virtualnim krmilnikom

Ker je možno programe delno ali v redkih primerih, ko imamo res dober virtualni model celice, v celoti pripraviti vnaprej, je pospešena tudi faza zagona. Možnost priprave programov vnaprej pa nam prinaša tudi naslednjo, zelo pomembno prednost uporabe funkcionalnega simulacijskega okolja – to je proizvodnja brez ustavljanja zaradi izdelave novih in modifikacije že obstoječih programov.

V virtualnem okolju lahko preizkušamo nove ideje in načine delovanja, s tridimenzionalno vizualizacijo pa se tudi izognemo tveganju nepredvidenih trkov robota z okolico ali ostalimi roboti, s tem pa povečamo varnost na najvišjo možno raven.

V RobotStudiu so na voljo vsi modeli ABB-jevih robotov, ki delujejo s krmilnikom IRC5. To je zadnja generacija industrijskega robotskega krmilnika.

Prav tako lahko uvažamo vse modele ABB-jeve opreme, namenjene robotskim celicam. V to skupino spadajo pozicionirniki, tračne proge, orodja, robotski podstavki, ograje in drugi elementi.

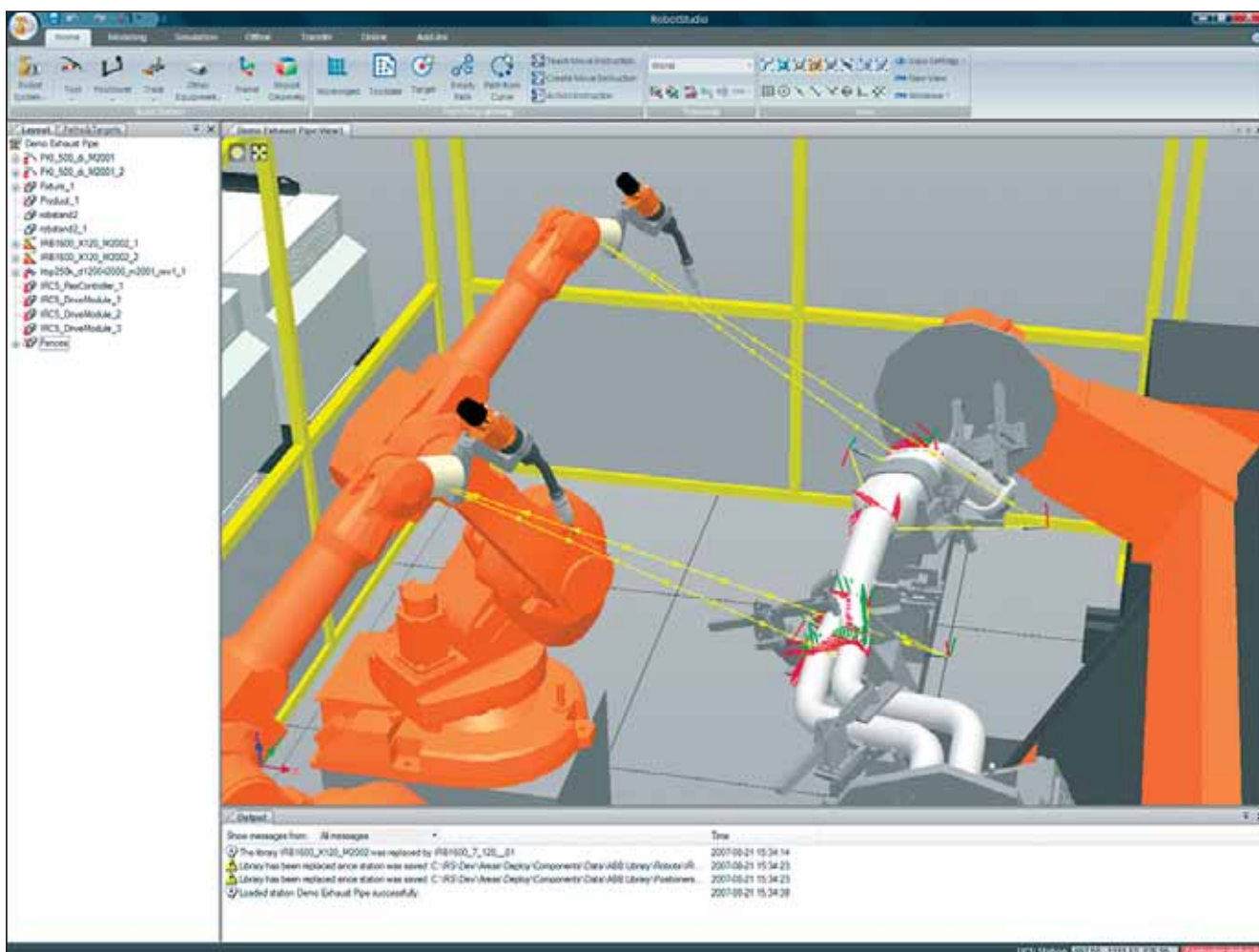
Možen je tudi vnos uporabnikovih CAD-modelov, na podlagi katerih programer lahko hitreje ustvari natančnejše trajektorije kot pri direktnem programiranju s FlexPendatom.

RobotStudio je na voljo v angleškem in nemškem jeziku.

■ 4 Virtualni krmilnik

Temelj RobotStudia je njegov t. i. virtualni krmilnik. To je kopija programske opreme, ki poganja realni krmilnik in nam v programskem jeziku RAPID omogoča generiranje enakih programov, kot jih lahko s FlexPendantom ustvarimo na realnem krmilniku. Oba krmilnika uporabljata identično programsko opremo, zato je mogoč neposreden prenos programov iz simulacijskega okolja na realno celico. Programi v namenskem jeziku RAPID so nato takoj uporabni v realni aplikaciji.

Virtualni robot je torej natančna kopija fizičnega robota in se bo v simulaciji obnašal natanko tako, kot bi se v realnosti, saj veljajo enake omejitve kot v realnosti (npr. končni doseg posameznih osi robota). Enako velja za vso standardno ABB-jevo mehansko opremo, torej pozicionirnike in tračne proge,



Slika 3. ArcWeld PowerPac – učinkovito orodje za programiranje varilnih robotov

katerih delovanje v navideznem okolju ravno tako omogoča virtualni krmilnik. Vsi ABB-jevi tridimenzionalni modeli so elementi t. i. robotske knjižnice.

V datotekah robotske knjižnice so poleg osnovnih parametrov, kot so dimenzije, barve in lega objekta v prostoru, zapisani tudi drugi parametri, ki virtualnemu krmilniku omogočajo upravljanje z njimi.

■ 5 Napredne funkcije virtualnega krmilnika

Položaji osi šestosnega industrijskega robota vedno enolično določajo lego vrha robota, nasprotno pa je pri večini robotov isto lego vrha mogoče doseči v več različnih konfiguracijah. Če želimo v RobotStudiu sprogrimirati neko trajektorijo iz vnaprej določenih točk, nam virtualni krmilnik s funkcijo *AutoConfiguration* samodejno priredi optimalno konfiguracijo vseh točk.

Med zelo uporabne funkcije spadajo tudi funkcija za avtomatsko generiranje trajektorije robota (*AutoPath*), funkcija za ugotavljanje dosegljivosti zelenih leg oziroma točk (*AutoReach*) in vnaprejšnje izračunavanje kotov v sklepih, s čimer krmilnik predvidi singularne lege robota in se jim samodejno izogne. V primeru, ko sodelujeta dva ali več robotov v neki aplikaciji (način *MultiMove*), virtualni krmilnik optimizira pot glede na naprej določene pogoje, ki jih zahteva proces in jih nastavi programer (npr. pri nanašanju lepila mora biti šoba ves čas obrnjena navzdol). S funkcijo za detekcijo trkov pa lahko ugotovljamo, kdaj je med dvema objektoma prišlo do kontakta, bodisi želenega (npr. orodje in obdelovanec) ali neželenega (npr. robot in miza).

To so le nekatere izmed naprednih funkcij, ki nam jih omogoča virtualni krmilnik RobotStudia.

■ 6 Uvoz CAD-modelov

Model okolja v RobotStudiu je zgrajen iz obstoječih modelov robotske knjižnice, program pa omogoča tudi modeliranje osnovnih teles, površin in krivulj. Objekte kompleksnejših oblik moramo modelirati v drugih temu namenjenih programih, nato pa jih lahko uvozimo v virtualno celico. Podprta je večina najpogosteje uporabljenih CAD-formatov, vključno z ACIS, STEP, IGES, CATIA, VRML, VDAFS, RSGFX in SAT. Z uporabo natančnih modelov se lahko močno ali popolnoma približamo robotskemu programu, ki ga je pred dejansko uporabo potrebno le še prenesti z virtualnega na fizični krmilnik. Z vgrajenim inteligentnim čarovnikom je omogočeno tudi preprosto kreiranje robotskih orodij, npr. prijemala.

■ 7 VSTA-združljivost

RobotStudio je odprt sistem, kar omogoča dodatne prilagoditve in

razširitve. Kot integrirano razvojno okolje (IDE – Integrated Development Environment) vsebuje VSTA (Visual Studio Tools for Applications), s čimer si lahko uporabniki priredijo funkcionalnost po svojih željah. V programskih jezikih C# ali VB.Net je možno ustvariti makre, kode za iskanje in odstranjevanje napak ter nove orodne vrstice ali nadzorovati vrednosti spremenljivk med izvajanjem programov.

■ 8 Opcijski dodatki (add-ins)

Za različne tipe aplikacij nudi RobotStudio možnost razširitve z opcijskimi dodatki. ArcWeld PowerPac predstavlja učinkovito orodje za programiranje varilnih robotov. Z njim je močno poenostavljena izdelava varilnih programov, kar je še posebej pomembno pri robotskih celicah z več mehanizmi, torej s pozicionirnimi enotami ali več roboti. Vsebuje specifične ukaze, lastne varilnim aplikacijam. Uporabniku je lahko v veliko pomoč tudi pri načrtovanju

vpenjalnih priprav, ki ne smejo ovirati poti robota z varilno pištolo. ArcWeld PowerPac vključuje tudi t. i. VirtualArc – orodje za analizo varov na podlagi varilnih parametrov. S tem lahko hkrati optimiziramo tudi sam proces varjenja.

Poleg opcijskega dodatka, namenjenega varjenju, pa obstajata še dodatek za ustvarjanje kompleksnih trajektorij pri obdelovanju – Machining PowerPac in dodatek za strego livarskih, CNC in strojev za brizganje plastike – Machine Tending PowerPac.

■ 9 Zaključek

Uporaba simulacijskih okolij v robotiki prinaša veliko prednosti v prav vseh fazah projekta. RobotStudio nam nudi možnost maksimalne optimizacije robotske celice že v fazi ponudbe, s čimer izvajalec močno poveča konkurenčnost. Tudi izdelavo nadaljnjih in modifikacijo obstoječih programov ter ostale optimizacije lahko z RobotStudiem enostavno opra-

vimo brez zaustavljanja proizvodnje. S tem kupec močno zmanjša stroške pri zagonu in kasneje pri uporabi robotskih sistemov. Vse to omogoča identičnost virtualnega in realnega robotskega krmilnika, zato je sinhronizacija med navideznim in resničnim svetom preprosta in učinkovita.

Literatura

- [1] Sallsten, U.: Industrial IT for Robotic Applications, ABB Review 3/2001.
- [2] Qi, L., Yin, X., Wang, H., Tao, L.: Virtual engineering I, ABB Review 11/2008, str. 86–89.
- [3] Zhang, D., Qi, L.: Virtual engineering II, ABB Review 11/2008, str. 90–92.
- [4] Operating manual RobotStudio 5.11, ABB Robotics Products, 2008.
- [5] Operating manual ArcWelding PowerPac, ABB Robotics Products, 2008.

Vaš partner za večjo produktivnost

Smo vodilni proizvajalec robotov in robotskih rešitev.

Poskrbimo za montažo, zagon, programiranje, šolanje, vzdrževanje in servis.



Nudimo vam robotske celice s področja:

- obločnega, uporovnega in laserskega varjenja
- rezanja s plazmo
- montaže
- brizganja, nanosa mas in lakiranja
- rezkanja, brušenja in lakiranja
- strege strojev
- pakiranja in paletizacije

ABB Slovenija

ABB d.o.o., Koprška ulica 92, 1000 Ljubljana
 Tel.: 01 244 54 40, Fax: 01 244 54 90
 ABB na spletu: www.abb.com/robotics



Uspešne senzorske rešitve za avtomatizacijo proizvodnje in logistike

Božidar ZAJC

■ 1 Uvod

Kot eden od vodilnih svetovnih proizvajalcev na področju industrijskih senzorjev z več kot šestdesetletnimi izkušnjami ima Sick verjetno najobsežnejšo zbirko izdelkov in tehnologij in je tudi vodilni na področju inovacij. S svojimi izdelki uspešno podpira tri pomembna področja avtomatizacije:

- avtomatizacijo v industriji s senzorji za zaznavanje, štetje, razvrščanje in pozicioniranje predmetov ter z varnostnimi senzorji, varnostno programsko opremo in servisom;
- avtomatizacijo v logistiki, ki vključuje avtomatsko identifikacijo optičnih in RFID-kod za razvrščanje in nadzor ter laserske merilne sisteme za merjenje volumna, pozicije in obrisa;
- avtomatizacijo procesov s celovitimi sistemi za analizo plinov, meritve prašnih delcev in merjenje pretoka plinov.

V svojem programu imajo vrsto naprednih tehničnih rešitev na področju standardnih in naprednih industrijskih senzorjev, ki se uspešno uveljavljajo v praksi.

■ 2 Razdelitev senzorjev

Za avtomatizacijo v industriji so bili razviti in se v praksi uspešno uporabljajo številni senzorji (tabela 1).

Posebno skupino senzorjev predstavljajo industrijski varnostni sistemi:

Božidar Zajc, univ. dipl. inž.,
Sick, d. o. o., Ljubljana

Tabela 1. Različni tipi senzorjev

Standardni industrijski senzorji	Napredni industrijski senzorji	Dajalniki impulzov (enkoderji)
<ul style="list-style-type: none"> • induktivni senzorji • kapacitivni senzorji • magnetni senzorji • magnetni cilindrični senzorji • svetlobna tipala • refleksne svetlobne zapore • enosmerne svetlobne zapore 	<ul style="list-style-type: none"> • ultrazvočni senzorji • kontrastni senzorji • barvni senzorji • luminiscenčni senzorji • viličasti senzorji • svetlobne mreže za avtomatizacijo • detektorji in merilniki razdalje • naprave za prenos podatkov • strojni vid (industrijske kamere) 	<ul style="list-style-type: none"> • sistemi za krmiljenje motorjev • absolutni in inkrementalni dajalniki • potezni dajalniki • absolutni brezkontaktni merilniki • absolutni pozicionirni pogoni

- varnostni laserski skenerji,
- varnostne svetlobne zavese in mreže,
- varnostni sistemi na osnovi kamere,
- enosmerne varnostne svetlobne zapore,
- varnostna stikala z ločenim aktivatorjem,
- varnostna končna stikala,
- stikala z zaklepanjem,
- brezkontaktna varnostna stikala,
- varnostni releji,
- varnostni krmilniki,
- omrežne varnostne rešitve,
- safexpert ekspertna varnostna programska oprema.

Za avtomatizacijo v logistiki pa se uporabljata dve skupini senzorjev:

- sistemi za avtomatsko identifikacijo – stacionarni bralniki in sistemi za branje črtne kode, "omni" sistemi in visokozmogljivi sistemi s kamerami, bralniki dvodimenzionalne črtne kode, ročni bralniki, RFID;
- laserska merilna tehnologija na osnovi laserskih skenerjev.

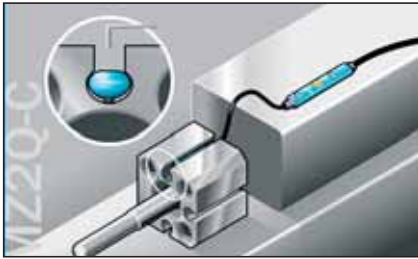
■ 3 Napredne rešitve pri magnetnih cilindričnih senzorjih

Prvi magnetni cilindrični senzorji so uporabljali reed releje, ki so zaznali prisotnost magneta v batu cilindra in se kot enostavne in cenovno ugodne rešitve še vedno uporabljajo, le da so oblike ohišij posodobljene in omogočajo enostavnejšo montažo.

Prav enostavna in zanesljiva pritrditev in nastavitev se je izkazala za veliko prednost pri cilindričnih senzorjih. Predvsem pri cilindričnih senzorjih za T-utor se pojavlja veliko različnih načinov pritrdjevanja, ki so se bolj ali



Slika 1. Pritrditev senzorja MZ2Q-T



Slika 2. Pritrditev senzora MZ2Q-C

manj uspešno izkazali v praksi. Pri Sicku so se poleg standardne rešitve uveljavili predvsem senzori, ki se potisnejo v utor »od zgoraj« in nato zasukajo in pritrdijo. Na slikah 1 in 2 vidimo nekaj primerov pritrditve. V vseh primerih gre za kompakten senzor in enostaven postopek pritrditve, ki pa hkrati zagotavlja, da ostane senzor tudi v primeru vibracij in po daljšem času delovanja na svojem mestu, hkrati pa sta sam senzor in tudi del priključnega kabla ob senzoru skrita v utoru cilindra in tako tudi mehansko zaščitena.

Poleg mehanskih prednosti pa prihaja do novih rešitev tudi v samem elektronskem vezju, ko senzor ni le bolj občutljiv in natančen, kot so bili reed senzori, ampak elektronsko vezje omogoča tudi nastavitve in zaznavanje dveh položajev bata, s čimer lahko nadomestimo dva senzora. Še korak naprej pa predstavlja senzor, ki poleg tega omogoča tudi daljinsko nastavitve dveh točk in spremljanje delovanja s pomočjo IO link povezave, ki bo podrobneje predstavljena v nadaljevanju. Na slikah 1 in 2 vidimo senzora z možnostjo nastavitve dveh delovnih točk MZ2Q za T- in C-utor.

Novost pa je magnetni pozicionirni senzor (MPS), ki z analognim izhodom omogoča natančno zaznavanje



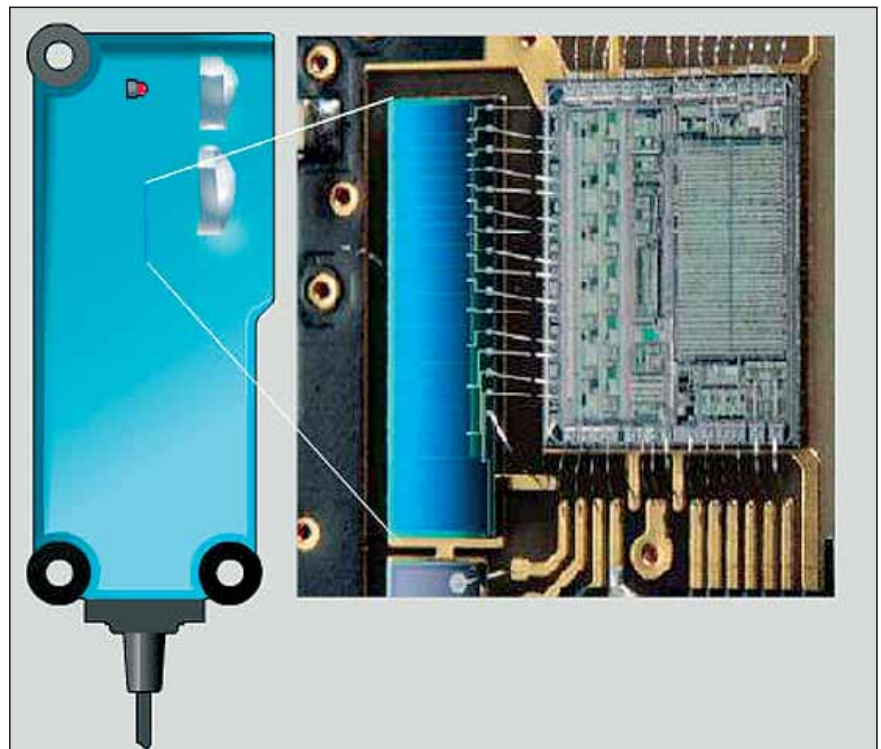
Slika 3. Magnetni pozicionirni senzor z analognim izhodom

položaja bata v cilindru, pri tem pa ohranja prej omenjene prednosti glede majhnih dimenzij, enostavne in zanesljive pritrditve in možnosti enostavne nastavitve začetne in končne točke merjenja (slika 3).

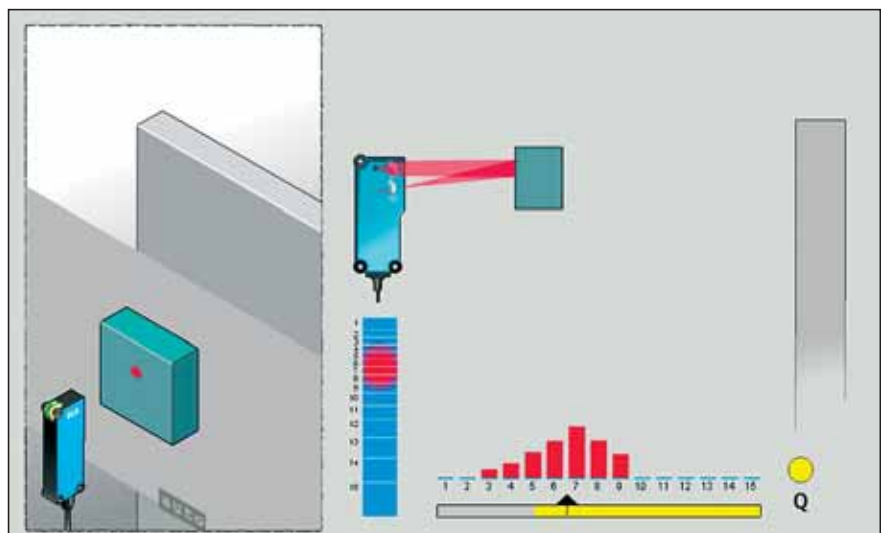
■ 4 Napredne rešitve pri tretji generaciji fotoelektričnih senzorjev

Tretja generacija fotoelektričnih senzorjev postavlja nove standarde na področju točnosti in lastnosti delovanja.

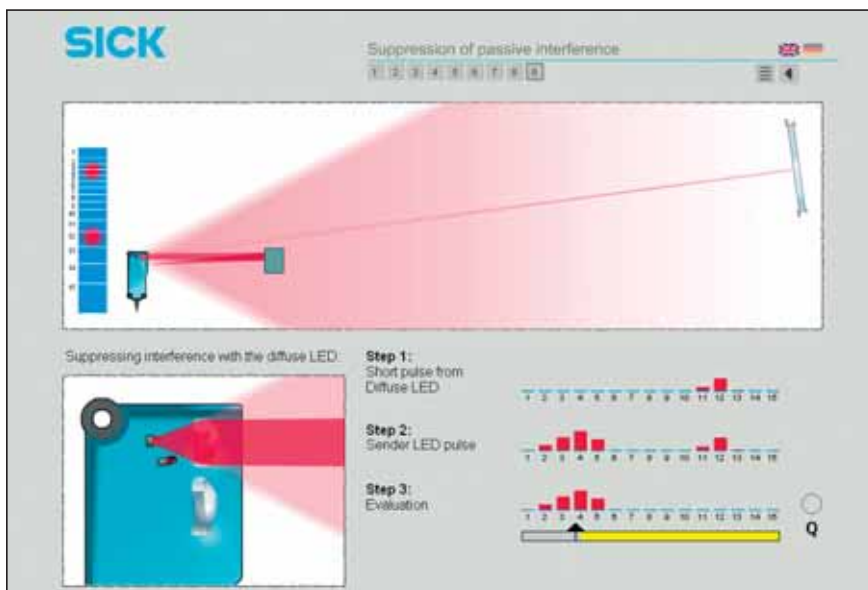
Pri tretji generaciji fotoelektričnih senzorjev, ki jo Sick postopoma uvaja v posamezne družine senzorjev, so najbolj napredne rešitve vgrajene v svetlobna tipala s posebnim ASIC (application-specific integrated circuit) vezjem in senzorskim poljem (slika 4). S tem senzorskim poljem je prvič omogočena precizna elektronska nastavitve razdalje z doslej nedosegljivo točnostjo, in to brez mehanskih elementov za nastavitve, kar je bilo do sedaj nujno (slika 5). Nastavitve delovne točke je tako možna hitro in bolj precizno, pa naj bo to v varianti



Slika 4. Vezje ASIC pri seriji WT18-3



Slika 5. Elektronska nastavitve razdalje



Slika 6. Izločanje motnje zaradi odboja svetlobe iz ozadja

z vrtljivim gumbom ali pa z eno ali dvema »teach-in« tipkama z dodatno fino nastavitvijo.

Reševanje zahtevnih aplikacij v avtomatizaciji zahteva zmožnost delovanja pri velikih hitrostih procesov in visoko zanesljivost tudi v izredno zahtevnih pogojih delovanja. Tako je bila dodatno izboljšana neobčutljivost na svetlobne motnje iz okolice (slika 6) kot tudi na medsebojne interferenčne motnje. Tudi ohišja so optimizirana, odprtine za montažo so ojačene ali pa tudi dodane nove, signalne LED so vidne iz vseh smeri, ravna optika pa omogoča lažje čiščenje. Poleg mehanske trdnosti je izboljšana tudi odpornost na visokofrekvenčne vibracije, predvsem pa je izboljšana odpornost na elektromagnetne in pasivne izvore interferenčnih motenj.

Pri novi generaciji je veliko pozornosti namenjene tudi kompatibilnosti s predhodnimi serijami, tako da so nove serije električno in mehansko kompatibilne s prejšnjimi, kar omogoča enostavno nadgradnjo oziroma zamenjavo.

Poleg širšega temperaturnega obsega delovanja in nasploh večje robustnosti ohišja (IP69K, Ecolab testi) pa se pri nekaterih najnovejših tipalih uporablja tudi tako imenovana Pin-Point LED-tehnologija, ki omogoča pri svetlobnih tipalih z vidno rdečo

svetlobo in zelo ozkim svetlobnim snopom doseganje dometov, ki so bili do sedaj možni le z infrardečimi senzorji, kjer pa je svetlobni snop precej širši, predvsem pa ni viden, kar otežuje nastavitve.

Poleg vsega omenjenega pa omogoča nova tehnologija tudi I/O-povezavo teh senzorjev in s tem dvosmerno komunikacijo s senzorjem.

■ 5 I/O-Link - od nadzornega nivoja do senzorja in nazaj

Leta 2006 je bil na Sickovo pobudo osnovan tehnološki trend – I/O-Link odprti standard, ki so ga podpirali

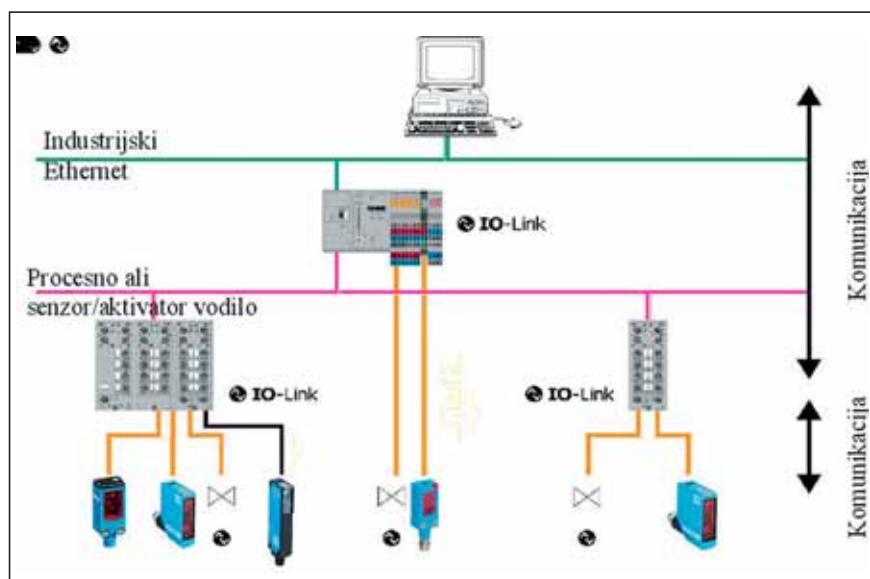
številni proizvajalci senzorjev in ga je GEC (German Electrotechnical Commission) predlagala IEC (International Electrotechnical Commission) za standardizacijo.

Najpomembnejše prednosti, ki jih ponuja I/O-Link, so povečana razpoložljivost proizvodne linije, obsežna zmožnost diagnosticiranja na daljavo, avtomatsko dokumentiranje in možnost vrednotenja kompletnih strojev, kar je še posebej pomembno za kemijsko in farmacevtsko industrijo.

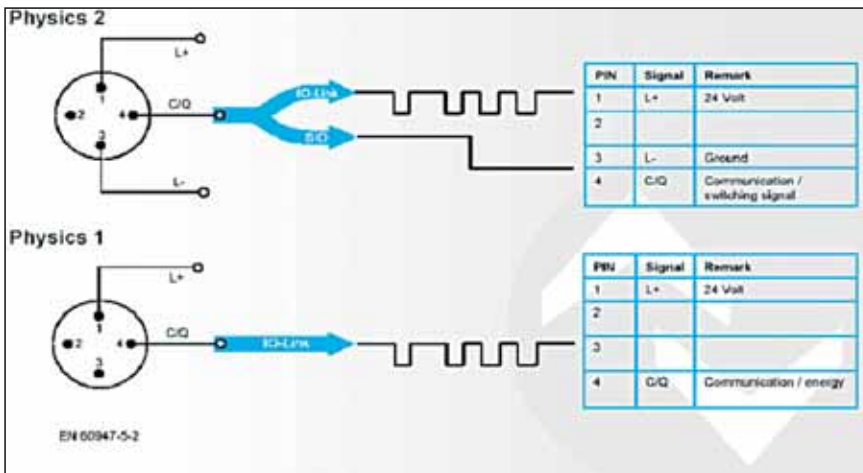
Prava vrednost nove omrežne tehnologije je v sposobnosti dodajanja ali izboljšanja dostopa do informacij v končnih napravah. S tehnologijo I/O-Link je bila prinesena inteligenca v enostavne naprave.

Senzorji I/O-Link se lahko povežejo na standardna vodila (npr. Profibus) preko modula za povezavo, ki omogoča zaznavanje, komunikacijo in priklic informacije o stanju s kontrolne plošče stroja ali pa z oddaljenega nadzornega mesta (slika 7).

Senzorje I/O-Link lahko brez modula uporabljamo kot standardne senzorje, poleg tega pa lahko na modul I/O-Link povežemo tudi standardne senzorje, ki pa prenašajo na modul in naprej na vodilo le standardni izhod (povezavo signalov I/O-Link vidimo na sliki 8).



Slika 7. Povezava senzorjev I/O-Link



Slika 8. I/O-Link pri trožilni in dvožilni povezavi

Do sedaj pasivni funkcijski elementi bodo tako postali aktivni udeleženci v dialogu s kontrolnim nivojem, ki lahko poleg preklopnih signalov avtonomno sporočajo napake in pošiljajo informacije o stanju.

6 INSPECTOR - inteligen ten vizualni senzor za kontrolo z enostavnim načinom uporabe

Inspector je kompakten, uporabniku prijazen in natančen dvodimenzionalni vizualni senzor z vgrajeno osvetlitvijo, vgrajenimi algoritmi za vrednotenje slik ter vmesnikom Ethernet, ki je bil prvič predstavljen na industrijskem sejmu v Hannoveru aprila lani. Inspector lahko pregleda izdelke v katerikoli poziciji ali orientaciji in v realnem času zanesljivo določi, ali izdelek zadovoljuje danim kriterijem.

Inspector lahko uporabimo v različnih panogah industrije. Zaradi robustnega in zanesljivega dizajna je idealen za delo v najtežjih razmerah, kot so na primer v avtomobilski industriji. Inspector uporablja inteligentne in hitre algoritme, ki mu omogočajo, da lahko sledi tudi največjim hitrostim katerekoli proizvodne linije v pakirni industriji.

Inspector je zmogljiv kot kamera in enostaven za uporabo kot standardni fotoelektrični senzor. Senzor ima svoj izvor svetlobe, ki je lahko izvedena na dva različna načina: v standarni obliki z osvetlitvijo v krogu okoli optike ali z



Slika 9. Inspector: primer uporabe v prehranski industriji

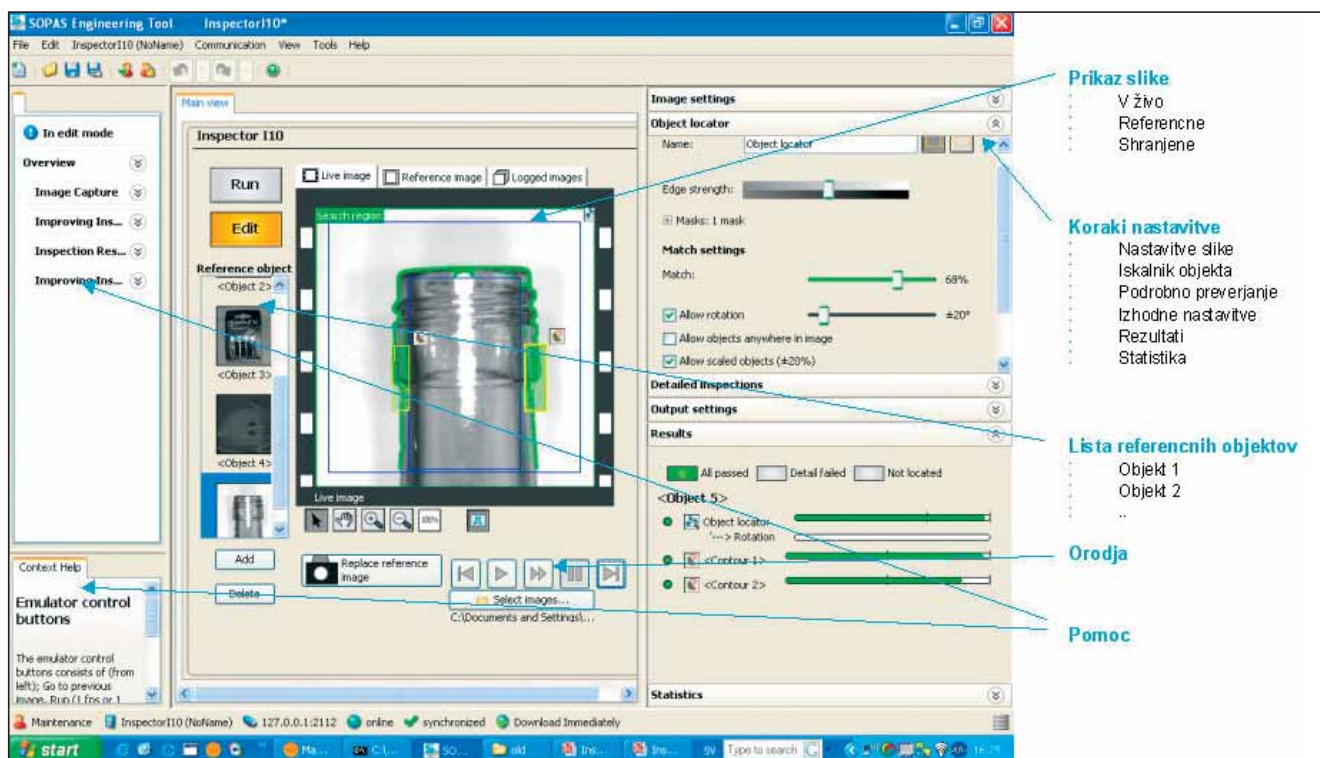
osvetlitvijo v kupoli s tako imenovano »dome light« osvetlitvijo (slika 10) – vse skupaj je integrirano v kovinsko ohišje z IP67. Kupolasta osvetlitev ima prednost, ko delamo s predmeti, ki imajo zelo bleščečo in odsevno površino. Ta omogoča zelo robustno sliko, kar je ključ pri reševanju aplikacij s kamerami. Z drugimi vizualnimi senzorji na trgu je to možno samo v kombinaciji z dovršenimi in dragimi zunanji viri svetlobe.

Inspector ponuja več načinov nastavljanja – od enostavnega »teach-in« signala na sponki do nastavljanja s pomočjo PC-programa, ki pa je tudi preprost za uporabo. Nastavljanje s »teach-in« signalom je zadovoljivo pri zelo enostavnih aplikacijah za prepoznavanje obrisov. Nastavljanje parametrov preko računalnika pa ponuja mnogo več opcij – vendar tudi v tem primeru program omogoča nastavitve Inspectorja le v nekaj korakih. Kdor pa želi doseči maksimalni učinek, lahko za doseganje optimalnih rezultatov nastavi posebne parametre za fine nastavitve. Napreden PC-vmesnik (slika 11) ponuja poleg preprostosti tudi opazovanje, branje statistike, snemanje slike in testiranje na slikah za popoln nadzor proizvodnje.

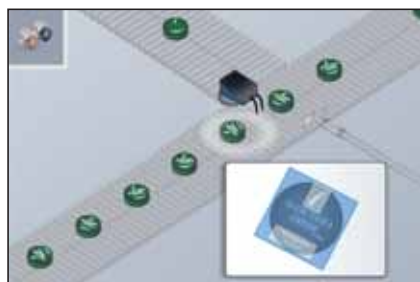
Za pregledovanje z Inspectorjem ni potrebno, da so predmeti vseskozi enako orientirani. Ne glede na po-



Slika 10. Inspector: standardna in kupolasta verzija



Slika 11. Program za nastavitve parametrov



Slika 12. Preverjanje tiska

ložaj in orientacijo predmeta algoritmi v programu senzorja ovrednotijo obris, robne točke ali število sivih točk za vsak predmet posebej v času nekaj milisekund. Prav tako ni potrebe po signalu za proženje – takoj ko predmet pride v vidno polje, se slika predmeta zajame. Hitro ovrednotenje zajete slike predmeta omogoča kontrolo tudi pri zelo velikih hitrostih procesov, kot so: kontrola nalepk, tiska in končnih procesov pri pakiranju in polnjenju pijač.

Osnovna področja uporabe so prehrambna in avtomobilska industrija, pomembna pa so tudi farmacevtska in kozmetična industrija, elektronska industrija in pakiranje.

Inspector je idealen za preverjanje etiket. Istočasno lahko preverja npr.

prisotnost podatkovne kode in loga (slika 12). Glede na napreden iskalni algoritem najde podrobnosti ne glede na orientacijo in pri velikih hitrostih. Dodatna prednost je tudi visoka hitrost vmesnika Ethernet, ki omogoča popoln nadzor celotne proizvodnje preko omrežja.

Uporaba Inspectorja za preverjanje tipa krogličnega ležaja je prikazana na sliki 13. Inspector z lahkoto razlikuje med različnimi oznakami, utori in velikostmi krogličnih ležajev. Inspectorjev spomin lahko shrani do 16 različnih referenčnih objektov, ki so potem izbrani s pomočjo 4 vhodov. Glavna prednost Inspectorja pri tem tipu aplikacij je unikatno integrirana kupolasta osvetlitev, ki premaguje težavnosti visoko odsevnih kovinskih površin.



Slika 13. Preverjanje tipa krogličnega ležaja

7 Zaključek

Standardni industrijski senzorji postajajo z razvojem novih tehnologij vse bolj zmogljivi, hkrati pa tudi vse bolj enostavni za uporabo. Po drugi strani pa se v aplikacijah, kjer so bili še pred nedavnim potrebni zmogljivi sistemi industrijskega vida, danes uporabljajo vizualni senzorji, ki se, čeprav gre za industrijske kamere, po načinu uporabe in tudi po velikosti in robustnosti približujejo naprednejšim standardnim senzorjem. Za oboje pa velja, da se kaže vse večja potreba po povezovanju preko standardnih podatkovnih vodil.

Literatura

- [1] Grad, Škerlj, Vitorovič, *Veliki angleško-slovenski slovar*, DZS 1997.
- [2] Poženel, *Trojezični elektrotehniški slovar*, TZS 1999.
- [3] *Priročni slovar tujk*, CZ 2005.
- [4] Revija *Avtomatika*, 82/2008.
- [5] SICKinsight, 2/2007.
- [6] SICKinsight, 1/2008.
- [7] SICKinsight, *Packaging* 2008.
- [8] Machine Vision Products, *A new Dimension in Vision*, Sick/IVP, 4/2008.

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, polioli, ter seveda za mineralna, transmisijska ali biorazgradljiva olja,
- nizka stopnja glasnosti,
- visoka odzivna sposobnost in volumski izkoristek,
- velika izbira regulacije črpalk.



ZASTOPA IN PRODAJA

PDT commerce d.o.o.

Pavličeva 4

1000 Ljubljana

Slovenija

tel.: +386 1 514-23-54

faks: +386 1 514-23-55

e-pošta: ppt_commerce@siol.net

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.

Orbitalni hidromotorji, z zavoro ali z dodatnimi blok ventili



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

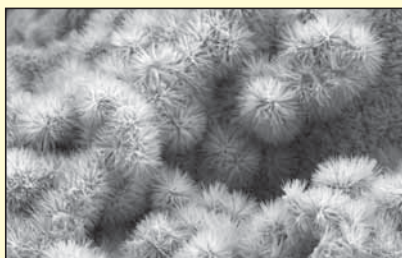


M+S HYDRAULIC

Konferenca o naprednih materialih

Cilj konference

Cilj konference je pregledna predstavitev materialov na definiranih področjih, to je v tehniki, zlasti elektrotehniki, elektroniki in mikroelektroniki, polimernih in elastomernih materialov, materialov v gradbeništvu in tekstilni industriji ter kovinskih materialov. Obravnavani materiali so evidentirani v tehnološki platformi NaMaT in drugih tehnoloških platformah ter v razvojni skupini MATERIALI Sveta za konkurenčnost RS.



Odločili smo se za zelo širok izbor materialov zaradi medsebojnih sinergijskih učinkov različnih panog tehnike, ki uporabljajo sodobne materiale ali morajo

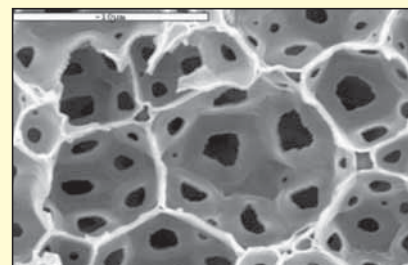
raziskovati in razvijati nove materiale za svoje potrebe.



Informacije na posvetu bodo potekale v več smereh: informacije o temeljnih in aplikativnih raziskavah od inštitucij znanja proti industrijskim uporabnikom in informacije o aplikativnih razvojnih problemih in potrebah od podjetij proti inštitucijam znanja, nadalje informacije med različnimi uporabniki materialov v elektroindustriji, gradbeništvu, tekstilni industriji, industriji predelave plastike in druge.

Udeleženci posveta bodo dobili celovit pogled na temeljne in aplikativne

raziskave, razvoj materialov kot tudi na potrebe za aplikacije v izdelkih.



Program konference

Sestanek bo organiziran kot niz predstavitev laboratorijev, odsekov in podjetij na področju materialov in iz različnih industrijskih panog, ki so nekateri zajeti v SRA NaMaT ali v SRA drugih tehnoloških platform. Materiali so razdeljeni v programske skupine. Vsaka programska skupina bo predstavljena s preglednim predavanjem in nizom predstavitev predavanj, katerih cilj je informirati o dosežkih in možnostih aplikacije posameznih skupin materialov.

Predviden datum in kraj konference je 3. in 4. Junij 2009 na Institutu »Jožef Stefan« - velika predavalnica. Sledite informacije na www.zavodtcsento.si, Jožef Perne, Tehnološki center SEMTO

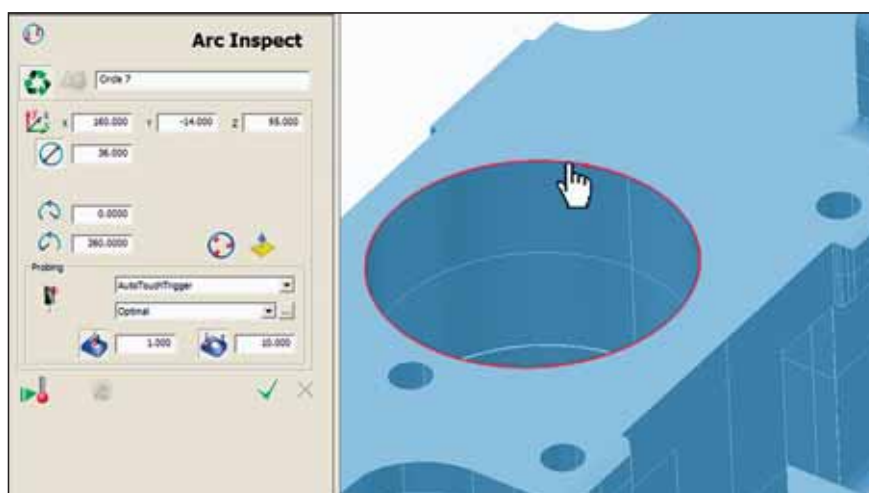
Programski paket za podporo meritvam na CNC-obdelovalnih strojih – Renishaw OMV

Podjetje Renishaw iz Velike Britanije je za podporo meritvam na obdelovalnih strojih razvilo programsko orodje Renishaw OMV (On Machine Verification).

Dosedanji način programiranja meritev je bil zamuden, zaradi človeških dejavnikov pa so se pogosto pojavljale napake. Programsko orodje ima podobne funkcije kot koordinatni merilni stroji (KMS) in omogoča nadzor meritev na CAD-modelu, kot to omogočajo zmogljivi KMS. Oprema je namenjena meritvam pri obdelavi velikih in kompleksnih izdelkov, na primer pri orodjih za brizganje plastike. Programski paket je združljiv z Microsoft Windows in omogoča avtomatsko kontrolo kompleksnih obdelovancev glede na CAD-model oziroma preverja, če je obdelovanec usklajen z njim. Meritve obdelovancev, ki se izvajajo neposredno na obdelovalnem stroju, hkrati večajo zanesljivost obdelave in skrajšajo čas obdelave, saj vpenjanje in izpenjanje zaradi meritev nista več potrebna.

Renishaw OMV poenostavi tudi proces programiranja. Sedaj je mogoče izdelati programe za meritve na PC-ju z neposredno izbiro merilnih točk ali oblik na CAD-modelu. Programsko orodje Renishaw OMV avtomatsko vzpostavi programsko kodo za meritve na CNC-stroju, pri čemer ni potrebna neposredna povezava CNC-krmilnika in PC-ja, saj se program naloži v CNC-krmilnik.

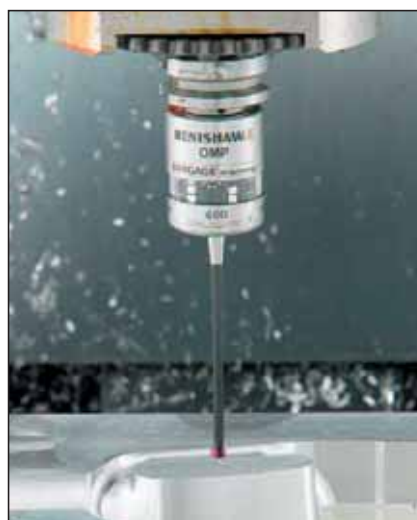
Programsko orodje lahko uporabljamo tudi za določanje tolerančnih odstopanj na obdelovancu s prikazom



Izbira merilnih točk na modelu CAD

na CAD-modelu. Merjene točke so glede na vrsto odstopanj prikazane v različnih barvah.

Preprosta grafična poročila in takojšnji prikaz rezultatov nudijo informacije o prileganju kosa CAD-modelu in na ta način omogočajo hitre odločitve o ustreznosti. Renishaw



Meritve na stroju in pridobivanje podatkov o obdelovancu

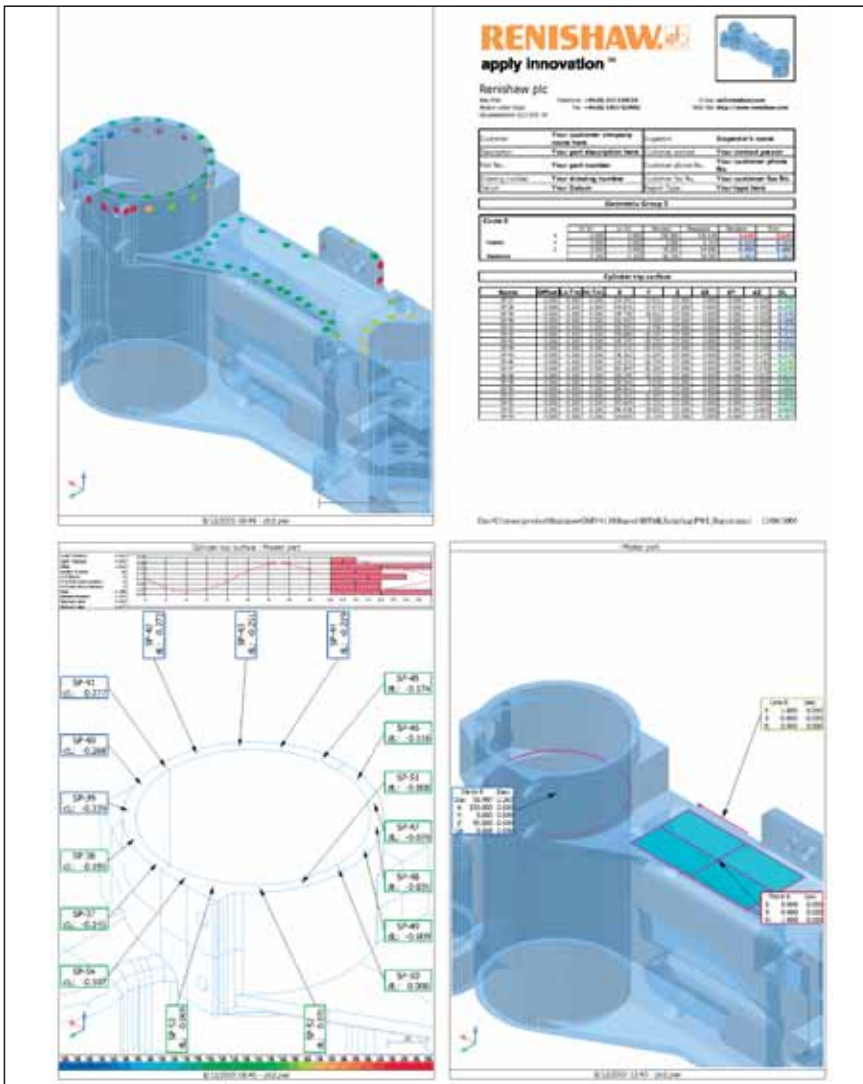
OMV ima obsežen nabor funkcij za prilagajanje in orientacijo, s katerimi se skrajša čas za ponovno pozicioniranje kosov po obdelavi na drugem stroju. V večini primerov je za natančne in ponovljive rezultate dovolj že približna nastavitve delovnih koordinat.

Značilnosti Renishaw OMV

Renishaw OMV nudi programiranje celotnega merilnega cikla na PC-ju pred uporabo na CNC-obdelovalnem stroju.

Ob izdelavi rutine za merjenje program omogoča:

- izbiro 2D- ali 3D-značilnosti z enim klikom,
- uporabo avtomatskih ali ročnih merilnih rutin za geometrijske oblike,
- izbiro nepravilnih površin,
- izbiro značilnosti za poravnavo,
- samodejno določanje poti tipala,
- simulacijo celotnega testnega cikla na PC-ju.



Poročilo o meritvah

Renishaw OMV podpira celotno serijo tipal in tipalnih konic Renishaw. Z uporabo priložene baze sestavnih delov Renishaw obenem omogoča sprotno definicijo novih tipalnih konic. Proizvajalec priporoča uporabo visoko natančnih tipal OMP400 in MP700 z uporovnimi lističi, ki zagotavljajo natančne, ponovljive rezultate in zmanjšan čas kalibracije.

Program, ki ste ga sestavili, se s pomočjo prilagodljivega postprocesorja prevede v jezik za vaš krmilnik in je naložen v krmilnik kot običajno. Zaradi zaščite tipala so vsi gibi blizu kosa varovani. Za boljše rezultate uporablja Renishaw OMV kalibracijske podatke iz kalibracijskih rutin Renishaw.

Za zajem podatkov iz stroja uporablja Renishaw OMV serijsko povezavo, Ethernet, flashcard ali disketo. Pri uporabi RS232 omogoča sprotno

izrisovanje izmerjenih točk na CAD-modelu, kjer so odstopanja od modela barvno označena.

Programski paket vsebuje zmogljive rutine za poravnavo in prilagajanje, Renishaw OMV zna izračunati najboljše prilagajanje, t. i. best-fit izmerjenega kosa na CAD-modelu. Izračunani podatki se lahko uporabijo pri naslednjih meritvah za izboljšanje natančnosti.

Renishaw OMV izdelava poročila v grafični obliki, zato je mogoče rezultate zelo hitro preveriti in že „na oko“ oceniti, če je kje potrebna dodatna obdelava.

Za več podrobnosti so na voljo strukturirana številčna poročila, možni pa so tudi prikazi statistično obdelanih podatkov o obdelovancu. Format poročil je prilagodljiv potrebam upora-

bnika in nudi izdelavo kakovostnega strokovnega poročila.

Posebnosti poročil Renishaw OMV:

- barvno kodirani rezultati, izrisani na CAD-modelu,
- statistični grafi porazdelitve toleranc,
- podrobno tabelarično poročilo,
- prilagodljiv HTML in Microsoft Excell izpis.

Uvoz CAD-modelov

Renishaw OMV podpira uvoz vseh pomembnih formatov 3D-modelov iz naslednjih CAD/CAM-programov: AutoCad, CATIA V5*, Cimatron*, VDA/FS, IGES, Parasolids*, ProE2000i2*, ProE2001*, ProE2001i*, SDRC-Ideas*, SET, Solid Edge*, Solid Works*, STEP, WildFire* (*potrebno doplačilo).

Model je prikazan z vseh kotov, v polni, mrežni ali prosojni obliki. Polna podpora CAD-nivojem omogoča skrivanje delov modela, ko jih ne potrebujemo.

Podprti krmilniki

Renishaw OMV podpira večino uveljavljenih krmilnikov z uporabo prilagodljivega sistema postprocesiranja:

- Fanuc,
- Haas,
- Heidenhain i530 (<!>),
- Hitachi Seiki,
- Makino,
- Mazak ISO,
- Mitsubishi Meldas,
- Mori Seiki,
- Selca,
- Siemens 840D,
- Yasnac.

Izdelava izhodnih programov se lahko prilagodi tudi nestandardnim sistemom. Če vašega krmilnika ni na spisku, nas, prosim, pokličite.

Vir: RLS, d. o. o., Cesta II. grupe odredov 25, 1261 Ljubljana – Dobrunje, tel.: +386 1 5272133, faks: +386 1 5272129, www.rls.si, mail@rls.si, g. Tone Vrečič, <http://www.renishaw.com/en/6253.aspx>, www.renishaw.si
Dodatne informacije: N4, d. o. o., primoz.noe@siol.net

Nove knjige

- [1] Zieryp, J., Bühler, K.: **Grundzüge der Strömungslehre** (7. izdaja) – Uveljavljeni učbenik o dinamiki fluidov, dopolnjen s temami: dinamika plinov, hidravlični udari in izgube pri pretakanju fluidov, podaja gradivo v zanimivi kratki matematični interpretaciji. Obravnavana so tudi standardna vprašanja, kot so: hidro- in aerostatika, hidro- in aerodinamika, tokovna vlakna, tok idealnega fluida, izgube zaradi trenja v fluidu, prostorski tokovi ipd. Učbenik je namenjen predvsem študentom strojništva, kemijske tehnologije in procesne tehnike. – *Zal.:* Teubner Verlag, Wiesbaden; *ISBN:* 978-3-8351-0231-6.
- [2] Watter, Holger: **Hydraulik und Pneumatik; Grundlagen und Übungen, Anwendungen und Simulation** – Učbenik in vadnica za višješolski, visokošolski in podiplomski študij fluidne tehnike s poglavji o osnovnih delovnih medijih, mehaniki fluidov, konstrukcijskih elementih, krmiljenju in regulaciji, poljskih vodilih in simulacijskih izračunih sta namenjena predvsem študentom strojništva in mehatronike na vseh stopnjah študija. S številnimi vajami in nalogami sta primerna tudi za samoizobraževanje. Posebej so poudarjeni sodobni postopki modeliranja in simulacije vezij, vključno s poglobljeno obravnavo potrebnih matematičnih orodij. Z nazorno obravnavo zgledov iz fluidne tehnike omogočata tudi ustrezno interdisciplinarno obravnavo dinamičnih pojavov v tehničnih sistemih. Upoštevana je tudi ustrezna komercialna programska oprema. – *Zal.:* Vieweg-Verlag Wiesbaden; 2007; *ISBN:* 3-8348-0190-9; *obseg:* 248 strani.
- [3] Williams, F. M., Emerson, C. J.: **Becoming Leaders – A Practical Handbook for Woman in Engineering, Science, and Technology** – Ženske, ki so se odločile za kariero v tehniki, znanosti in tehnologiji, morajo biti pripravljene na trdo delo in premišljeno delovanje. Avtorice knjige ugotavljajo, da že sedaj uspešno opravljajo pomembne raziskovalne, vodstvene in izobraževalne naloge na vseh naštetih področjih. Posamezna poglavja v knjigi ustrezno obravnavajo vprašanja študija, nedavnih diplomantk in žensk sredi strokovne kariere. Zanimivi so naslovi kot: Ženske so vodje, Lov za delovno mesto, Osebni razvoj in mentorji, Ravnotežje, delo – življenje, Podpora družine, Gospodarjenje s časom, Ženska v javni službi, Promocija sodelovanja žensk ipd. Knjiga je objavljena ob sodelovanju ameriških združenj inženirjev strojništva (ASME), inženirjev gradbeništva (ASCE) in društva inženirk (SWE). – *Zal.:* ASME Press, Three Park Ave., New York, NY 10016-5990, USA; 2008; *ISBN:* 978-0-7918-0273-1 (broširana izdaja); *obseg:* 200 strani; *cena:* 29,00 USD (23,00 USD člani).

40 let razvijamo in proizvajamo elektromagnetne ventile



JAKŠA







MAGNETNI VENTILI

- 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, tel.: (0)1 53 73 066 fax: (0)1 53 73 067, e-mail: info@jaksa.si

»Z inteligentnimi sistemi do strateške prednosti«

DNEVI SLOVENSKE INFORMATIKE 2009

15. – 17. april 2009

Kongresni center Grand Hotel Bernardin - Portorož

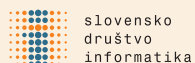
Čakajo vas:

- ☒ zanimiva predavanja domačih in tujih strokovnjakov z vseh področij informatike,
- ☒ nova sekcija **Informatika v javni upravi in spremembe v nekaterih stalnih sekcijah**,
- ☒ pestre razprave na okroglih mizah,
- ☒ delavnice in 1-2-1 sestanki,
- ☒ družabni dogodki,
- ☒ in še mnogo več ...

Izkoristite 10 % popust za zgodnjo prijavo do 12. marca 2009!

največja neodvisna strokovna konferenca, ki v celoti pokriva področje informatike

Prireditelj konference



www.dsi2009.si

Organizator konference



Častni pokrovitelj konference DSI 2009 je predsednik Republike Slovenije dr. Danilo Türk.

Arhiv Republike Slovenije na podlagi Pravilnika o strokovni usposobljenosti uslužbencev javnopravnih oseb ter delavcev ponudnikov storitev, ki delajo z dokumentarnim gradivom, priznava konferenci DSI 0,45 kreditne točke.

Konferenco so omogočili



Partner konference



Microsoft®



ABANKA
BANKA PRAVNIH LUGI



Medijski pokrovitelji



Pokroviteljstvo dogodka



PREDSTAVITEV KONFERENCE DSI 2009

Konferenca Dnevi slovenske informatike je **največje neodvisno strokovno srečanje slovenskih informatikov** in jo letos organiziramo **že šestnajstič**. Konferenca je namenjena pridobivanju novih znanj, izkušenj, izmenjavi idej, pa tudi spoznavanju najboljših praks. Na konferenci je veliko priložnosti tako za poslovno sodelovanje kot za neformalno druženje. Konferenca DSI 2009 bo potekala **od 15. do 17. aprila 2009** v Grand Hotelu Bernardin v Portorožu.

Najpomembnejši cilj konference je srečanje in spoznavanje informatikov iz različnih okolij (podjetja, univerze, inštituti, javna uprava). Pri tem pride do prenosa znanja ter rezultatov raziskav, ki jih izvajajo informatiki v akademskem okolju, v prakso, po drugi strani pa informatiki iz podjetij in javne uprave seznanijo svoje kolege z izzivi, s katerimi se srečujejo v praksi. Cilj konference je tudi vključiti bodoče informatike v krog slovenskih informatikov in jim omogočiti seznanjanje z aktualno problematiko. Udeleženci konference so razen informatikov tudi uporabniki informacijske tehnologije in mladi informatiki na začetku svoje strokovne poti.

Konferenca DSI 2009 je posvečena zelo aktualni temi: **»Z inteligentnimi sistemi do strateške prednosti«**. Seveda pa to ne bo edina tematika konference. Spregovorili bomo o **aktualnih temah s področja informatike**, ki bodo predstavljene v sklopu sekcij in plenarnih predavanj, potekale bodo tudi zanimive razprave na okroglih mizah in delavnicah. Letos smo tako v program vključili novo tematiko **Informatika v javnem sektorju**, nekaj tem pa je preimenovanih. Podroben opis tem je na voljo na spletnih straneh konference www.dsi2009.si.

DSI 2009 uvaja tudi nekaj novosti. Ena izmed njih je podelitev **nagrade za najboljši projekt s področja informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT)** za leto 2009. S tem Slovensko društvo informatika spodbuja in promovira inovativnost, uspešnost, učinkovitost ter kakovost projektov na področju informatike. Organizatorji pričakujemo, da bo podeljevanje nagrade postalo tradicija, kot so tradicija tudi Dnevi slovenske informatike.

S konferenco želimo z novimi spoznanji in dogajanjem v praksi seznaniti čim več slovenskih informatikov in uporabnikov. Znanje, ki je na konferenci predstavljeno, je dokumentirano v zborniku konference in tako dostopno vsem udeležencem ter tudi širši javnosti. Več informacij o programu in sami konferenci najdete na spletni strani www.dsi2009.si.

Pridružite se nam na DSI 2009!

Slovensko društvo INFORMATIKA



LE-TEHNIKA
VSE ZA HIDRAVLIKO
IN PNEVMATIKO

ODGONI ZA KAMIONE

LE-TEHNIKA d.o.o.
Šuceva 27, KRANJ
tel.: 04 20 20 200, 041 660 454
faks: 04 204 21 22

NOVO MESTO tel.: 041 785 798
MARIBOR tel.: 02 300 64 70
041 774 688

http://www.le-tehnika.si
e-mail: hydraulic@le-tehnika.si

Zanimivosti na spletnih straneh

[1] **www.hydraulicspneumatics.com** – [Direktorij in priročnik za fluidno tehniko v ZDA] – Revija *Hydraulics & Pneumatics* na svojih spletnih straneh predstavlja tudi elektronsko inačico svojega že tradicionalno oblikovanega »direktorija in priročnika za fluidno tehniko« za tekoče leto. Poleg strokovnih prispevkov s priročnimi podatki za razumevanje in projektiranje naprav fluidne tehnike so na voljo tudi izčrpnimi podatki o hidravličnih in pnevmatičnih sestavinah in enotah z njihovimi osnovnimi tehničnimi lastnostmi ter sezname in naslovi njihovih dobaviteljev. Posebnost baze podatkov je, da omogoča enostavno iskanje dobaviteljev znotraj geografsko omejenega

območja (npr. pod določeno pošto številko, v določenem kraju ali zvezni državi).

[2] **www.hydraulicspneumatics.com** – [Spletni forum fluidne tehnike] – Spletni forum revije *Hydraulics & Pneumatics* z naslovom: *forums.hydraulicspneumatics.com/groupee* je najboljši naslov, na katerem lahko dobite vse informacije za projektiranje vezij in sistemov, konstruiranje sestavin in tehnologijo njihove izdelave v fluidni tehniki. Če potrebujete tovrstno pomoč, postanite član skupine za »projektiranje sistemov in iskanje napak« (System Design/Troubleshooting) ali pa se preprosto vključite v eno od mnogih razprav, ki potekajo o splošnih vprašanih fluidne tehnike (General Fluid Power Discussion) – od izobraževanja do konstruiranja, projektiranja in vzdrževanja.

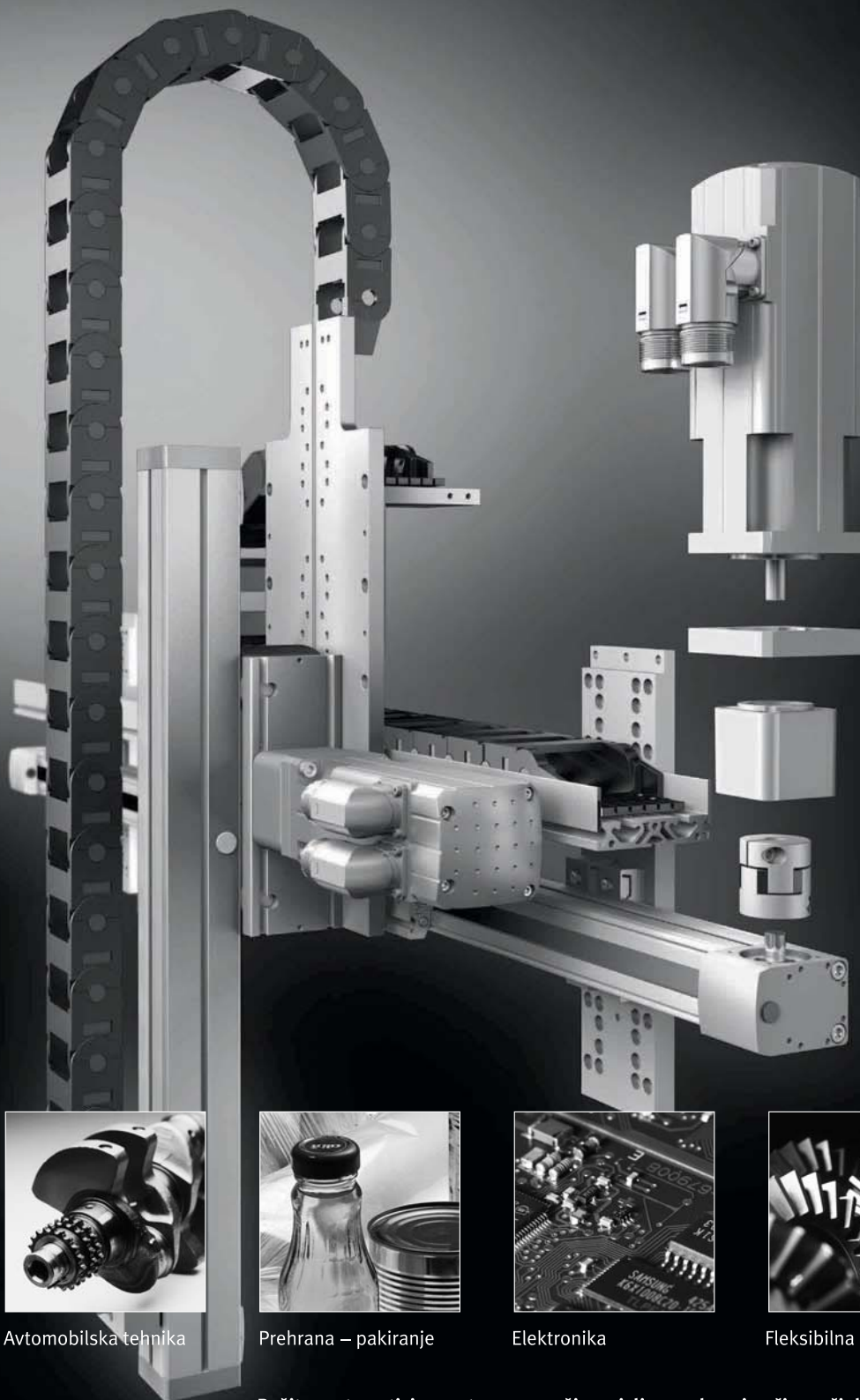
Seznam oglaševalcev

ABB, d. o. o., Ljubljana	79	INOTEH, d. o. o., Bistrica ob Dravi	59
ADEPT PLUS, d. o. o., Postojna	66	IPMIT, d. o. o., Ljubljana	89
CELJSKI SEJEM, d. d., Celje	75	Iskra ASING, d. o. o., Šempeter pri Gorici	91
DOMEL, d. d., Železniki	25	JAKŠA, d. o. o., Ljubljana	88
DVS, Ljubljana	71	KLADIVAR, d. d., Žiri	2
ENERPAC GmbH, Düsseldorf, ZRN	24	LE-TEHNIKA, d. o. o., Kranj	90
UM, Fakulteta za strojništvo, Maribor	33	MAZIVA + d. o. o., Maribor	62
FESTO, d. o. o., Trzin	1, 92	MIEL Elektronika, d. o. o., Velenje	1
GAZELA, d. o. o., Krško	63	MOTOMAN ROBOTEC, d. o. o., Ribnica	75
GOSPODARSKO RAZSTAVIŠČE, d. d., Ljubljana	39	OLMA, d. d., Ljubljana	1
HAWE HIDRAVLIKA, d. o. o., Petrovče	4	OPL AVTOMATIZACIJA, d. o. o, Trzin	1, 7
HIB, d. o. o., Kranj	29	PARKER HANNIFIN (podružnica v N. M.), Novo mesto	1
HIDUS, d. o. o., Maribor	64	PPT COMMERCE, d. o. o., Ljubljana	85
H + P Center, d. o. o., Ljubljana	46	PROFIDTP, d. o. o., Škofljica	66
HPE, d. o. o., Ljubljana	12	PS, d. o. o., Logatec	69
HYDAC, d. o. o., Maribor	1, 47	SICK, d. o. o., Ljubljana	1
HYPEX, d. o. o., Lesce	17	SMC Industrijska avtomatika, d. o. o., Trebnje	1, 70
ICM, d. o. o., Celje	11	TEHNOLOŠKI PARK Ljubljana	12
IMI INTERNATIONAL, d. o. o., (P.E.) NORGREN, Lesce	1	VISTA, d. o. o., Žiri	63
IMPOL, d. d., Slovenska Bistrica	38		

Sistemi: vaša specifikacija – naše jamstvo

Avtomatizacija z električnimi pogoni

FESTO



Avtomobilska tehnika



Prehrana – pakiranje



Elektronika



Fleksibilna montaža

Rešitve avtomatizirane strege po vaši zamisli uporabe – jamčimo učinkovitost

Rešite se skrbi z lastno gradnjo strežnih sistemov z zjamčeno ceno, dobavo in učinkovitostjo. Festov team za ustrezne rešitve pri naročnikih je sestavljen iz strokovnjakov za električna in pnevmatična krmilja ter kabelske povezave strojne opreme in standardnih strežnih sistemov. Na voljo so strokovnjaki za tridimenzionalno CAD-modeliranje, CAE-modeliranje funkcionalnosti in učinkovitosti! Zakaj bi se s temi vprašanji ukvarjali sami, če so rešitve za vas že tu?

Za dodatne informacije o inovativnih rešitvah električnih pogonov se obrnite na nas še danes!

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