

# Fluidna tehnika na Fakulteti za strojništvo v Mariboru

Laboratorij za oljno hidravliko je najmlajši laboratorij na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru. O njegovem poslanstvu, dosedanjem delu in načrtih smo se pogovarjali z vodjem laboratorija doc. dr. Darkom Lovrecem.



Del članov laboratorija ob montaži osrednjega agregata

**Ventil:** Ali lahko bralcem revije predstavite vaš laboratorij – kaj je pripeljalo k njegovi ustanovitvi?

**D. Lovrec:** Po večletnem sodelovanju z industrijo na področju hidravlike in pnevmatike, povečanih aktivnostih na znanstvenem in strokovnem delu ter ostali strokovni dejavnosti na omenjenem področju so razmere pripeljale do tega, da se ta dejavnost izloči iz Laboratorija za mehatroniko in gre samostojno pot.

Tako je bil pred šestimi leti na pobudo prof. dr. Edvarda Kikerja najprej podan predlog o ustanovitvi in s kasnejšim sklepom senata tudi potrjena ustanovitev novega laboratorija z uradnim nazivom Laboratorij za oljno hidravliko, meni pa zaupana vodenje laboratorija in skrb za njegovo rast. Novo ustanovljeni laboratorij predstavlja novo disciplino oz. novo

dejavnost v okviru Inštituta za proizvodno strojništvo na Fakulteti za strojništvo v Mariboru.

Praktično je laboratorij zaživel šele s pridobitvijo najemnih prostorov na sosednji Srednji strojni šoli po juliju 2006. Po preureditvi razpoložljivih prostorov v laboratorijske njegova dejavnost tako v strokovnem kot znanstvenem smislu vsestransko raste. Laboratorij je sedaj v strokovnih krogih in organizacijah tako doma kot v tujini vse bolj prepoznaven.

Še mogoče beseda ali dve o članih laboratorija. Laboratorij funkcionira po načelih racionalnosti in projektne usmerjenosti. Razen vodje, ki je stalni član laboratorija, v njem delata še mladi raziskovalec iz gospodarstva (90 % delovnega časa) in pa tehnični sodelavec, ki je hkrati tudi član drugega laboratorija. Poleg omenjenih

pa z laboratorijem sodelujeta še dva člana – na strokovnem področju maziv tudi gostujoči strokovnjak iz industrije in pa demonstrator. Sicer pa je sestava strokovnjakov laboratorija projektno orientirana – glede na vrsto projekta, ki se izvaja v okviru laboratorija, tudi iz strokovnjakov drugih laboratorijev ali iz industrije.

**Ventil:** Kaj je osnovna dejavnost laboratorija? Katera področja vse pokrivata?

**D. Lovrec:** Glede na naziv bi sprva pomislili, da se v okviru laboratorija ukvarjamo samo s hidravlično krmilno in pogonsko tehniko. Nasprotno, področje delovanja laboratorija je dokaj široko. Znanstvena, strokovna in izobraževalna dejavnost s področja oljne hidravlike in pnevmatike ter pogonov in krmilij vsekakor predstavlja osrednjo dejavnost laboratorija. Razen tega pa se pokrivajo tudi sorodna področja – velik poudarek dajemo tudi vsebinam in aktivnostim s področja vzdrževanja ter ostalim vrstam pogonov in krmilij, ki so v tesni povezavi s hidravlično in pnevmatično pogonsko tehniko, ter zajemanju signalov in njihovi obdelavi kot tudi nadzoru stanj sistemov, ki temelji na zajemanju in obdelavi signalov ali npr. na zagotavljanju zanesljivosti delovanja hidravličnih pogonov in naprav.

Razvojne in aplikativne aktivnosti zajemajo snovanje in aplikacijo enostavnih in namenskih elektrohidravličnih premočrtnih in rotacijskih pogonov. Uporabljamo klasične in sodobne adaptivne regulacijske strukture,



Utrinek z laboratorijskih vaj

primerne za elektrohidravlične oz. elektropnevmatične premočrtne in rotacijske pogone s ciljem povečati njihovo natančnost in dinamiko, npr. regulacija položaja ali sile hidravličnih valjev, regulacija tlaka ali pretoka hidravličnih črpalk, razvoj energetske varčnih konceptov pogona.

En del teh aktivnosti predstavljajo raziskave in aplikacije s težiščem na regulaciji hidravličnih pogonov: razvoj regulacijskih sistemov za regulacijo pozicije, sile, pretoka in tlaka, razvoj in uporaba reguliranih elektrohidravličnih napajalnih pogonov, namenjenih varčevanju energije, razvoj in uporaba hitrostno reguliranih hidravličnih napajalnih pogonov.

Drugi del, ki se mu intenzivneje posvečamo v zadnjem času, pa se nanaša na nadzor stanja in diagnostiko v fluidni tehniki: nadzor stanja in nega hidravličnih tekočin, diagnostika delovanja komponent in sistemov fluidne tehnike, uvajanje termografije in nadzora vibracij na področje fluidne tehnike.

Razen tega se v okviru laboratorija izvaja še dopolnilno izobraževanje na strokovnem in vodstvenem nivoju ter svetovanje in storitvene dejavnosti s področja hidravlične in pnevmatične pogonske tehnike.

**Ventil:** Glede na omenjena strokovna področja, na katerih ste aktivni, verjetno pokrivate tudi pripadajočo pedagoško dejavnost?

**D. Lovrec:** Bolj ali manj to resda drži. Predmeta, ki sta v ozki povezavi z

osnovno strokovno dejavnostjo laboratorija, sta Hidravlika in pnevmatika ter Vzdrževanje hidravličnih in pnevmatičnih sistemov, ki se izvajata na programu strojništva, prvi tudi na programu Mehatronika. Te vsebine se še nadgrajujejo v okviru predmetov Mehatronski krmilni in servosistemi na drugi stopnji bolonjskega študija ter Mehatronski sistemi v fluidni tehniki in pa Proporcionalna in servoventilska tehnika na tretji stopnji.

Ker izhajam s področja mehatronike (Kibernetika in sistemi vodenja), je seveda določen del predmetov tako obarvan. Danes le še redko kje srečamo hidravliko in pnevmatiko v svoji prvinski obliki – povsod so v ozadju električni signali, uporabljajo se načela vodenja teh sistemov, zato danes govorimo o mehatroniki v fluidni tehniki. Časi, v katerih smo o hidravliki še govorili, da je sicer »močna, vendar neumna«, so že zdavnaj minili. Danes velja, da je hidravlika še vedno ostala močna, a je z vse večjo uporabo elektronike, senzorike in informatike postala pametna – tako lahko povsem upravičeno trdimo, da je danes hidravlika »močna in inteligentna«.

Glede na tesno povezanost fluidne tehnike z mehatroniko se pod okriljem laboratorija izvajata tudi predmeta, kot sta npr. Mehatronski sistemi na obdelovalnih strojih in Krmilna tehnika, glede na omenjeno povezanost z vzdrževanjem pa še npr. Vzdrževanje mehatronskih sistemov in Računalniško podprto vzdrževanje.

Vsi omenjeni predmeti se izvajajo v okviru bolonjskih študijskih progra-

mov. Na starem, sedanjem programu, ki se izteka, je bilo teh vsebin nekoliko manj. Blizu nam je tudi tribologija ali vsaj njen del in pa vsekakor tudi zaprtozančni koncepti vodenja, ki se organizacijsko izvajajo v okviru drugega laboratorija. Kot

sem že omenil, se določeni predmeti izvajajo tudi na drugih programih – npr. na Mehatroniki in na Gospodarskem inženirstvu. Lahko bi rekli, da so naše vsebine interdisciplinarne, vsekakor zelo aktualne v današnjem času in z veliko perspektivo v bodočnosti. Tega se zavedajo tudi študenti, saj se z veseljem odločajo za izvajanje študentskih projektov. Takšen primer so študentski projekti na programu Mehatronika, kjer morajo v okviru predpisanega študijskega programa izvesti tudi projektno delo – vsi primeri v našem laboratoriju so vedno praktično naravnani in v tesni povezavi z industrijo.

Zaradi zanimivih vsebin se tudi vedno večje število diplomantov odloča za izbiro tematike svoje diplome s področja vsebin, ki jih pokrivamo. Tudi diplome so vedno praktično naravnane, rešujejo se problemi iz industrije, kar vsekakor daje diplomski nalogi določeno »težo«. Nena zadnje pa to potrjujejo tudi številna priznanja za najboljša diplomska dela, ki so jih dobili naši diplomanti v zadnjih treh letih – zlata diploma Društva vzdrževalcev Slovenije (2 x) ali zlata diploma Slovenskega društva za fluidno tehniko (2 x). Te nagrade potrjujejo dobro delo, obenem pa obvezujejo, da aktivnosti na tem nivoju nadaljujemo.

**Ventil:** Znanstvenoraziskovalno in strokovno delo laboratorija se odraža v že uspešno zaključenih projektih in projektih, ki se trenutno izvajajo. Katerim vsebinam posvečate v zadnjem času največ pozornosti?





*On-line sistem za nadzor stanja hidravlične tekočine z agregatom za ponazoritev mejnih stanj*

**D. Lovrec:** Če se omejim samo na obdobje zadnjih štirih let, potem lahko izpostavim razvoj energetske varčnih, hitrostno reguliranih hidravličnih napajalnih pogonov, ki smo ga izvajali v okviru raziskovalne skupine. Aplikativno vrednost bazičnih raziskav pa smo preverili v okviru aplikativnega projekta za podjetje La & Co – predstavništvo Bosch-Rexroth. Iz tega obdobja bi lahko omenil še raziskave o uvajanju novih tehnologij v proizvodnjo izdelkov fluidne tehnike. Pri tem je šlo za uvajanje postopkov hitre izdelave proizvodov (Rapid prototyping in Rapid manufacturing) na področje fluidne tehnike, od izdelkov, ki spadajo v skupino pribora, kot so npr. električni konektorji, ročice ventilov, ... , pa vse do ventilov, tako tistih s plastičnimi ohišji kot s kovinskimi. V okviru tega projekta je šlo za študij o uporabnosti teh tehnologij v realni proizvodnji in pa pridobitev prvih izkušenj s področja uporabe teh tehnologij. Menimo, da bi z uvajanjem teh tehnologij v bodočnosti morali še nadaljevati, mogoče bolj aktivno kot do sedaj, saj so to tehnologije, ki se jim bo v prihodnosti namenjala vse več pozornosti.

Pozitiven primer razvoja in uporabe teh tehnologij predstavlja razvoj energetske varčne izpihvalne šobe. Razvoj te šobe je odličen prikaz, kako je možno že dolgo znano fizikalno ozadje združiti s sodobnimi izdelovalnimi postopki, pri

čemer je snovanje šobe potekalo ob pomoči sodobnih in zmogljivih simulacijskih orodij – virtualno inženirstvo. Na ta način smo prišli do sicer drobnega izdelka, vendar z ogromno uporabno vrednostjo, saj je uporaben povsod, kjer so potrebne pnevmatične izpihvalne pištole. Energetske varčne šobe pripomore do občutnega prihranka pri porabi izpihanega zraka, ki pokaže svojo učinkovitost še posebej pri nizkih tlakih (pri 2 bar celo do 80 %). Za ta izdelek smo lani dobili tudi nagrado Društva vzdrževalcev Slovenije – zlato plaketo za naj-vzdrževalski izdelek za leto 2008.

V okviru novega raziskovalnega programa, ki poteka v programski skupini Dinamični, Inteligentni in Povezani Tehnološki Sistemi in Naprave – DIP-TSN, se primarno posvečamo razvoju in uporabi on-line sistemov nadzora stanj hidravličnih tekočin in naprav. Zaradi vse višjih cen strojev, ki vsebujejo hidravlično opremo, in upoštevajoč vse strožje zahteve uporabnikov v zvezi s srednjim časom med odpovedmi, so proizvajalci prisiljeni v svoje sisteme vodenja vključevati tudi sistem za nadzor stanja. Še posebej velja to za stroje in naprave, ki morajo obratovati neprekinjeno in zanesljivo na odročnih krajih, daleč stran od vzdrževalnega osebja. Raziskave na tem področju potekajo v dveh smereh: nadzor stanja hidravličnih komponent in nadzor stanja hidravličnih tekočin.

Aplikativno se ta projekt izvaja v sodelovanju s podjetjema OLMA, d. d., iz Ljubljane in IMPOL iz Slov. Bistrice.

Razen te primarne usmeritve v sedanjem obdobju nadaljujemo tudi z ostalimi raziskovalnimi aktivnostmi. Posvečamo se npr. snovanju notranjosti hidravličnih rezervoarjev, pri čemer na osnovi simulacij preverjamo in iščemo najprimernejšo obliko rezervoarja, in pa ukrepom za umirjanje dogajanja v rezervoarju. Prepričani smo, da je rezervoar ključni element dolge življenjske dobe hidravličnega sistema in »mirnega spanja« vzdrževalcev.

Nadaljujemo tudi z aktivnostmi na že omenjenem področju iskanja možnosti ekonomske rabe stisnjenega zraka – na podlagi izkušenj, pridobljenih pri razvoju energetske varčne izpihvalne šobe, smo razvili energetske varčni hladilni blok, ki se uporablja za hlajenje izdelkov s stisnjanim zrakom – npr. pihanih izdelkov iz plastičnih mas (kanistrov).

**Ventil:** *Kje izvajate vse te aktivnosti – laboratorijske vaje v okviru pedagoškega procesa in omenjene raziskave?*

**D. Lovrec:** Problematiko prostora sem že na kratko omenil. V iskanju primerne prostora je bilo do sedaj vložene že veliko energije. Kot je znano, je prostorska stiska kar stalna spremljevalka oz. večni problem fakultet. Tudi v tem primeru ni bilo nič drugače – laboratorij je dobil svoje prostore skoraj tri leta po ustanovitvi. Šele od takrat dalje se je dejansko lahko začel prav razvijati. Seveda to niso bili novi prostori – v laboratorijski prostor je bilo potrebno preurediti (50 let staro) stanovanje na sosednji srednji strojni šoli (op.: zaradi prostorske stiske tam gostuje že kar nekaj laboratorijev Fakultete za strojništvo). Preurejanje prostora je bil kar velik zalogaj, saj je zajemalo ureditev celotne infrastrukture, od fizične predelave prostorov, ureditev električnih napeljav, razsvetljave, talnih oblog, zvočne izolacije, preko gradnje centralnega hidravličnega omrežja do ustreznega električnega

napajanja za agregat. Šele nato je prišlo na vrsto opremljanje prostorov z raziskovalno in pedagoško opremo.

Laboratorij je prostorsko zasnovan, urejen in opremljen v skladu s smernicami CETOP-a. S temi smernicami in priporočili se želi doseči nekoliko večja enotnost podajanja vsebin fluidne tehnike v Evropi. Te predvidevajo podajanje predpisanih vsebin, kar vodi do vseevropsko veljavnega certificiranega izobraževanja v t. i. akreditiranih učnih centrih. Ta ideja vsekakor predstavlja velik korak naprej. Pri opremljanju laboratorija smo ji skušali čim bolj slediti. Omenjenim smernicam smo se želeli pri snovanju in opremljanju laboratorija kar najbolj približati.

**Ventil:** *Kot je znano, je opremljanje laboratorija podobno velik problem kot dobiti prostor zanj. Kako ste vi rešili oz. rešujete ta problem?*

**D. Lovrec:** Res je, pravim, da imamo problem, ki mu lahko rečemo: Kje bi bil in od kod bi dobil – prostor in denar. Do opreme smo prišli na zelo različne načine: ali smo jo odslužili z delom, nekaj je imamo časovno (ne)omejeno izposojene, nekaj smo je pridobili tako, da je ostala pri nas po opravljenem raziskovalnem delu za podjetje, nekaj smo je kupili po tržnih cenah in nekaj z večjimi popusti (recimo za fakultete), velik del opreme smo dobili z donacijami. Seveda smo veliko potrebnega dela pri preurejanju laboratorija opravili v lastni režiji ob pomoči izvajalcev iz industrije. Opremo smo tematsko razvrščali glede na omenjena priporočila. Naj na kratko samo omenim prostorsko in tematsko organiziranost laboratorija.

Prvi manjši prostor s sedmimi delovnimi mesti je namenjen spoznavanju osnovnih lastnosti hidravličnih tekočin in njihovi negi: tu se ukvarjamo z merjenjem viskoznosti tekočine kot enega najpomembnejših parametrov, ročno in avtomatsko vzorčimo hidravlične tekočine in ugotavljamo razrede nečistoče, spoznavamo metode in instrumente za hitro ugotavljanje splošnega stanja tekočine in vsebnosti vlage, obravnavamo



*Utrinek iz laboratorija – del opreme, namenjen spoznavanju osnov hidravlike*

vpliv prisotnosti zraka v hidravlični tekočini ter s tem povezano pravilno načrtovanje rezervoarjev, razen izločanja zraka poteka še izločanje vlage oz. vode, ostalih nečistoč in ohlajanje medija. Tu spoznavamo tudi merilno opremo in izvajanje meritev osnovnih veličin v hidravličnih sistemih.

Drugi prostor je namenjen spoznavanju hidravličnih komponent in osnovnih vezij. Uporabljene so realne hidravlične komponente, obratovalne razmere pa čim bolj podobne tistim, ki jih srečujemo v praksi, realni tlaki > 100 bar in realistični pretoki. Na teh delovnih mestih spoznavamo vse hidravlične komponente in osnovne zakone – Pascalov zakon in njegov pomen, pojav izgub in vpliv snovanja ter izvedbe cevovoda nanje, različne izvedbe tlačnih ventilov in njihovo funkcijo, zgradbo, karakteristiko, enako velja za tokovne ventile in potne ventile. Prav tako se lahko v okviru teh vaj izvaja prikaz vpliva najpogostejših napak, ki jih srečamo v praksi, dokumentiranje vezja, ugotavljanje njegove funkcije, prepoznavanje komponent ter iskanje ekvivalentnih, ... Možnosti je veliko. To je samo en del tovrstne opreme, ki jo stalno nadgrajujemo in dograjujemo. Žal je želja in idej veliko več kot možnosti izvedbe. Pri tem se

želimo karseda v veliki meri držati načela »naredi sam«.

S tretjim manjšim prostorom, v katerem izvajamo zahtevne simulacijske raziskave komponent in sklopov, so ti trije manjši prostori povezani v celoto, namenjeno enemu delu »spoznavanju skrivnosti hidravlike«. Vsi ti trije manjši prostori so opremljeni z dokaj obsežnim centralnim tlačnim omrežjem, ki omogoča uporabo treh različno velikih napajalnih tlakov.

Srce laboratorija predstavlja agregatni prostor z instalirano električno močjo 25 kW, ki jo je možno v primeru potrebe povečati na 44 kW. Osrednji del zvočno izoliranega in tudi primerno osvetljenega prostora zavzema 400 l velik hidravlični rezervoar, zgrajen ob upoštevanju ISO-ECO standardov ter izkušenj iz lastnih raziskav. Na rezervoar sta priključeni dve elektromotorski črpalni enoti – prva s frekvenčno reguliranim elektromotorjem in konstantno črpalno ter druga s klasičnim elektromotorjem in nastavlljivo črpalno. Agregat je opremljen z vso potrebno sensoriko in nadzorno-varnostnim sistemom z vgrajeno logiko. Samostojna filtrirno-hladilna enota zaokrožuje pogonski agregat.

V tem prostoru je še tudi manjši agregat, namenjen raziskavam s področja



ugotavljanja mehanizmov spreminjanja hidravličnih tekočin – za pospešeno staranje hidravlične tekočine, njeno utrujanje in simulacijo mejnih stanj. Ta agregat dopolnjuje sistem za on-line spremljanje stanja hidravlične tekočine, opremljen z najsodobnejšimi večveličinskimi senzori in sistemom za zajemanje, obdelavo, ovrednotenje in prikaz rezultatov.

Omenjena oprema je v večini primerov plod domačega znanja. Prostori so v osnovi res bolj ali manj opremljeni, vendar je to nikoli končana zgodba – nenehno kaj dopolnjujemo, predelujemo, dodamo kaj novega v smislu trenutnega projektne dela. Vsa oprema, uporabljena za raziskave in projekte, se uporablja tudi v pedagoške namene. Lahko rečemo, da sledimo svojemu motu: Spoznanja iz projektov in raziskav je potrebno prenesti študentom.

**Ventil:** Do sedaj ste omenjali samo hidravlično opremo. Kaj pa npr. pnevmatika in servotehnika?

**D. Lovrec:** Seveda ima svoj »prostor« v laboratoriju tudi pnevmatika. To je ločen prostor, ki ga trenutno še opremljamo. Prostor je namenjen spoznavanju osnovnih in zahtevnejših pnevmatičnih vezij, elektropnevmatiki in uporabi krmilnikov v pnevmatiki, tu bodo tudi preprosti manipulatorji. Sem spada tudi praktični del strege in montaže, na istih delovnih mestih je mogoče spoznati tudi polprevodniška in relejna krmilja, elektromehanska in ostala krmilja ter podajalne osi. En cel kotiček pa smo namenili problematiki varčevanja z energijo na področju pnevmatike. V tem prostoru je tudi manjša učilnica za 10 do 15 ljudi.

Prostor za servopogone oz. elektrohidravlično in elektropnevmatično servotehniko še zaenkrat manjka. Naša želja je, da tudi za ta tematski sklop najdemo primeren prostor in ga opremimo. Del opreme je že na razpolago, potrebno je le še zgraditi ustrezne pogone.

Predstavljeno opremo po potrebi uporabljamo za raziskovalno delo, del pa za pedagoško delo. V te okvire

pa so vpete tudi vsebine vzdrževanja. Prostori so skratka izkoriščeni večnamensko.

Na prvi pogled mogoče zgleda vse veliko in prostrano, dejansko pa nam glede na vse omenjene aktivnosti in opremo prostora primanjkuje. Pri vsem tem pa je izredno pomembno to, v kakšni meri fakulteta prisluhne potrebam laboratorijev tako pri problematiki prostora kot njihove opreme. Menim, da morata razvoj in prepoznavnost fakultete temeljiti na praktičnem delu študentov, projektno orientiranih praktičnih diplomah ter seveda strokovnem in raziskovalnem delu. Za to sta potrebna prostor in oprema, vse skupaj pa je povezano z velikimi stroški. Sedaj je pri tem svoje dodala še recesija: opremljanje poteka počasneje, kot bi si želeli.

Ena od možnosti za pridobivanje novih sredstev je vsekakor uporaba pedagoške in raziskovalne opreme za izvajanje seminarjev oz. funkcionalnega izobraževanja za podjetja. V tujini se je ta model kar dobro obnesel. Zavedati se namreč moramo, da s postavitvijo in tudi uporabo opreme vsa zgodba še zdaleč ni zaključena. Opremo je namreč potrebno tudi dopolnjevati, obnavljati, posodabljanje in vzdrževati, na kar se vse preveč pogosto pozablja in zopet nekaj stane.

**Ventil:** Kako pa se trudite za večjo prepoznavnost laboratorija in njegove dejavnosti doma in v tujini?

**D. Lovrec:** Razen objavljanja dosežkov v okviru raziskovalno-strokovnega in pedagoškega dela, vzgoje mladih kadrov kot diplomantov ali mladih raziskovalcev ne smemo zanemariti še ostalih možnosti. Pomembna je prisotnost v strokovnih krogih. Laboratorij za oljno hidravliko je tako član strokovnega združenja Fluidna tehnika Slovenije – FTS, ki deluje pod okriljem Gospodarske zbornice Slovenije in je tudi član omenjane evropske krovne organizacije za področje fluidne tehnike CETOP (European Fluid Power Committee). Imeti pr(a)ve informacije je danes velikega pomena.

Velikega pomena je tudi posredovanje spoznanj, primerov dobrih praks

vsem, ki se srečujejo s hidravliko in pnevmatiko v okviru svojega vsakodnevne dela. Zato s prispevki in novicami tesno sodelujemo s strokovno revijo Ventil, ki pokriva enaka področja, kot je dejavnost Laboratorija za oljno hidravliko.

Mogoče smo pa najbolj prepoznavni po bienalnih strokovnih konferencah, poimenovanih Fluidna tehnika. Te se na Fakulteti za strojništvo v Mariboru prirejajo že od leta 1995, zadnje štiri konference pa so bile organizirane v okviru Laboratorija za oljno hidravliko. Temeljni namen konferenc Fluidna tehnika je pospešiti prenos najnovejših raziskovalno-razvojnih dosežkov in spoznanj v vsakodnevno prakso kot tudi predstaviti nove proizvode, storitve in inovativne rešitve z vseh področij tehnike, kjer se uporabljata hidravlika in pnevmatika.

Letošnja konferenca Fluidna tehnika 2009 postavlja nov mejnik, saj prerašča svoje dosedanje okvire: postala je mednarodna konferenca, še bolj prepoznavna med domačimi in tuji strokovnjaki s področja fluidne tehnike.

Kaj naj še rečem za konec: načrtov in idej je veliko, dobre volje in zagnanosti pa nam ne manjka. Zato verjamem, da bomo dosegli cilj, ki smo si ga zastavili: postati eden od boljše opremljenih laboratorijev s tega področja v Sloveniji, glede konference pa, da bo ta postala osrednji dogodek branže v tem delu Evrope.

Hvala za Vaše odgovore in uspešno delo tudi v prihodnje.

Uredništvo revije Ventil

