

VENTIL

ISSN 1318 - 7279

Letnik 24 / 2018 / 3 / Junij

10. Industrijski forum IRT

Projekt Human body 2.0

Testiranje obtočnih ventilov filtrov

Redefinicija merskih enot SI

PPTcommerce d.o.o.

HIDRAVLIKA IN PROCESNA TEHNIKA

PRODAJA • PROJEKTIRANJE • SERVIS

www.ppt-commerce.si



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



E L E K T R O N S K E R E Š I T V E

*Za hidrostatični pogon, ki opravlja
natančno tisto, kar zahtevate...*

KRMILNA PALICA



ARMATurna PLOŠČA

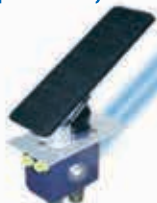
- smer
- vožnja/delo
- način dela/hitrost motorja
- parkirna zavora
- krmiljenje vožnje
- nadzor spodrsavanja

KRMILNIK
SD Premier



PROTIZDRSNI VENTIL

ZAVORNI VENTIL
- zaznavalo tlaka



TANDEM ČRPALKA
z SA krmiljem

- krmiljenje iztisnine
- potenciometer povratne zveze
- zaznavalo hitrosti
- zaznavalo omejevalnika moči

MOTOR



PROTIZDRSNI
VENTIL



ZAZNAVALO
HITROSTI

SPREMINJANJE
HITROSTI

**ELEKTRONSKE REŠITVE KRMILJENJA
HIDROSTATIČNEGA PRENOSA IN
SISTEMA PROTI SPODRSAVANJU**

VOLITVE, PODJETNIKI IN ŠPORTNIKI



Večkrat mi bralci revije Ventil in kolegi svetujejo, naj se v uvodnikih ne dotikam politike. Tudi sam sem enakega mnenja. Nekje v notranjosti, v podzavesti pa se mi vseeno zdi, da to ni prav. V politiko bi se morali vtikati in vključevati vsi, ne glede na statusni simbol, poklic, narodnost, premoženjsko stanje, versko pripadnost, barvo kože in vse drugo. Strah vzbuja dejstvo, da se v Sloveniji parlamentarnih volitev udeleži le polovica volilnih upravičencev. V sosednji Avstriji je na primer ta številka skoraj 80 odstotkov.

Letos se je prvič zgodilo, da smo na predvolilnih soočenjih videli skupaj politike in podjetnike. Bili so le štirje podjetniki, ki spadajo po vseh kriterijih v sam svetovni vrh uspešnosti. Od teh štirih trije delajo na področju, ki ga pokriva revija Ventil: Akrapovič, Boscariol in Pečečnik. Samo soočenje je bilo zanimivo, a ni posebno izstopalo v nobeno smer. Od podjetnikov sem pričakoval več odločnosti in več zahtev do politikov po izenačitvi pogojev dela za podjetnike in delovnopravne zakonodaje pri nas v primerjavi s sosednjimi državami.

Mnogo bolj pa so bili zanimivi komentarji po soočenju v slovenskem časopisju. Večinoma so bili zelo kritični, in to predvsem do podjetnikov, kar je skregano z vsako logiko. V osrednjem slovenskem dnevniku, v njegovi Sobotni prilogi, smo lahko prebrali zelo ciničen, ponižujoč in celo žaljiv članek novinarka Jožice Grgič. Prav neverjetno je, da uredništvo uglednega dnevnika tak neetičen članek o naših vrhunskih podjetnikih sploh objavi. Naj samo omenim, da jim je novinarka očitala, kaj vse so dobili od države, kaj vse jim nudi državni javni sektor z zdravstvom, s šolanjem njihovih otrok, zapisalo se ji je celo, naj gre Akrapovič kar h kleparju, če ga na primer boli zob.

Vsi trije prej omenjeni podjetniki so po vseh merilih v svetovnem vrhu. Vsi so ambasadorji in promotorji Slovenije. Podobno lahko zapišemo samo še za naše vrhunske športnike. Kaj bi bilo, če bi nek novinar

tako neetično in cinično pisal o Luki Dončiču, Petru Prevcu ali Goranu Dragiču. Tudi vrhunski športniki so veliko dobili od države in tudi njim pripadajo vse usluge javnega sektorja. In če smo mi nekoliko kritični in primerjamo vrhunske športnike z vrhunskimi podjetniki, lahko zapišemo zanimive ugotovitve. Športniki so vedno zelo čislani. Za vsak uspeh se jim pripravi posebna prireditev in posebne nagrade. Večini pripadajo posebne javne službe in po zaključku kariere najboljšim celo doživiljenjske pokojnine. Verjetno pa nihče ne ve, kaj tisti vrhunski športniki, ki so bili vzgojeni v Sloveniji in kariero nadaljujejo v tujini, vrnejo državi. Nekateri svetovno priznani športniki se iz Slovenije celo preselijo v državo z nižjimi davki.

In o teh športnikih se ne sme pisati kritično ali celo neetično, kot si lahko privoščijo slovenski novinarji v svojih prispevkih za slovenske vrhunske podjetnike.

Danes lahko praktično v vseh razvitih državah po svetu vidimo motorna kolesa, ki so opremljena z izpušno cevjo, na kateri zelo jasno piše Akrapovič. Podobno velja za Pipistrelova letala ali za igralne avtomate Elektrončka oziroma podjetja Interblock.

Ali ni to popolnoma enaka reklama kot prej omenjeni športniki, ki dosegajo vrhunske rezultate? Pri tem pa je treba jasno napisati, da naši podjetniki s svojo dejavnostjo ne reklamirajo samo Slovenije in njene prepoznavnosti v svetu, ampak Sloveniji dajo mnogo več. Ne bom omenjal delovnih mest in plačevanja davkov, ampak se bom dotaknil novih znanj, ki jih ti podjetniki morajo stalno razvijati, če želijo ostati najboljši, zaposlujejo izobražene mlade ljudi, veliko pomagajo lokalnemu okolju, kjer delujejo itd. Vsi ti vrhunski podjetniki se pri nas srečujejo z nenormalno administracijo in birokracijo in v širšem smislu zelo težko konkurirajo s tujino, ko jim bežijo najboljši kadri. Še posebna pohvala gre vsem trem, da s svojo dejavnostjo ostajajo v Sloveniji.

Vsi ti vrhunski podjetniki so lahko zgled mladim ljudem, da je mogoče uspeti tudi v Sloveniji, lahko so jim zgled, da je mogoče uspeti na tehničnem področju in da je mogoče uspeti s poštenim in vztrajnim delom.

Podobno kot za podjetnike bi lahko zapisali tudi za znanstvenike, vendar tako ciničnega zapisa, kot je bil ta o podjetnikih, za znanstvenike vseeno ne bomo našli.

Glede na zapisano lahko upravičeno pričakujemo od novinarjev bolj spoštljivo pisanje o podjetnikih. S tem bi podjetniki prav gotovo med mladimi dobili več posnemovalcev – podobno kot v športu.

Janez Tušek

PPTcommerce d.o.o.

PPT commerce d.o.o., Celovška 334, 1210 Ljubljana-Šentvid, Slovenija
tel.: +386 1 514 23 54, faks: +386 1 514 23 55,
e-pošta: info@ppt_commerce.si, www.ppt-commerce.si

HIDRAVLIKA IN PROCESNA TEHNIKA

PRODAJA • PROJEKTIRANJE • SERVIS

www.ppt-commerce.si



EMERSONTM
Process Management



BETTISTM

DantorqueTM

HYTORKTM

Shafer[®]



DOGODKI • POROČILA • VESTI

Miran Varga

10. Industrijski forum IRT – inženirji in vodje ustvarjajo lepšo prihodnost 178

Janez Tušek

Obisk na sejmu Lasys 2018 v Stuttgartu 186

NOVICE • ZANIMIVOSTI 210

PREDSTAVITEV

Janez Škrlec

Projekt Human body 2.0 je izziv za mnoga tehnološka področja 222

OBTOČNI VENTILI FILTROV

Sandi Korpič, Franc Majdič

Testiranje obtočnih ventilov filtrov 224

MEROSLOVJE

Rado Lapuh, Samo Kopač, Matej Grum

Redefinicija merskih enot SI 232

ROBOTIKA

Janez Pogorelc, Aleš Hace

Državna robotska tekmovanja za mlade v letu 2018 234

AKTUALNO IZ INDUSTRIJE

Standardno električno prijemalo EHPS (FESTO) 240

Veriga za navpični prenos medijev, energije in informacij (HENNLICH) 241

Izdelane merilne naprave za avtomobilsko industrijo (PS) 242

Napreden polnilni sistem za avtomatično krmiljene vozičke (STÄUBLI) 244

NOVOSTI NA TRGU

Pametno vakuumsko prijemalo Kenos® KCS (INOTEH) 246

Šest osni členasti robot RA605 pripravljen za vgradnjo (HIWIN) 247

SUCO: Tlačni senzorji »a la carte« (INOTEH) 248

PIAB: Cenovno ugodni vakuumski generatorji piPUMP 23 (INOTEH) 249

Pnevmatski hidravlični valji Parker P1F (PARKER HANNIFIN) 250

Centrirna enota MACM za uporabo pri transportu materiala (SMC Industrijska avtomatika) 251

PODJETJA PREDSTAVLJAJO

Poclain Hydraulics na trg še z industrijskimi hidravličnimi sistemi in napravami (POCLAIN HYDRAULICS) .. 252

LITERATURA • STANDARDI • PRIPOROČILA

Literatura - letalstvo 254

Nove knjige 255

Certifikat izdelovalca hidravličnih gibkih cevovodov 255

PROGRAMSKA OPREMA • SPLETNE STRANI

Zanimivosti na spletnih straneh 258



10. INDUSTRIJSKI FORUM IRT - INŽENIRJI IN VODJE USTVARJAJO LEPŠO PRIHODNOST

Miran Varga

Letošnji Industrijski forum IRT je bil jubilejni, že 10. zapovrstjo. Ob prvi okrogli obletnici je postavil nov mejnik - na dvodnevnem strokovnem dogodku v Portorožu se je zbralo več kot 500 domačih in tujih udeležencev, ki so predstavljali tako utrip kot izzive domače industrije. Njeno prihodnost poleg tehnologij digitalizacije še vedno oblikujejo predvsem ljudje z naprednimi znanji.

Rdeča nit letošnjega Industrijskega foruma IRT je bila, kako narediti več, ne zgolj v proizvodnji v strogem pomenu besede, temveč tudi s sodelovanjem, komuniciranjem in izobraževanjem vseh, ki so tako ali drugače povezani z industrijo. Stari pregovor »Več glav več ve« namreč še vedno drži. Udeleženci so iz ust in zgledov predavateljev spoznali pomen kakovostnega vodenja ter upravljanja človeškega kapitala in njun vpliv na konkurenčnost podjetij.

»Industrijski forum IRT premika meje. Letošnji je jubilejni, že deseti, in najlepši dokaz, da domača industrija potrebuje strokovni dogodek, na katerem preveri, kako napreduje iz leta v leto. Inovacije, razvoj in raba sodobnih tehnologij tlakujejo pot napredku, ne le industrije in gospodarstva, temveč širše družbe. Veseli me, da tudi Industrijski forum IRT prispe-

va svoj kamenček v mozaik napredka Slovenije,« je na otvoritvi dejal vodja organizacijskega odbora foruma Darko Svetak.

Sledilo je uvodno predavanje Saše Mrak, izvršne direktorice Združenja Manager, ki je predstavnikom industrije pojasnila, zakaj je vodenje tako zelo pomemben poklic in koliko ima opraviti s konkurenčnostjo podjetij in države. Produktivnost Slovenije je namreč za petino (20 %) pod evropskim povprečjem, kar nam vsekakor ni v ponos. Mrakova je prepričana, da bi upravljanje človeškega kapitala pomembno prispevalo k dvigu produktivnosti poslovnih in industrijskih okolij, saj je treba zaposlene stalno razvijati. Skrb za zaposlene bo postala še večji izziv v prihodnjem desetletju, saj trendi in projekcije kažejo, da bo staranje prebivalstva v Sloveniji že leta 2030 privedlo do razmerja 1,1 : 1 med upokojenci in delovno aktivnim prebivalstvom, kar bo vodilo v korenite strukturne reforme.

Miran Varga, revija IRT3000



Slika 1 : Predavanje Saše Mrak – Združenje Manager

»Konkurenčnost, uspešnost in produktivnost so odraz tega, kako vodimo. Podjetja, tudi proizvodna, se morajo zato osredotočiti tudi na voditeljske kompetence, potrebujemo strateško voditeljstvo,« je udeležence nagovorila Mrakova.

Med mladimi (managerji) je vedno več inženirjev

Mitja Kolbe, direktor sektorja za razvoj poslovanja in strategijo v Slovenski industriji jekla, je izpostavil dejstvo, da so bili v zadnjih letih kar trije prejemniki priznanja mladi manager inženirji, kar ni naključje. Poudaril je, da smo Slovenci narod izumiteljev, a hkrati opozoril, da znamo in zmoremo le malo svojih inovacij tudi zares unovčiti. »Inženirji so ključni za nastanek tehnoloških inovacij, voditelji pa jih morajo pri tem spodbujati in jim zagotavljati ustrezno okolje,« meni Kolbe, ki je v nadaljevanju postregel s pomenljivo statistiko: »V



Slika 3 : Edita Krajnovič – Mediade, d. o. o.



Slika 2 : Mitja Kolbe – Slovenska industrija jekla (SIJ)

Nemčiji je 92 % managerjev inženirjev, v Sloveniji pa dve tretjini domačega gospodarstva vodijo družboslovci.«

Edita Krajnovič, direktorica podjetja Mediade, d. o. o., je že pred leti začela orati ledino s projektom Inženirji bomo, s katerim so srednješolcem domači inženirji in razvijalci predstavljali svoje delo in življenjske zgodbe ter zanimanje za naravoslovne poklice širili po Sloveniji. Letos je s sodelavci in partnerji zagrnala nov projekt, poimenovan Inženirka leta, s katerim mladim dekletom sporoča, naj si dovolijo biti inženirke. »Družba potrebuje vse poklice, a v pravih razmerjih – inženirjev primanjkuje po vsem svetu. Mladi morajo delati tisto, kar jih veseli, tisto, v čemer so dobri. Mladi danes ne smejo iskati služb, saj 80 odstotkov del, ki jih bodo opravljali, še ni ustvarjenih,« je dejala. Nato je predstavila različne raziskave, ki odkrivajo, kako se mlada dekleta in fantje usmerjajo v to, kaj bodo počeli v življenju. »Najpogosteje po nekom, ki mu zaupajo, in jih njegovo delo spodbudi – kaj pa če take osebe v njihovem okolju/življenju ni?! Inženirke so danes v družbi nevidne, a to bomo spremenili. Vsem bomo pokazali, kaj vse dobrega inženirji in inženirke naredijo v družbi,« je zaključila.

Okrogla miza o postavljanju zgleda

Udeležencem je poleg zanimivih predavateljev dala misliti predvsem okrogla miza, na kateri so se sogovorniki spraševali o tem, komu je Slovenija zgled in kako lahko postane zgled – lastnim prebivalcem in širši, tudi globalni, okolici. Izkušenj polna Jožica Rejec, sveže upokojena nekdanja direktorica podjetja Domel, d. o. o., je uvodoma dejala, da ima vsako podjetje svoje lastnosti, posebnosti in pogoje dela in da mora graditi predvsem lastno poslovanje in ga narediti kar najboljše. S povezovanjem in sodelovanjem podjetij pa bi dvignili vso industrijo in družbo. »V Sloveniji imamo ogromno dobrih stvari, pomagalo pa bi nam, če bi imeli skupno smer, v katero bi verjeli in vlekli. Prav je, da imamo jasno vizijo in visoke cilje, a ti se v praksi dosegajo z majhnimi realnimi koraki,« je dejala Rejčeva.



Slika 4 : Udeleženci okrogle mize

Tudi Jernej Čopl iz podjetja Ensol 360, d. o. o., je poudaril, da bi bilo utopično pričakovati veslanje v isto smer, vsekakor pa v domačem okolju vidi ogromno dobrih zgledov, ki bi jim bilo treba slediti, tako organizacijsko kot tehnično. »Digitalizacija je realnost in prihodnost. Slovenija si mora načrtovati in držati srednje do visoko tehnološko industrijsko smer s poudarkom na kompetencah, ki jih domači trg premore že danes.«

Vlaganje v razvoj za jutri, prihodnje leto ali prihodnja štiri leta je seveda močno povezano s kadri, njihovim upravljanjem in vodenjem podjetij. »Konkurenčnost in produktivnost sta vprašanje širše družbe – ne moremo delovati izolirano. Potrebujemo več ljudi, ki si bodo prizadevali za napredek. Slovenci imamo ogromno znanja, ljudje razumejo stvari, le več sodelovanja in povezovanja bi potrebovali. Za preboj nam mogoče manjka tudi več ekstrovertiranosti in odprtosti,« je spomnila Saša Mrak, izvršna direktorica Zdrženja Manager, in dodala: »Ko začneš graditi iz majhnega, se še ne ukvarjaš z vodenjem in opolnomočenjem zaposlenih, a z razvojem podjetja in posla moraš rešiti tudi tovrstne izzive, če želiš še naprej rasti.«

Posel smo ljudje. In prav ljudje smo tisti, ki s svojim zgledom postavljamo zgled drugim in jih tako motiviramo, da so boljši, uspešnejši. Vida Petrovič, voditeljica okrogle mize, je sogovornike spodbudila

z dejstvom, da je v Sloveniji splošna klima relativno sovražna do uspešnih, češ da so ljudje drugim nevoščljivi glede dobrih plač, uspeha in nočemo razumeti, da si uspešni ljudje vse to zaslužijo.

Zgled v zagonskih podjetjih in neobremenjenem sodelovanju

Mitja Kolbe iz SIJ, d. d., je podobno kot sogovorniki menil, da podjetja potrebujejo dobre vodje. »Voditelj mora imeti dober občutek za ljudi, komunikacija z ljudmi je tista, ki lahko dela razlike. Tudi učenje na napakah je sestavni del posla in svojevrsten zgled – dovoliti si moramo delati napake, ki nato postanejo priložnost, da vidimo, kaj smo se naučili. V Sloveniji imamo izrazito sodobno kulturo zagonskih podjetij, ki so lahko, vsaj kar zadeva sodelovanje in komuniciranje, zgled drugim podjetjem.«

Edita Krajnovič je zbrane nasmejela s šalo, ki pravi, da bi bil v očeh inženirjev svet popoln, če v njem ne bi bilo ljudi, saj ti delajo napake. »V družbi je čedalje več znanja, a vse manj razumevanja. Pri tem pa lahko svojo vlogo odigrajo tudi inženirji in vodje, saj lahko postavijo lasten zgled: s tem, ko ljudje razstavimo stvari na manjše kose, jih lažje razumemo. Tudi napredek v družbi bo ustvarjen s pogovorom in sodelovanjem – različne vede in stroke se morajo bolj povezovati, če naj vsi skupaj dosežemo višji nivo.«

»Konec dneva smo inženirji družbena bitja, nismo izvzeti iz družbe. Poznamo naravne zakone in razumemo, kako svet deluje,« je spomnil Janez Novak, direktor RLS, d. o. o., in pojasnil, da je treba vzpostaviti prave razmere in okolja v podjetjih ter v družbi, da bodo ljudje lahko ustvarjalni in zadovoljni, saj bodo tako prej in lažje ustvarili kaj novega. »Nekoč je veljalo, da se inženir uči celo življenje, sedaj vseživljenjsko učenje čaka vse nas.«

Digitalizacija žene tudi v orodjarstvo 4.0

Janez Poje, izvršni direktor podjetja Kern, d. o. o., in dolgoletni sodelavec orodjarskega združenja IS-TMA, je predstavil aktualna dogajanja in trende v svetu orodjarstva. Po zgledu industrije 4.0 lahko danes govorimo tudi o orodjarstvu 4.0, saj stopajo v ospredje digitalizacija in avtomatizacija ter predvsem pametni stroji. Ti so namreč ena izmed zahtev prilagodljive proizvodnje, v kateri prednjačijo uganjanje zahtevam kupca in čim krajši dobavni roki. Pametna orodja omogočajo različnim produkcijskim sistemom večjo prilagodljivost in s tem tudi konkurenčnost. »Digitalizacija je tudi v orodjarstvu mega trend, saj je gonilo učinkovitosti. O tej je govor na vsakem koraku, saj podjetja zanima predvsem indikator splošne učinkovitosti strojev in orodij (OEE). A brez kakovostnih zaposlenih ne bo šlo, ti so v orodjarstvu vedno bolj cenjeni, tako z vidika razvoja kot prenosa znanj. Nujna bo tudi sprememba izobraževalnega sistema – teoretično šolanje bo treba tesneje povezati s sistemom usposabljanja,« je dejal Poje.



Slika 5 : Janez Poje iz podjetja KERN, d. o. o.

TARAS za rešitev, ki izkorišča različne obnovljive vire energije

Prestizžno industrijsko priznanje TARAS za najuspešnejše sodelovanje gospodarstva in znanstvenoraziskovalnega okolja je letos romalo v roke predstavnikov podjetja DULC, d. o. o., in raziskovalne skupine Fakultete za strojništvo Univerze v Novem mestu ter inštituta INOVEKS, ki so izdelali



Slika 6 : Prejemniki priznanja TARAS

nizkoenergijski in nizkoeksergijski sistem ogrevanja in hlajenja stavb, znan in zaščiteno z blagovno znamko SOLINTERRA. Strokovno žirijo, ki je podelila nagrado TARAS, je pri zmagovalnem projektu najbolj prepričala njena trajnostna naravnost in izjemna učinkovitost. Sistem SOLINTERRA je namreč zasnovan tako, da v največji možni meri izkorišča različne obnovljive vire energije, kot na primer sončno energijo za ogrevanje, zemljo kot tople zemeljski zalogovnik, podtalnico pa kot vir energije za hlajenje. Sistem je že implementiran in deluje v praksi – integriran je v novo stavbo srednje šole oziroma Medpodjetniškega izobraževalnega centra (MIC) Nova Gorica, ki za ogrevanje, hlajenje, pripravo sanitarne vode in prezračevanje porabi manj kot 7 kWh/m² na leto.

»Prvi korak smo storili že pred desetimi leti, ko smo začeli razvijati ta sistem. Sonce, ki greje najceneje, smo še nadgradili z drugimi nizkoenergijskimi rešitvami. Prišli smo na idejo, da bi postavili nizkotemperaturne cevi v zunanje stene, spremenili filozofijo in pogledali, kako bi še izboljšali pasivne hiše. Zadeva je dozorela in center v Novi Gorici je najlepši dokaz, kaj se da doseči v praksi. Velik objekt je danes trikrat varčnejši od energijskega standarda, postavljenega za pasivne objekte,« je dejal dr. Simon Muhič s Fakultete za strojništvo Univerze v Novem mestu.

»Za vsakega energetika je postavljanje cevi na zunanjo stran stavb nenaravno, povezano z izgubami. A energiji sonca in zemlje poskrbita, da je energija stalno na voljo ter predvsem zastoj, inovativne stene in zalogovniki pa poskrbijo, da energija ne uhaja oziroma se ustrezno hrani – poleti pomaga objekt hladiti, pozimi pa greti. Voda praktično kroži celo leto,« je rešitev razložil Matej Dulc.

Odločitev med letošnjimi finalisti ni bila lahka. Za nagrado TARAS se je potegovalo še podjetje INAP, ki je v navezi z Inovacijsko-razvojnim inštitutom Univerze v Ljubljani razvilo brezžični večparamet-



Slika 7 : Kipca TARAS

trski senzor INAP ACS, ki v prostorih meri temperaturo, vlago, CO₂, hlapljive organske komponente, hrup in osvetljenost ter v navezi z oblachno storitvijo uporabnikom prostorov sporoča kakovost notranjega okolja oziroma skrbi za opozarjanje, če ljudem škodljivi parametri v stavbi dosežejo ali presežejo zdravju škodljive vrednosti.

Druga izmed treh finalistov pa je bila implementacija t. i. cikloidnega montažnega sistema (CMS) v proces sestave komponent za avtomobilsko industrijo, ki je bil razvit v sodelovanju med podjetjem Proris in študentko Fakultete za strojništvo na Univerzi v Mariboru. Procesna inovacija in njena implementacija v proces montaže sta že vzbudi-

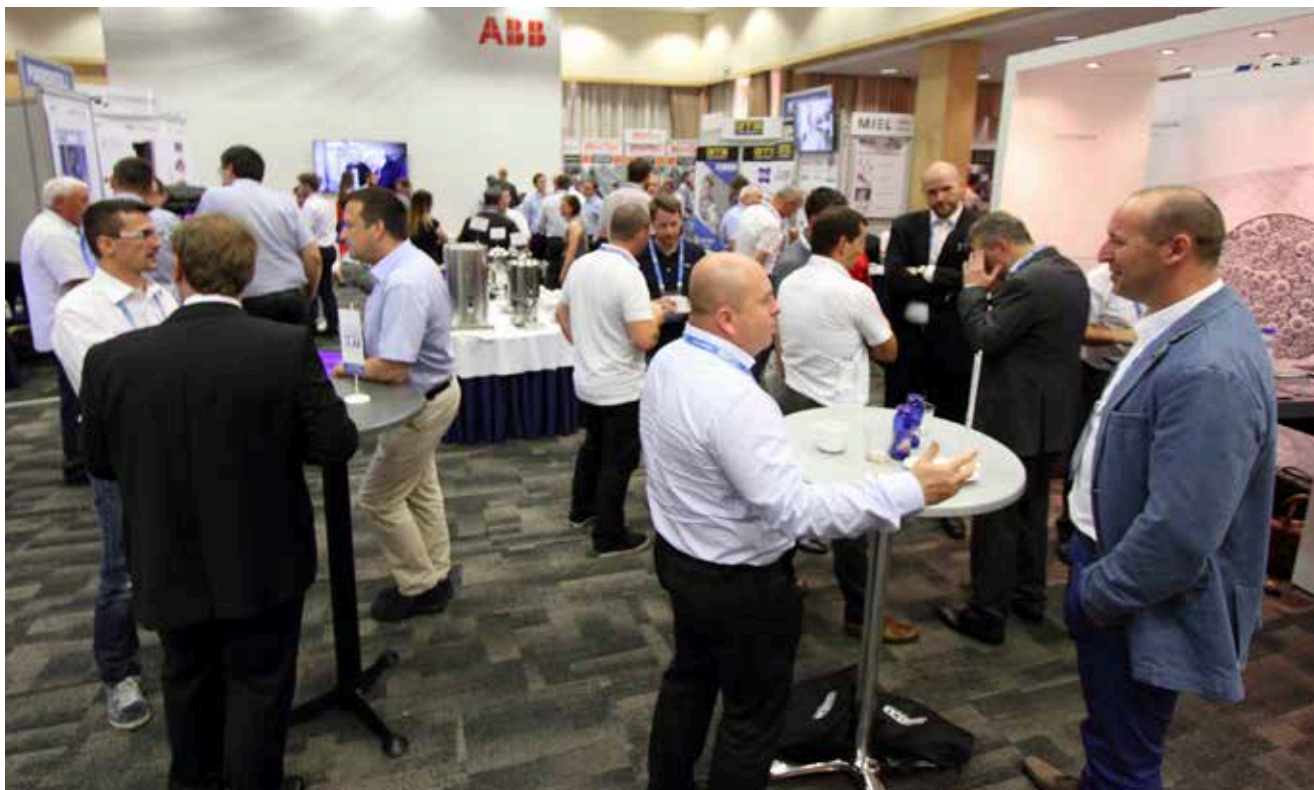
li zanimanje prestižnega svetovnega proizvajalca avtomobilov. Inovativen gibalni mehanizem omogoča vgradnjo internih in eksternih montažnih enot, ki vključujejo komponente za izpolnjevanje potreb, ki jih narekuje Industrija 4.0. Glavna prednost je montaža izdelka z enim vpetjem, s čimer se izognemo medfaznim zalogam polizdelkov in posledično dosežemo skrajšanje časa montaže, prihranek pri uporabi delovnih površin ter zagotovimo sledljivost izdelkov. Sočasna rotacija in translacija montažnega objekta omogočata lažje in hitrejše delo z dostopnostjo do vseh mest montaže na izdelku.

Tovarne prihodnosti »po urniku«

Del letošnjega foruma je bilo tudi srečanje partnerjev programa Gradniki, orodja in sistemi za tovarne prihodnosti (GOSTOP) ob polovici poteka izvajanja omenjenega raziskovalno-razvojnega programa. Interes za slovenske tovarne prihodnosti oziroma vsaj njihove gradnike »Made in Slovenia« se povečuje, kar je vsekakor pozitivno, saj se tudi konzorcij za prenos znanj in dosežkov v industrijsko prakso širi (več o tem v ločenem prispevku).

Strokovna razstava, polna do zadnjega kotička

Največji obisk na 10. Industrijskem forumu IRT 2018, katerega glavni pokrovitelj je švicarska korporacija ABB, vodilni svetovni proizvajalec robotov in robot-



Slika 8 : Utrinek iz razstave



Slika 9 : ABB robot

skih rešitev, je zabeležila strokovna razstava. Na njej je svoje rešitve in ponudbo predstavilo 56 razstavljalcev iz Slovenije in tujine, nekateri med njimi pa so dodali še strokovne in tehniško-poslovne predstavitve v konferenčnem delu foruma. Strokovno razstavo je v dveh dneh obiskalo več kot 500 udeležencev, kar je nov rekord Industrijskega foruma IRT. Dvodnevni dogodek je letos prvič potekal tudi pod častnim pokroviteljstvom predsednika države Boruta Pahorja.

»Družbo ABB domača industrija pozna predvsem po robotih, a smo močno prisotni tudi na področjih energetike in avtomatizacije nasploh. Imamo več kot štiri desetletja izkušenj z različnimi digi-

talnimi tehnologijami in digitalizacijo. Povezujemo več kot 70.000 kontrolnih sistemov, v katerih je povezanih okoli 70 milijonov naprav. Industrija v Sloveniji se hitro razvija, o čemer pričata tudi obisk in kakovost vsebin, predstavljenih na Industrijskem forumu IRT,« je povedal Robert Logar, prokurist in vodja oddelka robotike v podjetju ABB, d. o. o.

Poleg rešitev za avtomatizacijo in robotizacijo industrijskih obratov ter naprednih orodij so bila na letošnji strokovni razstavi v ospredju predvsem navidezna in razširjena resničnost, pa tudi druge prebojne tehnologije. Tudi v slovensko industrijo se pospešeno seli kratica 3D. Razstavljalci so udeležencem dogodka predstavili številne rešitve za kakovostno inženirsko delo v prihodnosti. Ti so lahko prisluhnili predstavitev različnih implementacij robotskih celic, uvajanju kolaborativnih robotov v delovne procese v proizvodnji ter spoznali nove robotske sisteme za različne namembnosti. Med inovativnimi tehnologijami so bili izpostavljeni 3D-tisk orodij, različni načini rabe tehnologije plazme, spektrofotometrija, 3D-optične meritve, profesionalno čiščenje zraka in prahu ter različne rešitve s področja interneta stvari.

Oglejte si videoposnetek letošnjega dogajanja

Vsi, ki vas na druženju slovenske industrije v Portorožu letos ni bilo, si lahko podrobnejši utrip 10. Industrijskega foruma IRT v slikah in video posnetkih ogledate na uradni spletni strani dogodka (www.forum-irt.si). Organizator Industrijskega foruma IRT, družba ProfiDTP, pa že pridno načrtuje dogodek z letnico 2019 – tudi prihodnje leto se bomo družili od 3. do 4. junija v Portorožu.

www.forum-irt.si

INDUSTRIJSKI FORUM IRT 2019

FORUM ZNANJA IN IZKUŠENJ

Portorož, 3. in 4. junij 2019

Predstavitve strokovnih prispevkov
Strokovna razstava
Aktualna okrogla miza
Podelitev priznanja TARAS

Dodatne informacije: Industrijski forum IRT,
Motnica 7 A, 1236 Trzin | tel.: 01 5800 884
faks: 01 5800 803 | e-pošta: info@forum-irt.si

www.forum-irt.si

DELOVNO SREČANJE PARTNERJEV PROGRAMA GOSTOP

Popoldanski del letošnjega Industrijskega foruma IRT 2018 4. junija v Portorožu je ob polovici poteka izvajanja raziskovalno-razvojnega programa Gradniki, orodja in sistemi za tovarne prihodnosti – GOSTOP – vključeval tudi srečanje vseh partnerjev. Poleg partnerjev se je srečanja udeležil tudi direktor Strateško-raziskovalno-inovacijskega partnerstva – tovarne prihodnosti – SRIP ToP. Ta vključuje skoraj sto za razvoj tovarn prihodnosti zainteresiranih deležnikov iz slovenskih industrijskih podjetij in raziskovalnih ustanov, ki naj bi pripravili in izvedli ustrezen akcijski plan za tovarne prihodnosti v naslednjih nekaj letih.



Udeleženci srečanja partnerjev Programa GOSTOP

Triletni Program GOSTOP obravnava problematiko pametnih tovarn, v Evropi znano tudi kot koncept tovarn prihodnosti oziroma industrije 4.0, ki je eno od prioritarnih področij slovenske strategije pametne specializacije S4. V programu GOSTOP sodeluje 19 partnerjev iz trinajstih slovenskih podjetij in šestih raziskovalnih organizacij, ki imajo kompatibilne raziskovalno-razvojne programe in že izvajajo raziskave na področju pametnih tovarn. Kritično maso znanj in izkušenj smo iskali predvsem na tehnoloških področjih, ki imajo v Sloveniji že danes določene komparativne prednosti in realne možnosti za večjo uveljavitev slovenskega znanja tudi v svetu. To so predvsem: tehnologije vodenja sistemov, robotika, orodjarstvo in fotonika. Glede na vpetost slovenske industrijske proizvodnje v trge EU in izkazano pripravljenost slovenskih industrijskih podjetij za vlaganja v gradnjo pametnih tovarn ocenjujemo, da bo program GOSTOP pospešil razumevanje in pomen uporabe koncepta pametnih tovarn v Sloveniji in odgovoril na aktualne potrebe slovenskega gospodarstva, kjer določena industrijska podjetja že uvajajo koncept pametnih tovarn v proizvodnjo.

Na delovnem srečanju so vsi partnerji programa GOSTOP predstavili do sedaj opravljeno delo. Splošni vtis je, da delo poteka v skladu z načrtom, v nekaj primerih pa se na osnovi doseženih vmesnih rezultatov projekta izvajajo tudi podpisi dodatnih raziskovalnih in komercialnih pogodb med posameznimi partnerji tako znotraj kot tudi zunaj konzorcija za prenos znanj in dosežkov v industrijsko prakso.

V diskusiji po koncu predstavitev opravljenega dela so udeleženci srečanja potrdili pomen tekočega programa za Slovenijo. V imenu SRIP ToP je vodja centra ToP Rudi Panjtar izrazil pričakovanje, da bo bodoča slovenska vlada v prihodnje namenila znatnejša sredstva za nadaljevanje in razširitev dela na tem in na novih programih za vsa prioritarna področja S4, še posebno pa za področje tovarn prihodnosti, kar so vsi udeleženci delovnega srečanja soglasno podprli.

Doc. dr. Igor Kovač
Institut Jožef Stefan, Ljubljana

PH catalogue
available as
app for Android
and iPad



SAFETY FIRST

STAINLESS STEEL CONNECTORS FROM PH.



P. H. Industriehydraulik GmbH & Co. KG
Wuppermannshof 8, 58256 Ennepetal, Germany
Tel. +49 (0) 2339 6021, Fax +49 (0) 2339 4501
info@ph-hydraulik.de, www.ph-hydraulik.de



EDELSTAHL / STAINLESS STEEL
VERBINDUNGSTECHNIK
FLUID CONNECTORS

OBISK NA SEJMU LASYS 2018 V STUTTGARTU

Janez Tušek

V dneh od 5. do 7. junija je bil v Stuttgartu tradicionalni mednarodni laserskoobdelovalni sejem (International trade fair for laser material processing) – sejem za razstavljalce in obiskovalce, ki proizvajajo laserje in pomožno opremo za lasersko obdelavo najrazličnejših materialov ali pa laserske naprave uporabljajo za ta namen. Sejem je bil namenjen vsem, ki se ukvarjajo s strojništvom, avtomobilsko industrijo, električno in elektronsko dejavnostjo, obdelavo kovin, in vsem, ki so zaposleni v predelovalni industriji, izdelujejo naprave in aparate, v optični industriji, proizvajajo naprave za precizno tehniko, ki so zaposleni na zdravstvenem, zobozdravstvenem področju, v industriji polprevodnikov, se ukvarjajo s plastičnimi materiali, izdelujejo orodje, gravure, modele in podobno, in celo tistim, ki se ukvarjajo z gradbeništvom, letalstvom ali vesoljsko tehniko. Sejem je bil namenjen tudi 3D-tehnologiji, a je bil odziv razstavljalcev zelo skromen.

Na sejmišču so v različnih halah potekale še tri sejemske prireditve. Prva je bila Tehnologija površin (Surface Technology), druga Litje in kovanje (Cast/Forged) in tretja Tehnologija avtonomnih vozil (Autonomous Vehicle Technology).

Zelo obsežno tematiko so pokrivali razstavljalci s področja tehnologije površin. Čeprav je po svetu več samostojnih sejmov na to ali podobno tematiko, je bila ta v okviru Lasysa zelo močno zastopana. Vseh razstavljalcev je bilo preko 300. Razstavljalci so predstavljali zelo različne dejavnosti: od čiščenja površin in sredstev za čiščenje pa vse do barvanja površin, galvanskih prevlek in različnih drugih nanosov s kemičnimi ali elektrokemičnimi tehnologijami. Na sejmskem prostoru je bilo vsak dan več predavanj s področja tehnologije površin. Zanimivo je bilo, da so bila vsa predavanja v angleškem jeziku, čeprav je bila večina predavateljev iz Nemčije.

Zelo zanimivo in celo zelo presenetljivo je bilo, da je bilo v hali z razstavljalci avtonomnih vozil zelo malo obiskovalcev. Ta del sejma, na katerem je bilo preko 50 razstavljalcev iz industrijsko najbolj razvitih svetovnih držav, je bil zelo zanimiv z več vidikov: od vodenja zelo različnih vozil pa vse do proizvajalcev takih vozil in posameznih enot v teh vozilih.

Del sejma za litje in kovanje ni bil obiskan prav množično. Tudi razstavljalcev ni bilo veliko. Za ta del sejma prav tako lahko zapišemo, da imajo livarji ve-

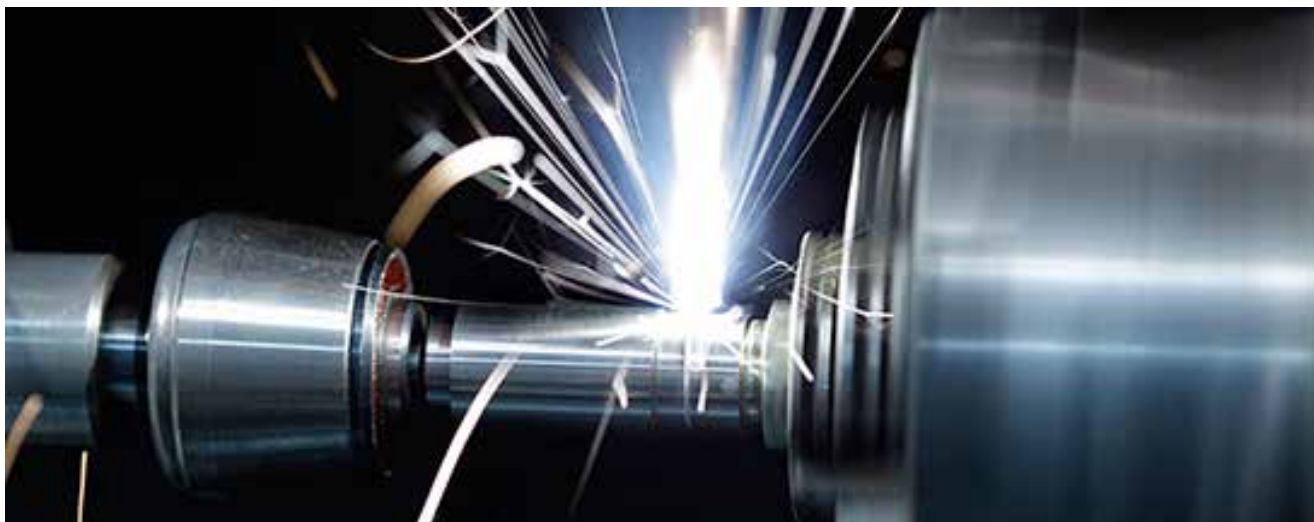
liko sejmov v Nemčiji in drugje, ki so bolj priznani kot ta v Stuttgartu.

Največ prostora in pozornosti je bilo namenjeno sejmu Lasys, čeprav je bilo razstavljalcev manj kot razstavljalcev s področja tehnologije površin. To je specializiran laserski sejem, ki pokriva predvsem industrijo.



Slika 1 : Laserska glava za navarjanje z žico v kateri se žica ogreje preden se raztali z laserskim žarkom

Prof. dr. **Janez Tušek**, univ. dipl. inž., Uredništvo revije Ventil



Slika 2 : Lasersko varjenje rotirajoče cevi

Prvi laserji so se v preteklosti uporabljali za rezanje, za tem za graviranje in kasneje še za druge namene. Danes pa jih uporabljamo za rezanje, varjenje, spajkanje, graviranje, označevanje, čiščenje, poliranje, toplotno obdelavo, navarjanje, prostorsko izdelavo raznih produktov, 3D-tiskanje in podobno. Poleg naštetih tehnologij pa jih uporabljamo še za razne hibridne tehnologije, kot je hibridno varjenje. Laser je danes praktično nepogrešljiv na skoraj vseh področjih človekovega delovanja. Laser je večnamensko zelo precizno in fleksibilno orodje. Uporabljamo ga za predelavo in obdelavo jekel, neželeznih kovin, umetnih snovi, stekla, lesa, keramike, kompozitov, tekstila in podobno. Laserska obdelava je pogosto končna obdelava produkta, preden gre na trg. To je velika prednost pred klasično tehnologijo. Lasersko rezanje materialov je pogosto dovolj kakovostno, da v številnih primerih in za številne materiale rezane površine ni več potrebno obdelovati.

Če laserski vir povežemo z modernimi in natančnimi numerično krmiljenimi stroji ali z roboti, dobimo idealne obdelovalne centre. Teh je danes na trgu vedno več. Tudi na sejmu jih je bilo nekaj, a ne toliko, kot bi mogoče pričakovali. Potrebe po robotskem laserskem varjenju so tudi v Sloveniji v tem času velike. Problem je v zelo visoki ceni takšnih sistemov in v njihovem vzdrževanju.

Na sejmu so bile predstavljene naprave, oprema, materiali in tehnologije v povezavi z lasersko obdelavo materialov. Vseh razstavljalcev je bilo okoli 184 iz 23 držav, kar je manj, kot jih je bilo v preteklih letih.

Razstavljalce lahko razdelimo v štiri večje skupine. Najobsežnejša skupina so razstavljalci laserskih sistemov. Na to temo smo videli vse proizvajalce laserskih naprav, ki danes v svetu kaj pomenijo. Zelo veliko je novih podjetij, ki izdelujejo laserje različnih virov, moči in za različne namene uporabe. Zelo ve-

liko je bilo razstavljenih kompleksnih laserskih sistemov za različne namene obdelave. Laserski viri so v teh sistemih vodeni z roboti ali drugimi CNC-stroji. Z njimi pa lahko izvajamo zelo različno tehnologijo, kar smo že našeli.

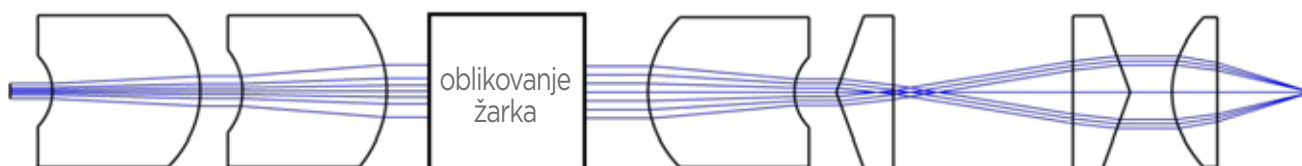
Na *sliki 1* je prikazana laserska hibridna naprava za navarjanje z žico. Žica, ki potuje skozi varilno glavo, se v njej predgreje. Za tem se na varjencu raztali v laserskem žarku. Proizvajalci trdijo, da je talilni učinek za 20 do 30 % višji v primerjavi z dosedanjimi napravami.

Drugo večje področje, ki ga je pokrival sejem, so materiali in procesi. V okviru tega področja smo videli rezanja različnih materialov, varjenje, 3D-tiskanje, hibridno varjenje in drugo. Najpogosteje je bilo prikazano rezanje lesa, plastike in jekla.

Uporabnost laserskih naprav in sistemov je zajeta v tretji skupini razstavljalcev. Tu so bile prikazane aplikacije v avtomobilski in elektroindustriji, energetiki, steklarstvu, optični industriji, umetnosti, lesarstvu in še na nekaterih drugih področjih.

V zadnji, četrti, skupini so bili združeni razstavljalci, ki so predstavljali svoje storitve. Na sejmu je bilo mogoče videti zelo različne storitve, ki jih podjetja nudijo strankam. Več podjetij je predstavljalo graviranje in označevanje različnih materialov, lasersko rezanje prav tako različnih materialov, svetovanje, izobraževanje in reševanje najrazličnejših industrijskih problemov. Nekatera podjetja so ponujala raziskave in razvoj na laserskem področju, druga vzdrževanje in servisiranje laserskih sistemov, tretja neko drugo storitev.

Pri tem je treba dodati, da smo kljub zelo velikemu številu razstavljalcev pogrešali kar nekaj dejavnosti. Zelo malo je bilo podjetij, ki bi reklamirala dodatne materiale za lasersko navarjanje, nabrizgavanje ali



Slika 3 : Z različnimi lečami, zrcali in drugimi optičnimi sistemi je možno laserski žarek oblikovati, deliti in krmiliti

spajkanje. Niti enega razstavljalca ni bilo z dodajnim materialom v obliki tankih žic za lasersko varjenje in navarjanje. Prav tako smo videli zelo malo laserskih sistemov za varjenje, rezanje ali oblikovanje umetnih snovi, predvsem termoplastov. Podobno velja za razrez ali graviranje neželeznih kovin, keramike in kompozitov ter drugih umetnih snovi.

Poleg sejma je potekalo mednarodno posvetovanje s temami, povezanimi s sejmom. Naslov posvetovanja je bil Laserji v akciji (Lasers in action). V treh dneh je bilo predstavljenih preko 40 referatov na zelo različno tematiko. Večina predavanj je bila posvečena procesom pri laserski obdelavi materialov. Nekaj predavanj je bilo posvečenih varjenju, rezanju, 3D-tiskanju, hitri izdelavi orodij itd. Druga večja skupina je bila posvečena laserskim napravam. Predavanja so se dotikala diodnih, nanosekundnih, pikosekundnih in femtosekundnih, vlakenskih in drugih laserjev. Tretja večja skupina predavanj pa je obravnavala oblikovanje laserskega žarka, njegovo krmiljenje in krmiljenje celotne laserske naprave.

Na *sliki 3* je shematsko prikazan sistem za oblikovanje laserskega žarka. Danes se lahko uporabijo žarki z zelo različno obliko porazdelitve energije v prečnem preseku žarka.

Zanimivo je, da ni bilo predavanj, posvečenih procesom in medsebojnim interakcijam med materialom in laserskim žarkom pri rezanju, nastajanju vara, 3D-izdelavi produktov in podobno. Prav tako ni bilo predavanj o samih dodajnih materialih, ki se uporabljajo pri varjenju, hitri izdelavi orodij, navarjanju.

Zanimivo je tudi to, da iz Slovenije ni bilo niti enega razstavljalca z laserskega področja, čeprav je pri nas kar močna industrija laserskih naprav, laserskih komponent in storitev. Na sejmu pa je razstavljalo podjetje Domel iz Železnikov, ki proizvaja ventilatorje za odsesavanje, odpihavanje in hlajenje različnih sistemov. V Sloveniji imamo podjetje, ki proizvaja zelo tanke žice za lasersko navarjanje, a ga na sejmu ni bilo.

SVETOVNI PRVAKI



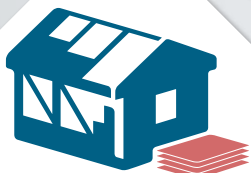
Roboti MOTOMAN serije MA so podjetju Yaskava prborili prvo mesto na področju obločnega varjenja. Stavite na te robote. Navdušeni boste.

YASKAWA

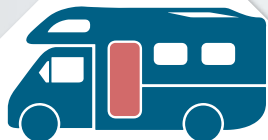


51. MOS

Teh



MOS Dom



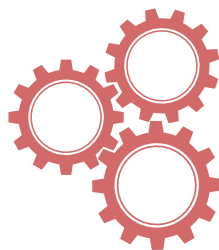
MOS Tur



MOS Biz



MOS Plus



MOS Teh

OPREMA IN
MATERIALI
ZA OBRT IN
INDUSTRIJO

STROJI, ROBOTI, MEHANIZACIJA,
PROFESIONALNO ORODJE,
OPREMA ZA PROIZVODNJO
IN VZDRŽEVANJE VOZIL

www.ce-sejem.si

11.-16. SEPTEMBER
2018
CELJSKI SEJEM



DNEVI INDUSTRIJSKE ROBOTIKE 2018

Od 9. do 13. aprila so na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani potekali Dnevi industrijske robotike 2018 – DIR 2018. Tudi letos je skupina študentov pod mentorstvom prof. dr. Marka Muniha pripravila enotedenski dogodek, ki je vključeval tekmovanje RobotChallenge, predavanja študentov in strokovnjakov iz industrije, razstavo robotskih aplikacij ter strokovno ekskurzijo.

DIR v številkah:

- ▶ več kot 380 dijakov,
- ▶ najmanj 200 predšolskih otrok,
- ▶ 180 prijavljenih študentov na aplikacijah,
- ▶ več kot 600 študentov in zunanjih obiskovalcev, ki so si ogledali aplikacije v popoldanskem času.

RobotChallenge

Dober teden pred uradnim začetkom dogodka je potekalo tradicionalno tekmovanje RobotChallenge. Deset parov študentov se je s tremi nalogami stopnjujočih se težavnosti pomerilo v virtualnem načrtovanju robotskih celic. Naloge so zajemale načrtovanje rolke, brušenje rolke na tekočem traku in pritrditev koles na rolko. Letošnja zmagovalca sta Jan Kerševan in Tine Koc s Fakultete za elektrotehniko.

Predavanja

V ponedeljek, 9. 4., smo uradno odprli dogodek z uvodnimi besedami dekana Fakultete za elektrotehniko prof. dr. Gregorja Dolinarja in predstojnika Laboratorija za robotiko prof. dr. Marka Muniha. Sledila so štiri vabljenega predavanja. Dr. Janez Perš s Fakultete za elektrotehniko je predstavil uporabo strojnega vida v športu, Rok Plevnik, Audax, je predstavil načine 3D-tiskanja, dr. Aleš Ude, Institut Jožef Stefan, je predstavil humanoidnega robota Talosa, Gorazd Žibret, GZS, pa uporabo robotov v podvodnem rudarjenju.

Aplikacije

Od torika do četrтка je bilo v avli fakultete razstavljenih osem robotskih aplikacij, ki so jih načrtovali



Slika 1: DIR je pritegnil obiskovalce vseh starosti



Slika 2 : Predavanje dr. Perša na temo strojnega vida v športu

in predstavili študentje. V dopoldanskem času so si jih ogledale skupine vedoželjnih dijakov, osnovnošolcev in navdušenih predšolskih otrok.

V popoldanskem času so se študentje, ki so se predhodno prijavili na spletni strani dogodka, spoznali z delovanjem robotov in se tudi sami preizkusili v vodenju in programiranju v njihovem operacijskem okolju.

Čez dan so nas obiskali tudi profesorji, študentje, strokovnjaki iz industrije in drugi, ki jih zanima robotika.



Slika 3 : Skupine obiskovalcev so si ogledale predstavitev aplikacij

Pri načrtovanju aplikacij smo načrtovali, da z vsako aplikacijo prikažemo drugačen način uporabe robotov. Uporabili smo različne tipe robotov – od kolidativnih robotov do robotskih manipulatorjev.

1. Pošta 101

Aplikatorji: Nina Seifert, Vid Mlačnik, Peter Kmecl
Prikazano je bilo hitro sortiranje pošte, ki zagotavlja manj napak in več razvrščenih pisem. Pisma je s pomočjo Omronove kamere razvrščal Mitsubishi Scara.



Slika 4 : Študentje so se spoznavali z delovanjem in programiranjem robotov



Slika 5 : Ekipa DIR 2018 na ogledu v LTH Castings

2. Sestavljanje izdelka

Aplikatorji: Primož Čuvan, Jaka Kovše, Jakob Bračun
Prikazano je bilo sestavljanje in lepljenje preproste ga izdelka s pomočjo robota KUKA KR 6 R700.

3. Telekinetično vodenje

Aplikatorja: Gaja Žumer, Jernej Puc
S pomočjo IMU-senzorjev na roki je bil voden sodelujoči robot HC10 podjetja Yaskawa.

4. Stojnica z limonado

Aplikatorji: Luka Pogačnik, Marko Tičar, Matej Tomc, Martin Urigelj
Robot Staubli TX60 je po naročilu uporabnika natočil in okrasil pijačo.

5. Keksi

Aplikatorke: Eva Bošnjakovič, Angela Divanisova, Tanja Buh
Robot Epson PS3 je pobiral kekse, nanje stisnil kremo in jih sestavil skupaj. Za konec jih je UR5 še zapakiral in postregel obiskovalcu.

6. Brušenje

Aplikatorja: Robi Ravnikar, Luka Kresnik
Z Omronovo kamero Xpectia FH se je preverila kakovost tesnilne površine. Zaznane napake je nato odpravil robot Kuka liwa z brusilnim orodjem.

7. Toast

Aplikatorji: Urban Bobek, Miha Ožbot, Aljaž Blažič
Robot Yumi iz Laboratorija za robotiko je pekel toaste. Najprej je pobral sestavine, jih zložil v toast, ga spekel in nato postregel obiskovalcem.

8. Sestavljanje

Aplikatorja: Jure Štojs, Gregor Levak
Košček sestavljanke se je prepoznal in umestil na pravo mesto na referenčni sliki, kamor ga je nato postavil ABB-jev robot IRB 1200.

Ekskurzija

DIR 2018 smo zaključili v petek, 13. 4., s strokovno ekskurzijo. Najprej smo obiskali podjetje Domel, Železniki, kjer so nam predstavili svojo proizvodnjo in prikazali, kako so vanjo vključili različne modele robotov proizvajalca Stäubli.

Sledil je ogled obrata proizvodnje LTH Castings v Ljubljani, kjer so nam predstavili osnove ulivanja izdelkov in uporabo robotskih celic v njihovi proizvodnji.

Letošnje geslo je bilo DIREkt v prihodnost, ki se je odražalo v vseh segmentih dogodka. Na tekmovanju RobotChallenge smo študente seznanili s programskim okoljem prihodnosti, na predavanjih smo videli povezovanje robotike z drugimi področji (3D-tiskanje, humanoidna robotika, podvodno rudarjenje, ...). Tudi aplikacije smo zasnovali na podlagi gesla – predstavili smo različne tipe robotov in jih prikazali v drugačnih delovnih okoljih.

Geslo prikaže še en pomemben aspekt dogodka: gradnja prihodnosti s pomočjo industrije. S pomočjo pokroviteljev nam je bilo omogočeno pridobivanje dodatnih znanj in kompetenc, ki jih v okviru šolskih ur ne moremo pridobiti. Študentje in obiskovalci so hkrati spoznali uspešna slovenska podjetja in se približali industriji.

Na dogodku smo prejeli odlične odzive obiskovalcev, saj so bili navdušeni nad aplikacijami, nad ljudmi, ki so na stojnicah predstavljali svoje podjetje, kot tudi nad videzom dogodka.

Letošnji DIR je bil medijsko odmeven. Všeč jim je bila pestrost dogodka in da so aplikatorji prilagodili svojo razlago predznanju poslušalcev. Tako je lahko vsak pridobil nekaj novega znanja.

Krištof Alič
vodja DIR 2018

3. mednarodna konferenca o
TRIBOLOGIJU POLIMEROV**PolyTrib**
201824. – 25. september 2018
Grand Hotel Bernardin, Portorož

| KONTAKT |

SLOVENSKO DRUŠTVO ZA TRIBOLOGIJU

Prof. dr. Mitjan Kalin – predsednik konference
Joži Sterle – tajništvoBogišičeva 8
1000 Ljubljana
SlovenijaTel.: +386 1 4771 460
Fax: +386 1 4771 469E-mail: polytrib@tint.fs.uni-lj.si
Web: www.tint-polytrib.com

| VABLJENI PREDAVATELJI |

Prof. dr. Valentin Popov
*Technična univerza v Berlinu, Nemčija*Prof. dr. Yoshinori Sawae
*Univerza Kyushu, Japonska*Prof. dr. Roland Larsson
*Tehnična univerza v Lulei, Švedska*Prof. dr. Tetsuo Yamaguchi
*Univerza Kyushu, Japonska*Dr. Ing. Ulrich Kissling
KISSsoft, Švica

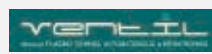
22. junij 2018	Preliminarni program
29. junij 2018	Rok za predčasno prijavo
3. september 2018	Končni program
24. – 25. september 2018	Konferenca

Prispevek za udeležbo na konferenci (predčasna prijava) znaša 280 €. Po 29. juniju znaša prispevek 330 € (250 € za študente).

| TEME |

- Trenje in obraba polimernih materialov
- Metode preizkušanja polimernih materialov
- Polimerni materiali, kompoziti in nano-kompoziti za tribološke aplikacije
- Mazanje in tribo-kemija polimerov in mejnih filmov
- Adhezija, omočljivost in površinska energija
- Ekološki vidik polimerov in njihova povezava s tribologijo
- Nanotehnologija v povezavi s tribologijo polimerov
- Snovanje in modeliranje polimerov, izzivi v proizvodnji
- Tribološke aplikacije, polimerne komponente
- Topografija polimernih materialov

| SPONZORJI |

Sponzorje/razstavljalce vljudno vabimo k sodelovanju na konferenci. Za več informacij nas prosim kontaktirajte na polytrib@tint.fs.uni-lj.si.

NOV TEHNOLOŠKI SEJEM **TECH**EXPO CELJE USPEL

Prvi mednarodni tehnološki sejem, ki je pod eno streho združil štiri vsebinske sklope: energetiko, vzdrževanje, avtomatizacijo in področje lesnopredelovalne industrije, je uspel.

Celjski sejem kot največje in najsodobnejše sejmišče v Sloveniji je v času 1. sejma TechExpo Celje gostilo več kot 500 najboljših blagovnih znamk iz Slovenije in tujine. Kar 8.560 večinoma poslovnih obiskovalcev so pritegnile predvsem pestrost sejemске ponudbe, predstavitev novosti na enem mestu ter koristne informacije. Obiskovalci so bili z obiskom sejma zadovoljni, saj so ga kot celoto ocenili z visoko oceno 4. Prevladovali so obiskovalci iz lesne industrije, ki svojega sejemskega dogodka, na katerem bi se lahko seznanili s tehnologijo, znanjem in ponudbo v panogi, zadnjih nekaj let niso imeli in so pozdravili prizadevanja organizatorja, da se tak dogodek organizira vsaki dve leti na celjskem sejmišču, ki nudi tudi izjemne pogoje za kvalitetno predstavitev panoge. Razstavljalci s področja energetike so pogrešali večjo udeležbo inštalaterjev, ki bi se na enem mestu lahko seznanili z novostmi in srečali s svojimi dobavitelji.

Kot je ob odprtju sejma poudaril minister za gospodarski razvoj in tehnologijo Zdravko Počivalšek, je »uspeh našega gospodarstva v veliki meri povezan s tem, na kakšen način sledimo tehnološkemu napredku«. Podjetja, ki so minule dni razstavljala na TechExpo Celje, so po krizi postala motor rasti cele Slovenije in so zgled uspešnosti. Celjski sejem, d. d., s sejmom TechExpo Celje daje podjetjem priložnost, da se predstavijo in dopolnijo svoje aktivnosti in morda v prihodnje, to je čez dve leti, ko bo

sejem spet odprl vrata, razmislijo o skupnem nastopu na trgu. Četrta industrijska revolucija namreč temeljito spreminja naša življenja, naloga podjetij pa je, da ji čim hitreje sledijo.

Tudi v družbi Celjski sejem, d. d., si bodo v prihodnje prizadevali, da k sodelovanju povabijo še več tujih podjetij.

TechExpo Celje 2018 je pokrival dolgoletni vsebinski področji energetike ter industrijskega vzdrževanja in čiščenja. Organizator jima je dodal še nova tehnološka področja avtomatizacije, mehatronike in industrijske elektronike ter lesnoobdelovalnih strojev, orodij in repromateriala ter gozdne tehnologije.

Na sejmu si je bilo mogoče ogledati številne kakovostne in napredne rešitve za povečanje učinkovitosti proizvodnje. Med drugim smo se lahko sprehodili med najnovejšimi prezračevalnimi napravami, rekupeptorji, klimatskimi napravami in ventilatorji, inovativnimi kompresorji in drugimi sistemi za čiščenje zraka. Predstavljene so bile tehnične rešitve in profesionalna merilna regulacijska oprema za področje industrije in industrijskih procesov, energetike, pare, ogrevanja in prezračevanja stavb, daljinskega in centralnega ogrevanja ter tehnologije bencinskih servisov.

Po novem je bila na ogled tudi ponudba orodja, strojev in praktičnih pripomočkov pri obdelavi lesa,



Slika 1: Utrinek iz razstave Vzdrževanje in avtomatizacija



Slika 2 : V dvorani L so se predstavila podjetja s področja energetike in avtomatizacije

kovin in drugih materialov. Predstavljene so bile rešitve na področju ležajne tehnike, hidravlična, industrijska in drsna tesnila ter tesnilni materiali. Na ogled so bila najsodobnejša rezilna orodja za potrebe celotne lesne industrije in tudi druge namene, orodja, stroji in oprema za vzdrževanje in proizvodnjo v industriji, celovite rešitve za avtomatizacijo, delovna zaščita, meroslovni izdelki in rešitve. Predstavili so se tudi ponudniki informatizacije procesov na področju logistike, industrijske avtomatike, označevanja in pečatenja, tehnične informatike in industrijskega inženiringa.

Zgodili so se tudi že tradicionalni Dan vzdrževanja in Dan slovenskih instalaterjev energetikov ter tekmovanje dijakov srednjih poklicnih šol Slovenije, ki se izobražujejo za poklic inštalater strojnih instalacij. Zadnji dan pa so zapele motorne žage. Mednarodno tekmovanje gozdnih delavcev je Celjski sejem pripravil v sodelovanju z GIZ Gozdarstvom ter pod pokroviteljstvom SIDG, udeležile pa so se ga ekipe iz Slovenije, Hrvaške, Italije, Avstrije in Madžarske. Naša, slovenska, je osvojila drugo mesto.

www.ce-sejem.si



Slika 3 : V dvorani D so se predstavila podjetja s področja lesne industrije

ŠTUDENTI STROJNIŠTVA DOSEGLI 4. MESTO NA TEKMOVANJU DBF V AMERIKI

Študenti Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani so dosegli 4. mesto na tekmovanju Design/Build/Fly (DBF) v kraju Wichita v Združenih državah Amerike, ki je potekalo od 19. do 22. aprila 2018. Študenti so na podlagi natečaja, ki ga vsako leto razpiše *Ameriški inštitut za aeronavtiko in astronavtiko (AIAA)*, načrtovali, izdelali in se na tekmovanju pomerili v letenju daljinsko vodenega brezpilotnega letala. Tekmovanja se je udeležilo kar 91 ekip s celega sveta, prvo mesto je dosegla ekipa Clarkson University, sledili sta Virginia Polytechnic Institute and State University in Georgia Institute of Technology.

Ekipa Fakultete za strojništvo UL je pod mentorstvom doc. dr. Viktorja Šajna in somentorja izr. prof. dr. Tadeja Kosela v nekaj mesecih skonstruirala in izdelala letalo, ki je moralo prevažati potnike (žogice skokice) in tovor (klado). Letalo je bilo med najbolj tehnološko dovršenimi izdelki na tekmovanju. Dosegalo je hitrost več kot 100 km/h. Izdelano je iz kompozitnih materialov v sendvič konstrukciji (dva sloja karbonskih vlaken z vmesnim slojem satovja).

Pod vodstvom študenta Roka Štanteta je bila ekipa nagrajena z 90-odstotno oceno poročila, kar je najboljši rezultat, odkar sodelujejo na tekmovanju (najboljša ekipa je letos dobila 93,20-

stotno oceno poročila). Študenti strojništva se na tekmovanje DBF vsako leto zelo dobro pripravijo, kar dokazujejo odlični rezultati: v letu 2015 so zmagali, v letu 2017 so dosegli 3. mesto.

Po opravljenem tehničnem pregledu sledijo tri misije

Tekmovanje DBF v celoti traja 4 dni. Prvi dan poteka tehnični pregled letala. Sodniki pozorno preverijo, če je letalo narejeno v skladu s pravili, kar vključuje pregled delovanja radijskih in elektronskih komponent ter tehtanje baterije. Sledijo tri misije oz. naloge, ki jih mora letalo v celoti opraviti. V prvi misiji je letalo moralo v petih minu-

tah preleteti tri šolske kroge brez potnikov in tovora, v drugi misiji je bilo letalo obteženo z vsemi potniki (žogicami), pri tretji misiji pa je bil dodan še tovor (klada). Letalo je v vseh treh misijah krmilil študent strojništva Timotej Hofbauer, ki je o izkušnji povedal: *»Letenje letala je bilo letos naporno, saj smo izdelali model, ki ga je bilo izjemno težko upravljati, poleg tega pa smo se borili še z močnim vetrom in dežjem. Videli smo tudi veliko nesreč in težav ostalih ekip zaradi močnih sunkov vetra ali slabe izdelave modelov. Vesel sem, da smo uspeli odleteti vse tri misije brez napake, kar je seveda zelo spodbudno, saj kaže na to, da je bila ekipa res dobro pripravljena.«*

www.fs.uni-lj.si



SIEMENS-OVA PLM-KONFERENCA KLJUČNE REŠITVE ZA INDUSTRIJO 4.0

19. aprila je na gradu Mokrice potekala Siemensova PLM-konferenca, ki je bila namenjena podjetjem iz Slovenije in Hrvaške. Organiziralo jo je podjetje ITS, d. o. o., skupaj z vodilno programsko hišo Siemens Industry Software.



Siemensova platforma za sodelovanje, poimenovana Teamcenter

Podjetje Siemens zadnjih 10 let zelo veliko vlaga v povezovanje virtualnega in realnega sveta, rezultat pa je izjemen nabor povezanih rešitev, s katerimi že danes v veliki meri omogoča digitalizacijo razvoja in proizvodnje. Tokrat smo se v naši regiji prvič odločili na enem mestu predstaviti vse glavne aplikacije, na katerih sloni strategija digitalne tovarne podjetja Siemens. Rešitve, ki so jih predstavili predavatelji iz Anglije, Avstrije, Italije, Slovaške ter Slovenije in Hrvaške, so namenjene prav vsem podjetjem z diskretno proizvodnjo izdelkov, ne glede na to, katere CAD-programe uporabljajo pri njihovem razvoju.

Prvi del konference je bil posvečen podrobnemu pregledu rešitev podjetja Siemens za digitalizacijo razvoja in proizvodnje izdelkov. Posebej je bila

prikazana uporaba nekaterih CAD-orodij, ki že v fazi razvoja pomembno vplivajo na povečanje učinkovitosti in kakovosti digitalne proizvodnje ter omogočajo vnaprejšnje virtualno preverjanje elementov avtomatizacije.

Predmet drugega dela konference je bilo upravljanje s podatki in procesi pri razvoju izdelkov ter priprava podatkov za proizvodnjo in končno prenos podatkov do delovnih mest v proizvodnji. PLM-program Teamcenter je v Siemensovem konceptu digitalne tovarne osnovna platforma za digitalizacijo. Prikazane so bile možnosti programa Teamcenter v Multi-CAD-okolju, za vse komponente vizualni HD-PLM-pregled atributov ter enotno vodenje kosovnic skozi celoten življenjski cikel izdelka.

Zadnji del konference je bil v celoti namenjen programskim rešitvam za optimizacijo in vodenje proizvodnje, pa tudi za njeno avtomatizacijo. Predstavljen je bil MES-program Simatic IT podjetja Siemens za upravljanje diskretne proizvodnje, program Preactor za planiranje in razvrščanje proizvodnih nalogov in vrhunska aplikacija Plant Simulation sistema Tecnomatix za preverjanje in virtualizacijo tako proizvodnih linij kot tudi samih proizvodnih procesov. V tem sklopu je predstavnik laboratorija LASIM s Fakultete za strojništvo v Ljubljani na kratko predstavil osnove modeliranja in simulacije ter dva simulacijska modela, ki sta bila razvita za konkretne primere iz industrije. Prvi razviti model je pokrival optimizacijo na velikoserijski taktni montažni liniji s paletnim sistemom, drugi razviti model pa optimizacijo za primer maloserijske proizvodnje, ki se sproži z naborom delovnih nalogov. Za posamezen delovni nalog se izvaja večoperacijski proces, različni izdelki pa zahtevajo različne operacije. Obenem ta model predstavlja uporaben pripomoček pri optimalnem planiranju proizvodnega procesa.

Kot sklep lahko zapišemo, da je ta enkratni dogodek vsem udeležencem ponudil koristno možnost izmenjave izkušenj in ustvarjanja novih poslovnih kontaktov z vodilnimi podjetji iz Slovenije in Hrvaške.

Mihael Debevec
UL, Fakulteta za strojništvo

DAN ODPRTIH VRAT 2018 PRIVABIL PREDVSEM DRUŽINE

Na Institutu »*Jožef Stefan*« ob koncu marca organiziramo tradicionalne dneve Jožefa Stefana, saj 24. marca praznujemo obletnico rojstva velikega slovenskega znanstvenika, po katerem naš institut nosi ime. Dnevi Jožefa Stefana se vsako leto zaključijo v soboto z Dnem odprtih vrat, ki jih organizira *Center za prenos tehnologij in inovacij* v sodelovanju z raziskovalnimi odseki na institutu, ko si zainteresirani posamezniki lahko ogledajo zanimivosti, ki jih institut skriva za svojimi vrati. Z Dnevom odprtih vrat se tudi Institut »*Jožef Stefan*« aktivno vključuje v proces vzpostavljanja učeče se družbe in povečanja zanimanja otrok, učencev, dijakov, študentov ter odraslih za naravoslovje.



Letos je Dan odprtih vrat na Institutu »*Jožef Stefan*« potekal na sončno soboto, 24. marca, ko so se s svojimi dosežki in poučnimi eksperimenti predstavili številni odseki v okviru trinajstih vsebinskih programov tako na Jamovi cesti kot na Reaktorju. Obiskalo nas je veliko obiskovalcev, predvsem družin. Vtise udeležencev smo zbrali v spodnjih vrsticah:

Milica, Miha, Ana in Julija ⁽¹⁾

»Na Dan odprtih vrat IJS smo prišli zaradi otrok, da si skupaj ogle-



damo aktivnosti, ki potekajo na institutu. Letos smo prišli že drugo leto zaporedoma. Naprej smo si ogledali šolo eksperimentalne kemije, potem pa tudi robotiko ter biokemijo. Naša želja je, da si vsako leto ogledamo nekaj drugega in na ta način pritegnemo zanimanje najinih otrok z namenom dolgoročnega načrtovanja njune poklicne poti. Drugo leto se ponovno vidimo.«

Matevž in Nataša ⁽²⁾

»Ogledala sva si kemijo, nanodelce, umetno inteligenco, vode-



(2)

ne sisteme. Zelo je bilo simpatično in lušno. Mogoče bi omenil le to, da je bilo malce premalo časa, ker vse te predstavitve porajajo še več vprašanj kot pa odgovorov, zato bi bilo dobro imeti morda dodatnih 10 min še za vprašanja obiskovalcev. Sicer pa je bil obisk izredno pozitivna in lepa izkušnja in nama je žal, da sva šele na 26. ponovitvi Dneva odprtih vrat IJS institut obiskala prvič.»

Kristina ⁽³⁾

»Za Dan odprtih vrat sem izvedela od kolega, ki je iskal informacijo na spletu, kaj obiskati z otroki. In sem potem prišla tudi jaz. Najbolj zanimivo mi je bilo pri ogledu plazme in mikroskopov (vrstični mikroskop), saj prihajam s fotografskega področja in mi je optika zelo blizu. Všeč mi je bilo, da so bile predstavitve pripravljene zelo laično, zato so bile tudi razumljive, hkrati pa je bilo dovolj strokovno, da smo z obiskom izvedeli tudi nekaj novega. Všeč mi je, ker z Dnevom odprtih vrat pokrivete vse starostne skupine in vsak lahko najde nekaj zase. V moji mladosti, ko so me zelo



(3)

zanimali mikroskopi, me žal ni znal nihče usmeriti oz. mi povedati, da obstajajo možnosti ogledov laboratorijev. In če bi že takrat imela možnost pridi na ogled, bi se zavedala vseh svojih možnosti in bi mogoče izbrala drugačno izobraževalno oz. poklicno pot. Navdušena sem bila nad tem, kaj vse je tudi v Sloveniji možno raziskovati, in predvsem nad tem, da tudi

v Sloveniji obstajajo možnosti. Mogoče mi je žal, da je premalo časa za ogled, in bi predlagala, da to organizirate večkrat letno.»

Mateja z družino in družbo ⁽⁴⁾

»Na obisku je bilo super, saj smo si uspeli ogledati večino pripravljenih programov. Dneva odprtih vrat ISJ smo se udeležili predvsem zaradi otrok, ki se ukvarjajo s problemom poklicne usmeritve, in mislim, da ste jim s predstavitvami odprli nove možnosti za ustrezno odločitev. Novico o Dnevu odprtih vrat smo zasledili na Facebooku. Vse je bilo super organizirano, ne samo obiski in ogledi odsekov, ampak tudi organizacijsko, da ste prijazno sprejeli nas zamudnike in ste nas popeljali na zelen odsek, imeli urejeno parkirišče za obiskovalce itd. Edina težava, ki smo jo imeli, je bila, da smo zaradi daljšega programa zamudili avtobus na Reaktor. Mogoče bilo smiselno namesto 3 programov po 20 min izvesti le dva po 25 minut.»

Tekst in foto: Urška Mrgole, Center za prenos tehnologij in inovacij, IJS



(4)

OBELEŽILI SVETOVNI DAN MEROSLOVJA 2018

Redefinicija mednarodnega sistema merskih enot SI

23. maja smo na Brdu obeležili svetovni dan meroslovja 2018, ki je letos potekal pod krovnim naslovom Redefinicija mednarodnega sistema merskih enot SI. Letošnje praznovanje je bilo za Slovenijo kot tudi druge države še posebej pomembno, saj na mednarodni ravni spreminjamo *definicije merskih enot*, ki smo jih ob pomoči strokovnjakov iz različnih inštitucij in organizacij prvič predstavili prav na dnevu meroslovja 2018 na Brdu pri Kranju.



Utrinek iz prireditve Dan meroslovja 2018

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

Redefinicija bo začela veljati maja 2019, kar bo omogočilo spremembo ustreznih zakonodaj. Sama redefinicija vključuje tudi drugačne določitve naravnih konstant, tako bodo nekatere postale točne številске vrednosti in določile osnovo za vse ostale konstante in posledično enote SI. Te spremembe so bile narejene tako, da se vrednosti novo definiranih enot SI ne bodo razlikovale od vrednosti, ki veljajo po sedanjih definicijah. S tem je zagotovljen nemoten prehod na nove definicije, ki pa bo v prihodnosti omogočil še točnejše meritve, kot jih lahko opravimo danes. S tem bo odpravil ovire, ki bi lahko nastale pri razvoju novih tehnologij, materialov, znanj in nadaljnega odkrivanja vesolja ter potovanja po njem.

Meroslovje bo tako v življenju ljudi še naprej igralo pomembno vlogo, saj bo zagotavljalo kakovost izdelkov in storitev, skrbelo za naše zdravje in varnost ter omogočalo gospodarski in družbeni razvoj. Z vrtenjem Zemlje, življenja in razvoja se vrtilni krog merskih enot, ki sledi vedno bolj točnim in stabilnim definicijam.

Naj zaključimo z besedami državne sekretarke ge. Eve Štravs Podlogar in direktorja Urada RS za meroslovje dr. Sama Kopača, ki sta povedala, »da se bomo v Sloveniji še naprej trudili aktivno sodelovati v čim večjem številu evropskih raziskovalnih programov EMRP in EMPIR ter z rezultati teh projektov pomagati gospodarstvu oziroma uporabnikom v najširšem pomenu besede. Le s sodelovanjem vseh deležnikov meroslovnega sistema, kot so priznani nosilci nacionalnih etalonov, imenovane osebe, slovenska akreditacija ter akreditirani kalibracijski in preskusni laboratoriji, bomo lahko gradili razvojno in tehnološko družbo.«



2018
Redefinicija mednarodnega sistema merskih enot SI

Na podlagi sodelovanja bomo tudi v bodoče lahko na dnevu meroslovja in podobnih dogodkih poslušali uspešne zgodbe ter predstavitve najboljših praks, kot smo jih danes s strani podjetja TPV, d. o. o., Novo mesto, družbe Vinakoper, d. o. o., Krke, d. d., ter Slovenskega instituta za kakovost in meroslovje.

Mag. Dominika Rozoničnik,
Urad RS za meroslovje

V istem terminu še
FEEL THE FUTURE OF GAMING:
19. in 20. 10. 2018

Feel the **FUTURE**

2. sejem inovativnih digitalnih rešitev
Celjski sejem, **17.-19. oktober 2018**



FeelTheFuture

Se želite tudi vi pridružiti številnim uspešnim podjetjem?
Pridobite informativno ponudbo zdaj!
Pišite na info@ce-sejem.si



CELJSKI SEJEM

WWW.FEELTHEFUTURE.SI

1. KONFERENCA IKTEM JE USPELA!

Uredništvi revij Svet elektronike in Svet mehatronike sta od 31. maja do 1. junija v Kranjski Gori organizirali strokovno konferenco za IKT, elektroniko in mehatroniko IKTEM.



Slika 1: Udeležence je pričakal jumbo plakat z dobrodošlico

Zametki konference segajo v začetek leta 2017, ko so se v uredništvih Svet elektronike in Svet mehatronike pričeli pogovarjati s potencialnimi sponzorji in inženirji iz industrije, da sektor IKT, elektronike in mehatronike potrebuje strokovno konferenco, na kateri se bodo zbirali inženirji iz Slovenije in sosednjih držav. Ideja je bila med sponzorji in inženirji odlično sprejeta. Odlično jo je sprejela tudi Fakulteta za elektrotehniko iz Ljubljane, ki je sodelovala kot partnerica z delavnico programiranja naprav Android, in pa SIQ, ki je sodeloval pri uvodnem strokovnem predavanju na vedno aktualno tematično elektromagnetne kompatibilnosti (EMC).

Izmed sponzorjev je konferenco prvo podprlo podjetje Analog Devices, kmalu za tem se ji je pridružilo tudi podjetje EBV elektronik kot zlati sponzor. Njemu so sledila podjetja 3Way, Würth elektronik, Rutronik, Ardis in drugi.

Konferenca je potekala v čudovitem okolju Kranjske Gore, ki so jo organizatorji izbrali tudi zato, ker je v bližini najvišji ZIP line na svetu – ZIP line s planiške velikanke. S spustom po njem se udeleženci lahko vsaj približno poistovetijo s smučarji skakalci in poživijo to, kar doživljajo le vrhunski tekmovalci.

Glavne teme konference IKTEM 2018 so bile:

IoT, NB IoT in LoRa,
3D-tisk kovine,
EMC-zaščita in združljivost,
nove topologije stikalnih napajalnikov,
3D-skeniranje,
programska oprema CAD/CAM za elektronike in mehatronike,
napredna uporaba sodobnih osciloskopov,
delavnica programiranja naprav Android.

Po pozdravnem nagovoru organizatorja konference direktorja podjetja AX elektronika Jurija Mikelnja in direktorja HIT Alpineja Fedje Pobegajla je plenarni predavanji pričel prof. dr. Janez Bešter s Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani, ki je imel zelo aktualno predavanje o kadrih v hitro se spreminjajoči industriji. Za njim je spregovoril Marjan Mak iz ljubljanskega SIQ, ki je predstavil direktivo RF in direktive za EMC.

Po plenarnih predavanjih so se udeleženci razdelili po 4 dvoranah, kjer so potekala predavanja in delavnice.



Slika 2 : Uvodno predavanje prof. dr. Janeza Bešterja

Podjetje Rutronik je predstavilo nove kondenzatorje proizvajalca Panasonic (v dobi, ko globalna kriza v zvezi z njihovo proizvodnjo in (ne)dobavljivostjo traja že strašljivo dolgo!), ki pomenijo ne le zamenjavo za premostitev teh težav, ampak v svetu kondenzatorjev, kapacitivnosti in vse bolj ostrih zahtev v zvezi z njimi daleč najboljšo rešitev, ki prekaša vse obstoječe. Predstavili so prednosti, ki jih imajo linije novih polimernih kondenzatorjev, ki temeljijo na novi tehnologiji pred obstoječimi keramičnimi večplastnimi kondenzatorji (MLCC – Multi-layer ceramic capacitors). Ker gre za informacije, ki so za normalno proizvodnjo v elektronski industriji lahko ključnega pomena, bomo tudi na tem mestu objavili delček informacij, ki jih je bilo moč dobiti na tem predavanju in predstavitvi družin polimernih kondenzatorjev, ki po svojih karakteristikah niso le zasilni nadomestek MLCC-keramičnih kondenzatorjev, ampak napredek, podobna prelomnica, kot je bil nekoč prehod od 100-odstotne uporabe elektronk (elektronskih cevi, žarnic) kot ojačevalnega elementa k polprevodnikom oziroma tranzistorjem.

Gre za tri družine polimernih kondenzatorjev, SP-Cap, POSCAP in OS-CON, njihovo obliko, lastnosti, sestavo in uporabo nazorno prikazuje *slika 3*.

Če omenim le stabilnost nazivne kapacitivnosti skozi celotno življenjsko dobo, polimerni kondenzatorji prekašajo vse vrste kondenzatorjev, kar pomeni, da lahko že za nov izdelek načrtujemo nižje vrednosti kapacitivnosti, na tiskanini potrebujemo manj prostora, poleg tega pa lahko pričakujemo večjo zanesljivost in stabilnost delovanja ter daljšo življenjsko

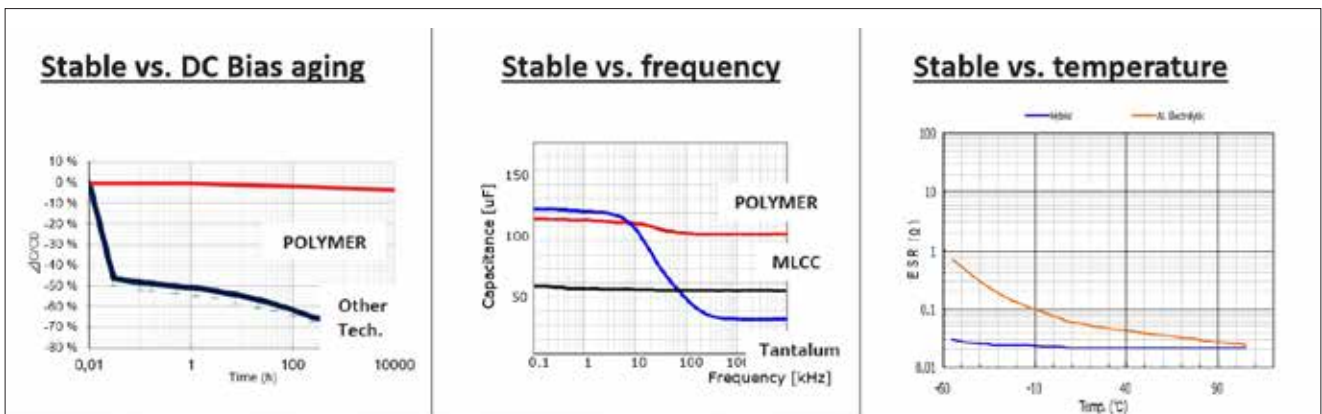
dobo elektronskih vezij, v katera so vgrajeni, kar vidimo na *sliki 4* in *5*.

Pri podjetju Farnell so pripravili predavanje s področja rešitev senzorjev in medsebojnega povezovanja za IoT in predstavitev podjetja TE Connectivity, ki je eden izmed vodilnih svetovnih proizvajalcev konektorjev in vseh izdelkov ter materiala za kakršnokoli povezovanje tiskanih vezij, modulov, kabljskih povezav, vrstnih sponk in ostalega materiala, ki ga bomo potrebovali pri vsaki IoT-aplikaciji. Gre za področje, ki je na začetku načrtovanja neke aplikacije pogosto prezrto, vendar se nam pravočasno načrtovanje in izbira ustreznih in predvsem kvalitetnih konektorjev običajno obrestujeta s krajšim časom do trženja izdelka, z večjo neobčutljivostjo pred motnjami, manjšo možnostjo za občasne prekinitve v delovanju ali celo nedelovanju, katerega vzrok so slabe, nezanesljive povezave znotraj izdelka ali povezave z zunanjimi napravami in periferijo. Manj teh pojavov pomeni tudi večje zadovoljstvo uporabnikov, boljše uporabniško izkušnjo in večjo priljubljenost izdelka med uporabniki, ki lahko s svojim mnenjem pomembno vplivajo na popularnost izdelka na trgu.

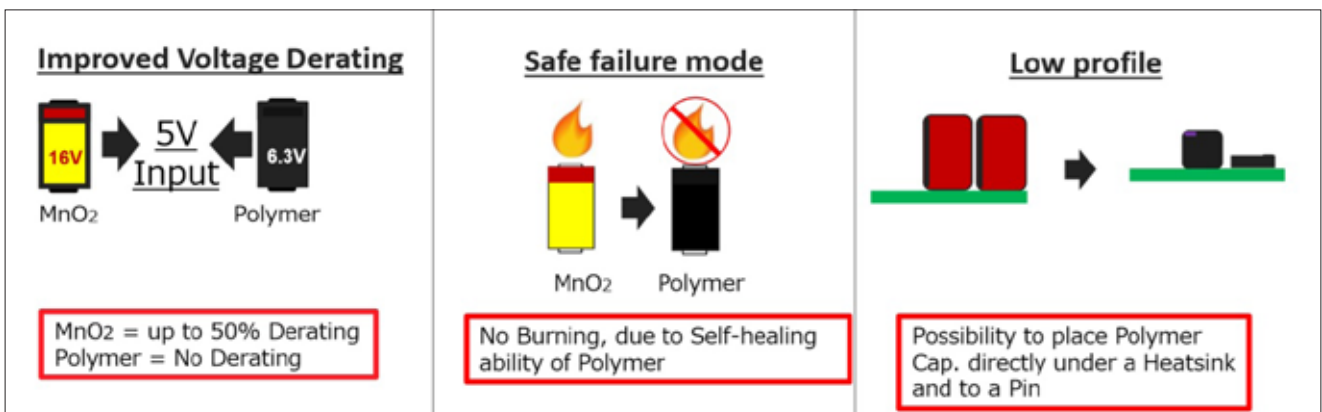
Podjetje Rohde Schwarz spada med največje svetovne proizvajalce spektralnih analizatorjev, brez katerih si težko predstavljamo kakršenkoli razvoj elektronike, ki deluje in/ali ima med svojim delovanjem vpliv v območju radijskih frekvenc. Na konferenci pa so predstavili spektralni analizator, s katerim je mogoče signale opazovati enako kot z običajnim osciloskopom, istočasno pa se izvaja tudi



Slika 3 : Nove vrste kondenzatorjev



Slika 4 : Karakteristike staranja kondenzatorjev



Slika 5 : Karakteristike staranja kondenzatorjev

spektralna analiza signala, in to z različnim grafičnim prikazom, s čimer si lahko pripravimo najprimernejši način za slikovit prikaz pojavov, ki nas zanimajo in jih je mogoče izmeriti v nekem vezju ali njegovi okolici.

Po svojih karakteristikah spadajo njihovi osciloskopi v sam svetovni vrh, z najzmogljivejšim modelom iz družine RTO2000 (RTO2064, na *sliki 6*) pa lahko merimo signale do 6 GHz z 20 giga vzorci na sekundo! Ena izmed zelo uporabnih funkcij je 16-bitna vertikalna HD-ločljivost prikaza signala na zaslonu (slika HD 16-bit), s čimer lahko opazujemo in natančno spremljamo dejanski potek nekega signala. Na splošno so oblika prikaza, razporeditev oken in njihova vsebina zelo prilagodljive in vsak uporabnik si vse to lahko prilagodi svojim potrebam, kar daje občutek, da so na enem mestu zbrani in prikazani zasloni vseh merilnih instrumentov, ki jih potrebujemo za opazovanje in testiranje nekega vezja. Nekakšen visokozmogljiv integriran merilni laboratorij torej!

Zaključek

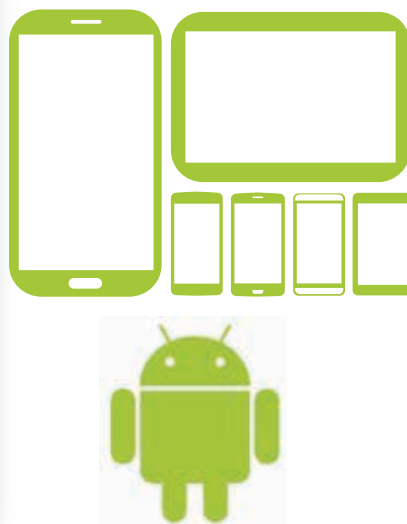
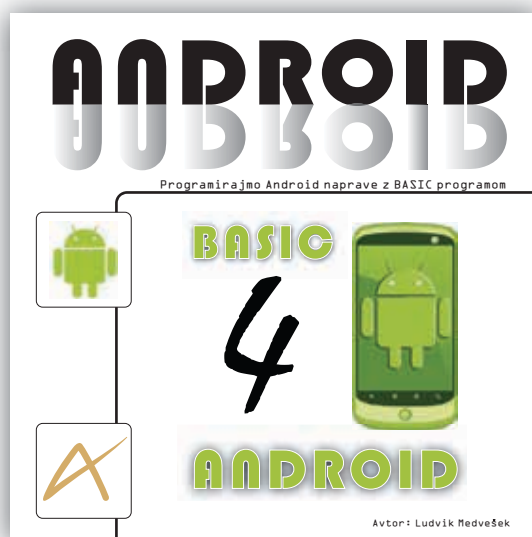
Na konferenci je bilo seveda še veliko predavanj in delavnic, ki jih v to kratko poročilo ni bilo možno



Slika 6 : Rohde Schwarz RTO2064 6 GHz osciloskop

vkjučiti. Pomembno je, da je po opravljeni anketi tako med obiskovalci kot med sponzorji pred konferenco svetla prihodnost. Anketi sta pokazali, da ta del gospodarskega sektorja potrebuje takšno konferenco, na kateri si na strokovnih predavanjih in delavnicah strokovnjaki iz industrije nabirajo dodatna aktualna znanja, hkrati pa se med sabo tudi prijetno družijo.

Jurij Mikeln, Bojan Kovač
AX Elektronika, d. o. o.



Android Programirajmo v BASIC programu

www.svet-el.si/literatura

PODELITEV NAGRAD SLO VECTOR® 2018

V torek, 12. junija, je podjetje HENNLICH iz Kranja razglasilo lokalne zmagovalce natečaja slo vector 2018. Letos nam je v Sloveniji prvič uspelo nabrati dovolj udeležencev za natečaj slo-vector. Ponosni smo, da smo prvič organizirali to prireditev, in upamo, da bo z leti postala prav tako uspešna kot slo-manus, ki smo jo lansko leto organizirali že četrtrič zapored.

Vector

igus GmbH je eden vodilnih svetovnih proizvajalcev sistemov energijskih verig in polimernih drsnih ležajev. Sedež družinskega podjetja je v Kölnu, medtem ko v 35 državah obstajajo podružnice igus. Podjetje že več kot 50 let dela na področju polimerov za gibljive aplikacije, razvija inovativne rešitve in ima največji testni laboratorij v industriji. To omogoča igusu, da svojim kupcem po vsem svetu v zelo kratkem času lahko ponudi inovativne rešitve in po meri izdelane izdelke.



Prvi slo-vector

Inovativne polimerne e-verige so srce strojništva in avtomatizacije. Uporabljajo se v približno 40 industrijskih panogah. To je način, kako varno in zane-



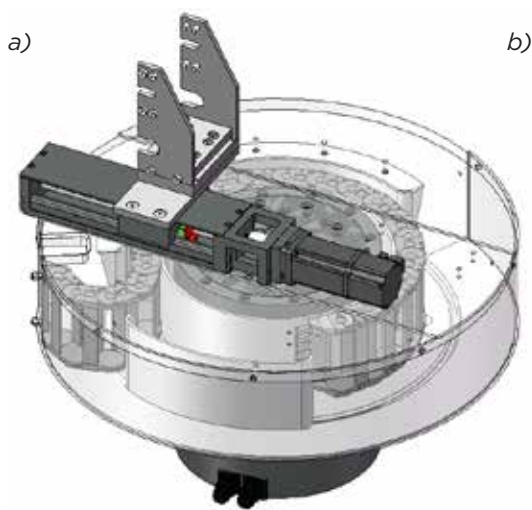
Letošnji zmagovalci mednarodnega manusu 2018



Prireditev »slo-vector 2018« je bila v hotelu NOX v Ljubljani

Zap. št.	Št. prijav	Država	Prebivalci (v milj.)	Koeficient (št. prijav/milj.)
1	24	Nemčija	83	0,289
2	22	Poljska	38	0,579
3	19	Indija	1.330	0,014
4	18	Francija	67	0,269
5	12	ZDA	324	0,037
6	11	Slovenija	2	5,500
7	9	Kitajska	1.380	0,007
7	9	Španija	46	0,196
7	9	Italija	61	0,148
10	8	Velika Britanija	66	0,121

Izjemen odziv udeležencev iz Slovenije na mednarodnem manusu 2018



Elektromotor na kolesu – a) in brusilna celica – b)



Vezilni stroj – a) in avtomatski mešalnik pijač – b)

sljivo voditi energijo, podatke in ostale medije po obdelovalnih strojih. Sistemi e-verig skrbijo za to, da lahko žerjavi v kontejnerskem pristanišču leta in leta zanesljivo delujejo dan in noč, da lahko obdelovalni stroji brez zastojev delujejo v več izmenah. Sposobne so hitrih pospeškov, gibov in hodov, ki so lahko dolgi tudi več sto metrov, brez prekinitev in vibracij. Hkrati skrbijo za optimiziran potek dela in racionalno ter učinkovito upravljanje stroje v smislu energije in stroškov. “Vektorska nagrada” je čast za pionirske aplikacije sistemov za oskrbo z energijo.

Letos je bil to že 6 natečaj (poteka vsako drugo leto, saj se izmenjuje z natečajem manus, pri katerem smo Slovenci veliko bolj uspešni), prvi natečaj vector je bil že daljnega leta 2008.

Na mednarodni natečaj se je skupno prijavilo 187 udeležencev iz 30 držav. Tokrat smo se zelo dobro odrezali tudi Slovenci, saj smo zbrali 11 prijav, skupno smo na visokem 6. mestu med 30 državami.

Predstavljenih je bilo veliko zanimivih rešitev: od elektromotorja na kolesu, brusilne celice pa vse do vezilnega stroja in avtomatskega mešalnika pijače, vse skupaj enajst zanimivih rešitev.

Nagrajenci pa so:

ZLATI »slo-vector 2018«, diploma in denarna nagrada: Kristjan Cuznar

Energijska veriga
F065.16.018.0



Zlati vector: avtomatski mešalnik pijače

SREBRNI »slo-vector 2018«, diploma in denarna nagrada: PS, d. o. o., Blaž Corn, Oliver Topič



Srebrni vector: Brusilna celica

BRONASTI »slo-vector 2018«, diploma in denarna nagrada: DOSSIS, d. o. o., Uroš Potočnik



Bronasti vector: avtomatska polnilna naprava



Zmagovalec z razredničarko in ravnateljico

Nagrado in diplomo za »slo-vector« je prejel dijak Šolskega centra Kranj Kristjan Cuznar. Na mladih svet stoji.

Stojan Drobnič
HENNLICH, d. o. o., Kranj

REZERVNI DELI ZA MEMBRANSKE ČRPAKE

kompleti DELLMECO so 100 % kompatibilni z:

Almatec®, Aro®, Blagdon®, Depa®, Graco®, Sandpiper®, Tapflo®, Verderair®, Versa-Matic®, Wilden®, Yamada®, Nomad® itd.

- vsi rezervni deli z garancijo na enem mestu
- tudi za ATEX



www.hennlich.si



Pokličite nas: 041 386 003

HENNLICH d.o.o., Ul. Mirka Vadnova 13, 4000 Kranj

SLOTTRIB 2018



**POSVETOVANJE o TRIBOLOGIJU,
MAZIVIH in TEHNIČNI DIAGNOSTIKI**

20. NOVEMBER 2018
Radisson Blu Plaza Hotel,
Ljubljana

30. junij 2018

Prvo obvestilo

20. oktober 2018

Rok za oddajo povzetkov

31. oktober 2018

Obvestilo o uvrstitvi prispevka v program in podrobna navodila za pripravo prispevka

8. november 2018

Rok za oddajo prispevkov
Prijava razstavljalcev
Plačilo kotizacije

15. november 2018

Drugo obvestilo in program posvetovanja

20. november 2018

Posvetovanje

| TEME POSVETOVANJA |

- Maziva, hladilno mazalna sredstva in goriva
- Zeleni pogoni in elektromobilnost
- Tribološke lastnosti sodobnih materialov
- Sodobni pristopi v tehnični diagnostiki & vzdrževanje
- Nano-tribologija & mikro-tribologija
- Obraba in poškodbe strojnih elementov in komponent

| KONTAKT |

SLOVENSKO DRUŠTVO ZA TRIBOLOGIJU

prof. dr. Mitjan Kalin – predsednik SDT
Joži Sterle – tajništvo

Bogišičeva 8
1000 Ljubljana

Tel.: 01 4771 460

Fax: 01 4771 469

E-mail: slotrib@tint.fs.uni-lj.si

Web: www.tint.fs.uni-lj.si

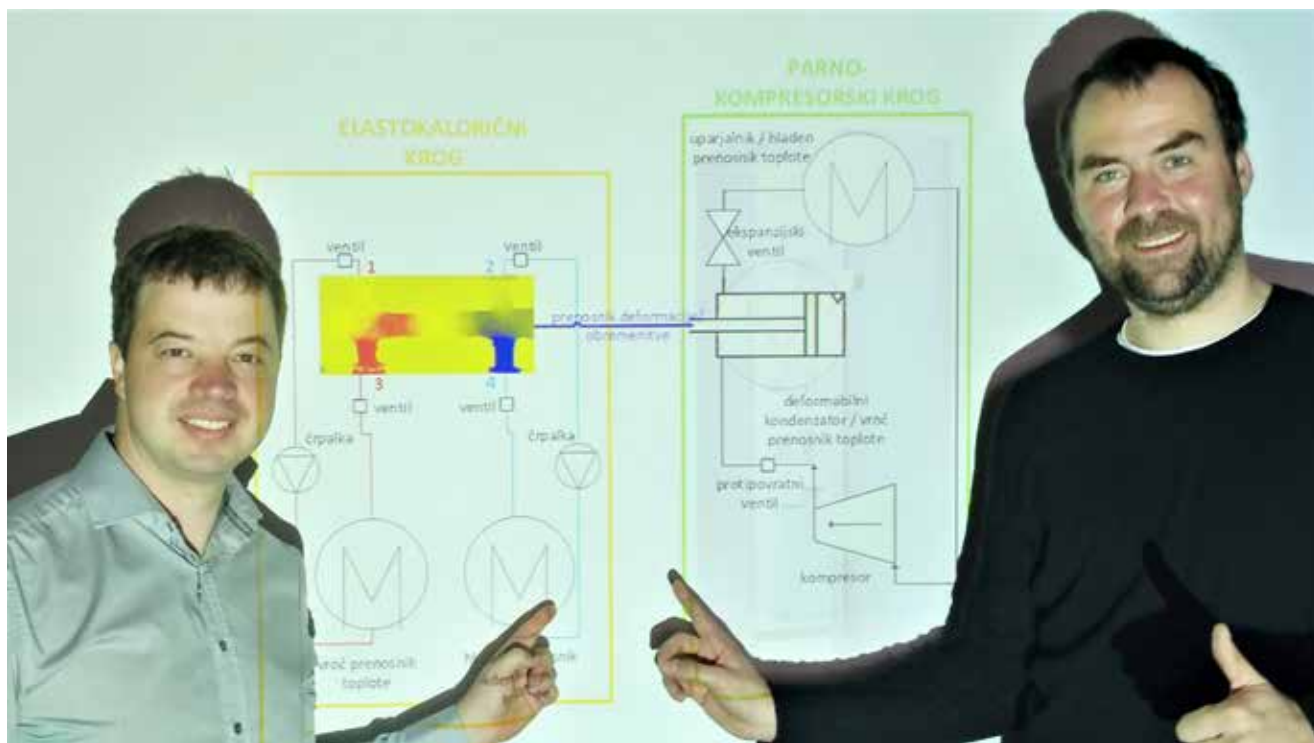


M. Kastelic, MostPhotos

RAZISKOVALCA FAKULTETE ZA STROJNIŠTVO BOSTA PRIHODNOST HLAJENJA IN OGREVANJA REŠEVALA S POMOČJO HIBRIDNE TOPLOTNE NAPRAVE

“Rektorjeva nagrada za naj inovacijo Univerze v Ljubljani 2018”

Potrebe po hlajenju in klimatizaciji se bodo zaradi hitrega razvoja manj razvitih držav in globalnega segrevanja ozračja še drastično povečale, najbolj razširjena tehnologija hlajenja, tj. parno-kompresorska tehnologija, pa je stara, relativno neučinkovita in še vedno ekološko sporna.



Hibridna toplotna naprava

Nagrajena inovacija *hibridni sistem hlajenja/ogrevanja* združuje klasično, parno-kompresorsko tehnologijo in elastokalorično tehnologijo, ki po ocenah številnih strokovnjakov kaže največji potencial kot hladilna/ogrevalna tehnologija prihodnosti. Uvedba hibridnega sistema obeta višje izkoristke, dopušča nižje moči parno-kompresorskega sistema, kar posledično predstavlja manjšo porabo energije in okolju neprijaznih hladiv ter omogoča postopno uvajanje »zelene« alternativne tehnologije elastokaloričnega hlajenja/ogrevanja.

Doc. dr. Andrej Žerovnik je po razglasitvi najprodornejših idej povedal: “Vesela sva, da je najina inova-

cija dobila nagrado, saj s tem inovacija pridobiva tudi na prepoznavnosti, in prav je, da širimo zelene tehnologije. Ravno tako nama veliko pomeni pridobljena pomoč v obliki mentorstva in svetovanja s strani LUI, saj nama bo to pri nadaljnjem razvoju in trženju v veliko pomoč.”

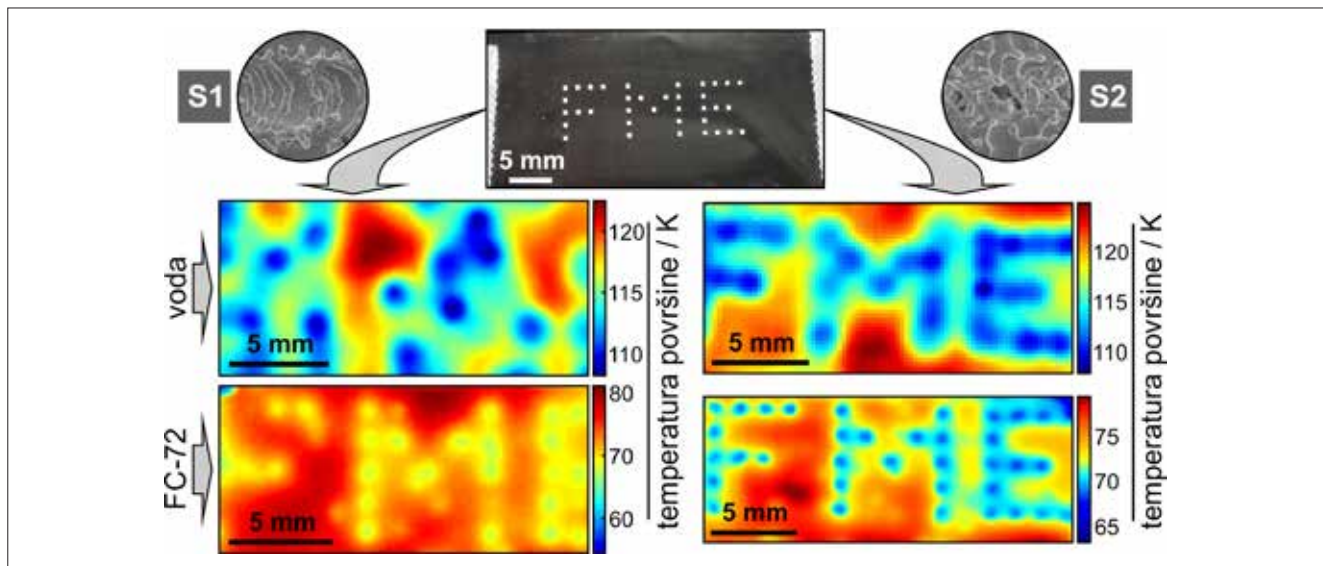
“Nagrada predstavlja potrditev za dosedanje delo in je hkrati tudi velika motivacija za naprej. Cilj je, da nama s to inovacijo uspe postopno vpeljati elastokalorično hlajenje/ogrevanje kot tehnologijo zelene prihodnosti v vsakdanjo uporabo,” je dejal doc. dr. Jaka Tušek.

www.fs.uni-lj.si

V ZNANSTVENI REVIIJ **SCIENTIFIC REPORTS**

OBJAVLJEN NOV PRISTOP, KI Z LASERSKIM INŽENIRINGOM POVRŠIN OMOGOČA IZBOLJŠAN PRENOS TOPLOTE PRI VRENJU

Raziskovalci s Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani so razvili nov način laserskega inženiringa površin, ki omogoča nadzorovan in izboljššan prenos toplote pri mehurčkastem vrenju. Članek avtorjev doc. dr. Petra Gregorčiča (Laboratorij za lasersko tehniko), asist. dr. Matevža Zupančiča in prof. dr. Iztoka Golobiča (Laboratorij za toplotno tehniko) je 10. maja 2018 objavila znanstvena revija Scientific Reports.



Vrenje vode in FC-72 na lasersko obdelani površini (levo, S1) brez mikrojamic in (desno, S2) z mikrojamicami

Mehurčkasto vrenje je eden najučinkovitejših mehanizmov prenosa toplote pri nizkih temperaturnih razlikah med segreto površino in okoliško kapljevino. Uporablja se v številnih aplikacijah – od hlajenja jedrskih palic v elektrarnah do prenosa toplote v mikroelektroniki. Da bi izboljšali proces vrenja v smislu povečanja koeficienta toplotne prestopnosti in kritične gostote toplotnega toka, so v zadnjih desetletjih različni raziskovalci razvili številne načine modifikacije površin. Vsak od poznanih pristopov pa ima vsaj eno pomembno pomanjkljivost: zahtevna in draga proizvodnja, mehanska in/ali toplotna nestabilnost in otežena obdelava na veliki skalah.

Omenjeni sodelavci Fakultete za strojništvo pa so razvili preprosto, robustno in fleksibilno metodo, ki z uporabo nanosekundnega vlakenskega laserja omogoča izdelavo površinskih mikrojamic s premeri v razponu od 200 nm do 10 μm . Eksperimenti vrenja na teh površinah v dveh zelo raznolikih kapljevinah – v vodi, ki je polarna, ima visoko površin-

sko napetost in visoko izparilno latentno toploto, ter v nepolarnem dielektričnem tetradekafluoroheksanu (FC-72) z nizko površinsko napetostjo in veliko nižjo latentno toploto – so dokazali, da takšne površine omogočajo izboljššan prenos toplote in nadzorovano vrenje neodvisno od lastnosti delovnega fluida. Nadzor vrenja so predstavili tako, da so izdelali strukturirano površino, ki označuje inialke Faculty of Mechanical Engineering (FME), pri čemer sta oba od omenjenih fluidov kontrolirano vrela izključno na delih z lasersko izdelanimi mikrojamicami. Vse to dokazuje, da ima razvita metoda velik potencial, da zaobide trenutne omejitve modifikacije površin in s tem omogoči nadaljnjo miniaturizacijo mikroelektronskih naprav ter poveča zmogljivost in varnost v sistemih, ki zahtevajo odvajanje visokih gostot toplotnih tokov.

Članek je objavljen na povezavi: <http://doi.org/10.1038/s41598-018-25843-5>.

www.fs.uni-lj.si

ADITIVNA PROIZVODNJA – REVOLUCIONAREN PROSTOR, KI OMOGOČA INOVACIJE

Mednarodno priznan strokovnjak prof. dr. Gideon N. Levy, član vodilne mednarodne akademije za proizvodno inženirstvo in iniciator ter usmerjevalec razvoja 3D-tiska, je v četrtek, 10. maja, v Klubu Cankarjevega doma na predavanju predstavil revolucionaren prostor – aditivno proizvodnjo od njenih začetkov, sedanosti do prihodnosti. Profesor Levy trenutno deluje pri TTA (Technology Turn Around), kjer svetuje glavnim akterjem v industriji, izobraževanju in pri raziskavah na področju aditivne proizvodnje. Z njim preko mednarodnega projekta že vrsto let sodeluje tudi Fakulteta za strojništvo UL.



Prof. Levy med predavanjem

Profesor Levy se je s predavanjem dotaknil začetkov in sedanosti ter nakazal spodbudno smer razvoja aditivne proizvodnje. Pred več kot 34 leti je Charles W. Hull prijavil patent aparat za proizvodnjo tridimenzionalnih predmetov s stereolitografijo (US 4.575.330), s čimer se je začelo novo obdobje v proizvodnji. Temu dogodku so sledili izumi selektivnega laserskega sintranja, modeliranje s spajanjem slojev in tridimenzionalno tiskanje z brizganjem veziva. Geslo Zastonj kompleksnost (Terry Wholers) je postalo resničnost.

Aditivna proizvodnja je trajno rastoč trg z izjemnimi napovedmi

V svojem govoru je poudaril, da je široka arena aditivne proizvodnje z več tehnologijami, več materiali in različnimi uporabami precej bolj namenska, ekonomična in zanesljiva, zato je aditivna proizvodnja prostor, ki omogoča prihodnje inovacije. Aditivna proizvodnja je trajno rastoč trg z izjemnimi napovedmi – velika mednarodna podjetja so vstopila v

to poslovno področje kot proizvajalci originalne opreme in obenem kot uporabniki. Področje uporabe je široko razširjeno; trenutno vodijo letalski, energetski in medicinski sektorji, približuje se tudi avtomobilska industrija. Izpostavil je pomembno trditev: »Material za proces in ne proces za material je postal mogoč!«

Prof. dr. Gideon N. Levy ima bogate izkušnje s področja tehnike proizvodnje, zlasti je specializiran za elektrofizikalne in kemične procese (npr. EDM, ECM, AM, laser itd.). Poleg tega je aktiven na področju razvoja strojev/tehnologije, upravljanja tehnologije, tržnih in produktnih strategij, ključnih strank in prenosa tehnologije. Prof. dr. Levy je lastnik več kot 30 patentov. Odgovoren je bil za razvoj najbolj uporabljane družine materialov PA-12 za selektivno lasersko sintranje (SLS) in za uvedbo materialov DuraForm™, DuraForm™ Flex, DuraForm™ HST, CastForm™ in drugih materialov na trg in za sistemsko nadgradnjo (Stable Temp™).

www.fs.uni-lj.si

SLOVENSKI FIZIKI POTRDILI MISLI NOBELOVEGA NAGRAJENCA

Skupina raziskovalcev Odseka za fiziko trdne snovi Instituta »Jožef Stefan«, ki jo je vodil Martin Klanjšek, je potrdila razmišljanje Nobelovega nagrajenca Franka Wilczeka o nenavadnih delcih, ki naj bi v naravi obstajali poleg že znanih fermionov in bozonov. V članku v prestižni reviji Nature Physics je poročala o obstoju dveh vrst nenavadnih anyonskih kvazidelcev v kvantnem magnetu α -RuCl₃.



Slika 1 : Dr. Martin Klanjšek pred eksperimentom



Slika 2 : Anyoni na šestkotni mreži

Pred štirimi desetletji je Nobelov nagrajenec Frank Wilczek razmišljal o nenavadnih delcih, ki niso niti fermioni niti bozoni. Vsi doslej v naravi zaznani delci namreč pripadajo eni izmed teh dveh družin. Fermioni, kakršen je elektron, so individualisti. Neradi so v istem kvantnem stanju, zaradi česar se elektroni v atomu razporedijo po lupinah, kar je osnova za periodni sistem elementov. Bozoni, kakršen je kvant svetlobe foton, pa so konformisti. Radi so v istem kvantnem stanju, kar s pridom izkoriščamo pri delovanju laserja, močnega izvora koherentne svetlobe. Wilczek pa je razmišljal o delcih, ki ne bi bili niti fermioni niti bozoni, pač pa karkoli vmes, angleško »any«, zaradi česar jim je nadel ime anyoni.

Takšnih delcev do zdaj v naravi še niso zaznali. Rusko-ameriški fizik Alexei Kitaev jih je teoretično predstavil v zelo odmevni napovedi, ki je eksperimentalne fizike množično zaposlovala zadnjih dvanajst let. Te dni pa je skupina slovenskih fizikov, ki so jo sestavljali Nejc Janša, Andrej Zorko, Matjaž Gomilšek, Matej Pregelj in Martin Klanjšek, skupaj s sodelavci iz Švice potrdila njihov obstoj v kvantnem magnetu α -RuCl₃.

Nove delce je razen v naravi, kjer so lahko prosti, namreč mogoče iskati tudi v snovi. Ker v tem primeru niso prosti, pač pa so vezani na snov, jim pravimo kvazidelci. Alexei Kitaev je leta 2006 v izjemno odmevnem članku napovedal, da bi lahko anyon-

ski kvazidelci obstajali v posebni vrsti ravninskega kvantnega magneta s šestkotno mrežo. Nekaj doslej znanih primerov takšnega kvantnega magneta so raziskovalci uspeli ustvariti šele v zadnjih letih. Najobetavnejšega med njimi, plastoviti kristal α -RuCl₃, so fiziki po svetu zavzeto proučevali zadnja tri leta, predvsem z namenom, komu bo prvemu uspela potrditev ali ovržba obstoja anyonov. Pred enim letom se je v to bitko vključila tudi skupina slovenskih fizikov, ki ji je potrditev obstoja anyonov v α -RuCl₃ uspela, ker je rezultate svojih meritev znala razumeti na povsem nov in dotlej neuporabljen način.

Anyoni so privlačni predvsem zato, ker jih je mogoče med seboj zvezovati na enak način, kot je mogoče med seboj zvezovati vrvi, da nastanejo vozli. Ker so kvantni pojavi v splošnem zelo občutljivi na neizogibne motnje, so vozli kot topološko stabilne tvorbe v kvantni fiziki zelo iskani. Še več: vozli imajo spomin in z njihovo pomočjo je mogoče izvajati kvantne logične operacije. V svoji odmevni napovedi je Alexei Kitaev celo predvidel protokole delovanja morebitnega topološkega kvantnega računalnika, ki bi deloval na podlagi anyonov. Odkritje slovenskih fizikov tako predstavlja tudi korak proti uresnitvi topološkega kvantnega računalnika, ki je sveti gral tehnologije prihodnosti.

Dr. Martin Klanjšek
Polona Strnad, oba »Institut Jožef Stefan«

ČRNI OGLJIK V AZIJI POMEMBEN POVZROČITELJ PODNEBNIH SPREMEMB

Na Institutu Jožef Stefan so predstavili rezultate globalnih letalskih meritev absorpcije aerosolov, ki jih je v svoji zadnji enomesečni misiji zbiral letalec Matevž Lenarčič. Vodja znanstvenoraziskovalne ekipe doc. dr. Griša Močnik: »Prve analize zbranih podatkov so potrdile pričakovanja glede stanja ozračja nad večjim delom Azije, kjer je črni ogljik pomemben povzročitelj podnebnih sprememb.«

Meritve črnega ogljika v okviru misije GreenLight WorldFlight 2018 so letos potekale v Aziji. Zaradi politično nestabilnega območja, kompleksnosti pridobivanja dovoljenj za letenje in pristajanje, birokratskih zapletov in visokih stroškov meritve niso vedno potekale v idealnih razmerah. Vodja misije Matevž Lenarčič se je pogosto moral prilagajati terminom veljavnosti dovoljenj in primernosti vremena za letenje. Dodatne težave je povzročila prepoved meritev nad Kitajsko pred prihodom v to državo. Prve analize zbranih podatkov, ki jih je opravil znanstvenoraziskovalni tim GLWF, so potrdile pričakovanja glede stanja ozračja nad večjim delom Azije, kjer je črni ogljik pomemben povzročitelj podnebnih sprememb. Analizo zbranih podatkov je opravila znanstvenoraziskovalna ekipa, ki jo vodi doc. dr. Griša Močnik z Instituta Jožef Stefan v Ljubljani.

Zaradi spreminjajočih se podnebnih vzorcev so potek misije ovirali nepredvidljivi vremenski pojavi, kot so močne nevihte v Savdski Arabiji in Združenih arabskih emiratih, nestabilno vreme predmonsunskega obdobja na indijski podcelini, izjemno slaba vidljivost na večjem delu poti do Mongolije ter ne navadno nizke temperature in frontalne motnje v Sibiriji. Zaradi pogostih padavin je bila onesnaženost ozračja, ki jo povzročajo gozdni požari v Sibiriji, manjša, vidljivost pa je bila nekoliko boljša. Zmogljivost ultralahkih letal in enočlanska posadka se v takšnih pogojih soočata s svojimi omejitvami.

Pridobljena slika o stanju ozračja je bila na številnih etapah pogojena z vremenskimi razmerami. Med poletom GLWF 2018 smo izmerili prispevke, ki jih povzročajo naravni in človeški viri. Puščavski pesek močno prispeva k absorpciji nižje v atmosferi. Ta pojav je bil značilen predvsem nad Arabskim polotokom. A tudi na tem območju so pri tleh dominirali izpusti, ki jih ljudje povzročimo z zgorevanjem ogljičnih goriv. Visoko v atmosferi prispevajo k segrevanju produkti zgorevanja fosilnih goriv in biomase.

Absorpcija aerosolov je odvisna od njihove sestave. Aerosoli različnih virov zato različno prispevajo k podnebnim spremembam, kar je odvisno tudi od njihovega življenjskega časa v zraku. Koncentracije absorbirajočih aerosolov so odvisne od aktivnosti virov, ki jih povzročajo, in hitrosti odstranjevanja.



Na sliki od leve proti desni: doc. dr. Griša Močnik, Matevž Lenarčič in prof. dr. Jadran Lenarčič

Nad puščavami in v tropih je mešanje v atmosferi učinkovito zaradi razlik med dnevno in nočno temperaturo. Nad Sibirijo so padavine učinkovito odstranjevale aerosole iz zraka kljub gozdnim požarom, nad katerimi je letelo letalo z instrumenti.

Vpliv izpustov na tleh tako lahko seže visoko v atmosfero in različni viri vplivajo na podnebne spremembe drugače. To je odvisno od lastnosti aerosolov, ki nastanejo. Vremenski pojavi to onesnaženje širijo regionalno, povzročijo pa tudi odstranjevanje aerosolov iz atmosfere. Tako je vpliv virov sicer regionalen, največkrat pa so lokalni viri tisti, ki dominirajo.

Rezultate dosedanjih meritev je ekipa GLWF predstavila na več kot 30 znanstvenih konferencah po celem svetu. S sodelovanjem z znanstveniki, ki modelirajo regionalne in globalne izpuste, njihovo širjenje in njihov vpliv na podnebje, bodo te aktivnosti tudi nadaljevali. Med poglobitvenimi cilji v naslednjem obdobju je zagotoviti večji vpliv na odločevalsko javnost tako v Sloveniji kot v Evropski uniji in razvijati zavest o dejanskih učinkih črnega ogljika na podnebne spremembe in o možnostih ukrepanja. Učinki kampanj, ki jih izvaja ekipa GLWF, so vidni že na lokalnih ravneh, kjer se opravljajo redne meritve in se spodbuja zavedanje o hitro dosegljivih rezultatih ukrepov za zmanjšanje škodljivih vplivov črnega ogljika na okolje.

Polona Strnad,
Institut Jožef Stefan

Noč ima svojo moč

Projekt Noč ima svojo moč je sooblikoval konzorcij partnerjev Ustanova Hiša eksperimentov, Kemijski inštitut, Tehniški muzej Slovenije in Institut »Jožef Stefan«, kjer aktivnosti koordinira Center za prenos tehnologij in inovacij. Projekt se je pričel v sredo, 30. maja 2018 ob 12. uri na Prešernovem trgu z vseslovensko aktivnostjo Znanost za državljane – sajenje in spremljanje rasti semen ivanjščic.



Slika 1 : Predstavniki Ustanove Hiša eksperimentov, Instituta »Jožef Stefan«, Kemijskega inštituta in Tehniškega muzeja Slovenije so posejali avtohtona slovenska semena ivanjščic.



Slika 2 : V okviru projekta bodo posamezniki spremljali kaljenje in rast ivanjščic

Cilj projekta Noč ima svojo moč je zasnovati skupek aktivnosti, ki jih bomo izvedli v okviru Evropske noči raziskovalcev v letih 2018 in 2019 (petek, 28. 9. 2018, in petek, 27. 9. 2019). Evropska noč raziskovalcev je vseevropska akcija v okviru programa za raziskovanje in tehnološki razvoj – Obzorje 2020 (Horizon 2020). Na pobudo Evropske komisije se po vsej Evropi za en dan v letu široko odprejo vrata organizacij, ki se ukvarjajo z znanostjo in raziskovanjem, da bi širši javnosti predstavile poklic in življenje znanstvenika.

Projekt bo združil 27 raziskovalnih institucij z namenom osveščanja o raziskovanju in inovacijah, povezanih družbenih in gospodarskih koristih ter kariernih možnostih. V »nočnih« dejavnostih po vsej Sloveniji bo sodelovalo več kot 40.000 obiskovalcev iz različnih ciljnih skupin.

Sejanju semen ivanjščic se je pridružilo tudi več kot 300 posameznikov iz celotne Slovenije. Svoj raziskovalni paket bodo namreč prejeli posamezniki, ki so na spletni strani www.nocmoc.eu izrazili željo po sodelovanju.

Partnerji projekta, tretji partnerji in posamezniki, ki so se odločili za sodelovanje v projektu bodo spremljali kaljenje in rast semen do noči raziskovalcev 28. 9. 2018, ko bomo v sedemnajstih krajih po Sloveniji izvedli številne aktivnosti, povezane s promocijo znanosti in raziskovalnega dela.

Špelca Kompara, CTT, IJS
Avtor fotografij: Domen Pal

DR. ŠPELA STRES POSTALA ČLANICA EMINENTNE SKUPINE STROKOVNJAKOV MEHANIZMA ZA PRENOS TEHNOLOGIJ

Vrh Organizacije združenih narodov (OZN) je septembra 2015 sprejel **Agendo 2030 za trajnostni razvoj**, ki predstavlja zgodovinski dogovor mednarodne skupnosti pri reševanju ključnih izzivov naše dobe, opisanih v 17 ciljih trajnostnega razvoja.

Za lažjo uresničitev ciljev trajnostnega razvoja je bil ustanovljen tudi **mehanizem za podporo tehnologij**, ki ga med drugim sestavlja medinstitucionalna delovna skupina OZN za znanost, tehnologijo in inovacije za uresničitev ciljev trajnostnega razvoja.

Po obsežnem izbirnem postopku je bila 3. aprila v desetčlansko skupino imenovana vodja **Centra za prenos tehnologij in inovacij na Inštitutu "Jožef Stefan"** dr. Špela Stres.

Dr. Špeli Stres čestitamo ob imenovanju na mesto članice skupine in želimo veliko uspeha pri opravljanju pomembne funkcije.



17 ciljev trajnostnega razvoja

www.ijs.si

NOV SVETOVNI REKORD – VEČ KOT 118 KM/H

Z razglasitvijo prireditelja svetovnega prvenstva v nordijskih disciplinah leta 2023 se je zaključila sezona zimskih športov za leto 2017/18.



Poleg planiškega uspeha je bilo še nekaj zanimivosti, ki so zaznamovale preteklo sezono:

podjetje **Hillstrike** je s svojim trismučnikom dobilo nagrado **slo-manus 2017**. Fantje pa so postavili tudi neuradni svetovni rekord v hitrosti za trismučnike – 118,4 km/h.

Bravo fantje!

Varno in hitro. Vse skupaj je bilo malo lažje z uporabo Igusovih polimernih puš, ki zelo dobro opravljajo svojo funkcijo. Ne potrebujejo mazanja niti vzdrževanja, absorbirajo udarce in sunke, ne vpijajo vlage, so neobčutljive na mraz, ... Torej je tudi Igus kot proizvajalec polimernih puš zaslužen za dosežene uspehe fantov iz Zasavja.

Stojan Drobnič, HENNLICH, d. o. o.

DELOVNI IN TRANSPORTNI STROJI BREZ VOZNIKA-OPERATERJA

Medtem ko je kmetijska tehnika in avtomobilska industrija z avtonomno vožnjo še v projektni in razvojni fazi, ima rudarstvo že od decembra leta 2017 takšen transportni sistem v operativnem delovanju. Podjetje *Caterpillar* je namreč rudarskemu podjetju *Marandoo* za rudnik železove rude v Zahodni Avstraliji z ustrezno opremo za avtonomno delovanje dodatno opremilo rudniška transportna vozila *Cat 793F*. Dodatna vozila bodo opremljena letos, projekt naj bi bil končan do konca leta 2019. Rudarsko podjetje pričakuje povečanje produktivnosti in pomembno višjo var-

nost. Tudi v drugih rudarskih podjetjih so v teku izdelave in rekonstrukcije cele flote strojev za avtonomno ali polavtonomno delovanje. Gre predvsem za ustrezne stroje in naprave za transport, planiranje in vrtnanje.

Vir:

D. O.: Ohne Fahrer Unterwegs – Transportfahrzeuge nachgerüstet – Fluid 52 (2018) 03, str. 72

A. Stušek

Uredništvo revije Ventil

GUMIJASTA CEV ZA GORIVO IN DRUGE INDUSTRIJSKE CEVI



Največja prednost gumijaste cevi je elastičnost. Primerna je tudi zato, ker je dobro odporna na kemikalije, se manj obrablja od drugih materialov in ima **velik temperaturni razpon**. S3C ponuja gumijaste cevi za gorivo, zrak, vodo in druge tekočine, izdelane po najboljših tehničnih standar-

dih. Dobavljamo izdelke **vrhunskih podjetij in zagotavljamo visoko kvaliteto blaga**. Pri nas dobite tudi brezšivne cevi in cevi za hidravliko. Cena je konkurenčna, nakup preko spleta pa hitrejši in enostavnejši.

Gumijasta cev za gorivo – katero izbrati?

Pri gumijastih ceveh za gorivo je pomembno, **ka-kšno gorivo bo teklo skozi, pa tudi drugi pogoji**, ki vplivajo na optimalnost delovanja. V naši ponudbi so različne gibke cevi za gorivo, **srebrne cevi s pocinkanim žičnim opletom**, gibke cevi za gorivo z vulkaniziranim tekstilnim opletom in druge. Vsak strokovnjak dobro ve, kaj potrebuje. Mi pa smo na voljo za individualno tehnično pomoč in svetovanje, da bomo našli kar **najboljšo gumijasto cev za gorivo** za vaše specifične potrebe.

Enostaven nakup in hitra dostava

Pri S3C je nakup **hiter in enostaven**. Smo strokovnjaki za vse vrste pnevmatske, hidravlične in druge industrijske opreme. Gumijaste cevi za gorivo, gibljivi-



ve cevi za vodo in druge visokotlačne in hidravlične cevi po odlični ceni **najdete v spletnem katalogu**, kjer jih lahko poiščete kar po originalni številki ali kodi proizvajalca. Na voljo so vam tudi alternative, ki prav tako ustrezajo vašim zahtevam, a so pri enaki kvaliteti lahko cenejše. Blago lahko kupite preko spletne trgovine. Vsa naročila do 17. ure bodo **odpremljena še isti dan**. Nove cevi za gorivo ali hidravlične cevi si zagotovite še danes.

Vir:

S3C, d. o. o., Tržaška cesta 116, 1000 Ljubljana, 01/423-22-22, faks 01/423-22-00, e-pošta info@s3c.si

SAMOPOSTREŽNI PRODAJNI AVTOMAT – ENERGE-MAT

ENERGE-MAT, ki ga predstavlja podjetje ENERGE, je vsestransko uporaben skladiščni avtomat. Omogoča izdajo skladiščenih izdelkov 24 ur in 7 dni brez prisotnosti skladiščnika. Namenjen je za shranjevanje in izdajo izdelkov različnih velikosti in embalaž.



Slika 1 : ENERGE-MAT v industrijskem okolju (a) in komunikacijski displej (b)

Avtomat za skladiščenje uporablja deset vrtljivih zalogovnikov z 18 (do največ 36) predelki. Skupaj je mogoče v avtomatu shraniti do največ 360 izdelkov (slika 1). Pri izdajanju uporabnik izbere nivo, na katerem je želeni izdelek, odpre loputo in ga vzame. Zalogovnik se nato zavrti na naslednji predelek in nov izdelek je pripravljen za izdajo. Izdaja izdelkov deluje po principu FIFO (first in – first out). Mogoče je shranjevanje več različnih izdelkov na istem nivoju.

Izgled avtomata je mogoče poljubno oblikovati. Plačilo izdelkov je preko RFID ključka ali drugega magnetnega medija (kartice za beleženje delovnega časa), kar omogoča podroben pregled kdaj, kdo in kaj je prevzel iz avtomata. Izbiranje artiklov poteka s

pomočjo alfa numerične tipkovnice (slika 1 b).

Programiranje je enostavno in hitro. Samodejen in avtonomen prenos podatkov preko omrežja GSM v oblako shrambo zagotavlja nemoten dostop preko spletnega vmesnika in neodvisno delovanje. Omogočen je prikaz izdaje po uporabnikih ID (Word-key), artiklih, času izdaje, zalogah, pripravi naročila za dopolnitev in drugih uporabnih funkcijah. Varnost podatkov je zagotovljena z ustreznimi standardi. Omogočen je izvoz podatkov v standardnih formatih (xml, ...)

Vir:

Energe, d. o. o., Cesta na Brdo 85, 1000 Ljubljana, e-mail; info@energe.si, tel: 01 256 10 56, g. Matij Jelen

IRT 3000
INOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

SPLAČA SE BITI NAROČNIK



**UGODNOSTI ZA
NAROČNIKE REVIIJE**

ZA SAMO 50€ DOBITE:

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

**Vsak novi naročnik prejme
majico in ovratni trak**

NAROČITE SE! ☎ 01 5800 884 ✉ info@irt3000.si 🌐 www.irt3000.si/narocam

WWW.IRT3000.COM

Na voljo tudi digitalna različica revije

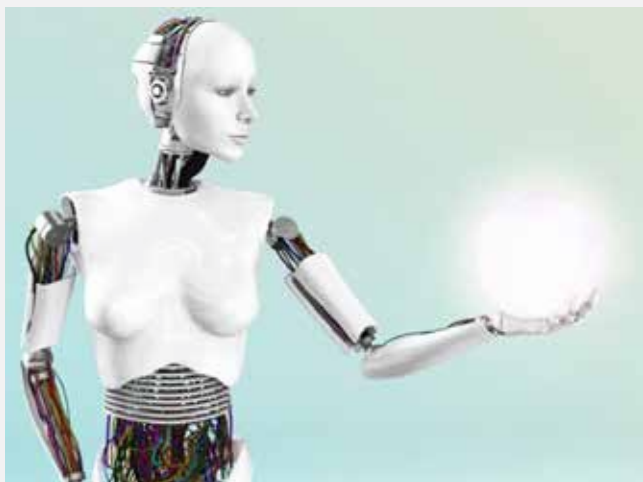


3 »STIČIŠČE ZNANOSTI IN GOSPODARSTVA« V OKVIRU MOS 2018

TERMIN: od 11. do 16. septembra 2018

LOKACIJA: 51. Mednarodni sejem obrti in podjetnosti, Celje, Dečkova 1

V okviru 51. Mednarodnega sejma obrti in podjetnosti (največja poslovno-sejemska predstavitev regije) v Celju bomo letos organizirali že tretje **Stičišče znanosti in gospodarstva**.



Svoje delo in znanstvena dognanja bodo predstavile pomembne raziskovalne inštitucije v Sloveniji: Institut Jožef Stefan, Kemijski inštitut, Nacionalni inštitut za biologijo v Ljubljani, Univerza v Mariboru, Univerza v Ljubljani, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko – UM, Fakulteta za elektrotehniko – UL, Fakulteta za strojništvo – UL, Naravoslovnotehniška fakulteta – UL (oddelek – OTGO) ter Center odličnosti Nanocenter in Center odličnosti NAMASTE, Slovensko Inovacijsko stičišče, Evropsko gospodarsko interesno združenje (SIS EGIZ), Visoka šola za bioniko na Ptujju, Višja strokovna šola ŠC Ptuj, Fakulteta za informacijske študije Novo mesto, Pedagoška fakulteta – UM, Fakulteta za energetiko – UM, Ekonomsko-poslovna fakulteta – UM, Fakulteta za varnostne vede – UM, Fakulteta za strojništvo – UM, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo – UL, Center za prenos tehnologij in inovacij na IJS (CTT IJS),

GZS ter visokotehnološka podjetja: Skylabs, d. o. o., Cosylabs, d. d., EKOSSEN, d. o. o., PIPISTREL, d. o. o., RLS, d. o. o., EUREL, d. o. o., Dobre rešitve, d. o. o., PS, d. o. o., iz Logatca, Miel Elektronika, d. o. o., DUOL, d. o. o., Makro Team, d. o. o., MyCol, d. o. o., Bucik, d. o. o., Nanotul, d. o. o., ROTO, d. o. o., INTRI, d. o. o., Saving, d. o. o., INEA, d. o. o., Fotona, d. o. o., Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, d. o. o., Zlata tarna Celje, TECES in mnogi drugi.

Medijski partnerji Stičišča znanosti in gospodarstva kot projekta MIZŠ so: revija IRT 3000, Ventil, priloga Večera Kvadrati in drugi ...

Na Stičišču znanosti in gospodarstva bodo predstavljene vrhunske tehnologije z različnih področij, kot so mehatronika, avtomatika, robotika, profesionalna elektronika, energetika, IT, bionika, nanotehnologija, vesoljske tehnologije in drugo. Poudarek bo na predstavitvi novih tehnologij, novih tehnoloških procesov, visokotehnoloških inovacij, novodobnih poklicih in sodobnih izobraževalnih programih. Letošnje Stičišče bo usmerjeno predvsem na področje mikro-, bio- in nanotehnologij ter vesoljskih tehnologij. Stičišče bo tako predstavljalo priložnost za promocijo slovenske znanosti, predvsem pa za intenzivnejše sodelovanje med znanstveno in gospodarsko sfero. Na dogodku bodo predstavljeni tudi primeri dobre prakse sodelovanja med razvojnoraziskovalnimi inštitucijami in podjetji oz. gospodarstvom.

Dogodek bo potekal s podporo Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport (MIZŠ) v hali L1 Celjskega sejmišča.

Vodja projekta je **Janez Škrlec**, član Sveta za znanost in tehnologijo RS

ALI STE VEDELI, DA B2B SEJEM VODA AQUA ZAVZEMA TUDI PODROČJE RECIKLIRANJA?

Poleg proizvajalcev vodovodnih in kanalizacijskih komponent, strojev in opreme za instalacijo in obratovanje infrastrukture ter obdelavo vode, opreme za merjenje, kontrolo, nadzor, čiščenje in popravilo, ponudnikov tehnologij, povezanih z vodo, bodo sodelovala tudi podjetja, ki delujejo na področju recikliranja.



Zakaj reciklirati?

V sodobnem svetu zakopavanje smeti ni trajnostna rešitev, saj mnoge vrste odpadkov lahko povzročijo onesnaženje zraka in vode ter škodijo habitatu. Glavni cilji družb za ravnanje z odpadki so varovanje okolja in zdravja prebivalstva ter pridobivanje virov iz odpadnih materialov.

Ravnanje z odpadki obsega področje zbiranja, prevoza, odstranjevanja ali recikliranja ter monitoring odpadkov. Recikliranje je proces pretvorbe rabljenih materialov v nove in je ključni dejavnik pri sodobnih tehnikah ravnanja z odpadki.

Recikliranje zmanjšuje potrebo po surovinah, porabo energije in vode oziroma proizvodne in transportne stroške. Zmanjšuje tudi količino odpadkov, ki se pošiljajo na odlagališča in v sežigalnice. Recikliranje je sestavni del strategije za zmanjšanje onesnaževanja zraka in vode ter zaščito naravnih virov za prihodnost.

Razumevanje vpliva ravnanja z odpadki na vodne vire je bistvenega pomena za ohranjanje trajnosti in prihodnje blaginje planeta. Pitje, namakanje, predelava hrane ali pa uporaba v industriji – voda je vse dragocenejši vir, zato je racionalnejša

uporaba vodnih virov med prednostnimi nalogami na vseh koncih sveta.

Upravljanje z vodami obsega načrtovanje, razvoj, distribucijo in optimizacijo vodnih virov s praksami, ki jih določajo vodne politike in okoljski predpisi. Vključuje upravljanje z vodo (pitna voda, industrijska voda, kanalizacija in odpadne vode) in vodnimi viri, zaščito pred poplavami, urejanje namakalnih površin in vodostaja. Glavna načela upravljanja z vodo so enaka vodilnim načelom ravnanja z odpadki: trajnostni razvoj, varstvo okolja in racionalizacija porabe virov.

Tehnologije za obdelavo zmanjšujejo proizvodne stroške zaradi manjše izgube vode, omogočajo ponovno uporabo odpadnih voda, zmanjšajo stroške razgradnje odpadkov, omogočajo dragocene stranske proizvode, pretvorijo odpadne vode v vir energije in pomagajo podjetjem pri oblikovanju bolj odgovorne javne podobe.

Ne glede na področje dejavnosti bodo razstavljalci Vode Aqua z veseljem ponudili orodja in rešitve, ki bodo njihovim strankam omogočili rast in trajnostno doseganje finančnih ciljev.

Toni Laznik
ICM, d. o. o., Celje

SEJEM NOVE GENERACIJE ZA VSE GENERACIJE!

Sejem AGRA, že 56-ič najpomembnejši kmetijsko-živilski sejem v tem delu Evrope, bo v Gornji Radgoni od 25. do 30. avgusta izpostavil mlade v agroživilstvu. Ponujal bo zdravo prehrano, ekološke pridelke in s ponudbo iz naše bližine skrbel za večanje samooskrbe. Predstavil bo napredno kmetijsko in gozdarsko tehniko. Država partnerica Makedonija bo predstavila svoje eko kmetijstvo, vina, izdelke in turistično ponudbo. Ob njej bodo nastopile tudi številne druge države in regije. Atraktivne bodo predstavitve avtohtonih in v Sloveniji razširjenih kmetijskih živali. V polnem razcvetu vabijo s poudarkom na novem svetovnem dnevu čebel vzorčni rastlinski nasadi. Zabavno in poučno druženje zagotavljajo strokovni nasveti, družabna srečanja, tržnice, pokušnje, tekmovanja in številni zabavni dogodki.

Na mladih kmetih podeželje stoji!

Sejem bo obarvan s svežimi zamislami in ponudbo pridelkov, izdelkov in vin mladih kmetov na posebni tržnici ter z zanimivimi delavnicami za otroke in mladino.

Svetovna ponudba za pridelavo doma

Več kot 1800 razstavljalcev iz preko 30 držav bo ponujalo novosti vodilnih svetovnih blagovnih znamk za pridelavo človeku in okolju prijaznih živil. Za pokušnjo in nakup bodo vrhunski slovenski pridelki, izdelki, jedi in vina. Na voljo bodo avtohtona semena in sadike, sredstva za nego rastlin in živali, rešitve zelene energetike in gradnje, vozila in obrtni izdelki. Strokovne nasvete bodo nudili najpomembnejše državne, zbornične, gospodarske in strokovne institucije ter društva.

Agra je življenje

Rejci bodo predstavili najlepše primerke avtohtonih in v Sloveniji razširjenih kmetijskih živali ter nudili v pokušnjo in nakup domače mesne in mlečne izdelke. S poudarkom na mladih gospodarjih prevzemnikih bodo v hlevih in na maneži prikazani govedo, konji (preskakovanje ovir in rekreativna ježa za otroke), prašiči ter drobnica. Vabijo pa tudi razstava čebelarstva, malih živali, rib v ribniku ter enodnevne predstavitve kraških ovčarjev in paše drobnice z ovčarskimi psi.

Sejem v razcvetu

Vzorčni rastlinski nasadi bodo ob čebelarških podarkih ponujali praktične delavnice in strokovno vodene ogledne na osrednjem sejemskem vrtu, na permakulturnem in demonstracijskem vrtu ter v trajnih nasadih hmelja, slovenskega trsnega izbora, starih sort jablan in v gozdno-parkovnem nasadu. Poligon Zeleni dragulji narave bo spodbujal pridelavo medovitih rastlin, konoplje in lanu. Ob hiški iz slamnatih bal bodo predstavljeni sonaravna hrana, gradnja in socialno podjetništvo.

Kratkočasno druženje s trajnostnim poslanstvom

Obiskovalci bodo lahko v Vinskem hramu z vinsko kraljico Slovenije poskusili nagrajene kapljice z ocenjevanja Vino Slovenija. V Agrini kuhinji bodo uživali v pripravi in pokušnjah jedi iz izdelkov, nagrajenih na mednarodnih ocenjevanjih kakovosti AGRA. V sejemskih gostinstvih lokalih se bodo lahko okrepčali z lokalnimi kulinaričnimi presežki. Vrstila se bodo srečanja podeželske mladine, mladih kmetov, ob dnevu avstrijske Štajerske in starodobnih traktorjev Steyr, tekmovanja v vlečenju vrvi, v plesanju polke in maskot, 20. državno sekaško tekmovanje lastnikov gozdov, nogometna tekma slovenske vinske reprezentance in še veliko drugega zanimivega za preživetje lepega dne na sejmu in v Pomurju.

www.pomurski-sejem.si

 <p>AGRA</p> <p>SEJEM NOVE GENERACIJE!</p>	<p>DRŽAVA PARTNER MAKEDONIJA</p> 	
<p>MEDNARODNI KMETIJSKO-ŽIVILSKI SEJEM</p>		<p>POMURSKI SEJEM www.pomurski-sejem.si</p>
<p>25. - 30. 8. 2018, Gornja Radgona</p>		

PROJEKT HUMAN BODY 2.0 JE IZZIV ZA MNOGA TEHNOLOŠKA PODROČJA

Če so inovacije ključ za prihodnji razvoj človeštva, je projekt *Human body 2.0* (projekt Človeško telo 2.0) le ena od drznejših vizij in smernic našega razvoja, v katerega so intenzivno vključene mnoge vede, kot npr. bionika, biomimetika, medicina, genetika, elektronika, inteligentna protetika, biotehnologija, nanotehnologija, informatika in druge. Članek odpira številna pomembna vprašanja, ki so v projektu izjemno aktualna, hkrati pa daje določene konkretne smernice razvoja in uporabe ter povezljivosti danes aktualnih tehnologij, še zlasti pa smernice, s čim se bomo v prihodnosti srečali in katere rešitve bodo za našo prihodnost bolj pomembne, še zlasti, če izhajamo iz podatkov, da se kot družba močno staramo, hkrati pa si želimo postati dolgoživa in zdrava družba.

V prihodnjih desetletjih se bo dogajala radikalna nadgradnja fizičnega in duševnega sistema našega telesa, ki je že danes v polnem razvojnem teku in bo uporabljala tehnologije prihodnosti, tudi zamenjavo naših vitalnih organov in integracijo mnogoštevilnih implantabilnih vsadkov naslednje generacije. Sliši se kot znanstvena fantastika, vendar to ni, je le razvojno dogajanje v okviru projekta Human body 2.0. Danes že vemo, kako preprečiti večino degenerativnih bolezni s prehrano in prehranskimi dodatki, to pa bo most za nastajajočo biotehnološko revolucijo, ki bo nato postala most za nanotehnološko. Do leta 2030 bo zaključeno obratno inženirstvo človeških možganov in nebiološka inteligenca se bo združila z našimi biološkimi možgani. Nekaj zanimivih tehnoloških smernic smo že v preteklosti obravnavali tudi na naših Nanotehnoloških dnevih. Kot vemo, imajo različne proteze že dolgo zgodovino, več sto let nazaj so se izdelovale iz lesa, usnja in drugih materialov. Njihov znanstveni napredek so v 20. stoletju poganjale uničujoče vojne. Danes se na primer rutinsko zamenjujejo kolčni in ko-

lenski sklepi. Celotne proteze so zasnovane iz novih materialov, povezane z umetno inteligenco, ki posnema funkcije delovanja naravnih mišic, vedno bolj je prisotna tudi sofisticirana protetika, ki ključne bionske sisteme krmili z možganskimi in možgansko-računalniškimi vmesniki.

Danes se zastavljajo vse pogostejša vprašanja, zakaj ne bi zagotovili možnosti večjega delovanja s področja biologije za mnoge dejavnosti, ki nam zagotavljajo čutni užitek, na primer pri hrani in prehranjevanju. Danes sicer poznamo in uporabljamo precej surove načine za doseg določenih ciljev. Primer: zaviralci škroba, kot je Bayer's Precose, delno preprečujejo absorpcijo zapletenih ogljikovih hidratov; maščobni blokatorji, kot je hitozan, se vežejo na molekule maščob, zato lahko prehajajo skozi prebavni trakt, nadomestki sladkorja, kot sta Sucralose in Stevia, zagotavljajo sladkost brez kalorij. Seveda pa še vedno obstajajo omejitve in težave z vsako od teh sodobnih tehnologij, vendar se zagotovo razvija učinkovitejša generacija novih zdravil, ki bodo blokirala preveliko kalorično absorpcijo na celični ravni. Znanstveniki razmišljajo o temeljnem preoblikovanju prebavnega procesa, da bi ločili senzualne vidike prehranjevanja iz njegovega prvotnega biološkega namena: zagotoviti hranila v krvni obtok. Ta hranila vključujejo kalorične (energetske nosilne) snovi, kot so glukoza (iz ogljikovih hidratov), beljakovine, maščobe in nešteto molekul, kot so vitamini, minerali, fitokemikalije, ki zagotavljajo gradnike in olajšajo encime za različne metabolne procese. Treba se je zavedati, da se znanje o kompleksnih poteh, ki temeljijo na prebavnih procesih, hitro širi, čeprav marsičesa v celoti še ne razumemo. Po eni strani prebava kot katerikoli drugi večji človeški biološki sistem preseneti v svoji zapletenosti in seveda naravnih pametnih rešitvah. Naša telesa uspevajo izvleči kompleksne vire, potrebne za preživetje, kljub



Slika 1 : Bionske proteze so vedno bolj izpopolnjene in vedno bolj učinkovite

včasih izjemno težkim življenjskim pogojem, hkrati pa uspešno filtrirajo številne toksine.

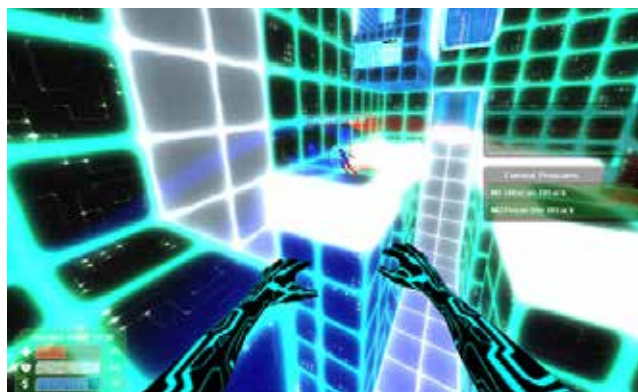
Zanimive so ugotovitve, da so se naša telesa razvila v zelo drugačni dobi, predvsem pa so prebavni procesi optimizirani za situacije, ki so dramatično drugačne od tistih, s katerimi se že danes srečujemo. Za večino naše biološke dediščine je bila velika verjetnost, da bo naslednja prehrana za nas lahko celo katastrofalna oz. pogubna. Tako je bilo doslej smiselno, da naša telesa zadržijo vse možne kalorije. Danes je namreč ta biološka strategija izredno kontraproduktivna. Naša zastarela metabolna programiranja temeljijo na sodobni epidemiji debelosti in patoloških procesih degenerativnih bolezni, kot so konorarna arterijska bolezen in diabetes tipa II. Do nedavnega (v evolucijski časovni lestvici) ni bilo v interesu, da bi ljudje dosegali ekstremno starost. Evolucija je bila naklonjena kratki življenjski dobi (pričakovana življenjska doba je bila nekoč res kratka), tako da bi se omejene rezerve lahko namenile mladim, tistim, ki skrbijo zanje, in tistim, ki so dovolj močni za intenzivno fizično delo. Zdaj živimo v dobi velikega materialnega obilja. Večina dela zahteva duševne napore in ne več toliko fizičnih. Pred stoletjem je veliko delovne sile delalo na kmetijah, medtem ko jih je bilo v tovarnah še relativno malo. Velika večina današnjih delovnih mest pred sto leti sploh ni obstajala.

Zanimivo je, da je človeška vrsta z našo zdajšnjo tehnologijo že dopolnila »naravni« red našega življenjskega cikla: zdravila, razni dodatki, nadomestni deli telesa in umetni organi, najrazličnejši vsadki ter številni drugi posegi. Že zdaj rutinsko zamenjujemo kolčne in kolenske sklepe, komolce, zapestja, čeljusti, zobovje, kožo, arterije, vene, srčne zaklopke in drugo. Sistemi za zamenjavo bolj zapletenih organov (npr. srca) pa so v velikem porastu. Ko se bomo naučili načela delovanja človeškega telesa in možganov, bomo lahko kaj kmalu oblikovali vrhunske sisteme, ki bodo prijetni, trajali bodo dlje in boljše delovali, manj bodo občutljivi na poškodbe, bolezni in staranje.

Uvajanje projekta Human body 2.0, in 2.1, 2.2

...

Človeško telo se zagotovo ne bo naenkrat spremenilo, kot bi to lahko razumeli po projektu Human body 2.0. Bo pa to zagotovo postopen proces, ki že intenzivno poteka. Čeprav je različica 2.0 velik projekt, ki končno privede do radikalne nadgradnje vseh naših fizičnih in duševnih sistemov, *ga bo človeštvo izvajalo postopno in preudarno!* Na podlagi današnjih znanj se na primer že lahko dotikamo in čutimo sredstva za uresničevanje vsakega vidika te vizije. Če se za trenutek vrnemo k obravnavi prebavnega sistema, imamo že danes sliko sestavin hrane, ki jo najpogosteje jemo, že zdaj imamo sredstva za preživetje brez prehranjevanja – z intravensko prehrano (za ljudi, ki ne morejo jesti), čeprav glede na trenutne omejitve naših tehnologij za pridobivanje snovi v krvi in iz nje to očitno ni prijeten proces. Naslednja faza izboljšanja bo v veliki



Slika 2 : Projekt Human body 2.0 napoveduje tudi ekstremne oblike komunikacij znotraj človeškega telesa in mnogoštevilne senzorce, že leta 2030 naj bi se uporabljala vezja velikosti molekul, vlogo BioMEMS-tehnologij bodo prevzele BioNEMS-tehnologije (bionoelektromehanski sistemi).

meri biokemična, v obliki zdravil in dodatkov, ki bodo blokirali prekomerno kalorično absorpcijo in drugače reprogramirali metabolične poti za optimalno zdravje. Nekoč bomo lahko v prebavnem traktu in krvnem obtoku inteligentno selektirali in izvlekli natančna hranila, ki jih potrebujemo. Po našem osebnem brezžičnem lokalnem omrežju bomo lahko komunicirali in zagotavljali potrebe po dodatnih hranilnih snoveh. Tudi zato je lažje razumeti, zakaj se je v zadnjih letih drastično povečal razvoj bio- in bionanosenzorjev, bioloških mikroelektromehanskih sistemov (BioMEMS), ki so že zasnovani tako, da lahko inteligentno odkrivajo patogene snovi in dajejo zdravila na zelo natančne načine.

Če bi na kratko povzeli bistvo projekta Human body 2.0, lahko ugotovimo, da je to projekt, ki bo omogočal, da boljše spoznamo svoje telo, da bomo z novimi tehnologijami in sistemi preprečevali negativne vplive oz. zmanjševali njihove posledice, da bomo z uporabo novih tehnologij, na primer bionanosenzorjev, pravočasno zaznali spremembe v telesu in z BioMEMS-tehnologijami učinkovito odkrivali patogene snovi in ciljno dozirali zdravilne učinkovine le v obolele celice in organe. V prihodnosti bodo individualizirane hranilne snovi prilagojene potrebam vsake osebe oz. na voljo bodo različne potrebne hranilne učinkovine in ne bo se potrebno ukvarjati z ekstrakcijskimi hranili iz hrane. Senzorji v našem krvnem obtoku in telesu bodo v vsakem trenutku zagotavljali dinamične informacije o hranilnih snoveh, ki jih potrebujemo. Seveda pa projekt Human body prinaša tudi boljšo sinergijo med implantabilnimi vsadki in umetnimi organi in nadzor nad racionalizacijo delovanja človeškega telesa tudi v primerih uživanja zdravil, prehranskih dodatkov in prehranjevanja nasploh. Nekaj izjemno zanimivih v svetu vrhunskih gradnikov – implantabilnih vsadkov naslednje generacije – smo letos že predstavili na sejmu MEDICAL 2018.

Janez Škrlec, inž.,
Razvojno raziskovalna dejavnost, Zg. Polskava,
član Sveta za znanost in tehnologijo RS

TESTIRANJE OBTOČNIH VENTILOV FILTROV

Sandi Korpič, Franc Majdič

Izvelek:

Obtočni ventili so sestavni del filtrskih vložkov, ki se v večini primerov uporabljajo v hidravličnih napravah. Najpomembnejši parameter obtočnega ventila je odpiralni tlak, ki pa je odvisen od pretoka, kar popiše karakteristika $\Delta p - Q$. V raziskavi smo z dvema medijema, tj. z zrakom in s hidravličnim oljem, določili odpiralne tlake za že razvite obtočne ventile ter ugotavljali, kako uporabljeni medij vpliva na odpiralni tlak. Ugotovljeno je bilo, da je primerjava med zrakom in oljem možna, vendar odvisna od oblike obtočnega ventila.

Ključne besede:

obtočni ventil, filtrski vložek, filter, odpiralni tlak, diagram $\Delta p - Q$

1 Uvod

V podjetju Prima Filtertehnika, d. o. o., (PFT) smo v sodelovanju z Laboratorijem za fluidno tehniko (LFT) Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani začeli projekt, katerega cilj je testiranje obtočnih ventilov filtrov [1]. Namen projekta je izmeriti karakteristike obtočnih ventilov z uporabo zraka in hidravličnega olja ter rezultate primerjati z enostavnimi analitičnimi rezultati.

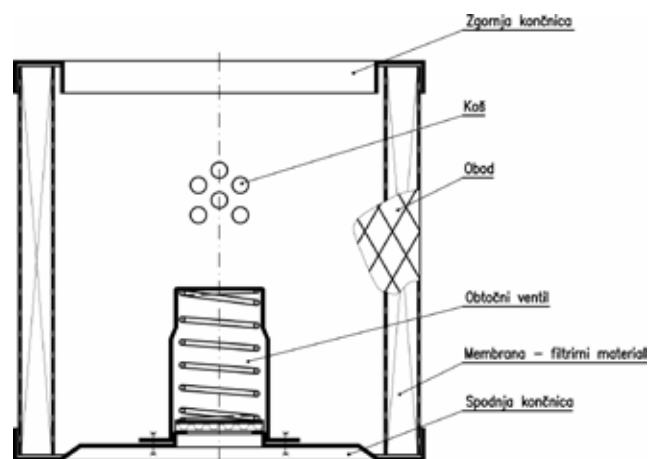
Človek si je z razvojem civilizacije želel olajšati delo, opraviti naloge hitreje in produktivneje. Pojavila se je potreba po filtriranju – najprej vode, kasneje živil. Industrijska filtracija se je pojavila s prvimi stroji. Najprej so filtrirali goriva in olja, kasneje pa zrak, vodo in ostale tekočine. Prvi filtri so bili zelo grobi, v večini primerov je šlo za improvizacije (razni materiali, privezani za cev, ...). Vzdrževanje takrat ni bilo na takšnem nivoju, kot je danes. Danes filtriramo skoraj vse vrste tekočin, kot so voda, zrak, olje, gorivo, amonijak, ...

Filtri so lahko kompaktni navojni, kakršni se uporabljajo v večini pri mobilnih strojih. Gre za filter, ki je zgrajen iz ohišja, filtrirnega materiala in končnice (slika 1). Končnica navadno vsebuje navoj, ki omogoča enostavno pritrjevanje. V večini primerov se filtri pojavljajo kot zamenljivi vložki za obstoječa ohišja. Filtrski vložek je v osnovi zgrajen iz filtrirnega materiala, ki je lahko zelo različen: celulozni papirji, poliestrska in steklena vlakna itd. Na zgornji in spodnji strani filtra je končnica, ki omogoča priklop na ohišje. Zaradi nizke togosti filtrirnega materiala fil-

ter sam po sebi ne bi ohranjal oblike, zato ga ojačamo s košem (lahko iz perforirane ali ekspanzirane pločevine) ali z obodom, ki je iz enakega materiala kot koš. Poleg oboda in koša uporabljamo različne materiale v obliki trakov, ki jih enostavno pritrdimo na filter in s tem ojačamo filtrirni material – membrano [2], [3].

Obtočni ventili morajo biti pravilno dimenzionirani, saj lahko v nasprotnem primeru pride do dveh pojavov, in sicer:

- ▶ Ob prenizkem odpiralnem tlaku se lahko z odprtjem obtočnega ventila spusti nefiltrirano olje v sistem, čeprav bi lahko filtrirni vložek nemoteno filtriral.
- ▶ Ob previsokem odpiralnem tlaku lahko pride do prevelikega povečanja tlaka v sistemu, kar lahko ogrozi delovanje samega sistema (zmečkanje vložka, razpoke na ohišju filtra, ...).



Slika 1 : Zgradba filtrskega vložka z vgrajenim obtočnim ventilom

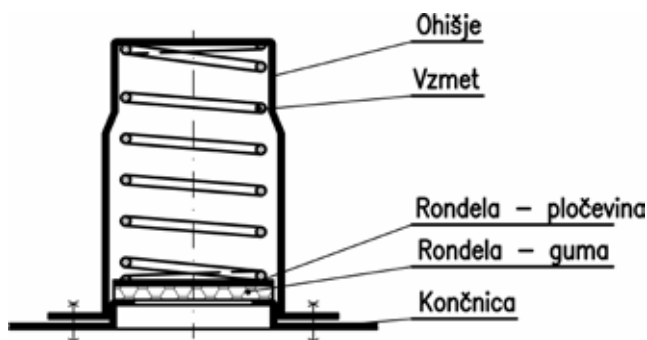
Sandi Korpič, dipl. inž., Prima Filtertehnika, d. o. o., Medvode; Doc. dr. Franc Majdič, univ. dipl. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

2 Obtočni ventili

Poleg izraza obtočni ventil se včasih uporablja tudi izraz varnostni ventil. Sestavni deli so prikazani v nadaljevanju.

Obtočni ventili so lahko izdelani iz pločevine ali plastičnega materiala ali pa so struženi iz različnih vrst jekel. V nadaljevanju so predstavljeni filtri, ki se uporabljajo v podjetju PFT. Obtočni ventili na filterjih so sestavljeni iz ohišja, vzmeti in rondela ter privarjeni na eno od končnic (zgornja ali spodnja). Ohišje ventila je izdelano iz pločevine (nerjaveče jeklo ali navadno konstrukcijsko jeklo, zaščiteno s cinkom). Poznamo dve vrsti: pasarsko ohišje ali enostavno ohišje, ukrivljeno iz kosa pločevine. Obe različici sta predstavljeni v nadaljevanju (slika 2). Pri pasarskem ohišju, ki je običajno iz večjega kosa pločevine, so izvrtine, ki omogočajo pretok v primeru odprtja ventila. Pri enostavnem ohišju služi kos pločevine za umestitev in vodenje vzmeti. Tako je mogoč pretok v primeru odprtja ventila. Ne glede na obliko ventila lahko z globino (višino) ohišja vplivamo na odpiralni tlak. Manjša ko je poglobitev, večji je odpiralni tlak, saj je prednapetost vzmeti večja [2], [3].

Med ohišjem in vzmetjo je potrebna zračnost, ki omogoča raztezanje vzmeti. Ohišje je največkrat privarjeno na končnico. Bistveni del obtočnega ventila je vzmet.



Slika 2 : Zgradba obtočnega ventila



Slika 3 : Ohišje, ukrivljeno iz kosa pločevine (levo: Φ 97 mm x 40 mm), in pasarsko ohišje (desno: Φ 97 mm x 35 mm)

Na vzmet naseda prva rondela, ki pritiska na odprtino končnice. Najpogosteje je ta rondela iz tršega materiala (pločevine). Za boljši stik je dodana rondela iz gume ali mehkejšega materiala.

Obe rondeli ustvarjata tesnjenje in tako preprečita puščanje, dokler tlak ustrezno ne naraste.

3 Eksperimentalni del

3.1 Naprava za merjenje

V tem poglavju je naprava dimenzijsko predstavljena (slika 4). Razvoj naprave je temeljil na testiranju, kar pomeni, da smo vanjo vgradili obtočni ventil in testirali njegov učinek.

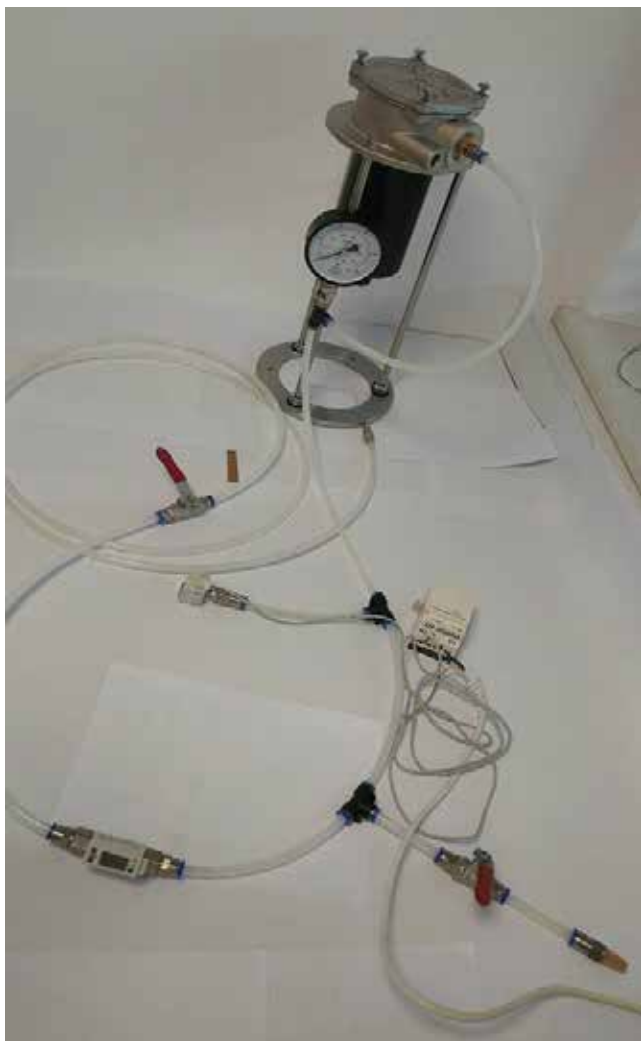
Pri razvoju naprave sta bila upoštevana začetna kriterija: čim manjši finančni vložek in čim preprostejša izvedba. Kasneje, ob zagonu testnih meritev, je bilo ugotovljeno, da je zaradi zagotavljanja ponovljivosti meritev potrebno dodati digitalni merilnik pretoka in tlaka zraka. V prejšnji različici, brez dodanega merilnika pretoka, nismo mogli trditi, da so vsi ventili obremenjeni z enakim pretokom zraka. Brez merilnika pretoka se količina zraka, dovedena na ventil, spreminja v odvisnosti od tlaka v tlačni posodi (bolj polna tlačna posoda pomeni višji tlak, večji pretok in obratno).

V merilnem delu naprave (slika 4) je priključek za priklop dovoda komprimiranega zraka. Vsi sestavni deli so povezani s plastično cevjo premera 10 mm (cev 10/8). Za priključkom in cevjo je prvi krogelni ventil, s katerim spustimo zrak iz sistema v napravo.

Digitalni merilnik pretoka zraka je nameščen na plastično cev za ventilom (slika 4). Sledi T-priključek, ki omogoča izpust v razbremenilni vod. Razbremenilni vod je dodan zaradi reguliranja pretoka zraka. Na tem vodu sta drugi krogelni ventil in glušnik. Za prvim T-priključkom je nameščen drugi T-priključek, na katerega je priključen digitalni tlačni merilnik. Iz prostega dela T-priključka plastična cev povezuje analogni merilnik pretoka zraka, ki je ostal na napravi zaradi kontrole digitalnega merilnika.

Sledi filtrirni del, ki ga tvori ohišje izdelovalca Donaldson (slika 4). V ohišju je nameščen nosilec za obtočne ventile. Njegov razvoj je predstavljen v [1]. Naslednji del naprave je stojalo, na katero sta nameščena merilni in filtrirni del. Izdelano je iz nerjavnega jekla (1.4301). Na spodnji strani je obroč (premera 220/150 mm, debeline 10 mm), v katerega so privijačene tri palice premera 12 mm in dolžine 450 mm. V palico je z obeh strani vrezan navoj. Na strani, kjer je palica privijačena v obroč, je vrezan standardni metrični navoj M12. Dodane so matice, ki preprečujejo odvitje. Palica je z druge strani privijačena z maticami M10 na ohišje oziroma filtrirni del.

V tem opisu so izpuščeni reducirni priključki, ki so potrebni za priklop posameznega dela na izbrano plastično cev.



Slika 4 : Naprava za merjenje obtočnih ventilov

3.2 Delovanje naprave

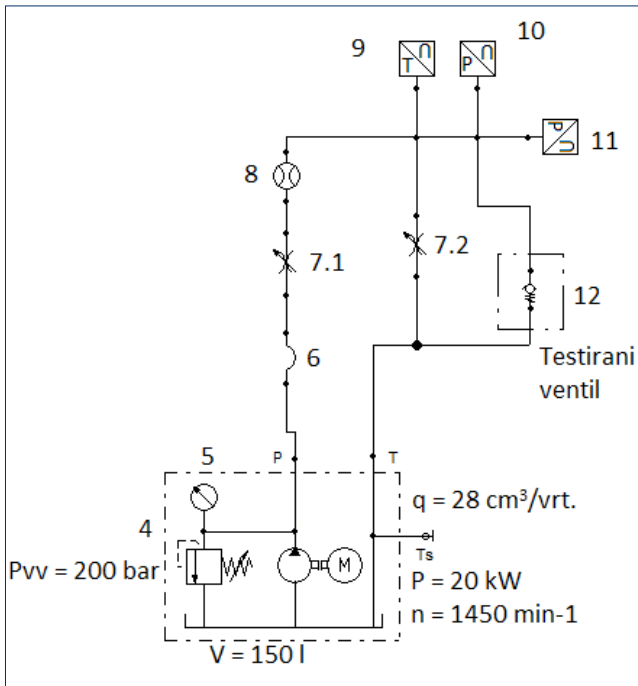
Naprava je bila zasnovana za meritev z zrakom (slika 4 in slika 6). Spustimo ga v sistem s potnim ventilom. Na digitalnem merilniku pretoka spreminjamo vrednost pretoka zraka (reguliramo jo s tokovnim ventilom), dokler ta ne doseže zelene vrednosti. Med reguliranjem je drugi potni ventil na razbremenilnem vodu odprt, tako da zrak izhaja prosto iz sistema. Ko je nastavljena zelena vrednost, se drugi potni ventil zapre in s tem preusmeri zrak v filtrirni del. V filtrirnem delu se tlak povečuje, dokler ne pride do odprtja ventila. Pri tem odčitamo vrednost tlaka iz digitalnega merilnika. Izmerjena vrednost predstavlja tlak odprtja opazovanega ventila.

3.3 Oljno-hidravlično preizkuševališče

V podjetju PFT ni nameščenih hidravličnih naprav, s pomočjo katerih bi lahko preizkušali obtočne ventile filtrov s hidravlično kapljevino, zato smo meritve izvajali v Laboratoriju za fluidno tehniko (LFT) Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani. Eden od razlogov za izvajanje meritev v laboratoriju LFT je tudi merila postaja Crio. Pri določanju meritev nismo mogli predvideti točnega poteka, zato smo se odločili, da bomo poleg naštetih merilnikov uporabili dinamični tlačni merilnik (na shemi, slika 5, pozicija 10). Z dinamičnim merilnikom lahko zajamemo več podatkov in tako lažje ugotovimo obnašanje obtočnih ventilov pri dovajanju tlaka v sistem. Prvi poizkus postavitve sistema ni bil uspešen, saj smo imeli velike težave z nekontroliranim povečevanjem temperature olja (na začetku meritve je bila 25 °C, na koncu pa 60 °C). Prvotni sistem ni imel dodatnega hlajenja olja. Drugi sistem je bil postavljen na drugi hidravlični napravi in je omogočal doda-

Preglednica 1 : Sestavine hidravličnega preizkuševališča po sliki 5

Pozicija:	Ime:	Veličina:
1	Rezervoar	$V_r = 150 \text{ l}$
2	Elektromotor	$P_m = 20 \text{ kW}$, $n_m = 1450 \text{ min}^{-1}$
3	Hidravlična črpalka	$q_c = 28 \text{ cm}^3/\text{vrt}$
4	Varnostni ventil	$p_{vv} = 200 \text{ bar}$
5	Merilnik tlaka (manometer)	
6	Gibka cev	
7	Dušilka	
8	Merilnik toka	
9	Temperaturno zaznavalo - priklopljeno na merilno postajo CRIO	
10	Digitalni tlačni merilnik	
11	Digitalno tlačno zaznavalo - priklopljeno na merilno postajo CRIO	
12	Naprava za merjenje delovnih parametrov obtočnih ventilov	



Slika 5 : Hidravlična shema preizkuševališča

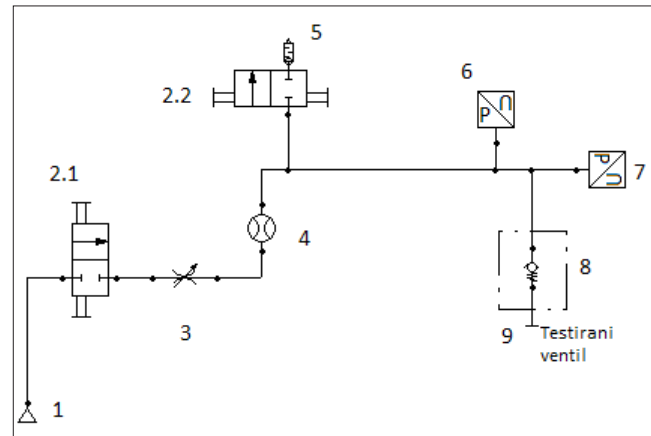
tno hlajenje olja. S pomočjo tega smo lahko ohranili spremembo temperature v meritvi v okviru desetih stopinj Celzija, kar je bilo za nas sprejemljivo. Na sliki 5 je prikazana shema hidravličnega preizkuševališča. V preglednici 1 so podane sestavine in veličine, ki so v shemi.

3.4 Pnevmatično preizkuševališče

Pnevmatično preizkuševališče je bilo prav tako postavljeno v laboratoriju LFT. Razlog za to odločitev je prav tako merilna postaja Crio. Namen raziskave je vzpostaviti sistem meritev na zrak. Ta sistem naj bi nam dal podatke, kako se enaki obtočni ventili

Preglednica 2 : Pnevmatične sestavine po sliki 6

Pozicija:	Ime:
1	Dovod komprimiranega zraka iz kompresorja
2	Krogelni ventil
3	Dušilka
4	Merilnik toka
5	Glušnik
6	Digitalno tlačno zaznavalo - priklopljeno na merilno postajo CRIO
7	Digitalni tlačni merilnik
8	Naprava za merjenje delovnih parametrov obtočnih ventilov
9	Izpust zraka



Slika 6 : Shema pnevmatičnega preizkuševališča

obnašajo pri delovanju z zrakom. Da bi lahko primerjali rezultate enega in drugega načina merjenja, je potrebno vzpostaviti enak način merjenja in analogen merilni sistem, kar pa omogoča merilna postaja Crio.

Pri testnih meritvah je bilo preizkuševališče postavljeno v podjetju PFT z vsemi komponentami, ki so opisane v poglavju Naprava za merjenje. Rezultat meritev je bil vprašljiv, ker smo dobili premajhno število točk. Glede na to, da obnašanje obtočnega ventila ni povsem jasno, smo se odločili, da bomo beležili več podatkov ter meritve izvajali v laboratoriju LFT. Merilna postaja Crio nam omogoča zapis podatkov na določeno časovno enoto (sama zapiše podatke), kar pa bi bilo brez nje nemogoče.

Na sliki 6 je prikazana shema pnevmatičnega preizkuševališča. V preglednici 2 so razložene sestavine, ki so v shemi.

3.5 Preizkušanci

V podjetju PFT je razvitih dvanajst različnih obtočnih ventilov. Obtočni ventili so različnih oblik in dimenzij. Izdelanih je bilo po deset preizkušancev (slika 7) vsakega obtočnega ventila (kar pomeni 120 vzorcev). Po analitičnih preračunih smo se zaradi varnosti in lažje detekcije odločili, da bomo testirali šest obtočnih ventilov, kar pomeni 53 vzorcev. Pri tem smo upoštevali, da je testiranje na zrak nad pet bar zaradi varnosti nepriporočljivo.



Slika 7 : Vsi testirani obtočni ventili - preizkušanci

Vse preizkušance smo označili zaradi lažje sledljivosti. Primer oznake preizkušanca V.10.1 pomeni, da gre za prvi preizkušanec desetega obtočnega ventila. Na tej podlagi smo meritvam določili podobne oznake, le da je bilo število oznak večje. Oznaka meritev V.10.1.1.5 prav tako pomeni, da gre za deseti ventil, prvi preizkušanec, prva meritev pri pretoku pet litrov na minuto.

3.6 Potek meritev

3.6.1 Potek meritev na oljno-hidravličnem preizkuševališču

V nadaljevanju je predstavljen potek meritev na oljno-hidravličnem preizkuševališču po sliki 5:

- ▶ vklop elektromotorja, ki poganja črpalko,
- ▶ vklop oziroma zagon hlajenja sistema (pomožni hladilni sistem ni prikazan na sliki 5),
- ▶ prekrmljenje potnega ventila (ni prikazan na sliki 5),
- ▶ s pomočjo dušilke (poz. 7.1) nastavimo želeni pretok,
- ▶ s pomočjo dušilke (poz. 7.2) preusmerjamo olje v napravo,
- ▶ zaženemo merilno postajo Crio,
- ▶ preverimo, ali je dušilka, ki je povezana z rezervoarjem (poz. 7.2), res odprta in omogoča kroženje hidravličnega olja po sistemu nemoteno (da lahko na dušilki poz. 7.2 nastavimo želeni pretok),
- ▶ s privijanjem dušilke (poz. 7.2) povečujemo tlak v napravi.

3.6.2 Potek meritev na pnevmatičnem preizkuševališču

V nadaljevanju je predstavljen potek meritev na pnevmatičnem preizkuševališču po sliki 6:

- ▶ meritev se začne z odprtjem prostega potnega ventila (poz. 2.1) (da zrak nemoteno kroži),
- ▶ zaženemo merilno postajo Crio,

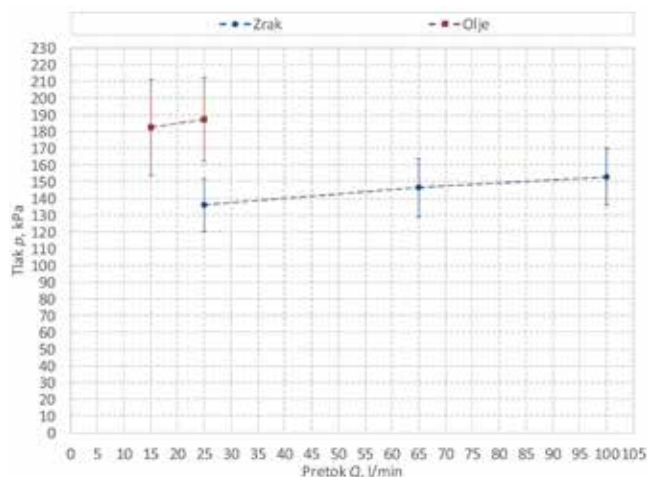
- ▶ odpremo drugi potni ventil (poz. 2.2), s katerim dovedemo zrak v sistem, vendar ne v napravo,
- ▶ z dušilko (poz. 3) in merilnikom pretoka (poz. 4) nastavimo želeni pretok v sistemu,
- ▶ zapremo prvi potni ventil (poz. 2.1) in spustimo komprimiran zrak v napravo.

4 Rezultati meritev

V tem poglavju so predstavljeni skupni rezultati meritev s hidravličnim oljem in z zrakom. Kot je razvidno iz legende, so rezultati meritev označeni s kvadratom (hidravlično olje) in s krogom (zrak), črtkana črta med njima simbolizira predviden potek meritev.

4.1 Obtočni ventil 3

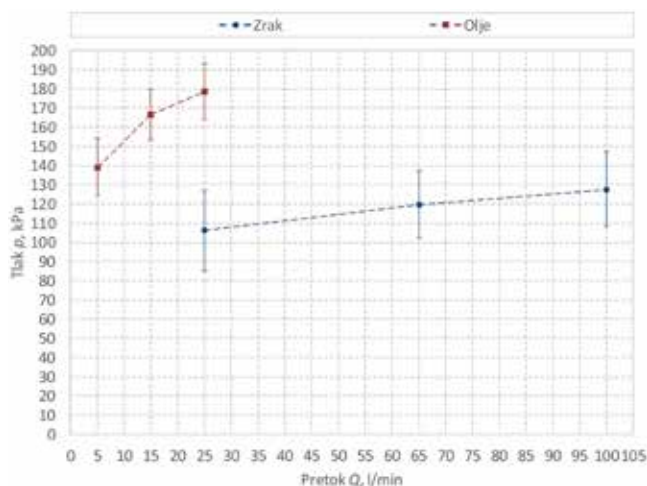
Na *sliki 8* je prikazana primerjava med rezultati meritev z zrakom in hidravličnim oljem. V *preglednici 3* so predstavljeni rezultati analitičnega izračuna in rezultati meritev na obtočnem ventilu 3. S *slike 8* se vidi večje odstopanje med oljem in zrakom pri pretoku 25 l/min. V tem primeru se analitični rezul-



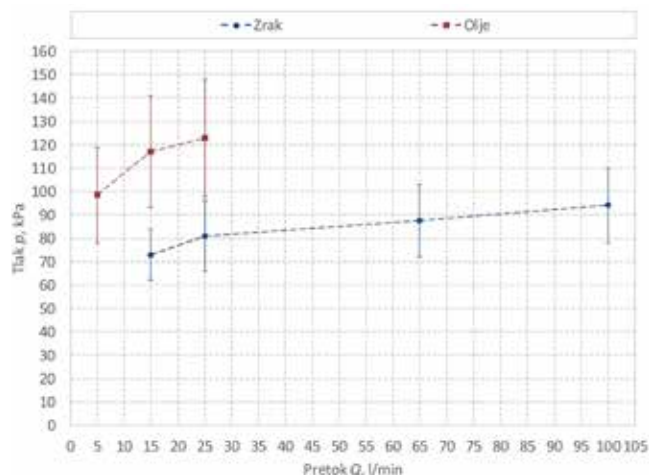
Slika 8 : Primerjava izmerjene odvisnosti tlaka od pretoka med oljem in zrakom – obtočni ventil 3

Preglednica 3 : Rezultati izračuna in rezultati meritev, izmerjenih na obtočnem ventilu 3

Izračunani tlak [kPa]	235,97		
Način merjenja	Vrednost pretoka [l/min]	Tlak, povprečna vrednost [kPa]	Odstopek [kPa]
Meritve z oljem	15	182,50	±28,5
	25	187,00	±25
Meritve z zrakom	25	136,00	±16
	65	146,50	±17,5
	100	153,00	±17



Slika 9 : Primerjava izmerjene odvisnosti tlaka od pretoka med oljem in zrakom – obtočni ventil 5



Slika 10 : Primerjava izmerjene odvisnosti tlaka od pretoka med oljem in zrakom – obtočni ventil 10

tati in rezultati meritev ne ujemajo. Analitični rezultati predstavljajo izračunane vrednosti tlaka odprtja obtočnega ventila glede na koeficient vgrajene vzmeti in efektivne površine ventila. V diagramu so z vertikalnimi črtami prikazani raztrosi oziroma odstopki meritev, sredinska črtkana črta pa predstavlja povprečje meritev.

V preglednici 3 sta predstavljena rezultat izračunane in izmerjenega tlaka odprtja ter največji od-

stopkek od povprečne izmerjene vrednosti v odvisnosti od pretoka.

4.2 Obtočni ventil 5

Na *sliki 9* je prikazana primerjava med rezultati, dobljenimi z zrakom in s hidravličnim oljem. V *preglednici 4* so predstavljeni rezultati analitičnega izra-

Preglednica 4 : Rezultati izračuna in rezultati meritev, izmerjenih na obtočnem ventilu 5

Izračunani tlak [kPa] 167,42			
Način merjenja	Vrednost pretoka [l/min]	Tlak, povprečna vrednost [kPa]	Odstopek [kPa]
Meritve s hidravličnim oljem	5	139,00	±15
	15	166,50	±13,5
	25	178,50	±14,5
Meritve z zrakom	25	106,00	±21
	65	119,50	±17,5
	100	127,50	±19,5

Preglednica 5 : Rezultati izračuna in rezultati meritev, izmerjenih na obtočnem ventilu 10

Izračunani tlak [kPa] 160,60			
Način merjenja	Vrednost pretoka [l/min]	Tlak, povprečna vrednost [kPa]	Odstopek [kPa]
Meritve s hidravličnim oljem	5	98,50	±20,5
	15	117,00	±24
	25	123,00	±25
Meritve z zrakom	15	73,00	±11
	25	81,00	±15
	65	87,50	±15,5
	100	94,00	±16

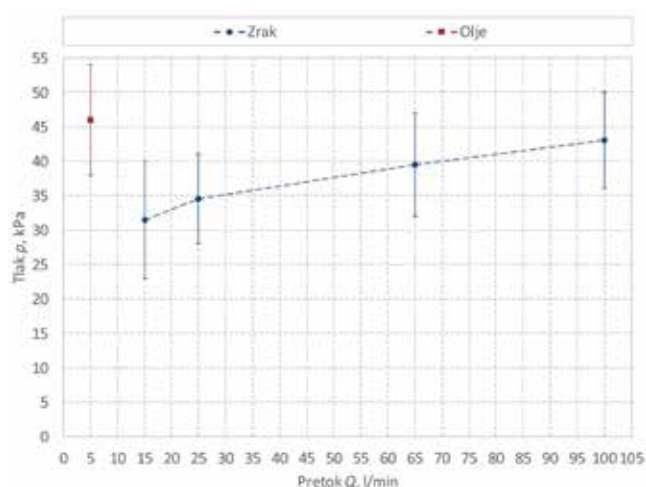
čuna in rezultati meritev na obtočnem ventilu 5. Na sliki 9 se vidi večje odstopanje med oljem in zrakom pri pretoku 25 l/min, odstopanje je najmanjše med odpiralnim tlakom pri 5 l/min za hidravlično olje in 100 l/min za zrak. V tem primeru se rezultat analitičnega izračuna tlaka odpiranja (167,42 kPa) ujema z rezultatom izmerjenega tlaka odpiranja pri olju (pri pretoku 15 l/min).

4.3 Obtočni ventil 10

Na sliki 10 je prikazana primerjava med rezultati, dobljenimi z zrakom in hidravličnim oljem. V preglednici 5 so predstavljeni tako rezultati analitičnega izračuna kot rezultati meritev na obtočnem ventilu 10. Na sliki 10 se vidi manjše odstopanje pri olju s pretokom 5 l/min (98,5 kPa) in zrakom pri pretoku 100 l/min (94 kPa).

4.4 Obtočni ventil 11

Na sliki 11 je prikazana primerjava med rezultati, dobljenimi z zrakom in hidravličnim oljem. V pre-



Slika 11 : Primerjava izmerjene odvisnosti tlaka od pretoka med oljem in zrakom – obtočni ventil 11

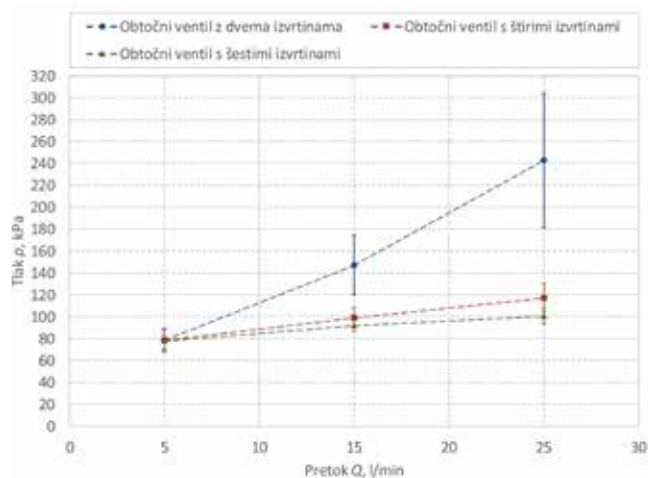
glednici 6 so predstavljeni rezultati – tako rezultat analitičnega izračuna kot rezultati meritev na obtočnem ventilu 11. Na sliki 11 se vidi manjše odstopanje pri olju s pretokom 5 l/min (46 kPa) in zraku s pretokom 100 l/min (43 kPa). Prav tako smo v tem primeru zaradi dimenzijskih omejitev izvedli meritve samo pri enem pretoku olja (5 l/min).

4.5 Obtočni ventil 10

V primeru ventila 9 smo se odločili za drugačen prikaz rezultatov, in sicer le s pomočjo slik. S teh slik je možno razbrati, kako oblika obtočnega ventila oziroma število lukenj na izstopni strani vpliva na odpiralni tlak v obtočnem ventilu. Vrednosti odpiralnih tlakov so pri olju pri pretoku 5 l/min skoraj enake kot pri zrakom pri pretoku 100 l/min.

Kot je z diagramov mogoče razbrati (slika 12 in slika 13), je v meritvah pri olju z večanjem števila lukenj padal odpiralni tlak. Pri zrakom te razlike skoraj ni mogoče zaslediti.

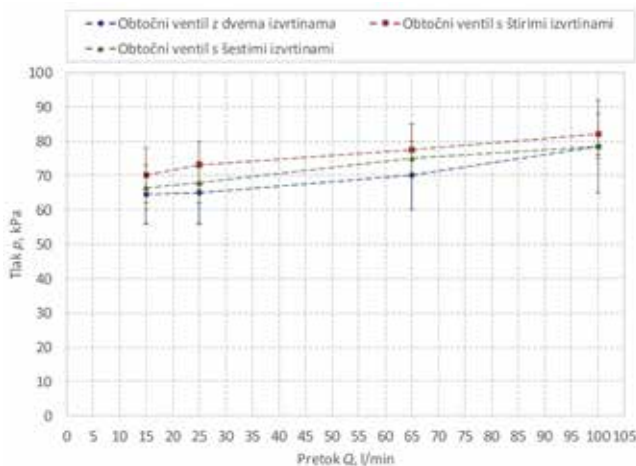
Na podlagi omenjenega je ugotovljeno, da lahko odpiralne tlake merimo v zraku in predpostavimo od-



Slika 12 : Izmerjena odvisnost tlaka od pretoka s hidravličnim oljem – obtočni ventil 9 z vsemi kombinacijami lukenj (2, 4, 6)

Preglednica 6 : Rezultati izračuna in rezultati meritev, izmerjenih na obtočnem ventilu 11

Izračunani tlak [kPa]	47,46		
Način merjenja	Vrednost pretoka [l/min]	Tlak, povprečna vrednost [kPa]	Odstopek [kPa]
Meritve s hidravličnim oljem	5	46,00	±8
	15	31,50	±8,5
Meritve z zrakom	25	34,50	±6,5
	65	39,50	±7,5
	100	43,00	±7



Slika 13 : Izmerjena odvisnost tlaka od pretoka z zrakom – obtočni ventil 9 z vsemi kombinacijami lukenj (2, 4, 6)

piralni tlak v olju, vendar je problem v obliki ventila, pri katerem ima olje zaradi višje viskoznosti in manjše pretočnosti večje odpiralne tlake. V primeru, ko imamo v ohišju dve izvrtini, olje pri samem odprtju ventila ne more tako hitro iztekati skozi izvrtini, zato se tlak povečuje. V primeru, ko imamo štiri oziroma šest lukenj, pa izteka lažje (z manj odpora), zato to ne vpliva bistveno na tlak. Pri zraku pa te razlike skoraj ni, saj je zrak kot medij drugačen in lahko ne glede na število lukenj izstopa iz obtočnega ventila. Iz tega lahko sklepamo, da lahko merimo v zraku in primerjamo z oljem pod pogojem, da imamo namesto ohišij ventila, kot je v tem primeru, samo ukrivljeno pločevino z velikimi izstopnimi luknjami.

Testing the filter by – pass valves

Abstract:

Filter by-pass valves are an essential part of filter cartridges, which, in most cases, are used in hydraulic assemblies. The main parameter of a by-pass valve is the opening pressure, which depends on the flow through the valve. The both parameters together are written in the Δp - Q -characteristic of the valve. In this thesis we were determining the opening pressures for already constructed valves, with two different media - air and hydraulic oil. The goal was to correlate how the media influences the opening pressure. We could establish that a correlation between air and oil used is possible, but highly dependable on the shape of the by-pass valve itself.

Keywords:

by-pass valve, filter cartridge, filter, opening pressure, Δp – Q diagram

5 Zaključek

Glavni doprinos te raziskave je v testiranju obtočnih ventilov, saj se tega po naših informacijah še ni lotil nihče. Pri tem je bistveno, da smo testirali ventile v takšnem stanju, kot se vgrajujejo v filtre. Poleg tega je bila razvita naprava in so bile izvedene meritve s primerjavo med hidravličnim oljem in zrakom, ki lahko služijo kot iztočnica za nadaljnje delo. Prav tako smo z meritvami uspeli dokazati povezavo med enostavnimi analitičnimi preračuni in dejanskimi izmerjenimi vrednostmi, kar olajša nadaljnji razvoj obtočnih ventilov.

V tem članku so predstavljene le iztočnice in kratke ugotovitve, zato za natančnejšo in boljšo predstavlo predlagamo, da si preberete vir [1], to je delo, ki je nastalo na podlagi tega projekta.

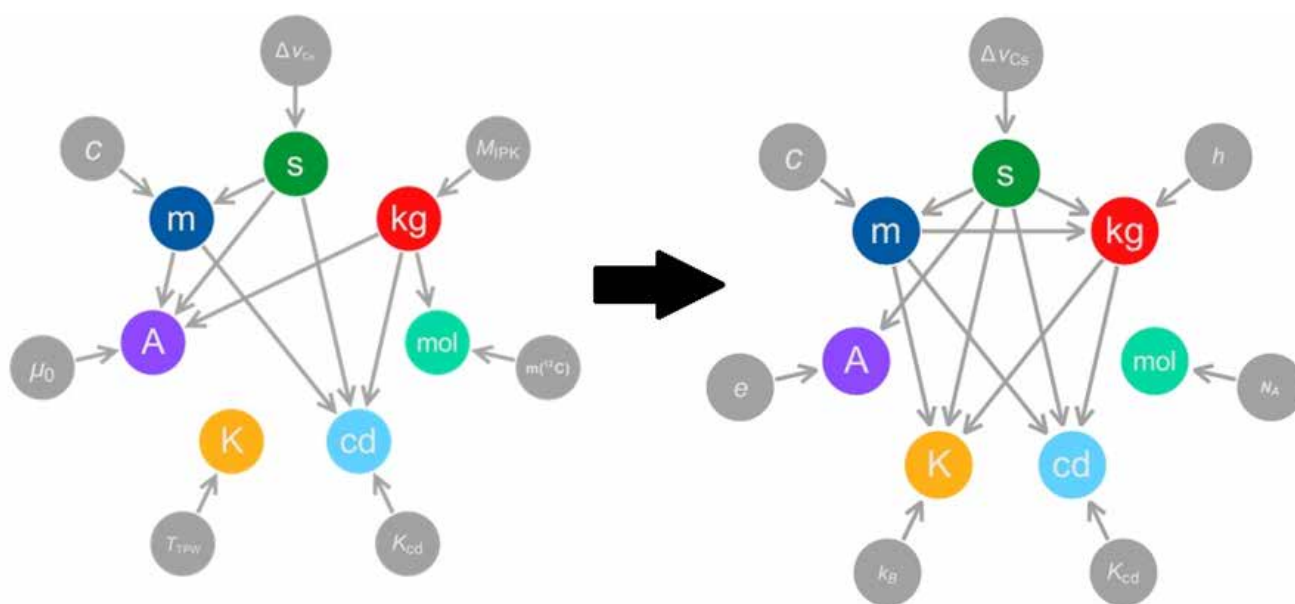
Literatura

- [1] Korpič, S.: Testiranje hidravličnih obtočnih ventilov filtrov: diplomsko delo visokošolskega študija. Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2018.
- [2] F. D. M. J. Krojes, W. A. Watkins, R. Sterkenburgn: Aircraft Maintenance and Repair. The McGraw-Hill Company, USA, 2013.
- [3] Filters and filtration. Elsevier Advanced Technology, PO Box 10, Kidlington, Oxford OX 1 AS, UK, 1992.

REDEFINICIJA MERSKIH ENOT SI

Rado Lapuh, Samo Kopač, Matej Grum

Meroslovje je veda o merjenju. Z merjenji in mednarodnim sistemom merskih enot (SI) se v življenju srečujemo vsak dan, na vsakem koraku, čeprav se tega niti ne zavedamo. V Sloveniji to področje pokriva in ureja Urad RS za meroslovje z dobro organiziranim nacionalnim meroslovnim sistemom, ki zagotavlja točnost merjenj in uporabo pravilnih merskih enot (SI).



Sprememba paradigme sistema enot preko navezave na naravne konstante

Letos bo sistem enot SI doživel redefinicijo, ki bo omogočila univerzalni dostop do merskih enot kjerkoli na Zemlji in tudi daleč stran od nje. Nobena enota ne bo več določena z materializirano mero (artefaktom), temveč bodo vse definirane z naravnimi konstantami, ki so enake povsod v nam znanem vesolju. Redefinirane bodo štiri osnovne enote za merjenje: masa (kilogram), električni tok (amper), temperatura (kelvin) in množina snovi (mol). S tem bo celoten sistem enot SI definiran bolj dosledno in bolj temeljno, s čimer bo odpravljena zadnja definicija, ki je temeljila na materializirani meri – prakilogramu iz leta 1879. Z redefinicijo bo tako mogoče vse enote neodvisno realizirati, in to načeloma kjerkoli.

Dr. **Rado Lapuh**, univ. dipl. inž., dr. **Samo Kopač**, univ. dipl. inž., mag. **Matej Grum**, univ. dipl. inž., vsi Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, Urad RS za meroslovje

Nova definicija enot sistema SI bo temeljila na naslednji vrednosti naravnih konstant:

- ▶ frekvenca prehoda cezijevega 133 atoma v nemotenem osnovnem stanju $\Delta\nu_{Cs}$ je
- ▶ 9 192 631 770 Hz (s^{-1}),
- ▶ hitrost svetlobe v vakuumu c je 299 792 458 m/s,
- ▶ Planckova konstanta h je $6,626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$ J s ($kg\ m^2\ s^{-1}$),
- ▶ osnovni naboj e je $1,602\ 176\ 634 \times 10^{-19}$ C (A s),
- ▶ Boltzmannova konstanta k je $1,380\ 649 \times 10^{-23}$ J / K ($kg\ m^2\ s^{-2}\ K^{-1}$),
- ▶ Avogadrova konstanta N_A je $6,022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ mol $^{-1}$,
- ▶ svetlobna učinkovitost monokromatskega sevanja s frekvenco 540×10^{12} Hz, K_{cd} je 683 lm / W ($cd\ sr\ kg^{-1}\ m^{-2}\ s^3$).

Predlagane nove definicije enot SI:

- ▶ SI enota za čas je sekunda (s). Določena je s številsko vrednostjo cezijeve frekvence $\Delta\nu_{Cs}$.
- ▶ SI enota za dolžino je meter (m). Določen je s

številsko vrednostjo hitrosti svetlobe v vakuumu c.

- ▶ SI enota za maso je kilogram (kg). Določen je s številsko vrednostjo Planckove konstante h.
- ▶ SI enota za električni tok je amper (A). Določen je s številsko vrednostjo osnovnega naboja e.
- ▶ SI enota za termodinamično temperaturo je kelvin (K). Določen je s številsko vrednostjo Boltzmanove konstante k.
- ▶ SI enota za množino snovi je mol (mol). Določen je s številsko vrednostjo Avogadrove konstante N_A .
- ▶ SI enota za svetilnost/svetlobno jakost v dani smeri je kandela (cd). Določena je s številsko vrednostjo svetlobne učinkovitosti monokromatskega sevanja s frekvenco 540×10^{12} Hz, K_{cd} .

Redefinicija bo začela veljati maja 2019, kar bo omogočilo spremembo ustreznih zakonodaj. Sama redefinicija vključuje tudi drugačne določitve naravnih konstant, tako bodo nekatere postale točne številske vrednosti in določile osnovo za vse ostale konstante in posledično enote SI. Te spremembe so bile narejene tako, da se vrednosti novo definiranih enot SI ne bodo razlikovale od vrednosti, ki veljajo po sedanjih definicijah. S tem je zagotovljen nemoten prehod na nove definicije, ki pa bo v prihodnosti omogočil še točnejše meritve, kot jih lahko opravimo danes. S tem bo odpravil ovire, ki bi lahko na-

stale pri razvoju novih tehnologij, materialov, znanj in nadaljnjega odkrivanja vesolja ter potovanja po njem.

Meroslovje bo tako v življenju ljudi še naprej igralo pomembno vlogo, saj bo zagotavljalo kakovost izdelkov in storitev, skrbelo za naše zdravje in varnost ter omogočalo gospodarski in družbeni razvoj. Redefinicija kratkoročno ne bo prinesla sprememb, saj ostajajo vrednosti osnovnih enot nespremenjene. Dolgoročno pa bo prispevala k napredku na vseh področjih raziskav in posledično z razvojem novih tehnologij vplivala na vsakdanje življenje na Zemlji in morda tudi drugje.

Viri

- [1] »Brand Book V2«, BIPM, April 2018, www.bipm.org/utis/common/pdf/SI-Brand-Book.pdf.
- [2] »Draft Resolution A »On the revision of the International System of units (SI)« to be submitted to the CGPM at its 26th meeting (2018)«, www.bipm.org/utis/en/pdf/CGPM/Draft-Resolution-A-EN.pdf.
- [3] »DRAFT 9th edition of the SI Brochure«, BIPM, February 2018, www.bipm.org/utis/en/pdf/si-revised-brochure/Draft-SI-Brochure-2018.pdf.

JAKŠA
MAGNETNI VENTILI

od 1965



www.jaksa.si



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

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

DRŽAVNA ROBOTSKA TEKMOVANJA ZA MLADE V LETU 2018

Janez Pogorelc, Aleš Hace

V prispevku sta predstavljena razvoj in izvedba slovenskih državnih robotskih tekmovanj **RoboT**, **ROBOSled** in **RoboCupJunior** v letu 2018, ki jih od leta 2000 organizira Inštitut za robotiko na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru v sodelovanju s srednjimi in osnovnimi šolami za slovenske osnovnošolce, srednješolce in študente. Večina tekmovalnih disciplin se izvaja tudi v odprti konkurenci (Open), tako da lahko sodelujejo tekmovalci iz drugih držav. Za uspešno izvedbo tekmovanj je nujno izobraževanje tako mladih kot njihovih mentorjev na vseh nivojih – od učencev OŠ, dijakov SŠ in študentov, kar izvajamo v obliki tematskih delavnic in krožkov robotike.

1 Uvod

V torek, 15. maja, je bila na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI), Univerza Maribor (UM), tradicionalna celodnevna prireditve Mariborski robotski izziv, ki združuje državna tekmovanja v robotiki za osnovnošolce, srednješolce in študente. Državno tekmovanje **ROBObum**, ki zajema **ROBOSled** in **ROBOCupJunior**, se tradicionalno izvaja skupaj z državnim tekmovanjem za študente in dijake *RoboT*.

Namen organizacije državnih tekmovanj je popularizacija robotike, mehatronike, avtomatike in na splošno tehnike ter spodbujanje inovativnosti in tekmovalnosti med mladimi vseh starosti. V kategoriji *RoboT* (vožnja po velikem labirintu) je sodelovalo 21 ekip iz srednjih tehniških šol, med njimi tudi študentska ekipa. V disciplini **ROBOSled** (sledenje črti) je sodelovalo 49 ekip. Največ tekmovalcev je nastopilo v disciplinah **RoboCupJunior Reševanje Črta** (29 ekip iz OŠ in 21 ekip iz SŠ), med njimi tudi ekipe iz Hrvaške. V disciplini **RoboCupJunior Nastop** je sodelovalo 6 ekip, od tega 2 iz SŠ. Med najbolj atraktivnimi je bila disciplina **RoboCupJunior Nogomet**, kjer sta tokrat sodelovali 2 ekipe. Letos je bilo izvedeno tudi tekmovanje **RoboCupJunior Reševanje CoSpace**, v katerem je sodelovalo 6 ekip. Skupno se je tekmovanj udeležilo okrog 200

ekip, sestavljenih iz 350 otrok in 69 mentorjev ter spremljevalcev. Na regijskih predtekmovanjih je sodelovalo nekajkrat več otrok, saj so si mnogi morali priboriti nastop za finalna državna tekmovanja. Za uspešno udeležbo na državnem tekmovanju **ROBOSled** in **RoboCupJunior** smo podelili zlata in srebrna priznanja, nagrade sponzorjev pa so prejeli prve tri ekipe v posamezni disciplini. Najboljše ekipe z letošnjega državnega tekmovanja se bodo lahko udeležile svetovnega robotskega tekmovanja **RoboCupJunior 2019**, ki bo konec junija 2019 v Sydneyju v Avstraliji.

V devetnajstih letih je na robotskih tekmovanjih po Sloveniji sodelovalo več tisoč osnovnošolcev, okrog 2000 srednješolcev in okrog 100 študentov. Tekmovalci SŠ prihajajo večinoma iz srednjih strokovnih šol s programi Mehatronika, Elektrotehnika, Računalništvo in vse več tudi iz tehniških in splošnih gimnazij.

Odprtje robotskih tekmovanj je bilo skupno in je potekalo v avli stavbe G2, kjer so v nadaljevanju potekala tekmovanja **RoboCupJunior Reševanje Črta** in *RoboT 2018*. Ob odprtju je v imenu vodstva UM-FERI zbrane tekmovalce in njihove mentorje pozdravil dekan FERI prof. dr. Borut Žalik.

2 Tekmovanje v vožnji po labirintu RoboT 2018

Na državnem tekmovanju z mobilnimi roboti **RoboT 2018** se je v vožnji (slika 1) lastno konstruiranih avtonomnih mobilnih robotov po labirintu (veliko-

Mag. **Janez Pogorelc**, univ. dipl. inž., izr. prof. dr.
Aleš Hace, univ. dipl. inž., Univerza v Mariboru,
Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko



Slika 1: Tekmovalne arene »veliki labirint« za RoboT 2018 in RCJ Reševanje Črta in v ozadju

sti 2,5 x 2 m z več kot 15 m poti, slepimi hodniki in okrog 36 zavoji) pomerilo 20 dijaških ekip iz treh srednjih tehniških elektrošol, strojnih in računalniških šol in študentska ekipa iz UM-FERI.

To je tudi robotsko tekmovanje z najdaljšo tradicijo v Sloveniji, na katerem se je v devetnajstih letih tovrstnih tekmovanj udeležilo že okrog 100 študentov ter nad 400 dijakov z mentorji iz celotne Slovenije ter sosednjih Hrvaške in Avstrije.

Za lovorike tekmovanja RoboT 2018 je štela boljša izmed dveh voženj. Najuspešnejšim trem tekmovalcem so bile podeljene svečane diplome, denarne in praktične nagrade sponzorjev. Najhitrejši je bil študent Mehatronike na UM-FERI Matej Borovec s časom 29,53 s, sledila sta mu dijaka ŠC Nova Gorica – ERŠ Jan Žagar s časom 30,59 s in Tim Mozetič s časom 31,20 s.

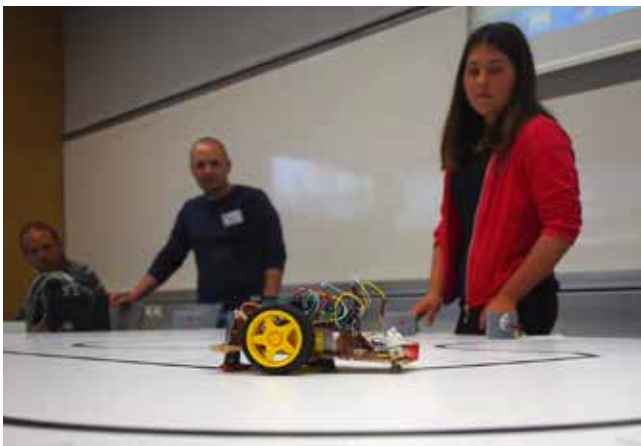
Tradicionalno so se najbolj vztrajni dijaki srednjih šol že enajstič pomerili tudi za lovoriko **RoboLiga 2018** (finalno tekmovanje v seriji Slovenske robotske lige), kajti pred tem so bila izvedena že tekmovanja: **RoboERŠ**, 12. aprila v ŠC Velenje, in **RoboMiš**, 24. aprila v ŠC Nova Gorica. Za lovoriko **RoboLiga 2018** sta štela oba teka **RoboT 2018**, kar smo točkovali v skladu s pravili in temu prištelili točke prvih dveh tekem.

Zmagovalec v seštevku vseh treh tekem (skupno 6 voženj) je bil Jan Žagar iz ŠC Nova Gorica, ki je dosegel 245 točk, sledila sta mu dijak ŠC Ptuj Anej Mori in dijak ŠC Nova Gorica Tim Mozetič.

3 ROBOsled 2018 – robotsko tekmovanje za osnovnošolce

ROBOsled je robotsko tekmovanje za osnovnošolce (slika 2), v katerem morajo ekipe učencev zgraditi mobilnega robota in z njim tekmovati v vožnji po progi, označeni s črno črto na beli podlagi. Učenci se pri tem seznanijo z različnimi elektronskimi in mehanskimi oziroma mehatronskimi komponentami. V procesu gradnje robota se naučijo tudi spajkanja elektronskih komponent, mehanskega sestavljanja in vrtanja. ROBOsled je tako v prvi vrsti izobraževanje na interdisciplinarnem področju mehatronike in tako zajema tudi elektrotehniko, elektroniko, mehaniko, ... Cilja tekmovanja sta spodbujanje in širjenje znanj o delovanju robotov ter spodbujanje raziskav robotov med osnovnošolci in med osnovnošolskimi učitelji. Tekmovanje se v osnovni šoli navezuje na predmet Fizika in izbirne predmete s področja tehnike.

Tudi letos smo državno tekmovanje ROBOsled organizirali v dveh disciplinah: **DIRKAČ** in **POZNAVA-**



Slika 2 : Na tekmovanju ROBOSled sodelujejo tudi dekleta

LEC. V disciplini DIRKAČ zmaga robot, ki tekmovalno progo, označeno s črno črto na beli podlagi, prevozi v najkrajšem času. V disciplini POZNAVA-LEC se učenci OŠ pomerijo v poznavanju zgradbe in delovanja mobilnega robota, ki so ga zgradili.

V letu 2018 je izvedbo regijskih predtekmovanj ROBOSled, na katerih se tekmovalne ekipe kvalificirajo za tekmovanje na državnem finalu, podprlo 11 tehniških srednjih šol po vsej Sloveniji. Seznam vseh sodelujočih tehniških srednjih šol je objavljen na spletni strani <https://robobum.um.si>. Vsem tehniškim srednjim šolam se za izvedbo robotskih predtekmovanj najlepše zahvaljujemo. Vodjem tekmovanj smo zato podelili posebna priznanja.

Na zaključnem državnem tekmovanju ROBOSled 2018 je letos sodelovalo 49 tekmovalnih ekip s 65 tekmovalci iz 28 osnovnih šol iz vse Slovenije. Najbolj dovršeni samogradni mobilni roboti so že opremljeni s sodobnimi programirljivimi mikrokrmilniki. Poleg samogradnih robotov se je tekmovanju tudi letos pridružilo kar nekaj navdušenih LEGObum ekip, ki sestavijo mobilnega robota iz LEGO sestavljanke.

Na tekmovanju ROBOSled 2018 v disciplini DIRKAČ je bila najuspešnejša OŠ Lenart s kar dvema ekipama na prvih dveh zmagovalnih mestih, pri čemer je zmagovalna ekipa postavila rekord proge s časom 8,00 s. Pri tem je potrebno poudariti, da je bila letos tekmovalna proga podaljšana tako, da je merila več kot 10 metrov. V disciplini POZNAVALEC je bila najboljša ekipa Nimam pojma iz OŠ Ludvika Pliberška Maribor.

V letu 2018 smo podelili 2 zlati in 4 srebrna priznanja za skupno razvrstitev ROBOSled, pri čemer so se upoštevali vsi doseženi rezultati v posameznih disciplinah tekmovanja. V disciplini DIRKAČ so se tekmovalne ekipe razdelile glede na zgradbo tekmovalnega robota v tri poddiscipline: **A-Sledibot** (robot z analognim elektronskim krmiljem), **B-Mi-**

kRObot (robot s procesorskim krmiljem) in **C-LEGObot** (robot iz LEGO sestavljanke). Pri skupni razvrstitvi se je upošteval dosežek v posamezni poddisciplini. Prvo mesto v skupni razvrstitvi ROBOSled 2018 je osvojila ekipa Lenart, OŠ Lenart, ki je dosegla 25 točk.

Najuspešnejšim ekipam je seveda potrebno posebej čestitati. Čeprav smo na tekmovanju podelili priznanja in nagrade sponzorjev zgolj tistim tekmovalnim ekipam, ki so se uvrstile na prva mesta v posamezni disciplini in tudi skupno najboljši ekipi na tekmovanju, gre pohvala tudi vsem drugim tekmovalcem, saj je moto tekmovanja ROBOSled: »Pomembno je sodelovati, ne zmagati!« Še posebej pa je potrebno izpostaviti tudi mentorje mladih tekmovalcev, ki pomagajo svojim učencem pri pripravi na tekmovanje z mobilnimi roboti, ki nas vsako leto bolj presenečajo s tehnološko dovršenostjo, saj s tem med našimi najmlajšimi popularizirajo robotiko, mehatroniko in tehniko nasploh, kar je dejansko tudi cilj naših robotskih tekmovanj.

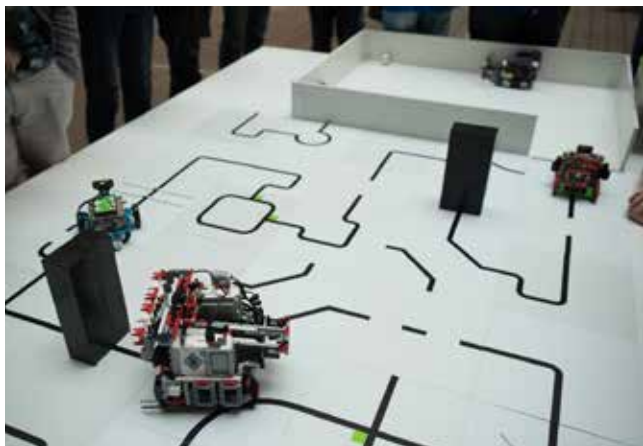
4 Državno tekmovanje RoboCupJunior Slovenija 2018

Tekmovanje RoboCupJunior Slovenija je sestavni del svetovnega robotskega tekmovanja za osnovnošolce in srednješolce, ki je v letu 2017 potekalo v Nagoji na Japonskem (<http://www.robocup2017.org>), letošnje pa bo v drugi polovici junija v Montrealu v Kanadi (<http://www.robocup2018.org/>). Zadnja leta na svetovnem tekmovanju uspešno sodelujejo tudi slovenske dijaške ekipe. Od letošnjega leta dalje lahko slovenske ekipe kandidirajo tudi za nastop na evropskem RoboCupJunior tekmovanju, ki se letos prvič organizira v Italiji (<http://www.robocupjunior.eu/>).

Državno tekmovanje RoboCupJunior Slovenija 2018 je bilo izvedeno dvonivojsko, zato so na državnem tekmovanju 15. maja sodelovale le najboljše ekipe z regijskih predtekmovanj. Vsi roboti na tekmovanju RoboCupJunior, ne glede na disciplino tekmovanja, morajo voziti avtonomno. Zato so pomembni gradbeni elementi vsakega robota, pa naj bo samograden ali zgrajen iz sestavljanke, motorji, senzorji (za zaznavanje črte, stene, žoge) in mikrokrmilnik s programom.

Tekmovanje RoboCupJunior (RCJ) obsega precej raznolike discipline: **Reševanje, Nastop in Nogomet.**

Tekmovanje RCJ Reševanje ima kar tri različice: **Reševanje Črta, Reševanje Labirint in Reševanje Co-Space.** Skupno vsem trem je, da tekmovalna arena predstavlja prizorišče naravne nesreče, na primer porušeno zgradbo po potresu. Naloga robota je reševanje ponesrečencev: na območju nesreče mora robot poiskati žrtev in jo nato prenesti v varno ob-



Slika 3 : Tekmovalne arene za tekmovanje Reševanje Črta (ločeno za OŠ in SŠ)

močje. Pri Reševanju Črta je pot, po kateri mora peljati robot po areni (*slika 3*), označena s črno črto na beli podlagi. Med vožnjo po areni mora robot uspešno prevoziti križišča, premagati občasne prekinitve črte, ovire, ki jih mora prevoziti ali zaobiti, ter rešiti žrtve (letos srebrne kroglice) na evakuacijsko točko (črn trikotnik). Nevarnosti, ki jih med vožnjo premaga robot, se točkujejo. Zmaga ekipa, katere robot zbere med vožnjo, ki je časovno omejena, največje število točk. Osnovnošolci in srednješolci v Sloveniji v skladu z državnimi pravili še tekmujejo ločeno, trend na svetovnem nivoju pa gre v smeri brisanja tovrstnih razmejitev.

Vsa leta je daleč najmnogičnejše odprto državno tekmovanje **RCJ Reševanje Črta**. V kategoriji za učence OŠ se je pomerilo 28 slovenskih osnovnošolskih ekip s krepko več kot 90 tekmovalci, ki so se na državno tekmovanje uvrstile kot najboljše ekipe z regijskih predtekmovanj. Tudi slovenske srednješolske ekipe (18 ekip s približno 80 tekmovalci) so se na državno tekmovanje **RCJ Reševanje Črta** za SŠ uvrstile na osnovi uvrstitve na regijskih predtekmovanjih. Osnovnošolcem se je na tekmovanju **RCJ Reševanje Črta** pridružila tudi hrvaška ekipa. Prav tako so se tudi srednješolcem pridružile tri hrvaške ekipe.

Na slovenskem državnem tekmovanju RCJ Reševanje Črta za OŠ je bile najuspešnejša ekipa Destroyers iz OŠ Antona Šibelja - Stjenka, Komen, ki sta ji sledili ekipa RoboSončki iz OŠ Koper ter ekipa Pužac iz 2. OŠ Slovenska Bistrica. Za odlične dosežke smo podelili 2 zlati in 4 srebrna priznanja. Na odprtem državnem tekmovanju je dosegla prvo mesto hrvaška ekipa Školska knjiga HR, ki je zastopala Hrvatsko društvo za robotiku.

Med srednješolskimi ekipami na slovenskem državnem tekmovanju RCJ Reševanje Črta za SŠ so se najbolje odrezale ekipe iz ŠC Celje SŠ SMM Mehatroniki 2, ekipa CHEEKI BREEKI iz ŠC Postojna ter ekipa Lava Script iz ŠC Celje, Gimnazija Lava, ki so



Slika 4 : Virtualna tekmovalna arena v disciplini RCJ Reševanje CoSpace

osvojile prvo, drugo in tretje mesto. Za odlične dosežke smo podelili 2 zlati in 4 srebrna priznanja. Na odprtem državnem tekmovanju je dosegla 3. mesto hrvaška ekipa Lovrak, ki je nastopala v okviru Hrvatskega društva za robotiku iz Zagreba.

Na tekmovanju RCJ Reševanje Labirint je sodelovala le ekipa s srednje šole SERŠ Maribor. Tako je prvo mesto brez konkurence zasedla ekipa SERŠ TEAM. Tekmovanje je potekalo kar v prostorih SERŠ na njihovi tekmovalni areni.

Letos smo tretjič izvedli tudi tekmovanje v disciplini RoboCupJunior Reševanje CoSpace, na katerem je sodelovalo skupaj šest ekip (od tega tri iz Hrvaške). V tej disciplini skušajo tekmovalci najprej s pomočjo računalniške simulacije najti najustreznejšo strategijo reševanja in jo potem tudi izvesti v virtualni tekmovalni areni (*slika 4*). Odlično so se odrezali tekmovalci iz mariborske srednje šole SERŠ, ki so sicer na slovenskem državnem tekmovanju z ekipami SERŠ Ziggi, SERŠ TEAM in SERŠ BOT osvojili prvo, drugo in tretje mesto, v odprti konkurenci pa so morali priznati premoč hrvaški ekipi Gebrüder Weiss iz OŠ Mate Lovraka, Zagreb, ki je osvojila prvo mesto.

Za tekmovanje v disciplini **RoboCupJunior Nastop** (prejšnja leta se je imenovalo **Ples**) mora ekipa sama zgraditi robota, sebi in robotu izdelati kostume in sceno za nastop, izbrati glasbo in pripraviti koreografijo ter izvesti nastop z robotom (*slika 5*). Na državnem tekmovanju je letos sodelovalo 6 ekip, od tega 4 osnovnošolske in 2 srednješolski. Prvo mesto v osnovnošolskem slovenskem državnem tekmovanju je zasedla ekipa Doberdob-Kranj z OŠ Franceta Prešerna Kranj in drugo mesto ekipa Hitri in drzni z OŠ narodnega heroja Rajka Hrastnik. Zmagovite slovenske ekipe so v odprti konkurenci morale priznati premoč hrvaški ekipi Cro Detective Squard, ki je zastopala Hrvatsko društvo za robotiku, Zagreb. Med srednjimi šolami je v robotskem plesu prepričljivo zmagala ekipa CroBlueAdriatic s SŠ Bol.



Slika 5: Ekipe OŠ se predstavi s plesno glasbeno točko na sceni s plešočimi roboti

Na tekmovanju RoboCupJunior Nogomet tekmujejo ekipe v gradnji avtonomnih robotov, ki igrajo nogomet. Robotsko nogometno ekipo po trenutno veljavnih pravilih sestavljata dva robota. Eden od robotov je vratar, drugi pa napadalec. Na nogometni tekmi zmaga robotska ekipa, ki da nasprotni ekipi več golov, kot jih je prejela. Ekipe igrajo medsebojne tekme na izpadanje.

Glede na zmogljivost in velikost robotov se ta tekmovalna disciplina deli še v kategoriji: Lahka in Open. V obeh kategorijah je nastopila le po ena ekipa.

Na državnem tekmovanju RoboCupJunior Nogomet je v kategoriji Lahka zmagala ekipa DNTŽD s ŠC Ptuj, Elektro in računalniška šola. V kategoriji Open je dosegla prvo mesto brez konkurence ekipa Hrvatski Telekom, ki je zastopala Hrvatsko društvo za robotiko, Zagreb.

5 Zaključek

Robotska tekmovanja omogočajo primerjavo tekmovalcev/ekip znotraj države na državnih tekmovanjih, primerjavo tekmovalcev/ekip na mednarodnem nivoju in na mednarodnih tekmovanjih in razglasitev zmagovalcev oziroma najboljših treh tekmovalcev/ekip ter podelitev priznanj za uspeh.

Vendar zgoraj naštetih cilji niso edini cilji, ki jih zasledujejo robotska tekmovanja. Na področju robotskih

tekmovanj je olimpijsko vodilo tekmovanj razširjeno z željo po novih znanjih in se glasi: »**Pomembno je sodelovati, se naučiti čim več novega in ne zmagati.**« To pomeni, da je cilj robotskih tekmovanj spodbujanje izvirne gradnje robota in aktivno učenje ob tem, ko se trudimo zgraditi nov, boljši robot po svoji izvirni zamisli. Sam dogodek – tekmovanje – naj bi bil v prvi vrsti priložnost za srečanje, primerjanje in izmenjavo izkušenj, pridobljenih pri gradnji robota. Želja po gradnji čim boljšega in izvirnega robota daje sodelujočim spodbudo za aktivno osvajanje novih znanj in vseživljenjsko učenje. Sama narava robotskega tekmovanja postavlja okvire za projektno delo. Gradnja robota je projekt, ki se mora zaključiti na datum tekmovanja, kajti ta določa rok zaključka projekta. Mnoga svetovna robotska tekmovanja spodbujajo sodelovanje in skupinsko delo s tem, da lahko na tekmovanjih sodelujejo izključno ekipe tekmovalcev. Opisane značilnosti robotskih tekmovanj so v skladu s pričakovanji družbe znanja, zato predstavljajo robotska tekmovanja odlično pripravo vsakega udeleženca tekmovanja na uspešno uveljavljanje v družbi znanja.

Robotska tekmovanja pogosto dopolnjujejo delavnice za tekmovalce in njihove mentorje, ki omogočajo hitro prenašanje novih znanj na vse sodelujoče na robotskem tekmovanju.

Razen doslej naštetega pa robotska tekmovanja s srečanjem ekip in izmenjavo pridobljenih izkušenj med njimi omogočajo tudi sledenje odprtim

raziskovalnim problemom področja tekmovanja in spremljanje trenutnega stanja razvoja področja tekmovanja.

Nenazadnje, robotska tekmovanja prav gotovo spodbujajo mnoge učence osnovnih šol, da se odločajo za nadaljevanje šolanja v eni od tehniških strok. Podobno velja za maturante splošnih gimnazij, da se večja delež tistih, ki nadaljujejo študij na eni od tehniških fakultet na programih mehatronika, elektrotehnika in strojništvo.

Za uspešno izvedbo robotskih tekmovanj gre posebna zahvala za vsestransko podporo pri organizaciji tekmovanj bivšemu predstojniku Inštituta za robotiko prof. dr. Miru Milanoviču in vodstvu UM-FERI, ki omogoča uporabo avle v stavbi G2 skupaj s sosednjimi učilnicami ter uporabo ozvočenja in videoprojekcije. Zahvala velja avtorjem fotografij študentoma Domnu Ulblu in Patriku

Reku ter mag. Marijanu Španerju kakor tudi vsem sodelavcem Inštituta za robotiko, Inštituta za avtomatiko in mnogim študentom FERI. Prav tako velja zahvala vsem sodelavcem in mentorjem v srednješolskih tehniških centrih, še posebno ekipi SERŠ Maribor, ki so sodelovali pri izvedbi tekmovanj, kakor tudi vsem sponzorjem in donatorjem tekmovanja.

Letos so najuspešnejše ekipe v svojih disciplinah prejele poleg pisnih priznanj tudi praktične in denarne nagrade, ki so jo prispevali donatorji in sponzorji robotskega tekmovanja. Tako kot vsa leta tudi tokrat nismo zahtevali kotizacij.

Vsi rezultati, fotografije, videoposnetki in medijski odzivi za zadnje tekme kot tudi za prejšnje so za tekmovanje *RoboT* na voljo na <https://iro.feri.um.si/robot/>, za ostala tekmovanja *ROBOsled* in *RoboCup-Junior* pa na <https://robobum.um.si>.

Za uspešno delo s strojem, njegovo vzdrževanje in varno uporabo, kot tudi za razumevanje posebnosti v delovanju ter za prepoznavanje napak in nevarnosti..., so potrebna specialna znanja. Ta z leti zbledijo, ali pa jih je še le potrebno pridobiti. Nenehno izobraževanje je danes nuj!

Komu so tečaji namenjeni?

Tečaji so namenjeni strokovnemu in vodstvenemu kadru, servisermem in monterjem naprav z vgrajeno hidravlično in pnevmatično opremo ter krmiljem... oz. vsem, ki se pri svojem delu srečujejo s tovrstnimi napravami in tovrstno tehniko.

Tečaji so zasnovani tako, da v okviru osnovnega tečaja spoznamo osnove, ki jih nato v okviru nadaljevalnega tečaja nadgradimo ali razširimo z drugimi tematskimi tečaji.

Način podajanja znanja in oprema

Vsak tečaj sestoji iz teoretičnega in praktičnega dela, pri čemer pomen teoretičnih osnov podkrepimo s kratkimi izračuni in v nadaljevanju še z obsežnim praktičnim delom. Slednje izvajamo na realni industrijski opremi in ob realnih obratovalnih pogojih. Izvedba tečaja je prijazna udeležencu in naravnana na čim bolj učinkovito pridobivanje znanja.



IZOBRAŽUJEMO ZA INDUSTRIJO

Hidravlika
Pnevmatika
Uvod v tribologijo in maziva
Nega maziv
Uvod v avtomatizacijo

FS

Fakulteta za strojništvo

Znanje z leti zbledi, ga enostavno ni
ali pa se pojavijo potrebe po novih znanjih.

Obnovite ali pridobite ga!

Več informacij o tečajih najdete na:

e-mail: laoh@um.si

<http://laoh.fs.um.si/>

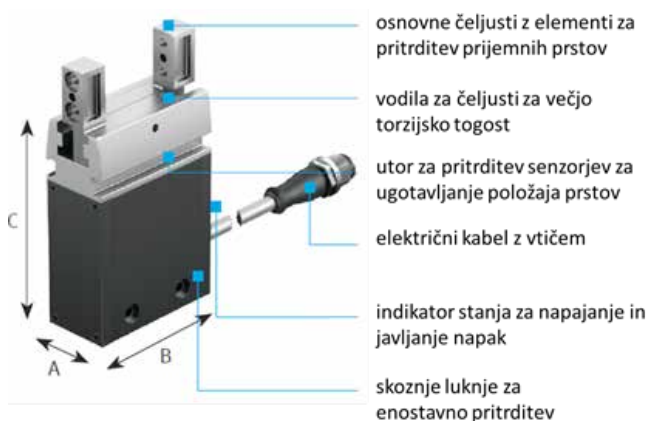
Tel.: (02) 220 7611

STANDARDNO ELEKTRIČNO PRIJEMALO EHPS

Festo predstavlja enostavno in zanesljivo standardno električno prijemalo EHPS (slika 1). Paralelno prijemalo EHPS je prilagodljivo, ekonomično in učinkovito in je odlična rešitev za prijetanje majhnih do srednje velikih kosov. Nepogrešljivo je pri stregi in tehnologiji montaže kakor tudi v elektronski industriji, medicinskih laboratorijih, pri montaži majhnih delov in posebnih strojnih konstrukcijah.

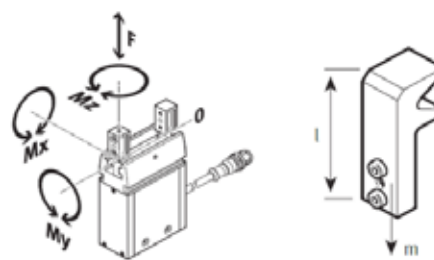
Pomembne značilnosti električnega prijemala EHPS so:

- ▶ dolgi gibi za različne oblike in dimenzije prijemancev,
- ▶ prilagodljiva prijemalna sila,
- ▶ prosto krmiljenje gibanja z uporabo digitalnih signalov,
- ▶ stabilno vodenje prijemnih prstov v T-vodilu za visoko torzijsko togost.



Slika 1 : Enostavno in zanesljivo električno prijemalo EHPS

Integrirano krmilje zagotavlja enostavno vgradnjo v industrijskem okolju, saj je brez zunanje krmilnika. Neposredno zajemanje podatkov o položaju prijemalnih prstov s senzorjem, vgrajenim v T-utor, pove, ali je gib prijemala pravilen. Zaskočno stikalo s štirimi položaji za nastavljanje prijemne sile zagotavlja, da je EHPS učinkovito in prilagodljivo tudi za prijetanje občutljivih prijemancev.



Nominalna velikost	16	20	25
FZ [N]	200	325	450
MX [Nm]	4,5	8	11
MY [Nm]	2,5	3,5	6
MZ [Nm]	4,5	8	11

Slika 2 : Tabela obremenitev pri različnih velikostih prijemala

Preglednica 1 : Nekaj tehničnih značilnic prijemal EHPS

Velikostni razred	16	20	25
Gib na čeljust [mm]	10	13	16
Prijemna sila [N]	50	90	125
Čas zapiranja[s]	0,3	0,42	0,44
Masa [kg]	0,31	0,54	0,9
Temperatura okolice [° C]	-5 do 60		
Material	okrov aluminij		
Zaščita	IP40		
Dolžina kabla [m]	0,3		
Delovna napetost [V DC]	24		
Izmere A, B, C [mm] (slika 1)	26/53,8/99,5	32/65/118,5	39/79,4/141

Prijemalo deluje zanesljivo tudi pri izpadu električnega napajanja. Prijemalo EHPS drži prijemavec s samozapornostjo pogona, prosti tek pa preprečuje zablokiranje. Prijemalo je krmiljeno s parom kontaktov – odprto/zaprto le z enim krmilnim signalom. Nekontrolirano gibanje prijemalnih prstov je preprečeno.

Pri zaznavanju porasta pozitivne napetosti do določene vrednosti na vhodu se takoj sproži gib prijemala – prijemalo je krmiljeno z »edge triggering«. Prijemalo se priključi na priključke izhodnega FESTO modula CECC in CPX.

Kompaktna izvedba, enostavna oblika in dimenzije ter oddaljen vtič so pri EHPS združeni z visokodinamičnim motorjem za velike sile in hitrosti. Pot pospeševanja pri maksimalni sili je le 0,5 mm. Vse to zagotavlja, da je prijemalo majhno in učinkovito.

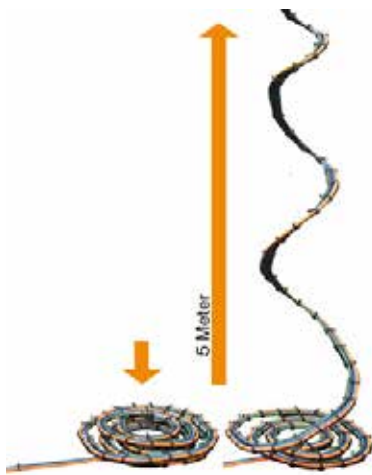
EHPS je idealno v električnih sistemih ali in pri aplikacijah, kjer ni dovoljen pogon s stisnjenim zrakom, na primer v čistem delovnem okolju.

Vir:

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

VERIGA ZA NAVPIČNI PRENOS MEDIJEV, ENERGIJE IN INFORMACIJ

Za prenos medijev, energije in informacij v navpični smeri je podjetje Igus razvilo poseben modularen in ekonomičen sistem z imenom »liftband« (dvižni trak) (slika 1).



Slika 1 : Tabela obremenitev pri različnih velikostih prijemala

Osnova za izdelavo dvižnega traku so štirje členi (slika 2):

Značilnosti dvižnega traku:

- ▶ omogoča premikanje do 5 m v višino,
- ▶ majhna obraba, ker med posameznimi členi skoraj ni nobenega trenja,
- ▶ majhne omejitve z upogibnimi radiji kablov,
- ▶ tiho delovanje,
- ▶ prihranek prostora.

Več si lahko preberete na: www.igus.si.

Vir:

HENNLICH, d. o. o., Mirka Vadnova 13, 4000 Kranj, tel.: 041 386 005, faks: (0)4 532 06 20, internet: www.hennlich.si, e-mail: drobnic@hennlich.si, Stojan Drobnič



Člen z zapiralnim mehanizmom

Člen z zapiralnim mehanizmom in nastavljivo višino



»Easy« izvedba člena za vtiskanje kablov

Zaključni člen s pritrdilnim glavnikom

Slika 2 : Členi sistema »liftband«

IZDELANE MERILNE NAPRAVE ZA AVTOMOBILSKO INDUSTRIJO

Zaradi robotske montaže proizvajalci avtomobilov zahtevajo 100-odstotno kontrolo vgradnih elementov. Poleg tega je pogosta zahteva po meritvah, pri katerih je izločen vpliv človeka na rezultate. Seveda je potrebno tudi beleženje rezultatov meritev. Kadar pa proizvodni proces to omogoča, se po potrebi zahteva tudi direktna uvedba korekture na predhodnem postopku obdelave, da se zagotovi stabilnost procesa.

Vse to se lahko zagotovi z izvedbo merilne celice. Glede na stopnjo avtomatizacije je posluževanje lahko robotsko ali ročno.

Avtomatska naprava za 100-odstotno kontrolo premerov gredi

Na gredi se izmeri več premerov. Meritev se izvede z merilnimi sondami z resolucijo 0,0001 mm proizvajalca METRO. Glede na rezultat meritve se gred zloži med dobre ali med slabe kose. Če se pri statistični obdelavi meritev ugotovi trend spremembe mer, se korektura lahko avtomatsko pošlje na brusilko.

Manipulacija na napravi je izvedena z robotom Fanuc LR Mate, za prijemanje je bilo izdelano posebno vakuumsko prijemalo. Krmiljenje celotne naprave je izvedeno s krmilnikom C70 proizvajalca B & R. Programska oprema na napravi skrbi za krmiljenje celotne naprave ter za vrednotenje in arhiviranje rezultatov meritev.

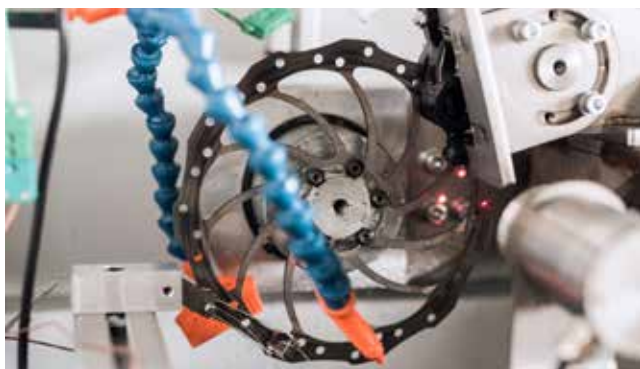


Slika 1: Integrator robotov Fanuc

Kupec se je z vgradnjo avtomatske merilne naprave izognil ročnim meritvam in s tem pridobil ponovljivost meritev, skladnost načina meritev s kupčevimi zahtevami, avtomatsko izdelavo spremnega dokumenta za vsak delovni nalog z vsemi meritvami in sprotno uvajanje korekcije glede na rezultate meritev.



Slika 2: Prikaz zvarjenca z rezultati meritev



Slika 3: Testiranje zavornih ploščic

Avtomatska naprava za 100-odstotno kontrolo zvarjencev

Na zvarjencu je potrebno izmeriti več dimenzijskih in geometrijskih toleranc. Posluževanje naprave je ročno – operater vloži merjenec v merilno mesto in naprava s pomočjo merilnih sond METRO in drugih senzorjev preveri tolerance in tudi prisotnost ter položaj določenih delov zvarjenca. Na velikem zaslonu je prikazan zvarjenec z rezultati vseh meritev, vse meritve izven toleranc so operaterju dobro vidne. Industrijski PC proizvajalca B & R kontrolira, da se na zvarjenec, ki ustrezajo tolerancam, vgravira serijska številka. Vsi rezultati meritev se beležijo v bazo meritev, kar omogoča sledljivost zvarjencev.

Avtomatska merilna naprava kupcu omogoča 100-odstotno kontrolo zvarjencev in s tem možno takojšnjo korekcijo na varilnem avtomatu, česar kontrola zvarjencev s 3D-merilno napravo zaradi dolgotrajnega procesa ne omogoča.

Naprava za testiranje zavornih ploščic

Zavorne ploščice so eden bistvenih sestavnih delov zavornega sistema, pri čemer morajo zadostiti potrebam po zavorni moči in življenjski dobi glede na pričakovano aplikacijo. Poleg omenjenih splošnih zahtev so tu še dodatne, ki so v veliki meri odvisne od področja uporabe. Na področju kolesarstva je pomembno, kakšno zavorno moč dobimo že pri prvih zaviranjih oziroma kolikšno je popuščanje zavorne moči pri visokih temperaturah. Da bi lahko ovrednotili zgoraj omenjene parametre, je bilo potrebno razviti napravo, ki omogoča simulacijo realnih pogojev.

Kupec je s to napravo dobil namensko izdelano napravo, ki mu omogoča razvoj in testiranje novih materialov in kontrolo materialov v redni proizvodnji.

Mogoča sta nastavljanje sekvenc in merjenje signalov senzorike (tlak, sila na ročici, sila pri zaviranju, temperatura).

Vir:

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

časopis
industrija

**Vaša sigurna pot
do tržišča v Srbiji**

**Promovišite svoj posao i predstavite
Vašu kompaniju.**
Najnovije vesti, intervjui, reportaže
sa sajmova u Srbiji i regionu,
predstavljanje kompanija, sve na
jednom mestu.

www.industrija.rs
www.facebook.com/casopis.industrija

Pokličite nas:
ČASOPIS INDUSTRIJA
Lazara Kujundžića 88,
11030 Beograd, Srbija

tel/fax. + 381 11 305 88 22
mob. + 381 60 344 84 28
e-mail: office@industrija.rs

NAPREDEN POLNILNI SISTEM ZA AVTOMATIČNO KRMILJENE VOZIČKE

Industrija 4.0 in logistika 4.0 sta med seboj tesno povezani. Nove tehnologije bodo v prihodnosti pomembno spremenile tudi logistiko. Avtomatizacija, mreženje, decentralizacija in delovanje v realnem času niso več neznani koncepti. Tako v zunanji kot notranji logistiki je trend v smeri fleksibilne avtomatizacije. Nezaustavljiv razvoj bo omogočil učinkovitejšo, varnejšo in ekonomično ravnanje z dobrinami. Ta razvoj pa potrebuje vmesnike in povezave za prenos podatkov, energije in krmilnih signalov, ki naj zagotovijo varno izvajanje operacij v sistemih. Stäubli Electrical Connectors (Švica), ki je specialist za zanesljive, visokozmogljive konektorje, izdeluje učinkovite standardizirane in uporabniško prilagojene rešitve za notranjo in zunanjo uporabo. Njegovi izdelki so poznani po zelo visokih standardih varnosti in preverjeni kakovosti.



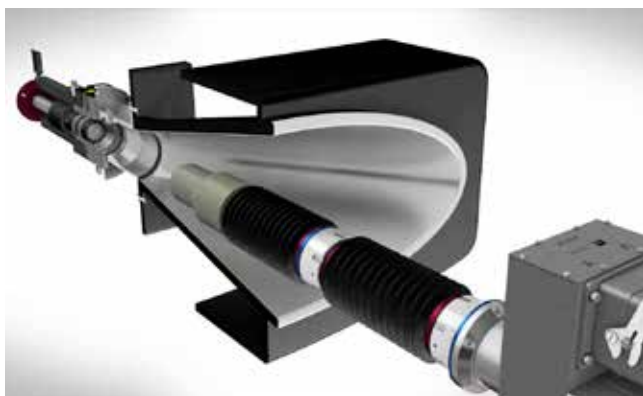
Slika 1: Avtomatično krmiljen voziček s polnim priključkom

V logistiki je vse v nenehnem gibanju. Dobrine se premikajo od skladišča do odpreme, se skladiščijo, ko pridejo do nakladalnega mesta, in se premikajo s transportnimi vozili. Avtomatično krmiljeni vozički (AGV) z električnim pogonom so neločljive komponente naprednih logističnih aplikacij. Napajani so z akumulatorji, premikajo se skozi skladišča, pristanišča ali nakladalne rampe in značilno prispevajo k povečanju učinkovitosti in zniževanju stroškov v logističnih procesih. Ta vozila omogočajo okoljsko prijazen, brezemisijski transport, uporabljajo okoljsko prijazen avtomatični sistem menjave akumulatorjev in visoko učinkovite napajalne postaje, ki zagotavljajo, da so AGV v stalnem gibanju in s tem preprečujejo prekinitve transporta. Za to pa je pomemben hiter polnilni sistem, ki preprečuje zaustavitve in zagotavlja čim nižje stroške. Podjetje Stäubli Electrical Connectors izdeluje učinkovite, uporabniku prilagojene varne rešitve skoraj za vse primere in polnilne aplikacije (*slika 1*).

Avtomatiziran transportni sistem, ki naj tečejo gladko, brez posegov operaterjev, mora biti oskrbovan z energijo avtonomno – neodvisno. V avtomatiziranih transportnih procesih polnilni sistem ne komunicira samo z vozili, ampak tudi s programi na višjem nivoju, ki krmilijo in nadzorujejo celotni polnilni proces.

Viden je jasen trend v smer uporabe fleksibilnih transportnih sistemov, pri katerem se vozički ne gibljejo po tirnicah, poteh ali vodilnih talnih oznakah oziroma oznakah, ki se lahko brez večjih stroškov prilagodijo novim zahtevam. Fleksibilni polnilni sistem se mora prilagajati obstoječi infrastrukturi in novim zahtevam.

Hitri napajalni sistem (QCC – Quick Charging Connection), ki ga izdeluje podjetje Stäubli Electrical Connectors, izpolnjuje vse postavljene zahteve in je pripravljen za prodajo. Njegovo jedro je enkra-



Slika 2 : Hitri napajalnik (QCC – Quick Charging Connection)

tna Multilam tehnologija (tehnologija večkratnega stika), ki s stalnim pritiskom vzmeti na čep zagotovi povezavo s kontaktno površino za učinkovit prenos energije v celotni življenjski dobi. Multilam tehnologija vključuje samočistilni postopek pri vsakem napajanju. To dovoljuje prenos velikih tokov brez prekinitev za dodatno čiščenje oziroma vzdrževanje. Te lastnosti zagotavljajo najkrajše čase polnjenja AGV-akumulatorjev in ne motijo njegovega dela oziroma urnika.

Polnilni ritem AGV se lahko prilagodi posameznim aplikacijam. Stalni in kratki cikli polnjenja omogočajo, da so akumulatorji manjši, kar pozitivno vpliva na maso vozičkov, na koristni nosilni prostor in na stroške delovanja. Polnjenje poteka v načrtovanih postankih, med nakladanjem in razkladanjem na polnilnih postajah vzdolž poti. Takšno hitro vmesno polnjenje, imenovano tudi priložnostno polnjenje, je enostavnejše za akumulatorje kot popolno polnjenje. Takšen hiter polnilni sistem je načrtovan za več kot 100 000 polnilnih ciklov za več let neprekinjenega delovanja.

Sistem hitrega polnjenja (QCC) je zasnovan tako, da je zagotovljena popolna varnost. Vsi živi kontakti so vedno zavarovani, če so prosti in če so v stiku. Močnostni in signalni kontakti niso izpostavljeni, dokler stik ni popoln, sprostitev elektronike se zgodi šele s startom procesa polnjenja. Ta popolna zaščita kontaktov vse do dokončnega stika in dodatna sprostitev elektronike zagotavljata dvojno varnost. Ni nobenih prostih vodov, na primer drsnih vodnikov, ki bi se jih lahko dotaknili.

Varen, vsestranski, prilagodljiv sistem napajalnikov Stäubli zagotavlja učinkovito podporo za povečanje učinkovitosti logističnih procesov v bodočnosti.

www.staubli.com
d.kikelj@staubli.com



STÄUBLI ELECTRICAL CONNECTORS

Maksimalna varnost do 1000 V

Dodatki za meritve na glavnem viru oskrbe (CAT IV)

Bodite na varni strani z našimi izdelki in komponentami za testiranje in merjenje, ki so oblikovani posebej za uporabniški trg. V skladu s potrebami naših kupcev nudimo široko paleto izdelkov, vključno s testnimi vodi, testnimi sponkami in adapterji, itd.

Električni konektorji Stäubli (prej Multi-Contact) zagotavljajo:

- Specifične izdelke na zahtevo kupcev
- Širok portfelj izdelkov za vse kategorije meritev do CAT IV
- Najvišjo kakovost in varnostne standarde
- Mednarodno prisotnost in močno distribucijsko mrežo ter lokalno podporo

Varno. Natančno. Zanesljivo.

www.staubli.com/electrical



Stäubli is a trademark of Stäubli International AG, registered in Switzerland and other countries. © Stäubli 2018

PAMETNO VAKUUMSKO PRIJEMALO KENOS® KCS

Za učinkovite procese morajo biti sodelujoči roboti čim bolj fleksibilni. V ta namen je proizvajalec PIAB, ki ga na slovenskem trgu zastopa podjetje INOTEH, razvil pametno vakuumsko prijemalo Kenos® KCS, ki omogoča prijemanje kosov – prijemancev – različnih oblik in površin ter iz skoraj vseh materialov.



Slika 1: Vakuumsko prijemalo

»PLUG-AND-PLAY« – KCS vključuje vse, kar je potrebno. Vakuumska črpalka prijemala Kenos® KCS ima integrirane kompaktne vakuumske komponente, tehnologijo senzorjev, glušnik in opsijsko ventile. Na sodelujoči robot se priključi hitro in enostavno. Črpalka je opremljena z novo generacijo PIAB-ejektorjev COAX® SX, ki zagotavljajo odlične lastnosti tudi pri nizkem ali nestalnem tlaku stisnjenega zraka. Ob morebitni spremembi procesa se kapaciteta prijemanja lahko enostavno podvoji.

Glušnik občutno zmanjša glasnost delovanja, kar omogoča prijetno delovno okolje z zanemarljivim zvokom, ko je enota v delovanju. Digitalni ali analogni vakuumski senzor daje robotu informacijo o prisotnosti prijemanca.

Kadar je pomembna hitrost, se opsijsko doda »blow-off« ventil, ki omogoča hitro izpuščanje prijemancev.

Za univerzalni prijem je uporabljena tehnična pena, ki se lahko enostavno prilagodi skoraj vsem površi-

nam in oblikam. Za neposredno prijemanje hrane se lahko prijemalo opremi tudi s posebno FDA-silikonsko tehnično peno.

Prijemala Kenos® KCS zagotavljajo visoko raven fleksibilnosti pri prijemanju. Omogočajo uporabo pri številnih raznovrstnih aplikacijah, saj se zmanjša potreba po menjavi prijemala. Tako se skrajšajo časi delovnih ciklov in zmanjšajo stroški dela, kar zagotavlja hitro vračilo investicije.

Več informacij o vakuumskih prijemalih PIAB dobite pri podjetju INOTEH.



Slika 2: Uporaba prijemala pri različnih oblikah prijemancev

Vir:

INOTEH, d. o. o., K železnici 7, 2345 Bistrica ob Dravi, tel.: +386(0)2 673 01 34, faks: +386(0)2 665 20 81, e-mail: info@inotech.si, internet: www.inotech.si

ŠEST OSNI ČLENKASTI ROBOT RA605

PRIPRAVLJEN ZA VGRADNJO

Členkasti robot RA605 podjetja HIWIN, je robustni robot z nosilnostjo do 5 kg. Ima šest rotacijskih osi in je primeren manipulacijo majhnih kosov, za avtomatizirano montažo, urezovanje navojev ali pa za poliranje obdelanih delov v proizvodnih linijah.

HIWIN dobavlja ta robot kot zaključen sistem, ki je pripravljen za hitro in enostavno vgradnjo. Celovit paket vključuje še inteligentno krmiljenje KeMotion, programsko opremo in ročno krmilno enoto za upravljanje celovitih robotskih celic.

KeMotion združuje zmogljivo krmiljenje robota in celovit SPS v skladu z IEC-61131 v zaključeno enoto. Dodatno vgrajena varnostna tehnologija omogoča povezavo zaščitnih naprav, ki so potrebne za robotsko celico. Varnostne funkcije, ki so vgrajene v varnostni krmilnik, izpolnjujejo zahteve DIN EN ISO 10218 v skladu s kategorijo 3, raven zmogljivi-

vosti d. Krmilnik robota, varnostni krmilnik in SPS so že v celoti vgrajeni, tako da jih je mogoče neposredno programirati, parametrizirati in analizirati z razvojnim okoljem KeStudio.

Zahvaljujoč razumljivim programskim čarovnikom in predlogam se lahko sistem programira hitro in intuitivno – bodisi na računalniku ali neposredno prek ročne krmilne enote. Zaslona visoke ločljivosti in hitri procesorji omogočajo tudi zahtevno vizualizacijo in upravljanje.

Kot alternativo celovitemu paketu - sistemu z vsemi enotami korporacija HIWIN prodaja tudi robot brez dodatne opreme.

Vir:

HIWIN GmbH, Brücklesbünd 2, 7765 Offenburg, ZR Nemčija, tel.: +49 7 81-9 32 78 - 114, faks: + 49 7 81-9 32 78 - 90, E-pošta: christine.matt@hiwin.de, Internet: www.hiwin.de



HIWIN®

Motion Control & Systems



TIRNA VODILA

Živimo gibanje.

Poznań 05. – 08.06.2018

MACH-TOOL

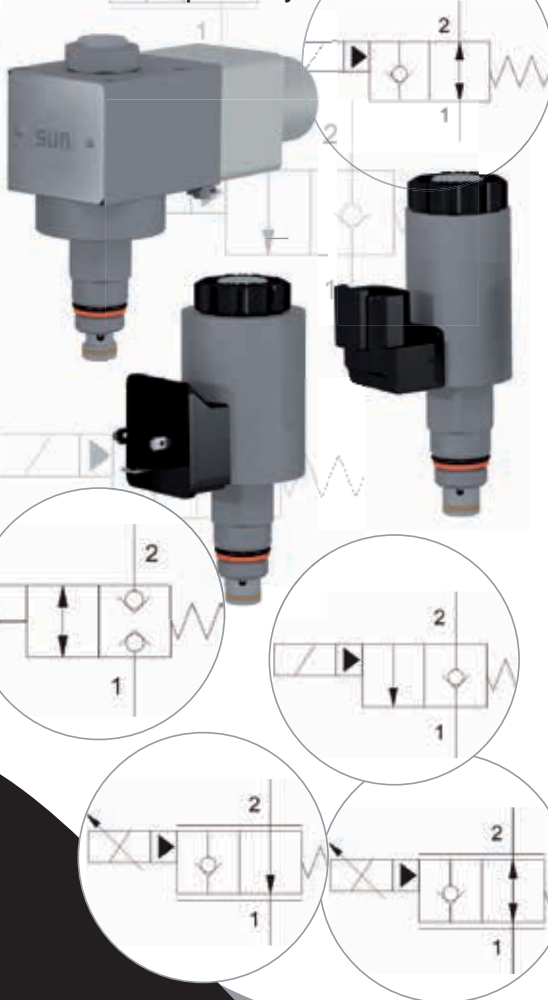
Hala 3A Razstavni prostor 43

www.hiwin.si

Elektromagnetni & Ventili

in Tuljave SUN FLeX™

- Plavajoča izvedba konstrukcije ventilov
- 10 milijonov vklopno-izklopnih delovnih ciklov
- Rešitve cenovno primerljive s konkurenčnimi na trgu
- Ventili primerni za visoke pretoke
- Ekstremno nizko notranje puščanje
- Ventili primerni za eksplozijsko nevarna področja



SENZORJI TLAKA S TEHNOLOGIJO SoS



Slika 1 : Senzorji serije 07XX (a) in serije 060X (b)

V podjetju SUCO GmbH so razvili novo generacijo visokokakovostnih senzorjev tlaka, ki so zasnovani na tako imenovani Silicon-on-Sapphire Technology (SoS). Izdelujejo jih v dveh različicah – serija 07XX in serija 060X. Senzorji izpolnjujejo vse visoke zahteve uporabe v industrijskem okolju (slika 1).

Deli senzorjev, ki se dotikajo medija, so iz legiranega jekla in titana ter zagotavljajo visoko odpornost na različne medije, zelo majhno temperaturno napako in dolgotrajno stabilnost. Zaradi visoke nadtladne varnosti (do 4-krat) so senzorji še posebej primerni za uporabo v hidravličnih sistemih.

Serija 07XX:

- ▶ natančen visokotlačni senzor s tehnologijo SoS,
- ▶ delovno območje do 600 barov,
- ▶ štirikratna nadtladna varnost.

Serija 060X:

- ▶ cenovno ugoden senzor tlaka do 250 barov,
- ▶ kompaktna izvedba,
- ▶ dvakratna nadtladna varnost,
- ▶ velika izbira električnih in mehaničnih priključkov.

Senzorje tlaka podjetja SUCO je uvrstilo v svoj prodajni program podjetje INOTEH.

Vir:

INOTEH, d. o. o., K železnici 7, 2345 Bistrica ob Dravi, tel.: +386(0)2 673 01 34, faks: +386(0)2 665 20 81, e-mail: info@inotech.si, internet: www.inotech.si

CENOVNO UGODNI VAKUUMSKI GENERATORJI piPUMP 23

Podjetje INOTEH dopolnjuje svoj prodajni program z vakuumskimi črpalkami piPUMP 23 podjetja PIAB, ki so poenostavljena verzija vakuumskih črpalk piCOMPACT® 23 (slika 1). Primerne so za srednje in velike vakuumске sisteme na področju pakiranja in rokovanja z različnimi materiali, kot sta pločevina in les.

Nova črpalka ima enake vakuumске karakteristike kot njen izjemno priljubljen večji brat piCOMPACT® 23. Vključenega nima le integriranega krmilnika in preostalih dodatnih funkcij črpalke piCOMPACT® 23. S tem je cenovna sprejemljivejša za tiste, ki dodatnih funkcij ne potrebujejo.

Več informacij o vakuumskih generatorjih piPUMP 23 in drugih izdelkih tega proizvajalca PIAB dobite pri podjetju INOTEH.

Vir:

INOTEH, d. o. o., K železnici 7, 2345 Bistrica ob Dravi, tel.: +386(0)2 673 01 34, faks: +386(0)2 665 20 81, e-mail: info@inotech.si, internet: www.inotech.si



Slika 1 : piPUMP 23



Upoštevanje človeka
je prvo pravilo robotike.



Man and Machine

www.staubli.si

Kaj če robot in človek (resnično) delata skupaj?

Kontakt: Brane Čenčič, Tel.: 00386 41 747 536, brane.cencic@domel.com

DOMEL[®]
Ustvarjamo gibanje

STÄUBLI

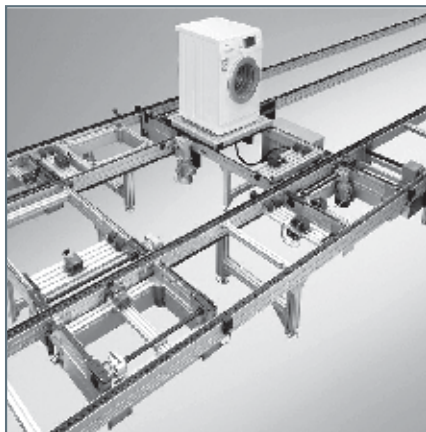
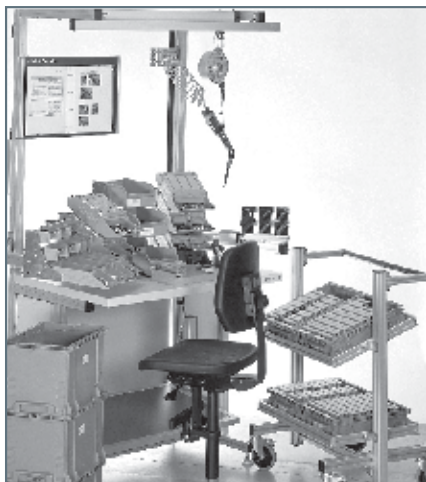
Rexroth

ORGATEX®

LEANPRODUCTS®



BOSCH



OPL

automation

OPL avtomatizacija, d.o.o.
Dobrave 2
SI-1236 Trzin, Slovenija

Tel. +386 (0) 1 560 22 40
Tel. +386 (0) 1 560 22 41
Mobil. +386 (0) 41 667 999
E-mail: info@opl.si
www.opl.si

PNEVMATIČNI VALJI PARKER P1F

Podjetje Parker predstavlja novo družino pnevmatičnih valjev P1F izdelanih po standardu ISO 15552. Družina valjev P1F je naslednica uveljavljenih serij P1D in AZ (Slika 1). Valji imajo premere batov od 32 mm do 125 mm in so primerni za enostavna linearna gibanja, vpenjanje in dvigovanje v različnih delovnih okoljih tako zunanjih kot notranjih. Verzija P1F-S z gladkim profilom je dopolnjena z različico P1F-T (tie-rod) in z aktuatorjem za »čista« delovna okolja P1F-C, ki bo na trgu prihodnje leto.

Valji P1F so v skladu s standardom ISO 15552, ki določa standardne dimenzije zamenljivosti za pnevmatične valje s snemljivimi nosilci. Valji imajo poliuretanska tesnila, kar zagotavlja podaljšano življenjsko dobo.

Tam, kjer je potrebna dodatna kemična odpornost, in je strgalo v srednjem delu valja lahko izpostavljeno agresivnim kemikalijam, ima verzija P1F-S strgalo iz FKM materiala. Za potencialno eksplozivno okolje pa je primerna ATEX izvedba P1F-A.

Valji P1F so gladke profilne oblike tako, da je čiščenje enostavno. Vijaki za nastavitve blaženja so iz nerjavnega jekla. Oblika in izvedba tesnil zagotavljata majhno trenje in dolgo življenjsko dobo.

Valji serije P1F so pripravljene za Industrijo 4.0, saj imajo dve T-reži za namestitve senzorjev.

Vir:

Parker Hannifin Sales CEE s.r.o., Češka Republika - Podružnica Novo mesto, tel.: 07 337 66 50, faks: 07 337 66 51, e-mail: parker.slovenia@parker.com, spletna stran: www.parker.com, Miha Šteger



Slika 1: Družina pnevmatičnih valjev P1F

CENTRIRNA ENOTA MACM ZA UPORABO PRI TRANSPORTU MATERIALA

Podjetje SMC predstavlja novo centrino enoto MACM za uporabo na transportnih linijah, ki pomaga pri poravnavi in pozicioniranju težkih bremen na transportnih poteh. Proizvajalci transportnih sistemov, ki iščejo rešitve za prihranek prostora in energije, jo lahko umestijo v transportne linije. Centrirna enota MACM pomaga poravnati in pozicionirati bremena z maso do 1000 kg na transportnih poteh tako, da se za poravnavo lahko uporabljajo manjši pnevmatični cilindri (slika 1). Trenje je odpravljeno, s tem se zmanjša obraba transportnih linij.

Enota MACM je fleksibilna in omogoča premikanje v vseh smereh ter celo vrtenje do 360°. Ob tem ohranja veliko natančnost centriranja (± 1 mm ali manj).

Predstavnik SMC-ja, vodilnega svetovnega strokovnjaka za pnevmatiko, je dejal: »Učinkovita izraba prostora in energije sta ključna izziva za proizvajalce. MACM je bil zasnovan tako, da našim strankam pomaga pri doseganju prihrankov na teh področjih ter izdelavo kompaktnejših in učinkovitejših transportnih linij.«

MACM ima vgrajen zračno krmiljen mehanizem za zaklepanje in možnost prigraditve zunanega optičnega senzorja, ki omogoča večji nadzor med procesom. Izbirati je mogoče med tremi materiali za čelne ploskve in gibi do premera 100 mm. Enote MACM so idealne za splošno avtomatizacijo ter transportne sisteme.

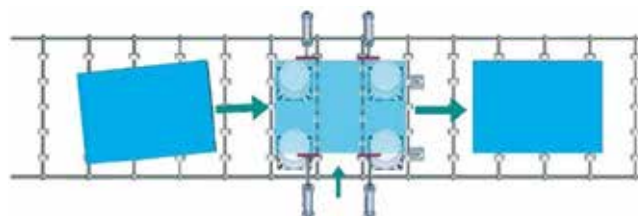
Za več informacij o MACM obiščite SMC-jevo spletno stran na naslovu www.smc.si, zavihek Novi izdelki.

Vir:

SMC Industrijska Avtomatika, d. o. o., Mirnska cesta 7 T, 8210 Trebnje, tel.: +386 7 3885 421 M.: +386 40 471 006, faks: +386 7 3885 415, e-pošta: v.bozic@smc.si, internet: www.smc.si, www.smc.eu



Slika 1 : Centrirne enote MACM



Slika 2 : Postavitev centrirne enote v transportno linijo

POSVET

AVTOMATIZACIJA STREGE IN MONTAŽE 2018 - ASM '18

6. decembra 2018
na Gospodarski zbornici Slovenije v Ljubljani

POCLAIN HYDRAULICS NA TRG ŠE Z INDUSTRIJSKIMI HIDRAVLIČNIMI SISTEMI IN NAPRAVAMI

V žirovskem podjetju Poclain Hydraulics so letos za sistemsko oskrbo tržišča s komplektnimi hidravličnimi sistemi in napravami, ki jih v unikatnih izvedbah prilagodijo specifičnim potrebam industrije, vzpostavili novo poslovno enoto Hidravlične naprave (HPU – Hydraulics Power Unit). Hidravlične rešitve za potrebe industrijskega trga so pravzaprav odgovor na vse večje povpraševanje kupcev iz industrije, zlasti s področja proizvodnje električne energije, lesne industrije, ladijske opreme, recikliranja odpadnih materialov in rudarstva, pa tudi za raznoliko strojno opremo v proizvodnji.

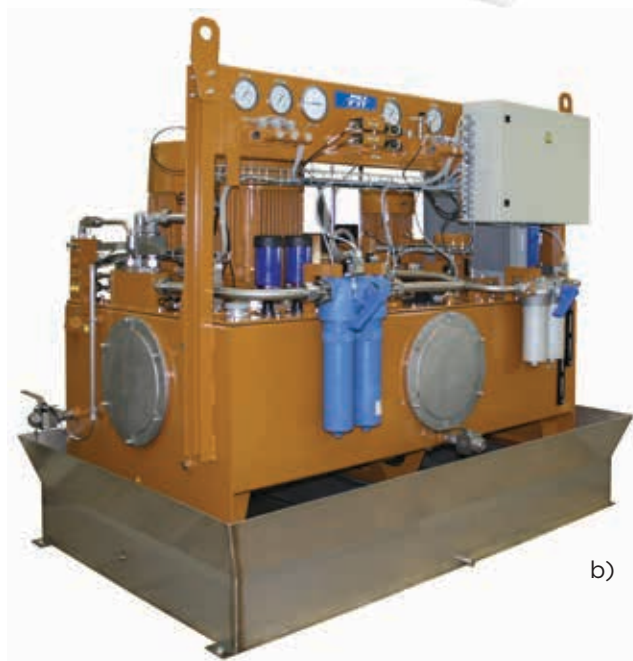
“Za razliko od klasične proizvodnje in prodaje serijskih komponent, ki jih za potrebe naših kupcev razvijamo in izdelujemo v Žireh, v poslovni enoti Hidravlične naprave delujemo projektno,” pojasnjuje vodja enote Aleš Novak. “Pri zasnovi statičnih hidravličnih naprav uspešno združujemo lastna inženirska znanja ter jih razvijamo in sestavljamo iz standardnih komponent, večinoma iz naše proizvodnje, ostale pa kupujemo na trgu pri priznanih dobaviteljih, s katerimi uspešno sodelujemo. Po montaži jih testiramo na lastnih preizkuševališčih in nato odpremimo do kupcev, kjer jih tudi vgradimo ter



a)



Za izdelavo ventilskega bloka, ki tehta 250 kg, je potrebnih kar 130 različnih orodij



b)

Hidravlične naprave za zaprte - a in odprte tokokroge - b

jim zatem nudimo tudi ustrezno servisno podporo. Tako lahko svoje konkurenčne prednosti gradimo na lastnem inženiringu in pri nas v Žireh izdelanih komponentah, kot so ventili in ventilski bloki, ter črpalke za zaprte tokokroge in hidravličnih motorjih, ki jih izdelujejo druge naše tovarne v skupini Poclain, za katere prav tako projektiramo in izdelujemo interna avtomatizirana preskuševališča hidravličnih motorjev, črpalk in ventilov.

Naši kupci izjemno cenijo našo inženirsko podporo pri projektiranju v fazi razvoja hidravličnih naprav, saj jim ob razumevanju njihovih potreb znamo ponuditi ustrezne končne rešitve. Tako projektiramo in razvijamo ne le manjše, pač pa tudi večje in kompleksnejše hidravlične naprave, pri katerih lahko cena za enoto doseže tudi 150.000 evrov in več. Običajno naročniki za svoje specifične potrebe naročajo po eno ali dve enaki hidravlični napravi, doslej pa smo za istega kupca v seriji velikih naprav izdelali največ osem enot. Vsi naši hidravlični sistemi v celoti ustrezajo zahtevanim industrijskim standardom, izdelujemo pa jih tako za domači kot tudi tuji trg, na katerem nameravamo v prihodnjih treh letih delež povečati za več kot tretjino.”



Hidravlična naprava za ladijski vitel



Poclainova pogonska naprava za ladijski vitel – hidravlični motor prostornine 15 l/obrat je izdelan v francoski tovarni, upravljalni ventilski blok in celovita rešitev pa v tovarni v Žireh.

Med njihovimi slovenskimi kupci je vrsta priznanih proizvajalcev hidroenergetskih objektov in podjetij iz lesne industrije ter rudarstva. Hidravlične naprave izdelujejo tudi za industrijo sistemov za avtomatizacijo in tehnologij tlačnega litja ter za dejavnost ravnanja z odpadki, največ zanimanja za hidravlične rešitve za ladijsko in ribiško opremo pa prihaja s tujega trga. Hidravlične naprave, ki jih izdelujejo v Žireh, so tako pomembne za nemoteno delovanje vodnih elektrarn, ladijskih vitlov in številnih delovnih strojev, kot so stiskalnice, linije za razrez hlodovine, trgalniki za odpadne materiale ter rudarski in livarski stroji. Z njimi ima podjetje že veliko izkušenj, saj so jih v nekdanjem Kladivarju začeli razvijati že v začetku 70-ih let prejšnjega stoletja, program pa znova vzpostavili v letošnjem letu, saj je skupina Poclain prepoznala večji potencial na evropskih tržiščih. Tako bo načrtovana širitev poslovanja pri novih hidravličnih rešitvah, za katere se že zanimajo ugledni evropski kupci, vključevala še ostale izdelke, ki prihajajo iz drugih tovarn iz skupine Poclain.

Poclain Hydraulics, Služba za odnose z javnostmi
Fotografije: arhiv podjetja



Arduino
Programirajmo z lahkoto

<https://svet-el.si>

JOSÉ ABELARDO QUIÑONES GONZALES – PORTRET PILOTA NA BANKOVCU

Že nekaj časa me vznemirja dejstvo, da mnogi narodi svoje nacionalne junake upodabljajo na bankovcih. Piloti niso nobena izjema. Na zadnji tak primer sem naletel na trekingu v Peruju (maj 2018). Na bankovcu za 10 solov sem opazil portret pilota Joséja Abelarda Quiñonesa Gonzalesa in poiskal podatke o pogumnem letalcu.



José Abelardo Quiñones Gonzales. Vir foto: https://en.wikipedia.org/wiki/Jos%C3%A9_Qui%C3%B1ones_Gonzales

José se je rodil 22. aprila 1914 v vasi Pimentel v Peruju. Umrl je 23. julija 1941 v Quebrada Seca v Ekvadorju. Šolo je najprej obiskoval v domačem kraju, nadaljeval s šolanjem na Colegio Nacional San José v Chiclayu.

Direktor te šole je spodbujal letenje z jadralnimi letali in mladi Quiñones se je kmalu pridružil letenju. Oče ni bil posebno navdušen nad njegovim letenjem in moral se je prepisati na drugo šolo. Tudi to je zamenjal in študije končal na Colegio Nacional Nuestra Señora de Guadalupe.

Kljub hudemu nasprotovanju očeta se je vpisal na Escuela Central de Aviación Jorge Chávez. V šoli se je odlikoval po lahkotnosti prilagajanja na različne tehnike pilotiranja. Po štirih letih od vpisa v letalsko šolo je postal podporočnik (šp. alferéz) in prvi v svoji generaciji pilot lovec. Dodeljen je bil 4. eskadronu v

Anconu. Kmalu je postal tudi akrobatski pilot 41. severnoameriške eskadrilje NA-50.

Vojno med Perujem in Ekvadorjem je mladi poročnik dočkal v XXI. lovskem eskadronu skupine Aéreo del Norte. Piloti te skupine so imeli nalogo fotografirati bojišče (šp. el terreno de los hechos) in označevati položaje sovražnika. V številnih bombnih napadih na sovražnika se je izkazal tudi mladi poročnik Quiñones, ki pa ga je v enem od napadov sestrelila ekvadorska protiletalska obramba. Namesto, da bi izskočil iz letala in uporabil padalo, je svoje letalo usmeril na položaj protizračne obrambe in uničil njen položaj, sam pa je pri tem umrl. 19. oktobra 1941 so ekvadorske oblasti njegove posmrtno ostanke izročile perujskim. Sedaj počiva v kripti herojev v Mavzoleju Campo de Honor v Peruju. Posmrtno je napredoval v poveljnika zračnih sil Peruja in bil razglašen za narodnega heroja l. 1966. 10. julija 1991 je Centralna banka Peruja izdala bankovec za 10 solov s portretom Quiñonesa, na drugi strani pa je predstavljen Machu Picchu, zadnja prestolnica Inkov. Posthumno je perujski kongres Quiñonesu podelil še čin velikega letalskega generala, ob stoti obletnici pa je Centralna banka Peruja izdala še 5000 srebrnih kovancev s podobo poveljnika zračnih sil Peruja in velikega letalskega generala Joséja Abelarda Quiñonesa v nominalni vrednosti enega novega sola za ceno 110 novih solov.



NOVE KNJIGE

- [1] Anonim: **Fluid-Markt Jahreseinkaufsführer -2018** – Revija FLUID nadaljuje z redno letno objavo vodnika za trg fluidne tehnike. Publikacija obsega 42 strani v pregledanicah predstavljenih izdelkov fluidne tehnike z navedbo njihovih osnovnih lastnosti in imeni dobaviteljev. Preglednice so razdeljene po področjih:
- ▶ hidravlika – 14 strani,
 - ▶ pnevmatika – 8 strani,
 - ▶ mehatronika – 3 strani,
 - ▶ inženiring in storitve – 3 strani,
 - ▶ dodatna oprema – 4 strani.
- V dodatku je na 17-tih straneh navedenih okoli 360 podrobnih naslovov dobaviteljev, pri tržno najpomembnejših dodatno označenih z logotipi. – **Zal.:** Verlag moderne Industrie GmbH, Justus-von-liebig-Str. 1, 86899 Lansberg.
- [2] Anonim: **Senzortechnologien 2022** – Senzorske tehnologije 2022 – Študija, izdelana v okviru *Nemškega združenja za senzoriko in merilno tehniko AMA* (Fachverband für Sensorik und Messtechnik AMA) zagotavlja zanesljiv pogled v tehnološke smeri razvoja področja. Upošteva globalne zahteve in ponuja ustrezno aktualno informacijsko in komunikacijsko tehniko ter vpogled v njen vpliv na nadaljnji razvoj senzorike in merilne tehnike. Študija obravnava tudi nekatera nova področja uporabe senzorjev. Posebno poglavje prikazuje problematiko njihove vgradnje in povezovanja. Dodatne teme študije so zahteve in splošne smeri razvoja senzorjev, njihovih sestavnih delov in tehnologij izdelave. – **Zal.:** zgoraj navedeno združenje; **cena:** 12 EUR; dodatne informacije in naročilo na naslovu: www.ama.sensorik.de/studie-kaufen.
- [3] Johnson, J. L.: **Electrohydraulic Systems for Industrial Motion Control** – Elektrohidravlični sistemi za krmiljenje industrijskih naprav in strojev. Originalno delo predstavlja osnovo za izobraževanje in usposabljanje strokovnjakov za področje elektrohidravlike. Knjiga nazorno podaja metodologijo za optimalno načrtovanje in uporabo elektrohidravličnih naprav in sistemov, osnove za korektno dimenzioniranje sestavin ter snovanje sistemov, vključno z zapiranjem krmilno-regulacijskih zank. – **Zal.:** IDAS, 2018; več informacij na naslovu avtorja – **e-pošta:** jack@idaseng.com.

CERTIFIKAT IZDELOVALCA HIDRAVLIČNIH GIBKIH CEVOVODOV

Delovna skupina *Gibke cevi in armaturna tehnika* (nem.: Schlauch und Armaturentechnik) *nemškega združenja tehničnih trgovin* – VTH (Verband Technischer Handel) – je pripravila nove kriterije kakovosti za registriranje in *certificiranje izdelovalcev hidravličnih gibkih cevovodov*. Ukrep dopolnjuje že obstoječa pravila za registracijo proizvodnih obratov za izdelavo industrijskih gibkih cevovodov ter sočasno vpeljuje poseben splošno veljaven preskusni žig.

Registracija certificiranega izdelovalca gibkih cevovodov in armaturne tehnike obstaja že deset let. 38 podjetij – članov skupine – je že opravilo certificacijo. Ker je registracija pomemben dokaz strokovne kompetence, je združenje pripravilo tudi posebne kriterije certificiranja za izdelovalce hidravličnih gibkih cevovodov. Ti uvajajo poseben certifikat z registrirno številko in njeno uvrstitvijo v seznam članov strokovne skupine.

Registracija za splošno industrijo, kemijsko tehnologijo in hidravlične gibke cevovode je medsebojno neodvisna. Registrirna številka je dodatno označena s črko H.

Za pridobivanje ustreznega certifikata mora biti podjetje opremljeno z brezhibno strojno opremo za izdelavo, preskušanje in čiščenje hidravličnih gibkih cevovodov, skladno s standardom DIN 20066 za imenske premere do ND 51 in delovne tlake do 420 bar. Zaposlovati mora najmanj eno osebo z najmanj petletnimi izkušnjami konfekcioniranja in preskušanja hidravličnih gibkih cevovodov.

Vir:

Jeske, O.: Zertifikat für Hersteller von Hydraulik - schlaufen – Fluid 52 (2018) 01-02, str. 6.

© Ventil 24(2018)3. Tiskano v Sloveniji. Vse pravice pridržane.
© Ventil 24(2018)3. Printed in Slovenia. All rights reserved.

Internet: <http://www.revija-ventil.si>
E-mail: ventil@fs.uni-lj.si

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

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

Volume Letnik 24
Year Letnica 2018
Number Številka 3

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

Ustanovitelja: 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:

- ▶ prof. dr. Maja Atanasijević-Kunc, FE Ljubljana
- ▶ izr. prof. dr. Ivan Bajsić, FS Ljubljana
- ▶ doc. dr. Andrej Bombač, FS Ljubljana
- ▶ prof. dr. Peter Butala, FS Ljubljana
- ▶ prof. dr. Alexander Czinki, Fachhochschule Aschaffenburg, ZR Nemčija
- ▶ doc. dr. Edvard Detiček, FS Maribor
- ▶ prof. dr. Janez Diaci, FS Ljubljana
- ▶ prof. dr. Jože Duhovnik, FS Ljubljana
- ▶ prof. dr. Niko Herakovič, FS Ljubljana
- ▶ mag. Franc Jeromen, GZS – ZKI-FT, je upokojen
- ▶ prof. dr. Roman Kamnik, FE Ljubljana
- ▶ prof. dr. Peter Kopacek, TU Dunaj, Avstrija
- ▶ mag. Milan Kopač, POCLAIN HYDRAULICS, Žiri
- ▶ izr. prof. dr. Darko Lovrec, FS Maribor
- ▶ izr. prof. dr. Santiago T. Puente Méndez, University of Alicante, Španija
- ▶ doc. dr. Franc Majdič, FS Ljubljana
- ▶ prof. dr. Hubertus Murrenhoff, RWTH Aachen, ZR Nemčija
- ▶ prof. dr. Gojko Nikolić, Univerza v Zagrebu, Hrvaška
- ▶ izr. prof. dr. Dragica Noe, FS Ljubljana
- ▶ dr. Jože Pezdirnik, FS Ljubljana
- ▶ Martin Pivk, univ. dipl. inž., Šola za strojništvo, Škofja Loka
- ▶ prof. dr. Alojz Sluga, FS Ljubljana
- ▶ Janez Škrlec, inž., Razvojno raziskovalna dejavnost, Zg. Poljskava
- ▶ prof. dr. Brane Širok, FS Ljubljana
- ▶ prof. dr. Željko Šitum, Fakultet strojarstva i brodogradnje Zagreb, Hrvaška
- ▶ prof. dr. Janez Tušek, FS Ljubljana
- ▶ prof. dr. Hironao Yamada, Gifu University, Japonska

Oblikovanje naslovnice in oglasov: Narobe Studio, d. o. o., Ljubljana
Lektoriranje: Marjeta Humar, prof., Andrea Potočnik
Prelom in priprava za tisk: Grafex agencija | tiskarna
Tisk: Schwarz Print, 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 4771-772 in + (0) 1 2518-567

Naklada: 1.500 izvodov
Cena: 4,00 EUR – letna naročnina 24,00 EUR

Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS).
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 9,5-odstotni davek na dodano vrednost.

28. TEHNIŠKO POSVETOVANJE VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE

VZDRŽEVANJE

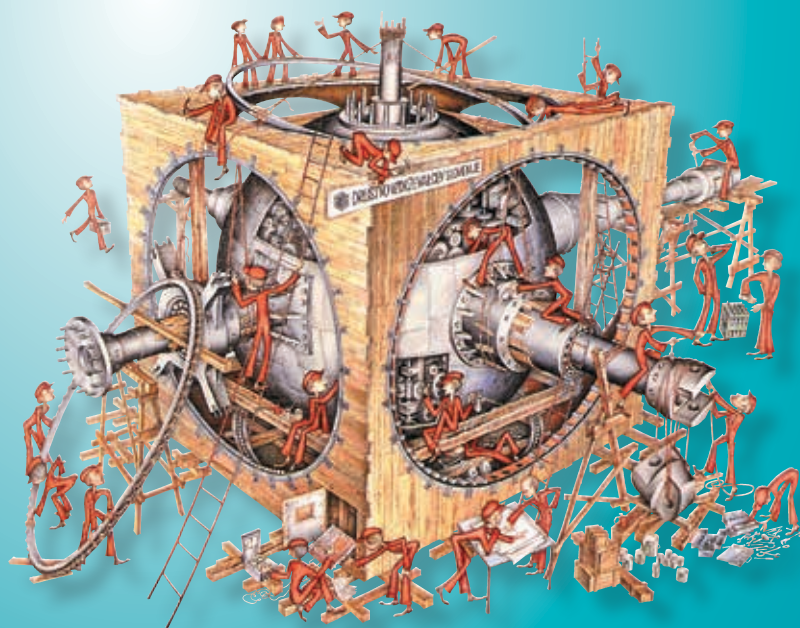
2018



DRUŠTVO
VZDRŽEVALCEV
SLOVENIJE

DVS

Otočec, 18. in 19. oktober 2018 | www.tpvsi.si



NASVIDENJE na

28. TEHNIŠKEM POSVETOVANJU
VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE

ki bo 18. in 19. oktobra 2018 na Otočcu

ZANIMIVOSTI NA SPLETNIH STRANEH

- [1] Časi se menjajo, dobre rešitve ne! - <http://www.hydraulicspneumatics.com/blog/fewer-hydraulic.connections-means-fewer-problems> - Iz leta 1948 - ob 70-letnici izhajanja revije H & P je urednik Alan Hitchcox ponovno objavil nekaj zanimivih prispevkov. Med njimi je tudi ta, ki obravnava problematiko puščanja pri hidravličnih napravah na obdelovalnih strojih, s preprosto ugotovitvijo, da manj cevni priključki pomeni tudi manj puščanja.
- [2] Hidravlika in vodeni izstrelki - <http://www.hydraulicspneumatics.com/reservoirs-accessories/hydraulics-and-guided-missile> - Prispevek iz leta 1948 ob 70-letnici izhajanja revije H & P predstavlja, kakšno vlogo je igrala hidravlika na začetkih razvoja ameriške raketne tehnike.
- [3] Hidravlika pri napravah za krivljenje cevi - <http://www.hydraulicspneumatics.com/cylinders-actuators/hydraulics-and-tangent-bender> - Med prispevki ob 70-letnici izhajanja revije H & P, iz leta 1948, je tudi obravnava hidravlike pri strojih za rezanje, uvaljanje in krivljenje kovinskih cevi.
- [4] Napačen hidravlični fluid vam lahko nagaja - <http://www.hydraulicspneumatics.com/hydraulicfluids/don-t-let-wrong-hydraulic-fluids-slow-you-down> - Hidravlična oprema lahko leta deluje uspešno z uporabo konvencionalnega hidravličnega olja. Uporaba pravega visokosposobnega hidravličnega fluida pa lahko zagotovi dodatne prednosti, zlasti z manjšo porabo goriva, energije in večjo produktivnostjo strojev.
- [5] Poglobite vaše znanje o načrtovanju hidravličnih gibkih cevovodov - <http://hydraulicspneumatics.com/byt.ly/HPO318Stroempl> - Gibke cevi so okrepljene s spiralnim žičnim opletom ali opletom iz tekstilnih ali sintetičnih vlaken v protismernem navitju. Oplet podpira hidrostatični tlak delovnega fluida. Kako oplet deluje? Vsaka plast deluje kot napetost vzmeti, ki je proporcionalna njeni deformaciji (δL). To pa sproža vprašanje, kako prožnost opleta in njegova konstrukcijska izvedba zagotavljata učinkovito okrepitev gibke cevi. Da to spoznate, proučite poglobljeno vsebino prispevka industrijskega eksperta Petra Stremla.
- [6] Pnevmatični valji tresejo svet - <http://hydraulicspneumatics.com/byt.ly/HPO318cylinders> - Preprosto je vzeti pnevmatične valje za dane, toda obstaja mnogo drugače njihove izvedbe in uporabe. Spoznavanje različnih načinov njihovega delovanja vam lahko odpre oči tudi za nove namene in načine njihove aplikacije. Prispevek industrijskega eksperta raziskuje uporabnost pnevmatičnih valjev v konvencionalni in brezbatnični izvedbi.

OGLAŠEVALCI

- | | | | |
|---|----------|--|---------------|
| ▶ AX Elektronika, d. o. o., Ljubljana | 205, 253 | ▶ PH Industrie-Hydraulik GmbH, Spröckhovel, Nemčija..... | 185 |
| ▶ CELJSKI SEJEM, d. d., Celje..... | 189, 201 | ▶ POCLAIN HYDRAULICS, d. o. o, Žiri..... | 173, 174 |
| ▶ DOMEL, d. d., Železniki..... | 249 | ▶ POMURSKI SEJEM, d. d., Gornja Radgona..... | 221 |
| ▶ DVS, Ljubljana | 257 | ▶ PPT COMMERCE, d. o. o., Ljubljana..... | 173, 176 |
| ▶ FESTO, d. o. o., Trzin..... | 173, 260 | ▶ PROFIDTP, d. o. o., Škofljica..... | 183, 218 |
| ▶ HENNLICH, d. o. o., Podnart | 208 | ▶ S3C, d. o. o., Ljubljana | 173 |
| ▶ HIWIN GmbH, Offenburg, Nemčija | 247 | ▶ STÄUBLI Systems, s.r.o., Pardubice, CZ | 245 |
| ▶ ICM, d. o. o., Celje..... | 220, 259 | ▶ STROJNISTVO.COM, Ljubljana | 231 |
| ▶ IMI INTERNATIONAL, d. o. o., (P.E.) NORGREN, Lesce..... | 173 | ▶ SUN Hydraulik, Erkelenz, Nemčija..... | 248 |
| ▶ INDMEDIA, d. o. o., Beograd, Srbija..... | 243 | ▶ UL, Fakulteta za strojništvo | 193, 209, 251 |
| ▶ JAKŠA, d. o. o., Ljubljana | 233 | ▶ UM, Fakulteta za strojništvo | 239 |
| ▶ MIEL Elektronika, d. o. o., Velenje..... | 173 | ▶ VISTA HIDRAVLIKA, d. o. o., Žiri..... | 173 |
| ▶ OLMA, d. o. o., Ljubljana..... | 173 | ▶ YASKAWA SLOVENIJA, d. o. o., Ribnica..... | 188 |
| ▶ OPL AVTOMATIZACIJA, d. o. o, Trzin | 250 | | |
| ▶ PARKER HANNIFIN (podružnica v N. M.), Novo mesto..... | 173 | | |



Robotics

SMART
INDUSTRY
iCM
PASSION FOR PERFECTION

INTRONIKA
International Trade Fair for industrial and professional electronics

ICT
4Industry

12.-14.02.2019

LJUBLJANA, SLOVENIJA

GOSPODARSKO RAZSTAVIŠČE

WWW.ICM.SI



FESTO

**Fleksibilne
aplikacije!**

**Vi iščete zmogljivost in zanesljivost.
Vi zahtevate fleksibilnost pri načrtovanju svojih aplikacij.
Mi vas oskrbimo z modularnim kotnim sedežnim ventilom.**

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

Robusten in visoko zmogljiv – kotni sedežni ventil VZXA v nerjavnem jeklu. Zahvaljujoč patentiranemu vmesniku je mogoče prosto sestavljati različne aktuatorje in ventilske okrove za lažjo integracijo v vaše aplikacije. Tokovno optimiran pretočni procesni ventil v DN13 (½") ... DN65 (2 ½") zagotavlja maksimalno fleksibilnost v Načrtovanju. Izdeluje se za navojne, varjene in vpenjalne zveze z batom ali membranskim aktuatorjem (enosmerno ali dvosmerno delujoč).

Festo, d.o.o. Ljubljana
Blatnica 8
SI-1236 Trzin
Telefon: 01/ 530-21-00
Telefax: 01/ 530-21-25
Hot line: 031/766-947
sales_si@festo.com
www.festo.si