



# ALUMNI OMM

Novice Društva Alumni OMM Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani

DECEMBER 2020 / ŠTEVILKA 14

## UVODNIK

V septembrski številki smo zapisali, da bomo svet spoznavali z druge perspektive. To je bilo povezano z uspešno izstrelitvijo satelita NEMO HD. Satelit je uspešno preстал dinamične obremenitve med izstrelitvijo ter več kot tisoč termomehanskih obremenitvenih ciklov v orbiti. Prvi posnetki Zemlje so že vidni. Več informacij lahko dobite na spletni strani Centra odličnosti Vesolje.si.

Virus je za sedaj prekrizal izvedbo napovedanih dejavnosti, vključno z občnim zborom društva. Tudi otvoritev razstave ob 400-letnici jeklarstva v Mežiški dolini je prestavljena na čas, ko bo ponovno omogočeno druženje.

Toda uspelo nam je pripraviti bolj obsežno, že 14. številko našega glasila. Študentje so prijeli za pero in se odzvali prošnji, naj opišejo svoje življenje v času predavanj in dela na daljavo. Predstavljajo se člani Študentskega sveta NTF. Opisali so naloge, ki jih v številnih komisijah opravljajo na fakulteti... Njihovo poročilo je prispevek k obveščeni študentov v času, ko je manj neposrednih pogovorov. Zasluge za pripravo teh prispevkov ima študentka Jerneja. Hvala. Študentkam in študentom bo časopis poslala gospa Majda iz Študentskega referata. Ponavljam prošnjo za sodelovanje s prispevki za oblikovanje našega skupnega, medgeneracijskega glasila.

V letošnji decembrski izdaji v spominih na svojo študentsko in poklicno pot spoznavamo strokovno in družbeno dejavnost eminentnega, še vedno delovno aktivnega jubilaranta. V drugih prispevkih je govora o nekdanji livarski dejavnosti v Ljubljani, o mednarodnem livarskem posvetovanju v Portorožu, o številnih diplomantih OMM in naslovih njihovih diplomskih, magistrskih in doktorskih del, o prepotrebem povezovanju in sodelovanju na jeklarskem področju ter o znanstveno-raziskovalni dejavnosti na IMT danes in pred 70 leti.

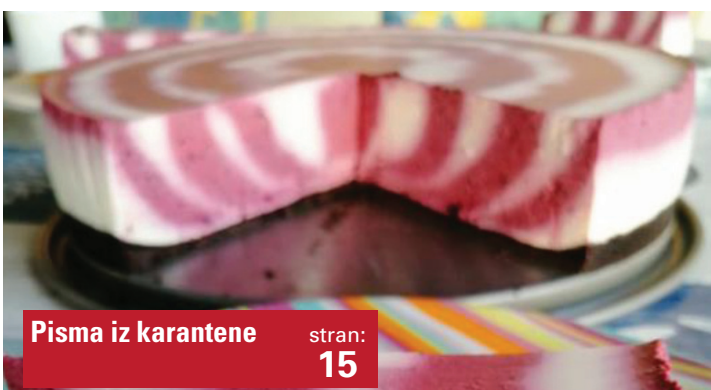
Vredno je prebrati vse in posnemati, kar je napisano v »Pozdravu s Koroške«, saj je v njem zajeto veliko pozitivnih misli. V uredništvu se zahvaljujemo sodelujočim, se pridružujemo voščilu za prihajajoče praznike in izpostavljamo verze iz prispevka koroške kolegice: »Oj srotej ubogi pozabi na vse, zapoj si, zajuckaj lej pol pa vse gre. Metalurgi smo zmeraj za mušter bili, na svetu ni gurših ni boljših l'dik«.

Ob stanovskem prazniku, SREČNO!

Jakob Lamut

## Vsebina:

- 01** Uvodnik
- 03** Zgodovina
- 06** Generacije metalurgov
- 18** Dogodki
- 19** Novice



## V luči preteklosti in prihodnosti

### Pozdrav s Koroške

**Spoštovane članice in člani društva ALUMNI OMM Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani!**

Ob koncu letošnjega leta sem sprejela prijazno povabilo predsednika društva ter napisala nekaj vrstic za naš časopis.

Spadam v generacijo metalurgov, ki je študirala v obdobju med letoma 1987 in 1992. Prihajali smo z različnih koncev Slovenije, govorili različna narečja, vsi pa smo imeli enak cilj – uspešno dokončati študij ter najti dobro zaposlitev. Na fakulteti smo prejeli bogato strokovno znanje, profesorji so veliko prispevali tudi k našemu osebnostnemu razvoju, kar še sedaj s pridom uporabljamo v življenju ter pri svojem delu. Ob napornem študiju se je znala naša generacija tudi poveseeliti, kar je eden izmed razlogov, da vezi, ki so se stkale med nami in fakulteto, ohranjamo še danes.

Koligice in kolegi s štajerskega in gorenjskega konca so že pred leti izpolnili svojo obljubo in nam pripravili prijetno srečanje. Nam, Korošcem, to še ni uspelo. Letos je bil zaradi korona virusa prestavljen mnogokateri dogodek, **tudi praznovanje častitljive 400-letnice železarstva in jeklarstva v Mežiški dolini**. Kljub temu vam, drage sošolke in sošolci ter spoštovani profesorji, kličem: »Kmalu na snidenje! Če vas pot zanese na Koroško, ste pri nas vedno dobrodošli. Ko se srečamo, ne bo manjkalo dobrega koroškega rženega kruha in mošta.«



Bernarda Janet

Za dosego cilja smo se še kako trudili v študentskih letih in truditi se moramo v današnjem času. Dneve preživljamo razpeti med službo in domom. V podjetjih nam pridobljeno znanje, izkušnje, razvoj novih izdelkov ter dotok diplomantov mlajše generacije omogočajo, da z upanjem zremo naprej v prihodnost in v tej korona krizi še vidimo luč na koncu tunela našega vsakdanjika. Kjer je to možno, delamo od doma, tako da se v živo s svojimi sodelavci že lep čas nismo videli. Zato se med seboj radi pokličemo, malo pokramljamo in lažje nam je. Doma v prostem času z družino izkoristim sončne dni, vzamemo si čas za sprehod v naravo, za našega kužka. Uživamo v kuhanju tradicionalnih koroških dobrot po izročilu naših »bic« (babic). Včasih skupaj pogledamo kakšen film ali serijo, sama pa rada preberem tudi kakšno knjigo. Najraje poslušam dobro glasbo in si zraven kakšno zapojem, kot na primer ponaro-

delo koroško pesem, ki sem jo nekoliko priredila za to priložnost:

»Oj, srotej ubogi pozabi na vse,  
zapoj si, zajuckaj lej pol pa vse gre.  
Metalurgi smo zmerom za muštr bili,  
na svetu ni gurših ni boljših l'di.«

Bliža se konec koledarskega leta in pred nami so prazniki. Med svetniki, ki godujejo v decembru, je tudi naša stanovska zavetnica Sv. Barbara. Ob godu Sv. Barbare (4. decembra) ali Sv. Lucije (13. decembra) po stari šegi gospodinje v plitvo posodico posejemo žitno seme, ki do božiča vzkali. Mlado, zeleno žito simbolizira upanje, da bomo premagali zimo in dočakali pomlad. Upanje na boljše čase pri nas na Koroškem simbolizira tudi legenda o pravičnem Kralju Matjažu, ki se je moral pred sovražniki s svojo vojsko skriti pod mogočno goro Peco. Tam zdaj za mizo spi s svojimi vojaki. Ko se bo njegova brada devetkrat ovila okoli mize, se bo prebudil in nas prišel odrešit, spet bodo nastopili zlati časi.

Za zaključek vsem nam, stanovskim kolegom ter kolegicam namenjam naslednje voščilo:

Sveta Barbara naj nas varuje,  
božič s toplino obdaruje.  
Leto prihodnje miru naj nam podari,  
trosi nam zdravja in sreče vse dni.

Srečno!

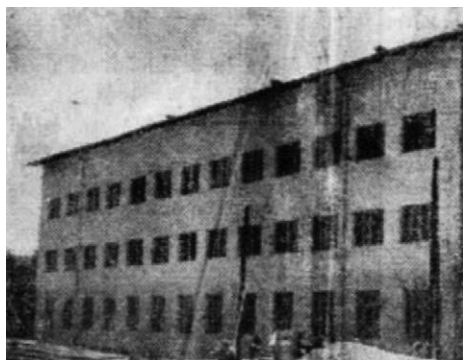
Bernarda Janet

## Velike naloge Metalurškega inštituta

**70 let slovesne otvoritve in uradnega začetka dela MI ob Marmontovi ulici v Ljubljani**

**1. maja 1950 je s slovesno otvoritvijo eksperimentalnega plavža**, s katerim naj bi eksperimentalno določili pogoje za proizvodnjo grodlja z domačimi surovinami, **vrata odprl Metalurški inštitut (MI)**. Ustanovljen je bil pri Tehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, po načrtih univ. prof. ing. Cirila Rekarja, ki jih je podprlo pristojno zvezno ministrstvo tedanje skupne države. Slovesnosti, ki so jo združili s praznikom dela so se udeležili številni visoki gostje, slavnostnemu dogodku je prisostvovalo tudi 23 inženirjev metalurgije, ki so že diplomirali na Univerzi v Ljubljani in 11 absolventov metalurgije.

**Kasneje, 1. julija 1950 je bila tudi nova stavba uradno izročena svojemu namenu.** Otvoritve so se udeležili predstavniki vlade LRS, predstavniki znanstvenih ustanov in industrije, s pozdravnim govorom je prisotne nagovoril rektor Visoke tehniške šole prof. dr. ing. Alojz Hrovat, ki je poudaril zgodovinski pomen ustanovitve inštituta. Predstojnik inštituta prof. ing. Ciril Rekar je predstavil naloge MI.



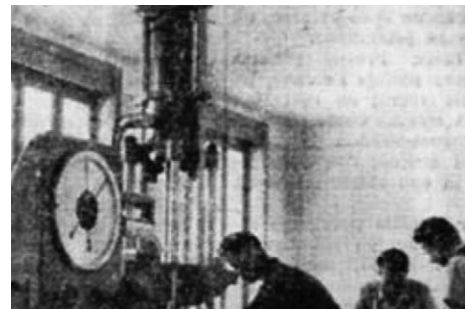
Metalurški inštitut v Ljubljani leta 1950, ob tedanji Marmontovi ulici (Foto: Slovenski poročevalec)

**Inštitut je imel 3 velike dvorane in majhen plavž**, ki je, kot omenjeno, obratoval že od meseca maja. Osrednji časopis Slovenski poročevalec je o tem dogodku z udarnim naslovom poročal kar dvakrat, in to na naslovnici. »V novi stavbi bodo poleg šole velike industrijske dvorane z napravami za pripravo in topljenje rud. V talilnih pečeh bo mogoče pripravljati različne vrste jekla in drugih zlitin. Vse zlitine bodo lahko mehansko obdelovali s kovanjem, valjanjem in vlečenjem. Poseben oddelek se bo ukvarjal s termično obdelavo kovinskih tvoriv, imeli bodo laboratorije za mehansko, kemijsko in fizikalno preiskavo novih zlitin.«

Ena od velikih dvoran je bila namenjena valjarni, zanjo pa sta v okviru svoje diplomske naloge načrt izdelala bodoča inženirja, **študenta Vojin Dokić in Antun Grgić**, ki sta za to delo prejela Prešernovo nagrado. Dne 1. julija 1950 so na novem inštitutu razstavili tudi 17 diplomskih del prvih absolventov metalurškega oddelka, v katerih so študentje večinoma obravnavali tematike v povezavi s praktičnimi izzivi metalurgije.

Metalurški inštitut v Ljubljani je bil kot pedagoška ustanova namenjen vsem šestim republikam, od Slovenije do Makedonije, **v letu 1950 pa so se raziskovalno ukvarjali s 24 raziskovalnimi nalogami**, ki so jih določila razna ministrstva; v glavnem ministrstvo za težko industrijo, s katerim je bil MI pogodbeno vezan kljub dejstvu, da je pravno-formalno obstajal v sklopu Tehniške visoke šole, oziroma v sklopu ministrstva za znanost in kulturo LRS. Posebno pozornost so namenili železarstvu, raziskavam na področju uporabe visokih tlakov in kisika, ter livarstvu in sistematičnim raziskavam domačih livarskih peskov.

**Celotno osebje MI leta 1950 je štelo 25 zaposlenih**, po strukturi zaposlitve so jih razvrstili kot: 7 redno zaposlenih visokoraziskovalnih kadrov, 3 honorarno zaposleni visokoraziskovalni



Delo v mehanskem laboratoriju (Foto: Slovenski poročevalec)

kadri, 3 tehniki, 5 zaposlenih v administraciji in 7 delavcev.

Med drugimi\* so bili od začetkov oziroma vse od leta 1950 dalje na MI zaposleni tudi:

- **Dekleva-Majdič dr. ing. Majda**, asistentka v metalografskem laboratoriju
- **Hodnik ing. Janez**, vodja izotopskega laboratorija
- **Klatzer ing. Rudolf**, asistent v analitskem laboratoriju
- **Klinar dr. ing. Herman**, vodja laboratorija Polje
- **Manda ing. Franjo**, vodja termoenergetskega sektorja v mehanskem laboratoriju
- **Velkovrh Albina**, dipl. kemik, asistentka v analitskem laboratoriju
- **Rekar prof. ing. Ciril**, predstojnik MI od začetka delovanja in redni profesor na FNT-metalurškem odseku
- **Dobovišek dr. ing. Bogomir**, vodja oddelka za fizikalno kemijo MI in izredni profesor na FNT-metalurškem odseku
- **Pelhan dr. ing. Ciril**, vodja livarskega oddelka MI in izredni profesor na FNT-metalurškem odseku

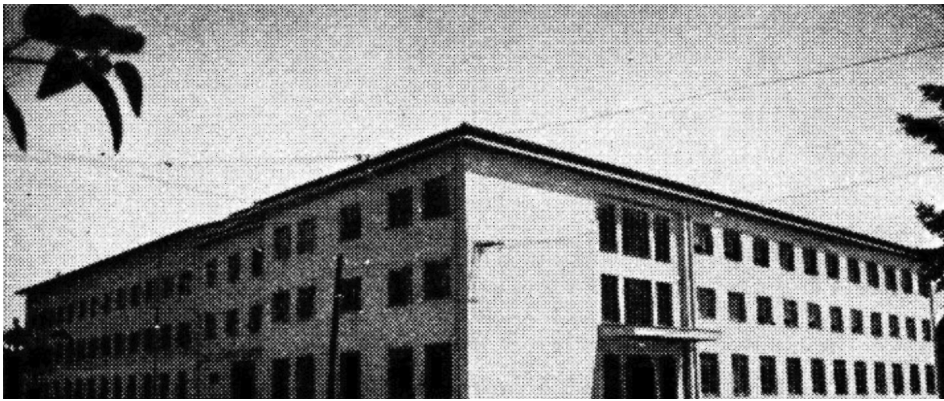
\*podatki iz leta 1965.

Na fotografiji, ki prikazuje MI iz leta 1957 vidimo, da je bila stavba **ob Marmontovi ulici – danes Jamovi cesti** – grajena v več delih, lahko bi celo uporabili izraz »v sekvenci«. Vidi se tudi prvi inštitutski trakt (levo na fotografiji), kjer se je začela zgodba, ki traja že 70 let.

Prvi, t.i. **industrijsko-raziskovalni trakt** je bil torej odprt leta 1950, **šolski**, ki

## Metalurški inštitut pred 70 leti Nova stavba, 3 velike dvorane in majhen plavž

### Zgodovina



Stavba v letu 1957, ko je bil Metalurški inštitut v celoti zgrajen (Foto: arhiv IMT)

➤ gleda na Lepi pot, pa šele leta 1954, vendar je dobil metalurški odsek v njem zelo malo prostorov – v glavnem jih je moral odstopiti splošnim predmetom.

Danes si ne predstavljamo, v kakšnih težkih okoliščinah so gradili stavbo Metalurškega inštituta. Gradbenega in inštalacijskega materiala ni bilo, prav tako je bilo težko dobiti gradbene delavce. Takšne težave so sprožile marsikatero kompromisno tehniško rešitev in izvedbo. Raziskovalno opremo so dobili iz reparacijskih skladišč tedanje države, nekaj pa so je kupili s pomočjo generalne direktcije črne metalurgije. Pomemben je podatek, da so veliko opreme izdelali sami.

Slovenski poročevalec je julija 1950. med drugim poročal tudi o zapletu – gospodarski blokadi Kominforma, zaradi katere je bil inštitutu oviran nakup nujno potrebne raziskovalne opreme iz tujine (Kominform je kratica za tedanji Informacijski biro komunističnih in delavskih partij, op. a.). Zdaj, v tržnem gospodarstvu je takšna ovira kar težko predstavljava.

Primerjava stanja nekoč-danes pokaže, da v 70 letih obstoja inštituta do bistvene preokreta v začrtani smeri razvoja le ni prišlo. Naši predhodniki so torej – kljub mnogim izzivom tedanjega časa – svoje vizionske načrte za Metalurški inštitut in z njim slovensko metalurgijo več kot smelo udejanili.

Nam, naslednikom je zato naložena velika odgovornost, da uspešen status javne raziskovalne organizacije, ki se je medtem iz MI preimenovala v IMT, tudi ohranimo.

Darja Steiner Petrovič

Viri:

[1] Petnajst let Metalurškega inštituta v Ljubljani, 1950-1965. Metalurški inštitut, Ljubljana, 1965.

[2] Slovenski poročevalec: glasilo Osvobodilne fronte. Ljubljana, 1950.

[3] Tehniška fakulteta Univerze v Ljubljani: 1919-1957, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 2010.

## Iz zgodovine livarstva v Ljubljani

Malokdo ve, da je v Ljubljani ob gorenjski progi, kjer je danes tiskarna Časopisnega podjetja Delo, stala velika livarna. Nanjo spominja samo Livarska ulica, ki na tem mestu povezuje Dunajsko cesto in Parmovo ulico. Omenjeno livarno je v Ljubljani postavil Gustav Tönnies.

Leta 1844 je v Ljubljano prišel tesarski mojster Gustav Tönnies, po rodu Šved. Poročil se je z Amalijo Malovrh. Imela sta pet sinov. Vsi so pridobili visokošolsko izobrazbo in bili uspešni podjetniki ter nadaljevali očetovo delo. Delovali so na Kranjskem, v Trstu, na Hrvaškem in v Bosni na področju gradbeništva, strojništva in livarstva. Dru-

žina je imela v lasti kamnoloma v Nabrežini in v Repentabru. V Kosezah pri Ljubljani so postavili veliko opkarno, glino so kopali na mestu, kjer je danes Koseški bajer. Družina Tönnies je v 19. stoletju in prvi polovici 20. stoletja veliko naredila za razvoj industrije v Sloveniji. Gustav Tönnies je pomen livarstva spoznal pri gradnji železnega mostu v Ljubljani. Strojni deli in kovinski izdelki za stavbarstvo so bili v tistih časih izdelani z ulivanjem. Mestni svet se je v sredini 19. stoletja odločil, da zamenja dotrajani leseni Čevljarski most z novim, litoželeznim. Posamezne konstrukcijske dele za most so v celoti ulili v Železarni na Dvoru pri Žužemberku.

Montažo in gradbena dela je izvedla tvrdka Tönnies. Sestavili so ga iz vnaprej pripravljenih elementov trikotnega profila in jih spojili z vijaki. Po konstrukcijski zasnovi ima most tročlenski lok razpetine 30,8 m. Vozišče širine 6,42 m je bilo takrat leseno. Most so postavili med Trančo in Novim trgom in ga odprli 18. oktobra 1867. Poimenovali so ga po županu Johannu Nepomuku Hradeckem. Ker pa se je nahajal na mestu Čevljarskega mostu, so meščani raje uporabljali staro ime. Obnovljeni litoželezni most, namenjen pešcem in kolesarjem zdaj že na tretji lokaciji povezuje bregova Ljubljanice med Šentjakobskim in Prulskim mostom v Trnovem pri izlivu Gradaščice v Ljubljano.

Auerspergova železarna na Dvoru, je bila eden najpomembnejših industrijskih obratov pri nas. Njeni lastniki so bili Auerspergi, Turjačani, ki so bili ena od najbolj vplivnih plemiških družin na Slovenskem. Na Kranjskem se je rodina naselila v drugi polovici 11. stoletja, ko je prejela svojo prvo posest, grad Turjak. Auerspergi so leta 1763 od rudarskih oblasti dobili dovoljenje za postavitev fužine. V začetku je obratovala kot klasična železarna, od leta 1822, ko je postal direktor Ignaz ➤

## Zgodovina



Litoželezni Hrdecke most povezuje Trnovo in Prule (vir: Wikipedija)

➤ Pantz, pa je svojo proizvodnjo preusmerila v železo livarstvo. Izdelovali so stroje, vodovodne cevi, vodnjake, peči, gradbene elemente, nagrobne spomenike in tudi uporabne in okrasne predmete za hišno rabo kot so svečniki in okrasni krožniki. Zaradi vedno večje konkurence, pomanjkanja železove rude in slabih prometnih zvez, je livarna leta 1891 ustavila proizvodnjo. Danes na nekdanjo železarno spominjajo le še poslopja mehanične delavnice, modelne mizarske delavnice ter kovaške peči.

Na srečo se livarsko znanje in dolgoletne izkušnje niso povsem izgubile. Gustav Tönnies je s takratnim upravnikom fužin na Dvoru, Filipom Dobnerjem, livarno prenesel v Ljubljano. Leta 1919 je družina Tönnies prevzela še Samassovo livarno. V družbo je vstopil tudi Avgust Žabkar s svojo Strojno tovarno in livarno, ki je stala tam, kjer je danes Gospodarsko razstavišče. S tem je Ljubljana takrat postala pomembno livarsko mesto.

Strojne tovarne in livarne v Ljubljani so med obema vojnama nadaljevale delo na področju strojništva in livarstva. Izdelovale so vodne turbine, stroje za obdelavo lesa, hidravlične stiskalnice, transportna sredstva in drugo opremo.

Tovarno so vodili domači in tuji strokovnjaki. Med drugimi so svojo poklicno pot tam začeli nekateri ugledni profesorji Fakultete za strojništvo kot so: Albert Struna, Anton Kuhelj in Bojan Kraut. Zaradi naročenih in nato neplačanih naročil je livarna pred drugo svetovno vojno šla v stečaj.

Začetnik livarske obrti in kasneje industrijske proizvodnje ulitkov v Ljubljani je povezan tudi z delom družine Samassa. Jožef Samassa starejši je leta 1725 prišel iz Benečije v Ljubljano. Od Gašperja Franchija je četa 1767 prevzel livarno zvonov, ki je na Karlovški cesti v Ljubljani obratovala od leta 1688. Zvonarna je nato prehajala iz roda v rod. Po letu 1800, ko je podjetje vodil Janez Jakob Samassa je livarna postala velik proizvajalec zvonov. Časopisi so poročali, da skoraj ni cerkve na Kranjskem, ki bi se ne mogla pohvaliti z enim ali več Samassovih zvonov. Toda tudi cerkve izven Kranjske so si nabavile zvonove od njegove mojstrske roke, ker je znal dati zvonovom čist ton in umetniško podobo. Izdeloval je tudi gasilske brizgalne, opremil idrijski rudnik s potrebnimi stroji, delal aparate za fizikalne kabinete licejev in ulival topove.

Nato je livarno prevzel Anton Samassa. Zvonarstva se je bil naučil pri očetu, učil

se je tudi fizike, kemije in strojništva in se rad ukvarjal z risanjem in glasbo. Kupoval je uplenjene turške topove in jih prelival v zvonove. Z veliko energijo je povzdignil podjetje in mu pridobil velik ugled, da so od daleč prihajali mladi zvonarji iz monarhije in širše Evrope v uk k njemu v Ljubljano. Poleg zvonarne sta bili močno zaposleni tudi mehanična delavnica in železolivarna. Delali so opremo za novo nastajajoče tovarne, zlasti veliko naročil je prinesla gradnja Južne železnice.

Delo je nato nadaljeval sin Albert Samassa. Po končani višji realki v Gradcu se je izučil v očetovi zvonarni in se strokovno izpopolnil na obsežnih potovanjih po Evropi. Umetniške ideje, ki jih je dobil zlasti v Münchnu, so ga napotile k izdelovanju umetnoobrnih izdelkov iz medenine in bronu za cerkev in dom. Z razvojem gasilskih društev je rasla potreba po brizgalnah. Izdeloval je opremo za pivovarne, papirnice itd. Napravil je med drugim vso opremo za varstvo pred ognjem v kamniški smodnišnici. Leta 1872 je zgradil tovarno kovinskih izdelkov s parnim pogonom na zemljišču, ki ga je kupil v Zvonarski ulici in na bližnjih Prulah. Velik uspeh je tvrdki prinesla svetovna razstava na Dunaju 1873, kjer so štiriglasno ubrani Samassovi zvonovi v Rotundi vsak dan oznanjali začetek in konec razstave. Tudi v tej dobi so šli Samassovi zvonovi daleč po svetu, nad 40 zvonov je šlo v Južno Afriko eden pa celo na otok Ceylon. Leta 1892 je tvrdka praznovala 125-letni jubilej in ob tej priliki izdala slovenski in nemški Slavnostni spis v katerem piše, da je zvonarna ulila 5091 zvonov v skupni teži nad 2 milijona kg, to je več kot vsaka druga zvonarna v Avstriji. Lotil se je izdelovanja novega aktualnega predmeta: armature iz fosforjevega bronu za tovarne celuloze in kmalu pridobil za odjemalce skoraj vse zadevne tovarne v monarhiji. Leta 1890 je stopil v zvezo s tržaškimi ladjedelnici in vojno mornarico ter začel

## Zgodovina / Generacije metalurgov

➤ izdelovati tudi kovinsko opremo za ladje. Postavil je tovarno peči iz bele lončevine z emajlirano glazuro, ki so se kosale s češkimi. Izvažali so jih celo v Anglijo.

Zadnji livar iz družine Samassa v Ljubljani je bil Maks Samassa. Po maturi na Ljubljanski realki in praksi v domačem podjetju je študiral tehniko v Stuttgartu. Razširil je že po očetu začete zveze z mornarico, posebno ko so po letu 1900 krepiti avstro-ogrsko vojno brodogradnjo. Uspešno je izpodrinil angleško konkurenco tudi v trgovinski mornarici. Zaradi rastočih mornariških naročil je 1908 postavil posebno livarno za kovine z najmodernejšo opremo s kapaciteto 3000 kg dnevno, ki je bila takrat ena od največjih livarn v monarhiji. Kupil je konkurenčni zvonarni v Wiener Neustadtu in Linzu.

Med prvo svetovno vojno je zvonarstvo počivalo in vse delo se je preusmerilo na vojne dobave, zlasti topniško muni-

cijo ter armature za torpedne čolne in podmornice. Zaradi strateškega pomena livarne so italijanska letala februarja 1916 bombardirala Samassa-ove tovarne. Leta 1917 je tvrdka praznovala 150-letnico. V slavnostnem spisu so zapisali, da je bilo v Samassa-ovi zvonarni ulitih 7200 zvonov v skupni masi 2,8 milijonov kg.

Po končani vojni je zaradi izgube Trsta in širšega evropskega trga Maks Samassa prodal celotno podjetje Jadranski banki, od katere ga je prevzela nova delniška družba Strojne tovarne in livarne v lasti družine Tönnies, sam pa je nadaljeval delo v zvonarni v Wiener Neustadtu. Spomin na družino Samassa je njihova vila, ki stoji nad vhodom v predor pod Ljubljanskim gradom. Iz vile se je videlo na vse Samassa-ove livarne in delavnice, ki so se nekdanje razprostirale od Karlovške ceste vse do Ljubljanice.

Na osnovi znanja in kadrov iz Tönnies-ovih tovarn, Samassove livarne, Žabkarjeve Strojne tovarne in livarne in Schnaiter-jeve tovarne turbin iz Škofje Loke so v Ljubljani po vojni vzpostavil proizvodnjo strojne opreme in livarno z imenom Litostroj.

Firme so se menjale, livarsko znanje je ostajalo in se je skozi stoletja razvijalo in prehajalo iz roda v rod; od Samassa-ovih livarn vse do livarn v Litostroju. Velike livarne v Ljubljani so tako šle v pozabo?!

Srečno!

Gabriel Janez Rihar

Viri:

Žarko Lazarevič, Milanka in Stojan Jakopič: Stoletje družine Tönnies. Založba ZRC 2019;

Mitjan Kalin: Zgodovina strojništva in tehniške kulture na Slovenskem, FS UL, 2010; Slovenski biografski leksikon.

## Moje študentsko življenje

Vsakemu od študentov bi najprej svetoval, da si po končani srednji šoli in pred vpisom na univerzo prebere knjigo Frana Saleškega Finžgarja: »Študent naj bo«. Samostojno življenje študenta je v nekem smislu prvi resen skok v samostojnost, razumevanje svobode in sočasno resnosti dela.

Sam sem bil star dobrih 18 let, ko sem začel s študijem metalurgije. Že ob prvem srečanju so nas strašili s profesorjem za kristalografijo in mineralogijo dr. Jožetom Duhovnikom. Na kolokvij moraš priti lepo oblečen, pozdraviti »Dober dan gospod profesor« in ne enostavno »Zdravo«. Predvsem moraš paziti na očiščene čevlje. Kašljati moraš v robček in se obrniti stran in reči oprostite. Res so nas prestrašili. Pa ni bilo tako hudo, ob spoštovanju vsega, kar so nam svetovali, je bil sicer strog, vendar zelo razumen in – vsaj meni – na nobenem izmed kolokvijev in izpitov ni vrgel minerala v glavo. Ob dobrem znanju obeh predmetov smo le spoznali, da gre za spoštovanega profesorja, z jasnimi zahtevami spoštovanja. Prav njemu gre zahvala, da smo študij vzeli resno in s spoštljivim odnosom.

Seveda so bile ob tem tudi različne dogodivščine, kot na primer pri Fizikalni kemiji in prof. dr. Dobovišku, ki je večkrat med predavanji povedal kakšno šalo, na izpitu pa sva, z nam dobro znanim kolegom Mlekužem (žal že pokojnim), trpela kar polni dve uri in čakala, kdaj se naju bo profesor usmilil. Potem nama je dal še majhno nalogo ter naju za eno uro pustil sama v kabinetu. Ko se je vrnil, ni bil posebej zadovoljen in je dejal, naj študirava še en teden in nato prideva ponovno. Ko sva se po tednu dni študiranja vrnila pred njegov kabinet, je prišel in naju vprašal, po kaj sva prišla. Povedal nama je, da nama je že napisal ocene in oddal prijavnico, nato se je nasmejal in dejal: »Sta se ustrašila, da ne bo tako, verjamem pa, da sta v tem času res temeljito študirala?!« in odšel v kabinet. Midva s sotrpinom pa veselo na pivo. Še bolj zanimivo je bilo pri najtežjem izpitu iz železarstva pri prof. Rekarju, ki je bil takrat tudi direktor Metalurškega inštituta (MI). Pred njim smo tudi študenti vedno najbolj trepetali. Prof. Rekar je na predavanjih večkrat dejal, da sicer nima doktorata, ker bi drugače bil »drekar«, da pa ima zato dolgoletno inženirsko prakso kot vodja jeklarne na Jesenicah. Na ustni izpit nas je pet naročenih prišlo malo pred peto uro popoldne in čakali smo ga pred njegovo pisarno na inštitutu. Njegova tajnica nam je le povedala, naj počakamo, dokler ne pride, saj je še v Skopju (bil je namreč odgovorna oseba za izgradnjo nove železarne) in

čaka na avion za vrnitev. Čakali smo, hodili nervozni po hodniku, sedeli in brali zapiske. Eden od kolegov ni vzdržal in nas je ob devetih zvečer zapustil in nas zaprosil, da ga opravičimo. Čakali smo do pol dvanajste ure zvečer in profesor je prišel. Vse štiri nas je posadil na stole ob njegovi dolgi mizi v direktorski pisarni in tajnici naročil, da vsem prinese veliko kavo. Listal je po naših pisnih nalogah, nas spraševal, in ob enih ponoči dejal: »Fantje naj vam bo! Nekaj znate, vsega pa tudi jaz ne znam«, se nato z nami rokoval in nam zaželel lahko noč. Pozno ponoči smo potem utrujeni študenti še iskali lokal in spili liter vina. Pa nam ni prijalo, ker smo bili utrujeni. Vsi pa smo se spraševali, kako je šele profesor utrujen, in kako lahko to kot starejši gospod vzdrži.

Tako je bilo. Ob velikem spoštovanju profesorjev, ki nam niso dali le znanja, temveč so nas vseskozi tudi vzgajali za življenje. Od bruca do inženirja je dolga pot. Pot življenja so nam kazali profesorji, ki smo jih spoštovali in ob tem razumeli resnost študija, doslednost ter vztrajnost. Dejal bi: »**Ecce homo!**« kot je Poncij Pilat dejal za izmučenega Jezusa Kristusa. Poglejte človeka! In naša fakulteta nam je s svojimi profesorji preneseno dala prav ta nazor Poncija Pilata. Vrednost človeka in spoštovanje človeka.

Alojz Križman

## Generacije metalurgov

## Moja poklicna pot

Zvestoba je vrednota. Biti zvest pomeni imeti resen odnos do drugih in biti pripravljen izkazati zvestobo s svojimi dejanji. Razumeti zvestobo stroki, poklicu in večdesetletni pripadnosti vsemu, kar nas s tem povezuje, je otrok duha, ki spoštuje pošten odnos do človeških vrednot, ki so trajne in ne zahajajo v slepomišnenje spreminjajočih se razmer. Samo tako človek v starosti lahko razume smisel življenja, ki mu ga je podarila narava. Kdor lahko razume, naj razume.

Rojen sem še v času Kraljevine Jugoslavije, 24. maja 1940, v kraju Križevci pri Ljutomeru. Oba starša sta bila učitelja in bil sem šesti med sedmimi otroki, od teh šest fantov in potem sta starša le dočkala deklico. Oče je bil slovenski Korošec, doma v Nagelčah pri Št. Primožu v Podjuni, mati pa rojena v družini Švarc v Slovenski Bistrici. Spoznala sta se v Mariboru, saj sta oba obiskovala mariborsko učiteljsko šolo. Otroška leta sem v burnem obdobju druge svetovne vojne preživel najprej v Križevcih, kjer je bil oče po dekretu takratnega ministrstva šolski upravitelj, nato v Cmureku ob današnji slovensko-avstrijski meji in od leta 1943 pri stari mami v očetovem rojstnem kraju. Tam sem začutil duha slovenskih Korošcev in spoznal to čudovito okolje ob čarobnem Klopinskem jezeru in pogledu na 2.139 m visoki Obir (po slovensko Ojsterc). Stara mama je imela manjšo gostilnico, kamor so pač podnevi prihajali nemški vojaki, ponoči pa partizani. Podjetnost stare mame nam je tako zagotavljala preživetje. Najstarejšega brata Pepija so že konec leta 1944 pri 17 letih mobilizirali. Pri gašenju požara med bombardiranjem Münchna je kot 17-letni fant izgubil življenje. Ta del Koroške so ob začetku leta 1945 zavzeli Angleži in, žal, kasneje ob koncu vojne dopustili tudi zelo žalostne dogodke. Podjuna, Klopinsko jezero in Obir mi



Alojz Križman

ostajajo še vedno v živem spominu in v mojem srcu. Po zaključku druge svetovne vojne smo se leta 1945 vrnili v Maribor, kjer je oče še pred vojno v predmestju Studenci kupil zelo majhno hišico.

Maribor je tako postal moje mesto. Mesto, ki je bilo popolnoma zrušeno ob bombnih napadih zaveznikov ob vračanju nemške vojske, in zaradi industrije. 51 % vseh zgradb je bilo razrušenih do te stopnje, da je bila potrebna obnova in še dandanes je v določenih predelih zaznati ostanke te katastrofe. Starejši bratje so nadaljevali s šolanjem v srednjih šolah, sam pa sem kot najmlajši fant začel že leta 1946 obiskovati osnovno šolo v Radvanju, predmestju, kjer je mati dobila službo učiteljice prvega razreda in me tam tudi vključila v prvi razred. Tako sem vsak dan, peš, v vsakem vremenu, korakal v to znano staro šolo. Lesene klopi in navadni svinčniki ter peresa in črnilniki so spomin na ta težek čas lakote in revščine. Zanimivo je, da smo vse do

leta 1948 imeli tudi redni pouk verske vzgoje in tudi v izkazih oceno iz verouka. Leta 1947 je mati dobila učiteljsko mesto v predmestju Studenci, v že delno obnovljeni tamkajšnji šoli in naslednje tri razrede sem nato obiskoval tam, ob cerkvi sv. Jožefa, starih studencih, kjer so žene še ročno prale, Sokolski telovadnici in zunanjem telovadišču, blizu reke Drave. Tako sem odraščal, spoznaval okolje, se veselil dobrot iz Unra paketov, bral prve knjige iz tamkajšnje knjižnice, se naučil plavati na jezu reke Drave, se družil z ostalimi otroki na majhnem športnem igrišču, bral tudi knjige Karla Maya, šival prve žoge iz starih nogavic in cunj, igral hokej na zamrznjenem potoku ter začel smučati na Slovenski Kalvariji, ki so jo kasneje – zaradi razmer tistega časa – preimenovali v Pekrsko gorco, še danes pa jo takratni prebivalci imenujemo po njenem starem imenu.

Po končani štirirazredni osnovni šoli leta 1950 me je oče kar sam vpisal na Klasično gimnazijo v Mariboru. Takrat nas starši niso kaj dosti spraševali. Časi so bili težki in razmere včasih za otroke nerazumne. Zanimivo, da smo kot glavni tuji jezik imeli na tej gimnaziji nemščino in kasneje, kot drugi tuji jezik, francoščino, pa seveda vseh osem let latinščino. Vsak dan v takratnem šestdnevnem tedenskem pouku pa uro slovenščine in matematike.

Pred vpisom na univerzitetni študij sem nihal med kemijsko tehnologijo in metalurgijo. Pri odločitvi mi je svetoval tudi



Družina Križman leta 1952. Oče, mati in 6 otrok – Alojz pri 12 letih (sprednja vrsta, drugi z leve)

**Maturant Klasične gimnazije v Mariboru in študent metalurgije na Univerzi v Ljubljani. Mariborska livarna...**

## Generacije metalurgov



Maturanti Klasične gimnazije v Mariboru leta 1958 in njihovi profesorji

► brat Janez, takrat absolvent na arhitekturi, in končna odločitev je bila metalurgija. V letu 1957 mi je umrl oče. Za študij metalurgije, ki sem ga pričel oktobra 1958 sem dobil štipendijo. V istem mesecu pa mi je nato umrla še mati.

Zaradi pomanjkanja sredstev sem dodatno iskal delo in se leta 1964 dokončno redno zaposlil v Mariborski livarni, Maribor in tam opravljal tudi diplomsko nalogo. Pri mentorju prof. Podgorniku in komentorju prof. Pelhanu sem leta 1965 diplomiral s temo: »Strukturne in mehanske lastnosti kontinuirano ulitih palic iz bakrovih zlitin«. Tako sem se zapisal livarski stroki, ki sem ji ostal zvest vse do danes. Že v letu 1968 sem honorarno začel sodelovati pri procesu dela kot asistent za področje Tehnologija materialov na takratni Višji tehniški šoli v Mariboru. V podjetju Mariborska livarna sem deloval kot tehnolog in razvojni inženir ter od leta 1971 naprej kot vodja razvoja tehnologije v podjetju, ki je takrat imelo 2300 zaposlenih. Že v letu 1968 sem se začel redno udeleževati tudi strokovnih



Mladi košarkar pri 13 letih pri pionirjih KK Branik



Pri 16 letih kot navdušen smučar

posvetovanj in že istega leta objavil svoj prvi avtorski prispevek v Livarskem vestniku št. 4/1968, z naslovom: »Primerjava mehanskih lastnosti ter struktur bronov in rdečih litin, ulitih v pesek, v kokilo in kontinuirno«. Tako sem na sodelovanje z Društvom livarjev vezan kar polnih 52 let. Prvo javno priznanje, ki sem ga prejel za svoje delo, mi je bilo podeljeno leta 1974 ob 50-letnici obstoja Mariborske livarne, za uspešno izvedene razvojne in investicijske projekte ter uvajanje novih tehnologij. To je bilo prvo javno priznanje med skupno 40 javnimi priznanji, ki sem jih prejel v dolgih letih strokovnega, pedagoškega, raziskovalnega in javnega dela. In prav livarska stroka je bila tista, ki mi je podelila 40. javno priznanje. To je medalja Društva livarjev Slovenije, ob 60-letnici Mednarodnega livarskega posvetovanja, za dolgoletno aktivno,



Absolvent Alojz Križman



Absolvencijski večer leta 1962. Prisotni profesorji: prof. Dobovišek, prof. Širca, prof. Fettich, prof. Rosina.

predano in zvesto sodelovanje ter pomemben prispevek h kvalitetni rasti tega, tudi mednarodno priznanega livarskega dogodka v Portorožu, 17. septembra 2020. Društvo livarjev me je že leta 2008, za 40-letno delovanje v društvu, imenovalo za častnega člana. Že 15 let sem glavni in odgovorni urednik Livarskega vestnika in enako obdobje tudi programski vodja Mednarodnega livarskega posvetovanja (IFC) v Portorožu. V Livarskem vestniku sem do sedaj objavil skupno 28 strokovnih in znanstvenih člankov. 52-letno delo na področju livarstva je lahko le dokaz pripadnosti določeni stroki in življenja z njo.

Ob ustanovitvi Univerze v Mariboru me je ta institucija tudi uradno povabila k vključitvi v redno delo. Kot dolgoletni sodelavec, honorarni asistent in višji predavatelj sem se temu vabilu marca leta 1976 tudi odzval in se na tej pomembni instituciji tudi redno zaposlil ter postopoma začel urejati laboratorij za raziskavo materialov. Kot docent za predmete Tehnologija gradiv I. in II. ter predmet Investicijska izgradnja sem postopoma tudi oblikoval manjšo raziskovalno skupino. Že leta 1975 mi je bilo – na osnovi izvedenih projektov ter raziskovalnih in razvojnih del – na Katedri za livarstvo Univerze v Leobnu v Avstriji omogočeno neposredno opravljanje doktorskega študija. Leta 1980 sem opravil t.i. rigoroz ter zagovarjal doktorsko disertacijo s temo: »Izdelava ►



## Generacije metalurgov



Kot mlad docent leta 1979 v predavalnici Visoke tehniške šole Univerze v Mariboru.

➤ kontinuirano ulitih predoblik cevi po postopku horizontalnega kontinuirnega litja z namenom izdelave kondenzatorskih cevi iz zlitin CuZn28Sn in CuZn20Al«. Mentor doktorata je bil predstojnik Katedre za livarstvo in Livarskega inštituta prof. dr. Joseph Czikel in komentor prof. dr. Franz Jeglitsch, predstojnik Inštituta za tehnologijo in metalurgijo neželeznih kovin, predsednik komisije za rigoroz pa rektor prof. dr. Hein-Peter Stüwe. S tem mi je Montanistična univerza v Leobnu podelila naziv in časti doktorja montanističnih znanosti. Pridobljeni naziv je leta 1981 nostrificirala tudi Univerza v Ljubljani. Leta 1984 me je Univerza v Mariboru izvolila v naziv izrednega profesorja in leta 1989 v naziv rednega profesorja za predmetno področje Građiva in predmet Industrijski inženiring, pri čemer so bili poročevalci: redni prof. dr. Pavle Šmarčan s Fakultete za strojništvo, Univerze v Mariboru, ter redni prof. dr. Ciril Pelhan s Fakultete za naravoslovje in tehnologijo, Oddelka za metalurgijo in redni prof. dr. Viktor Prosenc iz Fakultete za strojništvo, oba z Univerze v Ljubljani.

V letih 1979 do 1983 sem bil predstojnik Oddelka za strojništvo, v obdobju 1983 do 1985 dekan Visoke tehniške šole, v obdobju 1985 do 1987 dekan Tehniške fakultete in v letih 1987 do 1993 rektor Univerze v Mariboru. Za svoje znanstveno raziskovalno delo sem leta 1985 prejel nagrado Sklada Borisa Kidriča.

Za izjemne zasluge za razvoj Visoke tehniške šole sem prejel državno odlikovanje reda dela s srebrnim vencem, za zasluge za razvoj Univerze v Mariboru sem leta 1991 prejel Zlato plaketo univerze v Mariboru ter za razvoj univerzitetnega študija ter sodelovanja z mestom Maribor Zlati grb mesta Maribor. Leta 2000 sem bil imenovan za častnega senatorja Univerze v Mariboru. Leta 2011 sem bil imenovan za zaslužnega profesorja Univerze v Mariboru. Leta 2005 sem bil ustanovitelj Univerzitetnega centra za elektronsko mikroskopijo UCEM in njegov prvi vodja. Kot zaslužni profesor še vedno sodelujem s Fakulteto za strojništvo Univerze v Mariboru ter z Univerzo v Ljubljani, NTF, Oddelkom za materiale in metalurgijo. Po zadnjih podatkih sistema Cobiss moja bibliografija obsega skupno 761 bibliografskih enot, od tega je 79 izvirnih znanstvenih člankov.

Ob vsem zapisanem moram omeniti tudi svoje javno delovanje in prizadevanja za razvoj mesta in športa.

V Sloveniji so bile leta 1994 prve demokratične volitve županov po letu 1940. Po zaključenem šestletnem rektorskem delu so me prijatelji začeli prepričevati, da bi kandidiral za župana



Na Katedri za livarstvo NTF OMM, pred vhodom v kabinet, ki se imenuje po prof. dr. Cirilu Pelhanu

Mestne občine Maribor. Dolgo sem jih zavračal, vendar so bili vztrajni. Seveda nisem želel izgubiti stika s strokovnim delom in univerzo, še manj, da se po poteku mandata ne bi mogel vrniti na Univerzo. Dekan mi je zagotovil ohranjanje 1/3 obveznosti in podpisal zagotovilo, da se po štirih letih in poteku mandata lahko vrnem v poln delovni odnos. Drugi moj pogoj je bil, da ne kandidiram pri nobeni politični stranki in tako ohranim svojo svobodo in neodvisnost. Prav tako so mi prijatelji priporočali dve mlajši osebi, ki bi vodili agitiranje. Po več kot polletnem prepričevanju sem le pristal in s podpisi smo ustanovili Nestransko listo za Maribor. Skupaj smo pripravili izhodišča ter seveda šli v agitacijo, ki je izhajala iz miselnosti dveh izjemnih, širše poznanih osebnosti iz preteklosti, zgodovinsko pomembnih za razvoj mesta: Anton Martin Slomšek in Rudolf Maister. S tem smo želeli miselnost prebivalcev preusmeriti v razumevanje vrednot. Kljub ostri kritiki političnih strank je bila ekipa uspešna in postal sem prvi demokratično izvoljeni župan mesta Maribor po letu 1940. Kaj vse sem doživljal in kaj so politične stranke in določeni mediji vse počeli proti meni, ne bi našteval, saj me vse tisto še najbolj spominja na današnje igre proti sedanjemu predsedniku vlade Janezu Janši. Zapisal bom le bistvene zadeve, ki smo jih v 4 letih kot nepolitična lista naredili, saj bi sicer ta seznam – čeprav le ob navedbah naslovov in osnovnih podatkov – obsegal vsaj 10 strani.

Mestna občina Maribor je izvedla vse potrebne strukturne in organizacijske spremembe.

Med zelo redkimi slovenskimi občinami je bila izdelana premoženjska delitvena bilanca in delitev premoženja z novonastalimi občinami. Kot edina slovenska mestna občina smo izvedli razčlenitev v mestne četrti in krajevne skupnosti. Izvršena je bila reorganizacija celotne mestne uprave, statusno rešeno ➤

## Generacije metalurgov



Reklamni plakat za volitve za župana Mestne občine Maribor z napisi »Nestrankarski« in na nahrbtniku: »Slomšek in Maister«

➤ vprašanje vseh javnih zavodov ter preoblikovana so bila vsa javna podjetja. Mesto Maribor je postalo tudi sedež Združenja slovenskih občin ter Ambasad lokalne demokracije Sveta Evrope.

Anton M. Slomšek je bil za nekatere sporen, čeprav je sedež Lavantinske škofije prenesel v Maribor in ustanovil Visoko bogoslovno šolo ter napisal vrsto lepih stvari, saj je bil škof ter katoliško usmerjen. Tudi Rudolf Maister, ki je bil s svojimi vojaki že daleč na Koroškem, se je po zahtevah iz Ljubljane s svojo slovensko vojsko moral umakniti. Ker je kasneje štrajk delavcev iz Tovarne železniških vozil na Glavnem trgu zatrl s streljanjem in nekaj mrtvimi demonstranti, se o njem vse do leta 1985 ni smelo kaj dosti govoriti.

V letih 1985 do 1994 je Maribor v vzdrževanju in izgradnji mesta ter zaradi hitrega zmanjšanja dela v gospodarstvu ter vse večje brezposelnosti v razvoju zastal. Potrebno je bilo veliko truda, da smo zastavili razvoj v ponoven tek, in to v razmerah, ki prav gotovo niso bile ugodne. Ker je Lista za

Maribor v 45-članskem mestnem svetu imela le 4 svetnike, je bilo še težje. Zaradi tega sem se odločil, da se ne bomo šli iger pozicije in opozicije in smo pač gradiva za razprave in odločitve na Mestnem svetu pripravljali dovolj kakovostno. S tem smo uspeli v veliki meri tudi izločiti strankarske dogovore in spore ter politizacijo lokalne samouprave. Po dvajsetih letih je mesto ponovno dobilo svoj osnovni razvojni načrt: Urbanistično zasnovo kot osnovo za prostorski razvoj. Sprejeto je bilo kar 41 različnih prostorskih odlokov in načrtov, ustanovljen občinski geografski informacijski center – GIC za pripravo prostorskih in komunalnih podatkovnih baz, katastra stavbnih zemljišč, topografskih načrtov in turističnih baz. Mesto Maribor je zaradi tega v državi tudi postalo nosilec državnega projekta ONIX – upravljanje z infrastrukturo. Mesto Maribor je bilo med številnimi mesti v Alpskem prostoru nominirano tudi kot prvo slovensko mesto za Alpsko mesto leta 2000.

Sprejet je bil dolgoročni investicijski program izgradnje kanalizacijskega omrežja in zgrajenih 40 km primarnih in sekundarnih vodov. Na omrežje je bilo priključenih nad 2.000 gospodinjstev in ob tem je bil zgrajen desno obrežni zbirni kolektor v dolžini ca. 5 km. Obnovljenih je bilo 47 km vodovodov ter na novo zgrajenih 10 km novih. Dodatno sta bila na Vrbanskem platoju zgrajena dva nova vodnjaka s kapaciteto 150 l/s. Zgrajenih je bilo 21 km novih plinovodov in na plin vezanih 2.100 novih odjemalcev. Na novo, 4 km vročevodno omrežje je bilo dodatno priključenih 600 stanovanj. Ob podpori evropskih sredstev je bil pripravljen projekt kogeneracije (sočasna proizvodnja električne in toplotne energije). Obnovljena sta bila Mestni park in park ob Betnavskem gradu. Izvedena sta bila nova drevoreda na Lackovi in Radvanjski cesti. Javni mestni promet je dobil 30 novih avtobusov in izvedenih je bilo 30 novih

postajališč mestnega prometa. Glavna tržnica je pridobila 1.100 m<sup>2</sup> novih pokritih površin in obnovljena je bila tržnica na Dominkuševi ulici. Zgrajena je bila nova upepeljevalnica (krematorij) ter izvršena so bila številna obnovitvena dela na pokopališčih. Izdelani so bili vsi katastri komunalnih priključkov, vodov in onesnaževalcev. V projekt ločenega zbiranja odpadkov je bilo na novo vključenih 11.000 gospodinjstev. Izvršena je bila analiza odpadnih voda in projekti prečiščenja in varčevanja z vodo v 17 industrijskih podjetjih. Financiranje teh raziskav, projektov in sodelovanje ekspertov je zagotovila Japonska vlada. Po večletni pripravi je bila podpisana pogodba za izgradnjo in podelitev koncesije za upravljanje centralne čistilne naprave odpadnih voda. Za izgradnjo 7 km dolgega zbirnega kolektorja do lokacije naprave je mesto s strani Evropske skupnosti pridobilo 6 milijonov EUR nepovratnih sredstev. Odkupljena so bila vsa potrebna zemljišča. Največji ekološki projekt v zgodovini mesta je bil v naslednjih letih realiziran v treh fazah. Mesto je pričelo s stalnim monitoringom onesnaženosti zraka in s stalnimi analizami vode. V pripravo je bil dan načrt karte obremenitev s hrupom. Sprejeti so bili odloki in koncesijski akti za javni mestni promet, za distribucijo zemeljskega plina, upepeljevanje, oglaševanje, tržnico, vzdrževanje in upravljanje javnih površin. Ustanovljen je bil Mestni inšpektorat za opravljanje komunalne inšpekcijske službe ter mestne redarske službe. Zgrajenih je bilo 255 neprofitnih stanovanj in 162 socialnih stanovanj ter podeljenih 133 stanovanjskih kreditov. Vzdrževalna dela so bila opravljena v 714 stanovanjih.

S severa (Šentilj) in juga (Slivnica) je mesto postalo povezano z avtocestno mrežo. Vzhodna avtocestna obvoznica je bila vključena v nacionalni avtocestni program in s tem je bila zagotovljena ➤

## Generacije metalurgov

➤ tudi izvedba. Zgrajen je bil popolnoma nov Koroški most s severnim štiripasovnim priključkom in pripravljeni so bili prvi dokumenti za izgradnjo zahodne obvoznice. Zahodna obvoznica je bila vključena v državni program izvedbe. Kot osnovna komunikacija med severnim in južnim delom mesta je bil v celoti obnovljen Glavni most čez reko Dravo. Pripravljen je bil strateški razvojni načrt »Razvojni koncept za Maribor« in izpostavljeni so bili naslednji ključni elementi: Ekonomska cona, Logistični center, Univerza in izobraževalni centri, malo gospodarstvo, turizem, infrastruktura in ekologija. Mesto Maribor je postalo sedež Ministrstva za malo gospodarstvo in turizem, Direkcije za energijo RS, Pošte RS, Poštne banke in v okviru Telekomu je mesto dobilo drugo slovensko mednarodno centralo. Dograjen in posodobljen je bil Štajerski tehnološki park kot namensko podjetje za razvoj novih tehnologij. V bivši vojašnici v Melju je bil zgrajen poslovni center, kjer so prostor dobili številni podjetniki. Subvencioniranje samozaposlovanja in kreditiranje razvoja malega gospodarstva sta postala stalna občinska programa. Izgrajeni oziroma v zaključni fazi izgradnje so bili številni trgovski centri: City, Merkur, Mercator, Ligo, Koloniale, Baumax, Europark. Podjetje Terme Maribor je ob podpori Mestne občine Maribor zgradilo rekre-

acijski in fizioterapevtski center Fontana, novi hotel Habakuk s številnimi rekreacijskimi objekti, obnovilo hotel Piramida in s tem postavilo temelje turistične ponudbe višje kakovosti. Mesto Maribor je skupaj z avstrijskim mestom Gradec dobilo organizacijo svetovnega kongresa Velo-City 99. Z državo so bila rešena osnovna statusna in premoženjska vprašanja Aerodroma Maribor. Mesto Maribor je v akciji Turistične zveze Slovenije »Slovenija lepa, urejena in čista« dvakrat zasedlo prvo mesto med večjimi slovenskimi mesti. Mesto je v svojih aktih podprlo gradnjo osrednje univerzitetne zgradbe na Slomškovem trgu, razvoj Univerzitetnega kmetijskega centra Pohorski dvor, podprlo ustanovitev, lokacijo in zasnovo Univerzitetnega botaničnega vrta. Na bivšem vojaškem območju Slave Klavore je bil zasnovan novi srednješolski center. Zgrajeni sta bili sodobni Srednja tekstilna in Srednja živilska šola. Za knjižnico je bil nabavljen novi bibliobus. Obnovljeni sta bili Osnovna šola B. Iliča in OŠ Kamnica, nov objekt in telovadnico je dobila tudi OŠ v Limbušu. Nove in ustrežnejše prostore so dobile knjižnice Tabor, Tezno in Pobrežje. Investicijska vlaganja so bila v javnih zavodih: Mariborska knjižnica, Pokrajinski muzej, Umetnostna galerija, Muzej narodne osvoboditve. Mesto je sodelovalo pri



Srečanje s predsednikom vlade dr. Janezom Drnovškom v mariborskem Rotovžu leta 1996

finančni sanaciji SNG Maribor. Restavrirana je bila cerkev sv. Bolfenka na Pohorju. Izvršena je bila prva faza in začeta druga faza rekonstrukcije Sinagoge. Obnovljen je bil sodni stolp na Lentu. Izvršena so bila obnovitvena dela v Narodnem domu. Narodni dom je dobil status javnega zavoda za organizacijo kulturnih prireditev. Ob skupni podpori Univerze in mesta je Splošna bolnišnica dobila tri oddelke s statusom klinike. Pridobljena so bila zemljišča za gradnjo novega objekta psihiatrije. Obnovljen je bil Zdravstveni dom na Gosposvetki cesti, realizirana obnova zdravstvenih ambulant na Svetožarevski ulici, nove prostore je dobil ➤



Otvoritev novega Koroškega mostu čez Dravo in s tem najhitrejša povezava jugozahodnega dela mesta z osrednjim mestnim področjem ter z glavno cestno povezavo proti Koroški. Na slovesnosti 19. oktobra 1996 je most prometu predal takratni mariborski župan Alojz Križman.



Obisk papeža Janeza Pavla II. v Mariboru in podelitev papeževega osebnega priznanja županu Alojzu Križmanu za izjemno pripravo in organizacijo obiska in posebej še njegovi sprogi Renati, maj 1996.



Podelitev slike olimponiku, telovadcu in pravniku, častnemu občanu Maribora Leonu Štuklju ob njegovi 100-letnici novembra 1998, v mariborskem Rotovžu

## Generacije metalurgov

➤ Zdravstveni dom Tezno. Mariborski center »Zdravo mesto« je postal vodilni center slovenskih zdravih mest in ta status mu je uradno priznala tudi Svetovna zdravstvena organizacija. Urejeno je bilo zavetišče za 30 brezdomcev in zavetišče za ženske »Varna hiša«. Svoje prostore so dobile humanitarne organizacije: Ozara, Sonček, Polž in Sožitje.

Šport je bil od mladih let nekaj, kar me je, ob vsem ostalem, delalo aktivnega in vezalo s prijatelji ter navduševalo. Zaradi tega sem bil vedno velik protagonist tega, kar nas krepi in ljudi športnega duha veže v značajskem smislu. Že v svojih gimnazijskih letih sem bil v obdobju 1954 do 1957 aktiven član in igralec v pionirskih in mladinskih selekcijah Košarkarskega kluba Branik in aktiven v smučarskem športu. Zavedal sem se pomena športa za študente, ustanovljeno je bilo Športno društvo Univerze v Mariboru, prvič so bile organizirane študentske športne lige in po dolgih letih oživljena veslaška regata na Dravi in tekmovanja osmercev. Študenti Univerze so se leta 1992 tudi prvič udeležili univerziade na igrah v Buffalu v ZDA. Svojo veliko pripadnost športu sem v zrelem obdobju s svojimi izkušnjami izkazal pri delu v športu in vodenju projektov izgradnje športnih objektov. V obdobju 1994 do 2010 sem bil predsednik najštevilčnejšega in najstarejšega slovenskega športnega društva Branik, ki je zaradi velikega števila kar 26 društev leta 2010 prerasel v Zvezo mariborskih športnih društev Branik. Kar 16 let dolgo predsedovanje dokazuje mojo povezavo in naklonjenost športu. V obdobju 2009 do 2013 sem bil predsednik Športne zveze Maribor in član Uredniškega odbora glasila Mariborski šport in tudi član skupščine Olimpijskega komiteja – Združenja športnih zvez Slovenije. Od leta 2011 do 2016 sem bil tudi predsednik košarkarskega društva AKK Branik. Za delo v športu sem že leta 1999 prejel Plaketo

Mirana Cizlja. Že leta 1979, torej pred več kot 40 leti me je mariborska občina prosila za izdelavo Investicijskega programa za izgradnjo večnamenske športne dvorane TABOR. Prav tako sem ves čas priprave gradnje in izgradnje sodeloval z nasveti. Večnamenska dvorana Tabor je bil prvi dvoranski športni objekt v Mariboru in še danes dom večine dvoranskih športov in tudi drugih prireditev in ob mednarodnih tekmovanjih tudi objekt nacionalnega pomena. Kot rektor univerze sem si kot eno izmed prioritet postavil izgradnjo večnamenske športne dvorane za razvoj športa na univerzi. Vse projekte smo izdelali samostojno na tehniških fakultetah Univerze, vključno z mojim izdelkom investicijskega programa. Ministrstvo za šolstvo in šport je zagotovilo finančna sredstva, leta 1992 se je pričela gradnja. Sam športni objekt, lociran v neposredni bližini Študentskih domov, ki smo ga poimenovali Univerzitetna športna dvorana Leona Štuklja, je bil svečano odprt v letu 1995, ob prisotnosti takratnega predsednika vlade dr. Janeza Drnovška. Ob športnih površinah ca. 2.400 m<sup>2</sup> ter tribunami za 800 gledalcev, plezalno steno, prostori za pedagoški proces ter kabineti za profesorje športne vzgoje je UŠC Leona Štuklja še danes edini tovrstni objekt v Sloveniji in je sestavni del objektov univerze. Kakšnega pomena je ta objekt za 15.000 študentov ni potrebno posebej poudarjati.

V začetku leta 1994 so me odgovorni ljudje pri Nogometnem klubu Maribor zaprosili za pripravo posodobitve nogometnega stadiona v Ljudskem vrtu, saj je bil zapuščen, brez razsvetljave in v stanju, ki ni več dovoljevalo evropskih tekem. Čas je bil enormno kratek, do termina teh tekem je manjkalo le slabih devet mesecev. Vse je bilo izdelano z lastnim znanjem in prizadevnostjo celotnega mesta. Na Tehniških fakultetah smo pripravili investicijski program osnovne projekte in ob angažmaju

strokovnjaka iz takratne Elektrokovine celoten projekt razsvetljave. Že konec maja 1994 smo imeli gradbeno dovoljenje in razpise. Angažirali smo Mestno občino in vsa ustrezna mariborska podjetja, zbrali sredstva in že junija je pričela gradnja, vse z mariborskimi podjetji: Konstruktor, Metalna, Elektrokovina, Tabga, Nigrad. Delalo se je od ranega jutra do večera. Ob tem se je najbolj začutila pripadnost vseh Mariborčanov Ljudskemu vrtu in nogometnemu klubu. Na štiri jeklene nosilne stebre (Metalna) višine 42 m, je bilo montiranih skupno 224 reflektorjev (Elektrokovina), montirana dodatna trafo postaja moči 630 kVA in izvedene vse električne instalacije (TABGA), izvedeni novi telekomunikacijski priključki, obnovljene vse stopnice na vzhodni strani za stojišča, na zahodni tribuni nameščeni prostori za novinarje ter 4000 novih sedežev (Konstruktor) in obnovljena celotna igralna površina (Nigrad). Vsi smo bili prestrašeni, ko smo prvič konec avgusta prižgali reflektorje s skupno močjo 420 kW. Prva tekma v Ljudskem vrtu pod reflektorji je bila odigrana med Normo iz Estonije in Mariborom, 25. avgusta 1994, v okviru kvalifikacij za evropsko ligo, pred 9.000 radovednimi gledalci.

Na obnovljenem stadionu Ljudski vrt v Mariboru je 7. septembra 1994 slovenska nogometna reprezentanca odigrala svojo prvo uradno tekmo v kvalifikacijah za svetovno prvenstvo in ➤



Prvi prižig reflektorjev na stadionu Ljudski vrt je pred prestrašenimi moškimi izvedla kar soproga »glavnega krivca« Renata Križman

## Generacije metalurgov

➤ to s takratnim svetovnim viceprvakom – Italijo. Rezultat 1: 1 ni bil pomemben. Slovenija se je tedaj v športnem smislu uradno tudi prvič zapisala na svetovni nogometni zemljevid. Zaradi podpore smučarskemu športu in seveda s tem tudi vsakoletnemu doživetju tekme za Svetovni pokal za Zlato lisico je Maribor v letu 1997 obiskal tudi njegova ekselencija Juan Antonio Samaranch, predsednik svetovnega Olimpijskega komiteja. Zaradi večletne podpore prireditvi smučarske tekme za svetovni pokal Zlata lisica mu je Mestna občina Maribor leta 1997 ob obisku v Mariboru podelila naziv častni občan.

Ljudski vrt je s skupno 110.000 m<sup>2</sup> največja urbana športna površina v Sloveniji. Zaradi pomembnosti področja za mesto in šport se je dalj časa pripravljala nov ureditveni načrt za to mestno športno in rekreacijsko površino. Po dolgotrajnih postopkih je Mestni svet v času mojega županovanja junija 1997 sprejel nov Odlok o ureditvenem načrtu tega izjemno pomembnega urbanega športnega kompleksa. Zaradi pomanjkanja vadbenih površin je bil že leta 1999 realiziran projekt vadbenega nogometnega igrišča z umetno travo dimenzij 100×60m v področju severno od Mladinske ulice. Tam so vse mlajše selekcije dobile kvalitetno športno vadbeno igrišče, uporabno tudi ob slabših vremenskih razmerah. V letu 2003 je to igrišče zaradi večjega izkoristka dobilo prav tako



Svečana podelitev naziva častni občan Maribora nj. ekselenciji Juanu Antoniu Samaranchu, župan Alojz Križman in predsednik Mestnega sveta Borivoj Ambrožič, leta 1997.

umetno razsvetljavo in s tem možnosti vadbe v večernih urah. Na območju med glavnim nogometnim stadionom in teniškim centrom je bil skladno z novim ureditvenim načrtom pripravljen projekt večnamenske pokrite športne dvorane z nazivom »Lukna«. Leta 2002 je bil pripravljen investicijski program in izvedbeni projekti. Gradnja je potekala v obdobju 2004 do 2006. Za gradnjo so sredstva zagotavljali Mestna občina Maribor, Zveza športnih društev Branik in Fundacija za šport. Opremo dvorane je financiralo Ministrstvo za šolstvo in šport, saj dvorano v dopoldanskem času koristijo tudi šole locirane v bližini Ljudskega vrta. Večnamenska športna dvorana Ljudski vrt – »Lukna« je bila ob prisotnosti takratnega predsednika vlade Janeza Janše in ministra za izobraževanje, znanost in šport dr. Milana Zvera, svečano odprta junija 2006.

V okviru programa Nogometne zveze Slovenije »Hat-trick« je bilo s sofinanciranjem NZS na severnem območju Ljudskega vrta leta 2006 zgrajeno novo malo nogometno igrišče z umetno travo in opremljeno skladno s standardi Evropske nogometne zveze ter namenjeno Nogometni šoli NK Maribor ter osnovnim šolam. Zveza mariborskih športnih društev (ZMŠD) Branik ima med svojimi društvi tudi zelo uspešen veslaški klub Dravske elektrarne-Branik. Že leta 2002 je bil izdelan dokument identifikacije izgradnje Športne dvorane veslaškega centra, ki bi naj bila zgrajena v okviru športnega kompleksa v Bresternici ob Dravi, nedaleč od Maribora, kjer je domicil veslaškega kluba in je bila opredeljena v dokumentih Veslaške zveze Slovenije. Že v letu 2002 smo v ZMŠD Branik izdelali Investicijski program za izgradnjo I. faze. Investicijo smo izvedli v letih 2004–2006 ob finančni podpori Mestne občine Maribor in podjetja Dravskih elektrarn. Ob prisotnosti ministra za šolstvo, znanost in šport dr. Milana Zvera je svečana otvoritev novega

centra bila junija 2006, ob izvedbi svečane veslaške regate. Dvorana v izmeri 700 m<sup>2</sup> je namenjena suhemu treningu veslačev za kondicijsko vadbo ter za pridobivanje moči veslačev in razpolaga z vso potrebno opremo. Ob ostalih urejenih pomožnih prostorih, je to eden najpomembnejših centrov uspešnega slovenskega veslaškega športa.

Na osnovi sprejetega ureditvenega načrta za športno-rekreacijsko območje Ljudski vrt smo v Mestni občini leta 1998 izvedli javni urbanistično-arhitekturni natečaj za celovito obnovo in posodobitev, ne več tako imenovanega nogometnega stadiona, temveč osrednjega prireditvenega stadiona Ljudski vrt, saj bi le-ta, po končni ureditvi moral biti kot javni objekt tudi v funkciji mestnega prireditvenega prostora. Na javnem natečaju je izbrana strokovna komisija kot najprimernejšo rešitev med enajstimi predlogi izbrala projekt »Prstan«, arhitekturnega biroja OFIS Ljubljana. Projekte za izgradnjo je financirala Mestna občina in so bili izdelani v letih 2002/2003. V okviru ZMŠD Branik in Mestne občine Maribor je bil izdelan Investicijski program za izgradnjo Osrednjega prireditvenega stadiona Ljudski vrt – 1. faza, ki ga je sprejel Mestni svet. Na osnovi sklepov Mestnega sveta je ZMŠD Branik ➤



Svečana otvoritev nove večnamenske športne dvorane »Lukna« junija 2006, ob prisotnosti tedanjih: predsednika vlade RS, g. Janeza Janše, ministra za šolstvo, znanost in šport dr. Milana Zvera, župana Mestne občine Maribor g. Borisa Soviča in predsednika ZMŠD Branik prof. dr. Alojza Križmana

»Življenje je kot vožnja s splavom. Včasih mirno, včasih razburkano, vendar ga krmilimo in upravljamo sami.«

## Generacije metalurgov

pripravil tudi vso dokumentacijo, ki je bila pogoj za pridobitev nepovratnih sredstev iz Evropskih strukturnih skladov. Vso pripravo je po sklepu župana sem vodil kot predsednik ZMŠD Branik in bil s strani župana imenovan za odgovornega vodjo projekta in projektne sveta. Na osnovi velike podpore Ministrstva za šolstvo, znanost in šport smo bili uspešni pri kandidaturi za evropska sredstva in je s tem financiranje podprla tudi Mestna občina. Celotna vrednost dodeljenih nepovratnih evropskih sredstev je znašala 4.339.793 EUR, kar znaša preko 40 % od predvidene vrednosti investicije, ki je skupaj znašala 9.870.094 EUR. Septembra 2006 se je pričela gradnja in objekt je bil ob prisotnosti ministra za šolstvo, znanost in šport 10. maja 2008 svečano predan svojemu namenu pred 12.500 gledalci. Obnovljen in posodobljen projekt I. faze je bil arhitekturni in gradbeni podvig. S svojo umeščenostjo v prostor zagotavlja urbanistično in arhitekturno pridobitev prostora na obrobju mestnega jedra in kot monumentalna gradnja posodablja celoten kompleks športno-rekreacijskega območja Ljudski vrt.

Ker takrat še ni bilo novega stadiona v Ljubljani, se je na projekt hitro odzvala Nogometna zveza Slovenije in objekt izbrala kot domicil slovenske nogometne reprezentance, za igranje kvalifikacij za svetovno prvenstvo. Prav gotovo ni prijatelja nogometa v Sloveniji, ki se teh uspešnih kvalifikacij in vedno polnega stadiona ne spomni. Z neverjetno zmago proti Rusiji, v zadnjem kolu kvalifikacij, se je slovenska reprezentanca tudi prvič uvrstila na tako veliko tekmovanje. Vsaj nekaj, kar se je zgodilo v Mariboru! Stadion v Ljudskem vrtu je danes zaradi številnih TV prenosov znan po celi Evropi. V vmesnem času med prvo in drugo fazo izgradnje je bilo obnovljeno samo

igrišče z novim drenažnim sistemom in vključenim sistemom za ogrevanje samega igrišča ter ureditev okolja s skupnim vložkom 1.897.528 EUR.

V ZMŠD Branik smo pripravili še Investicijski program za II. fazo izgradnje Osrednjega prireditvenega stadiona Ljudski vrt. Investicijski program je bil prav tako potrjen na Mestnem svetu. Tudi v drugi fazi smo kandidirali za nepovratna evropska sredstva. Celotna vrednost investicije v drugo fazo izgradnje je znašala 5.889.606 EUR in pridobili smo 2.000.000 EUR nepovratnih evropskih sredstev. Preostali delež je vložila Mestna občina Maribor. Z izvajanjem II. faze se je pričelo novembra 2009 in zaključilo novembra 2011. Izvedena so bila vsa notranja dela pod novo vzhodno tribuno, zgrajeni dve manjši športni dvorani, namenjeni izključno številnim dvoranskim športom. Za funkcioniranje športnih društev je bilo pridobljenih ca. 2000 m<sup>2</sup> pisarniških prostorov, garderob in umivalnic ter fitness center. Dodatno so bile povečane kapacitete trafo postaje za 100 %, nameščeni sončni kolektorji na strehi novega dela južnih tribun, zgrajena nova kotlovnica ter sistem ogrevanja vseh prostorov in glavnega igrišča s črpanjem podtalnice in sistemom toplotnih črpalk. Po več kot 16 letih dela v dobrobit športa in vse bolj neurejenih razmer v Mestni občini Maribor in ker sem že bil pet let v pokoju, sem se, kot starejši občan, počasi umaknil iz tega dela in vse slabših razmer. Bil je veliko entuziazma, pa tudi osebnega zadovoljstva ob nastajanju novih javnih objektov v dobro tistih, ki bodo to spoštovali.

Dobil sem sicer naziv častnega predsednika Zveze mariborskih športnih društev Branik, častnega predsednika Akademskega košarkarskega kluba Branik, častnega člana Brodarskega društva Sidro in za vse, kar sem v mestu v življenju počel, tudi naziv častnega



Tudi življenje je kot vožnja s splavom. Včasih mirno, včasih razburkano, vendar ga krmilimo in upravljamo sami.

občana Mestne občine Maribor in častnega občana krajevne skupnosti Bresternica, v kateri se s soprogo že prištevava med starejše krajanje.

Mogoče mi je še najbolj v ponos, novembra 2019 podeljeno priznanje za življenjsko delo, opravljeno na Fakulteti za strojništvo in zadnje, 40. javno priznanje za 52 let dela v Livarskem društvu Slovenije, ki sem ga prejel ob letošnjem jubilejnim 60. Mednarodnem livarskem posvetovanju.

Mlajšim kolegom na NTF OMM želim uspešno strokovno delo v prid razvoja panoge, predvsem pa, da bi tudi vi 80 let dočakali čim bolj zdravi in zadovoljni s svojim opravljenim delom. Osnova pa vedno ostaja le v vzgoji, poštenju in medsebojnem razumevanju ter spoštovanju.

Moj gimnazijski profesor slovenščine je bil pisatelj Anton Ingolič, doma iz bližnje Polskave, ki je leta 1940, torej v letu, ko sem se jaz šele rodil, napisal roman »Na splavih«.

Spoštovani člani Društva alumnov OMM, preberite ga in spoznajte življenje, ki je bilo včasih precej drugačno in težje.

Srečno!

Alojz Križman

## Generacije metalurgov

Novoletno srečanje  
v letu 2020

V januarju 2020 smo se sedanji in nekdanji profesorji NTF OMM: Vasilij



Gontarev, Tomaž Kolenko, Jožef Medved, Andrej Paulin, Andrej Rosina, Savo Spaić, Milan Terčelj, Radomir Turk in predstojnik Goran Kugler zbrali, da nazdravimo novemu letu.



Sončni januarski dan in prijetno vzdušje takrat še nista dala slutiti novih dimenzij tako zelo drugačnega novega leta 2020. (Foto: Savo Spaić)



## Pisma iz karantene

Trenutno živimo v zelo negotovih časih. Ždimo doma, razkužujemo vse po vrsti in čakamo pred televizorjem, da bi slišali kakšno spodbudno novico. Nekaterim gre bolje, nekaterim žal slabše. Tako je tudi za študente. Dosti nam je bilo omogočeno, dosti tudi vzeto, a študij se nekako le nadaljuje. Trudimo se mi, trudijo se profesorji in trudijo se ostali zaposleni na fakulteti. Za nekatere študente je to pravi luksuz, predavanja spremljajo iz udobja lastne postelje, spijejo kavico, naredijo kakšno svoje opravilo, nato pa se mimogrede javijo na predavanju z »da«, »prisoten« ali celo »se strinjam«. »To je lajf«, bi rekli mnogi. Po drugi strani pa večina

študentov že kar močno pogreša svoje študentsko življenje. Kaj bi sedaj dali za vaje v laboratoriju, kavico v Semaforju, kosilo na bon v Katrci ali noč ob karaokah v Foersterju. Večina, čeprav uživajo v ljubem miru svojega domačega okolja, že zelo pogreša druženje s svojimi vrstniki in kolegi. Predavanja niso enaka, ko govoriš v prazen ekran, opravljaš vaje, ki jih pravzaprav ne opravljaš in si med predavanjem ne moreš šepetati šal s svojim sosedom v klopi. **Zatorej sem poprosila nekaj kolegov in kolegic, da z nami delijo svoje izkušnje in opišejo, kako preživljajo svoje dneve v karanteni in s tem vsem ostalim popestrijo bralne urice ter koga mogoče celo navdihnejo za kakšen nov hobi.**

V nadaljevanju boste lahko brali, da nekateri neizmerno uživajo v tem času, spet drugi so imeli popolnoma drugačna pričakovanja in so se jim podrli vsi načrti. Predavanja potekajo, kolikor se le da nemoteno. Mogoče ponekod res zaostajajo, a moramo biti potrpežljivi, saj je uporaba tehnologije v učne namene nov proces za vse, nekateri so jo usvojili hitreje, nekateri se še lovijo in trudijo. Vsi pa se strinjamo, da smo naša življenja pred virusom premalo cenili, saj – bolj kot ne – vsi sanjamo o dobrih starih časih, ko je maske nosilo le medicinsko osebje in ko sploh nismo poznali zvoka sirene, ki oznanja policijsko uro.

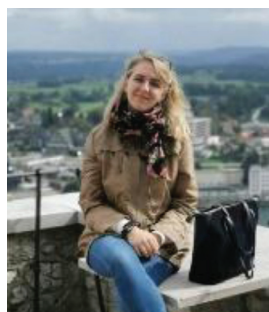
Časa, ki smo ga izgubili, nikoli ne bomo dobili nazaj, zato pa se lahko potrudimo, ➤



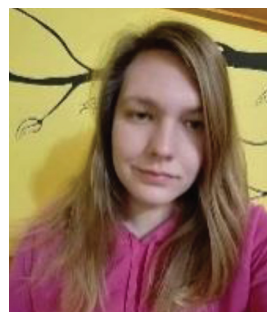
Anže Bajželj



Vid Vengust



Maja Pogačar



Urška Pustoslemšek



Leon Djurić

## Generacije metalurgov

➤ da delujemo po naših najboljših močeh, podpiramo in učimo drug drugega ter smo strpni. Boljši časi prihajajo, a se bo zanje potrebno boriti.

Jerneja Šušel

\*\*\*\*\*

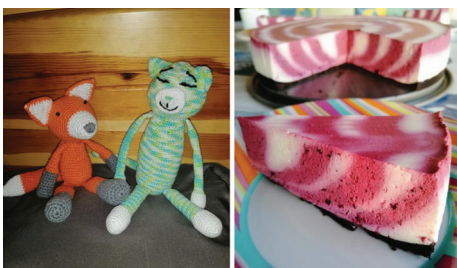
**LEON DJURIĆ** (študent 1. letnika doplomskega študija Inženirstva materialov)

»Karanteno preživljam tako, da zjutraj poslušam predavanja, popoldne pa se odpravim na kolo ali tečem. Predavanja so kar v redu (lahko bi bila boljša, lahko slabša). Zdi se mi, da vse poteka bolj počasi, kot je potekalo prej na fakulteti. Ustreza mi, da sem lahko doma, v domačem okolju, da ne zapravljam časa z vožnjami v oddaljeno Ljubljano. Pogrešam pa svoje sošolce in prijatelje, manjka mi socialnih stikov in moti me, da sem omejen le na svoj kraj bivanja, ki je na žalost najmanjši na Koroškem. Zaradi tega si že močno želim, da se stanje izboljša in se s tem ukrepi sprostijo, da bom malce bolj svoboden.«

\*\*\*\*\*

**URŠKA PUSTOSLEMŠEK** (študentka 1. letnika podiplomskega magistrskega programa Materiali in metalurgija)

»Zaradi predavanj, ki jih imamo preko spleta popoldne, si lahko privoščim dolg spanec. Zjutraj zajtrkujem in poskrbim za muco Winni in levjegrivega kunca Poldija. Nato grem na daljši sprehod ali pa obiščem bližnji hrib. Po vrnitvi domov pripravim kosilo in vse potrebno za predavanja, ter komaj čakam, da pričnemo z delom. Predavanja preko spleta so mi všeč, saj so enako zanimiva, kot so bila tista v predavalnici. Vendar vseeno pogrešam izvedbo vaj v živo, ter druženje s sošolci. V prostem času pripravim kakšno pecivo, kvačkam in pomagam v domačem podjetju pri popravilu avtomobilov. Redno se udeležujem večerne vodene vadbe preko spleta, za gledanje



Novi hobiji Urške Pustoslemšek (Foto: U.P.)

televizije pa so tudi dnevi v karanteni prekratki. Pogrešam tudi svoje adrenalinsko delo na zip line-u in v pustolovskem parku, zato upam, da čim prej premagamo pandemijo in z novimi izkušnjami ustvarimo novo prihodnost.«

\*\*\*\*\*

**VID VENGUST** (študent 2. letnik podiplomskega magistrskega programa Materiali in metalurgija, na izmenjavi v Ostravi)

V začetku septembra 2020 sva se s kolegom Anžetom Bajžljem optimistično odpravila na Erasmus+ izmenjavo na VŠB-TU Ostrava na Češkem. Področje Šlezije slovi po dolgi tradiciji proizvodnje jekla in pridobivanja premoga, metalurška fakulteta pa v Ostravi deluje od leta 1849. V prvem mesecu sva uspela dobro spoznati mesto in si ogledati vse tehnično-kulturne znamenitosti, kot sta rudarska muzeja Landek in Michalkovice, opuščeni plavži in koksarna železarne Vitkovice, ki se nahajajo praktično v središču mesta in so zaščiteni kot UNESCO kulturna dediščina ter tehniški muzej podjetja Tatra Kopřivnice. Po uvodnih predavanjih je zaradi širjenja virusa SARS-Cov2 ves pouk potekal na daljavo preko platforme MS Teams. Nivo zahtevnosti snovi je primerljiv z domačo fakulteto, kvaliteta predavanj pa je predvsem zaradi izvedbe po spletu v povprečju precej nizka. Pogrešava osebni stik s profesorji in sošolci, saj sva navsezadnje na izmenjavo odšla tudi z namenom spoznavanja novih ljudi in izmenjave izkušenj. Prav tako je na

žalost onemogočena izvedba praktičnih vaj. V načrtu sva imela obisk vsaj ene od dveh integriranih jeklarn, ki delujeta v radiju 30 kilometrov od študentskega doma, vendar nama je pandemija onemogočila tudi to. Na življenje v napol praznem študentskem domu sva se dobro privadila. Čas si krajšava s sprotnim študijem, izdelavo magistrske naloge in sprehodi v naravi, v manjši meri pa tudi s kartami in pivom. Ker je to najin zadnji semester predavanj v sklopu magistrskega študija, lahko naslednjim generacijam študentov metalurgije samo zaželim, da se pandemija Covid-19 čim prej konča in se pouk, ki smo ga študentje včasih premalo cenili, nadaljuje v normalnih razmerah, bodisi doma ali na tujem.

Lep pozdrav in SREČNO iz Ostrave!

\*\*\*\*\*

**ANŽE BAJŽELJ** (študent 2. letnik podiplomskega magistrskega programa Materiali in metalurgija, na izmenjavi v Ostravi)

V začetku septembra sva se s kolegom Vidom Vengustom odpravila na Erasmus+ izmenjavo, na Češko. Zimski semester sva preživela v Ostravi, tretjem največjem češkem mestu. Za študij na Tehnični Univerzi v Ostravi sva se odločila, ker so poleg enakega programa, kot ga obiskujeva na domači fakulteti, ponujali zanimive predmete, hkrati pa sta v Ostravi locirani jeklarni, ki sta nama zbudili zanimanje. Želja po študiju v tujini in soočanju z izzivi je najino odločitev še podkrepila. V Ostravo sva se pripeljala z osebnim avtomobilom v začetku septembra, kar je pomenilo, da sva imela tri tedne časa za ogled mesta in okolice. V tem času na srečo še ni bilo težav z virusom, tako da sva čas dobro izkoristila in spoznala mesto, si ogledala kopico znamenitosti in muzejev ter pokusila češko kulinariko. S predavanji na fakulteti smo pričeli zadnji teden septembra, sprva so potekala v predavalnicah, nato pa smo ➤



## Generacije metalurgov

➤ se preselili za omizja naših sob v študentskem domu. Predavanja sva poslušala preko spleta, na srečo vsa v angleščini. Poleg predavanj sva imela kar precej samostojnega dela v smislu učenja in pisanja projektnih nalog. V prostem času smo s kolegom iz Luksemburga, s katerim sva si delila sobo, igrali namizne igre, uživali v sprehodih v naravi in preizkušali dobra, češka piva. Na veliko žalost zaradi pandemije nisva imela priložnosti osebno spoznati najinih predavateljev in kolegov iz drugih držav, poleg tega pa tudi nisva imela priložnosti obiskati ene izmed delujočih jeklarn v bližini, kot je bila sprva najina želja. Izkušnja je vseeno zanimiva in nama ni žal, da sva se odločila za izmenjavo v tem času. Vsem bodočim študentom, ki razmišljajo o študijski izmenjavi, toplo priporočam, da zberejo pogum in se odpravijo na »dogodivščino«.

Srečno!

\*\*\*\*\*

**MAJA POGAČAR** (absolventka po-diplomskega magistrskega študija Metalurgija in materiali)

Na začetku karantene spomladi sem bila precej optimistična, da to ne bo dolgo trajalo... Enako mišljenje sem imela jeseni, ko so nas ponovno zaprli in so se predavanja preselila »online«. Posledično sem bila primorana zapustiti študentski dom in priti nazaj domov. Čeprav imam streho nad glavo, sem imela veliko težav in ovir. Morala sem se ponovno privaditi na novo rutino, ki se je razlikovala od moje v Ljubljani. Težave sem imela pri iskanju prostora, kjer sem sama, imam mir in internetno povezavo. Z mamom, ki je profesorica na srednji šoli, sva si nekaj časa morali deliti prostor, na koncu pa sem le dobila svoj prostor z zadovoljivim internetom. Moram reči, da sem zelo hitro izgubila motivacijo za pisanje tako magistrske naloge, kot tudi za učenje. Vsi dnevi so si tako zelo podobni, da sploh nisem več prepričana, katerega dne smo. Iz dneva v dan mi je vse težje. Bolj me skrbi in

imam več slabe vesti, ker nisem tako produktivna, ko bi morala biti. Edino, kar me žene naprej, so pogovori s fantom in prijatelji, ter sprehodi s psom. Vsaj tako imam nekakšen stik z zunanjim svetom in se počutim bolj umirjena. Na srečo imam blizu doma gozd, kjer se lahko sprehajam in uživam v nabiranju sončnih žarkov. Edina pozitivna stvar »online« predavanj je, da dosti več odnesem in sem bolj skoncentrirana, si delam boljše zapiske, ker si jih pišem na računalnik, vendar pogrešam druženja med odmori. Običajno smo šli s sošolci in sošolkami na kavo, ko smo končali predavanja. Kako je šele profesorjem, ko morajo govoriti v računalniški ekran?! Veliko profesorjev je imelo kar nekaj težav z »online« predavanji, nekateri niso znali deliti zaslona in tako nisem mogla dobro slediti, vendar sem se na koncu nekako znašla. Srčno upam, da to ne bo dolgo trajalo in da se čim prej vrnem v Ljubljano v študentski dom, nadaljujem z delom v normalnih pogojih in se ponovno dobim s fantom in prijatelji.

## Praznovanje stanovskega praznika sv. Barbare leta 2019

Kot velevala tradicija, smo se 4. decembra 2019 na Barbarini proslavi pri Čadu zbrali metalurgi: Andrej Rosina, Ivan Jernejčič, Dimitrij Kmetič, Nikola Sovin, Matej Šuklje (gost), Jošt Šuklje (gost), Josip Kesić, Jože Gašperin, Stane Bradeško in Zvonimir Volfand.

Letošnje druženje žal odpade. Zato do decembra 2021 – SREČNO!

(Foto: Jože Gašperin)



## Dogodki

## 60. Mednarodni livarski kongres – IFC

Portorož, 16. – 18. september 2020

Portorož je bil od 16. do 18. septembra 2020 zopet zbirališče predstavnikov livarstva iz Slovenije in drugih držav iz regije. Tokratna jubilejna – šestdeseta izvedba Mednarodnega livarskega kongresa IFC je bila kot tudi vse ostale dejavnosti po svetu nekoliko okrnjena glede števila obiskovalcev zaradi problemov pandemije, pa vendar se lahko v Društvu livarjev Slovenije ob sodelovanju Univerze v Ljubljani, Naravoslovnotehniške fakultete, Oddelka za materiale in metalurgijo ter Univerze v Mariboru, Fakultete za strojništvo, pohvalimo z zavidljivim številom

- obiskovalcev, teh je bilo 172 iz skupno 11 držav,
- s številom razstavljalcev, sodelovalo je 26 podjetij,
- kot tudi s številom predavanj, ki jih je bilo v dveh dneh kongresa skupno kar 23.

60-letnica delovanja, dobra organizacija in predvsem dejstvo, da so bila tovrstna srečanja v luči pandemije koronavirusne bolezni večinoma odpovedana oz. prestavljena, so bili po našem mnenju eni od glavnih razlogov za zavidljivo veliko obiskovanost. V Društvu livarjev Slovenije se zavedamo pomembnosti epidemiološko varne izvedbe dogodka kljub vsem oviram in tega so bili izredno veseli vsi obiskovalci, saj je to dogodek, ki prenos znanja povezuje tudi z druženjem. Mednarodni livarski kongres se je pričel v sredo, 16. 9. 2020, z registracijami obiskovalcev in s tradicionalno otvoritvijo v Piranu, z nagovorom podžupana. V četrtek, 17. 9. 2020 je z uvodnim nagovorom predsednica Društva livarjev Slovenije mag. Mirjam Jan-Blažič naznanila začetek predavanj v sklopu kongresa. Izpostavila je tradicijo Društva livarjev Slovenije, njen pomen za razvoj livarstva, 67 let izhajanja slovenske strokovne revije Livarski vestnik ter številna sodelovanja z društvi v drugih državah. Sledila je podelitev medalj Društva livarjev Slovenije ob 60-letnici IFC v Portorožu, kot



Jubilejna medalja Društva livarjev Slovenije izdelana na Katedri za livarstvo, OMM, NTF, UL s tehniko precizijskega litja. Oblikovna zasnova prof. Jurij Smole ALUO, UL.

posebnega priznanja za sodelovanje in prispevek h kvalitetni rasti te mednarodne konference, ki so ga prejeli:

- Prof. Dr. Reinhard Döpp, Technische Universität Clausthal (NEM),
- Prof. Dr. Peter Schumacher, Österreichisches Gisserei Institut, Leoben (A),
- Dipl.-Ing. mont. Gerhard Schindelbacher, Österreichisches Gisserei Institut, Leoben (A),
- Dr. Konrad Weiß, RWP GmbH (NEM),
- Zasl. Prof. Dr. Alojz Križman, Univerza v Mariboru (SI) in
- Mag. Martin Debelak, Gospodarska Zbornica Slovenije (SI).

Unikatni model za medalje je oblikoval priznani akademski kipar prof. Jurij Smole, medalje pa so bile ulite precizijsko iz bronca ter površinsko mehansko in kemično obdelane pod vodstvom doc. dr. Mitje Petriča v novih laboratorijih Katedre za livarstvo (Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniška fakultetea) prav tako po navodilih prof. Smole Jurija.

Del livarskega kongresa smo bili z aktivno udeležbo kot vsako leto tudi Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani in sicer v obliki šestih predavanj (kot vodilni avtorji in kot soavtorji) ter petih posterskih prezentacijah. Red. prof. dr. Primož Mrvar predstojnik Katedre za livarstvo je imel plenarno predavanje z naslovom Slovensko livarstvo: iz tradicije v prihodnost zasnovano na znanju, ustvarjalnosti in inovativnosti (soavtorji: A. Križman<sup>1,2</sup>, M.



Sprejem v Piranu: prof. dr. Primož Mrvar, dr. Konrad Weiß in prof. dr. Friderick Klein (z leve proti desni)

Jan-Blažič<sup>2</sup>, M. Debelak<sup>2</sup>, <sup>1</sup>Univerza v Mariboru, <sup>2</sup>Društvo livarjev Slovenije), red. prof. dr. Jožef Medved predavanje z naslovom Karakterizacija površine ognjevzdržno premazanih in kemično vezanih vzorcev peščenih mešanic v obliki diska pri uporabi za jeklo litino (soavtorji: S. Ramrattan<sup>1</sup>, L. Wells<sup>1</sup>, R. Tuttle<sup>2</sup>, <sup>1</sup>Western Michigan University (US), <sup>2</sup>Saginaw Valley State University (US), doc. dr. Mitja Petrič predavanje z naslovom Razvoj zlitine AISi7Mg z dodatkom litija (soavtorji: B. Zeka, P. Mrvar, B. Leskovar, B. Markoli, Univerza v Ljubljani), asist. dr. Sebastjan Kastelic pa je namesto avtorja V. Kolda, Mecas ESI (CZ), ki se kongresa zaradi omejitev pri prehajanju meja ni mogel udeležiti, imel predavanje z naslovom Najnovejši trendi pri računalniški simulaciji tlačnega litja.

Oddelek za materiale in metalurgijo se je vzporedno predstavil tudi na livarski razstavi.

Kongres z motom »Tradicija in prihodnost« je bil torej uspešno izveden in končan v petek 18. 9. 2020, predavanja pa so v najširšem pomenu zajela tematiko razvoja celotnega livarstva, od optimizacije procesov, digitalizacije proizvodnje, vključevanje aditivne tehnologije, raziskav materiala in novih tehnoloških rešitev.

Srečno!

Matic Žbontar

## Novice z NTF-OMM

V obdobju od 1. 1. 2020 do 20. 11. 2020 so študij zaključili:

Diplomant • Naslov dela • Mentor  
**VSP • METALURŠKE TEHNOLOGIJE**  
 Janjoš Tadej • Toplotne lastnosti zobnega amalgama • prof. dr. Borut Kosec, izr. prof. Alenka Pavlič  
 Jerman Jernej • Analiza erodiranih površin in njihov vpliv na lasersko varjenje • prof. dr. Milan Bizjak  
 Kermelj Luka • Analiza toplotnih lastnosti aluminijeve zlitine 6082 • doc. dr. Blaž Karpe, Marko Petrovič  
 Kodre Žiga • Vpliv legiranih elementov na trdoto in barvni odtenek 14K zlata • prof. dr. Jožef Medved  
 Ljutić Benjamin • Vpliv ohlajevalne hitrosti in nekovinskih vključkov na strjevanje zlitine AlSi10Mg • prof. dr. Primož Mrvar  
 Pavšič Aljaž • Optimizacija dodatka udrobnjevalca Nucleant 100 SP v zlitini AlSi10Mg • doc. dr. Maja Vončina  
 Puklavac Matic • Uporaba 3D tiskanih modelov za tehnologijo precizijskega litja • doc. dr. Mitja Petrič  
 Reberčnik Domen • Toplotni izolativni kompozit na osnovi zlitine NiTi • prof. dr. Peter Fajfar, asist. dr. Alenka Šalej Lah  
 Skok Nik • Toplotne lastnosti jekla 17-4 ph • doc. dr. Blaž Karpe  
 Slapnik Luka • Optimiranje toplotne obdelave plošč iz jekla SIDUR 500 na proizvodni liniji • prof. dr. Borut Kosec, Robert Robič  
 Trbižan Matic • Preiskava bentonitne peščene mešanice za izdelavo enkratnih livarskih form • prof. dr. Primož Mrvar, doc. dr. Mitja Petrič  
 Volčanjk Jernej • Analiza reciklaže bakrenih kablov • prof. dr. Jožef Medved  
 Zgonc Dejan • Optimiranje toplotne obdelave debele pločevine iz nerjavnih jekel • prof. dr. Borut Kosec

### UNI • Inženirstvo materialov

Avbelj Luka • Analiza homogenosti kemijske sestave zlitine EN AW 2011 pred in po homogenizacijskem žarjenju • doc. dr. Maja Vončina  
 Ažman Kristjan • Vpliv stopnje deformacije na kinetiko mehčanja jekla HSLA • doc. dr. David Bombač  
 Bernik Matic • Napoved sil vročega valjanja debelih plošč jekla S960QL • prof. dr. Peter Fajfar  
 Božank Jure • Vpliv postopka toplotne obdelave na mikrostrukturo in mehanske lastnosti martenzitnega nerjavnega jekla X20Cr13 • doc. dr. Iztok Naglič, Bernarda Janet  
 Brdnik Tin • Razvoj profila materiala Ultrafuse 316LX za 3D tiskalnik BigRep STUDIO 62 • prof. dr. Primož Mrvar  
 Cizej Jure • Karakterizacija napak na ulitku iz sive litine s kroglastim grafitom • prof. dr. Primož Mrvar, doc. dr. Mitja Petrič  
 Dolenc Jakob • Metalurška preiskava konjskih podkev • prof. dr. Peter Fajfar  
 Einfalt Lara • Analiza homogenizacije zlitine EN AW2011 z meritvijo električne prevodnosti • prof. dr. Jožef Medved  
 Filipič Filip • Materialna bilanca ogljika v elektroobločni peči • doc. dr. Matjaž Knap  
 Glinšek Rok • Analiza toplotnih lastnosti pločevine iz jekla za protibalistično zaščito • prof. dr. Borut Kosec  
 Gnamuš Max • Optimizacija indukcijskega kaljenja orodnega jekla s 5 % kroma • izr. prof. dr. Aleš Nagode  
 Gorinšek Jure • Vpliv temperature vmesnega žarjenja na temperaturo rekristalizacije v foliji iz zlitine EN AW 8079 • doc. dr. Maja Vončina, asist. Jože Arbeiter  
 Gorišek Matej • Optimizacija toplotne obdelave jekla PROTAC 600 • izr. prof. dr. Aleš Nagode, doc. dr. Andrej Skumavc

Gregori Noel • Vroča preoblikovalnost nerjavnega jekla AISI 321H • doc. dr. David Bombač, dr. Boštjan Bradaškja  
 Kuder Marušič Vid • Emisije delcev prahu pri procesih v dentalnem laboratoriju • prof. dr. Borut Kosec, doc. dr. Milana Ilić Mičunović  
 Lešnjak Matic • Toplotne lastnosti jekla PROTAC 600 • prof. dr. Borut Kosec  
 Lovrić Tea • Karakterizacija faz v sistemu Cu-Ni-Sm • doc. dr. Iztok Naglič  
 Mlinar Timotej • Vpliv deformacije in toplotne obdelave na mehanske lastnosti aluminijeve zlitine EN AW-5754 • prof. dr. Peter Fajfar, dr. Peter Cvahte  
 Mrvar Jakob • Karakterizacija zlitin Al-Zn-Mg-Cu • prof. dr. Jožef Medved  
 Plahuta Luka • Izdelava ulitih ploščic iz bakrovih zlitin • prof. dr. Primož Mrvar, doc. dr. Mitja Petrič  
 Praznik Mitja • Termodinamična karakterizacija nerjavnega jekla PK318N • prof. dr. Jožef Medved, asist. Tilen Balaško  
 Predalič Matic • Modeliranje vpliva precipitacije na kinetiko statične rekristalizacije • prof. dr. Goran Kugler  
 Pustoslemšek Urška • Vpliv temperature orodja na kakovost površine tankostenske PTFE cevi • prof. dr. Borut Kosec  
 Sedej Sara • Vpliv velikosti kovinskih magnetnih delcev na proces injekcijskega brizganja in končne karakteristike izdelka • prof. dr. Milan Bizjak, Karla Kosmač  
 Šegel Gregor • Optimizacija taljenja produktov reciklaže akumulatorjev v rotacijskih bobnastih pečeh • prof. dr. Jožef Medved  
 Tomažič Tanja • Vpliv deformacijske hitrosti na mehanske lastnosti jekla PK11SP mikrolegiranega s titanom • prof. dr. Peter Fajfar, dr. Blaž Šuler  
 Tratnik Anže • Vpliv parametrov injekcijskega brizganja na dimenzije luknje komutatorja • prof. dr. Milan Bizjak, Rok Erjavec

## Novice

Tršar Ajda • Reciklaža lakiranih sekundarnih surovin zlitine EN AW-1070 • prof. dr. Jožef Medved

Udir Tinkara • Kurilnost lesnih pelet • prof. dr. Borut Kosec

Založnik Žan • Vpliv procesnih parametrov na mikrostrukturo induktivno kaljenega valja OTV1C jekla • prof. dr. Boštjan Markoli

Zatković Jan • Termodinamična analiza kompozita na osnovi aluminija • prof. dr. Jožef Medved

Zupančič Rok • Reciklaža sekundarnega aluminija iz farmacevtske embalaže • prof. dr. Jožef Medved

Žerjav Jereb Blaž • Primerjava kinetike mehčanja dveh obrabo-odpornih jekel HB400 • prof. dr. Peter Fajfar

### MAG • METALURGIJA IN MATERIALI

Banovšek Jure • Model optimizacije uporabe bele žlindre pri nizkoogljčnih jeklih • doc. dr. Matjaž Knap

Dabanović Jaka • Določevanje ustreznega dodatka udrobnjevalca glede na stanje taline zlitine EN AW-6110A • prof. dr. Jožef Medved, dr. Matej Steinacher

Mesarič Matej • Princip redukcije titanovega dioksida v tekočem aluminiju • prof. dr. Jožef Medved

Poročnik Matej • Vpliv dodatka niobija na mehanske lastnosti ter mikrostrukturo jekla X20CrMoV11-1 • izr. prof. dr. Aleš Nagode

Rokavec Neja • Nastanek poškodb v jeklu pri globokem vleku • izr. prof. dr. Aleš Nagode

Slivnik Žan Blaž • Vpliv aluminiziranja na korozijske lastnosti jekel • prof. dr. Milan Bizjak, dr. Tadeja Kosec

Šavc Peter • Vpliv stopnje deformacije na mehanske lastnosti hladno vlečnega jekla PT929 • prof. dr. Peter Fajfar

Šmalc Jan • Vpliv količine krožne litine na kakovost ulitka iz zlitine AlSi9Cu3 • doc. dr. Mitja Petrič, doc. dr. Maja Vončina

Tome Samo • Vpliv mikrolegirnih elementov na rast zrn v avstenitnem nerjavnem jeklu • izr. prof. dr. Aleš Nagode, dr. Jaka Burja

Učakar Aleksander • Zgoščevanje magnetov na osnovi feritov s postopkom sintranja z intenzivno radiacijo (SITR) • prof. dr. Milan Bizjak, dr. Petra Jenuš

Humar Sara • Karakterizacija ročno kovanih kroparskih žebeljev iz 19. stoletja • prof. dr. Peter Fajfar

### DR • ZNANOST IN INŽENIRSTVO MATERIALOV

Mitrović Danijel • Razvoj nove aktivne komore za tlačno litje s hladno komornim strojem • prof. dr. Primož Mrvar

Salihagić Hrenko Haris • Mehanizem sinteze aluminijevih zlitin v elektrolizni celici • prof. dr. Jožef Medved

Majda Štraki  
Jožef Medved

## Nov študentski svet NTF

Vsi vedo, da obstajamo, a nas nihče ne pozna prav dobro. Priznam, tudi sama sem kot brucka že tako imela dovolj težav s prilagajanjem na nov način življenja, iskanjem učilnic in sledenjem predavanjem. Moja zadnja misel je bila, da na fakulteti obstaja še kaj drugega kot učilnica, knjižnica in laboratorij. Ko je to obdobje zmedenosti minilo, pa sem pričela spoznavati našo fakulteto v drugi luči. Spoznala sem kaj ponuja, kakšne imamo možnosti in kako lahko sama prispevam k temu, da bom še bolj zadovoljna s študijem. Tako sem v 2. letniku dodiplomskega študija oddala svojo kandidato za članico v študentskem svetu. Podobne funkcije sem opravljala že v srednji šoli kot predsednica razreda, a nisem ravno verjela,

da bi lahko bila izvoljena, kaj šele, da me bo sploh kdo jemal resno. Resničnost je bila daleč od tega. Bila je spontana odločitev iz čiste radovednosti. Takrat še nisem popolnoma vedela, kaj točno počnem na fakulteti, kakšne cilje imam in sploh nisem poznala kako – karkoli že – na naši fakulteti deluje in kakšne možnosti nam ponuja. In bila sem izvoljena. Vstop v ŠS NTF mi je odprl nov delček sveta. Spoznala sem, da imam glas in da imam vpliv na mnoge stvari. Spoznala sem kar nekaj dobrih kolegov in kolegic ter sodelovala v raznih komisijah in na različnih dogodkih. V svojem prvem mandatu sem pričela spoznavati vse, od delovanja naše fakultete, delovanja Študentskega sveta, organizacije dogodkov in tega, kako lahko vplivamo na razne zadeve, ki se dogajajo okoli nas. Ker nas marsikdo na naši fakulteti še ne pozna ali ne pozna dobro, bi nas želela predstaviti.

**Ime:** Vsaka črka kratice imena ŠS NTF skriva eno izmed dejavnosti, s katero se ukvarjamo ali nekaj, za kar se zavzemamo:

**Š** – študente informiramo o spremembah in novostih na fakulteti

**S** – sodelujemo v komisijah NTF

**N** – na podlagi vaših anket podajamo mnenja o profesorjih

**T** – težimo k medsebojnemu sodelovanju vseh študentov in zaposlenih

**F** – financiramo projekte in organiziramo dogodke.

Člani delujemo v različnih organih fakultete, kot je senat, imamo dva člana v upravnem odboru, sodelujemo v komisijah, ki jih ni malo (Komisija za študijsko dejavnost, habilitacijska komisija, komisija za kakovost in samoevalvacijo, komisija za znanstveno-raziskovalno in strokovno dejavnost, komisija za promocijo, komisija za mednarodno sodelovanje, disciplinska komisija za študente). Redno se udeležujemo tudi sej Študentskega sveta Univerze v Ljubljani, ki je organ Univerze v Ljubljani. ➤

## Novice

➤ Poleg tega organiziramo dogodke, kot so: Pozdrav brucem za naši fakulteti, sodelujemo pri Pozdravu brucem, ki ga organizira Univerza v Ljubljani in še pri nekaterih drugih fakultetnih dogodkih. Če je le možno, jih tudi finančno podpremo.

Razpis za volitve v študentski svet je običajno objavljen v mesecu oktobru. Kandidature zbiramo do konca meseca oktobra, same volitve pa izvedemo v mesecu novembru. Tudi letos je bil načrt takšen, a se je malce zalomilo.

**Poglejmo, kako sebe, svoje funkcije, vizije, želje in motivacijo predstavljajo člani:**

**MARIKA GÖNC**

»Moje ime je Marika Gönc in sem študentka Načrtovanja tekstilij in oblačil. ŠS NTF sem pridružila lansko leto, in sicer iz več razlogov – ker sem zelo radovedna oseba in ker se želim preizkusiti na različnih področjih. Moja največja motivacija in hkrati tudi cilj je še naprej pomagati pri izboljšavah naše fakultete in odpravljanju težav. Pomembno mi je izboljšati medosebne odnose med študenti, pedagoškimi delavci, vodstvom in organi fakultete ter pomagati pri izvedbi različnih projektov. Želim prisluhniti in uresničiti želje študentov, ker verjamem, da imamo na fakulteti veliko zagnanih študentov polnih idej.«

**JAN VODUŠEK**

»Sem Jan Vodušek, študent prvega letnika magistrskega študija geotehnologije na NTF, UL. Član Študentskega sveta NTF sem že 3. mandat. V prvem mandatu sem bil študent senator na NTF, v drugem predsednik ŠSNTF in v tretjem podpredsednik ŠSNTF. Študentskemu svetu Naravoslovnotehniške fakultete sem se pridružil predvsem zaradi radovednosti in želji po spoznavanju ostalih so-študentov polnih ambicij. Tekom delovanja v

Načrte nam je prekrizal virus in zaradi omejitve volitev nismo mogli izvesti v klasični obliki. Trenutno še potekajo pogovori, kako bo možno le-te izvesti v online obliki, saj to ni tako preprosto, kot izgleda na prvi pogled. Upamo, da zadevo čimprej rešimo in dobimo nove člane, dokler se to ne zgodi, pa imamo lanske izvoljence podaljšane mandate in še naprej opravljamo naše naloge. Še naprej se bomo trudili izboljšati delo na naši fakulteti, organizirati dogodke, projekte in vas obveščati o dogajanju na NTF. Trenutno smo v procesu

reorganizacije in pripravljamo kar nekaj novosti, ki jih bomo poizkušali uvesti v naslednjem letu. V upanju, da bodo volitve čimprej možne, pozivamo zainteresirane posameznike, da razmislijo in se nam mogoče pridružijo, ostale pa, da nas podprejo na naši misiji, saj lahko le skupaj storimo veliko dobrega.

Srečno!

Jerneja Šušel

ŠSNTF pa sem dobil željo po spremembi in izboljšanju učnega procesa na NTF.«

**BLAŽ ŽERJAV JEREB**

»Sem Blaž Žerjav Jereb, študent metalurgije. ŠS sem se pridružil v 2. letniku, ker sem od nekdaj želel sodelovati v takšnem organu in biti vključen v proces odločanja. Cilj mi je zastopati interese vseh študentov in izboljšati kakovost študija. Želim, da bi bili študentje bolj aktivni pri izražanju svojih pohval in graj, ter bili bolj aktivni v raznih ob-študijskih dejavnostih. Zadnji dve leti sem član komisije za kakovost, kjer imam res občutek, da opravljamo kvalitetno delo in iščemo izboljšave. Zadnje leto sem prisoten tudi v senatu fakultete in pa v disciplinski komisiji, kjer na srečo ni veliko dela. Sem tudi predsednik 47. odbora za Skok čez kožo in se mi zdi pomembno, da sem član sveta še v naslednjih letih.«

**GREGOR ŠEGEL**

»Vpisan v prvi letnik magistrskega programa materiali in metalurgija sem član študentskega sveta Naravoslovnotehniške fakultete v Ljubljani (ŠSNTF). Študentskemu svetu sem se pridružil leta 2019 z željo izboljšanja kvalitete študijskih programov na fakulteti. Sem član disciplinske komisije kjer obravnavamo hujše prekrške, ki se zgodijo na Naravoslovno tehniški fakulteti. Poleg sodelovanja v študent-

skem svetu v vlogi podpredsednika s ponosom sodelujem tudi kot član odbora za Skok čez kožo, ki se označuje kot najpomembnejša in zelo stara montanistična tradicija.«

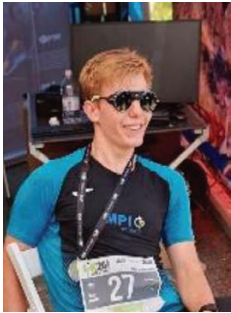
**MATEJA MACUT**

»Sem študentka prvega letnika magistrskega programa Geologija na Naravoslovnotehniški fakulteti. Študentskemu svetu sem se pridružila, ker želim prispevati k njegovemu boljšemu delovanju, kot tudi sodelovati v diskusijah in projektih, ki zadevajo boljšo kakovost študija. Študentski svet predstavlja glas študentov, zaradi česar je zelo pomembno, da ga sestavljajo študentje iz različnih smeri, ki jih na Naravoslovnotehniški fakulteti ne primanjkuje. Kot študentka geologije si zato prizadevam sodelovati s študenti drugih smeri in biti na tekočem glede dogodkov na naši fakulteti tudi na drugih oddelkih. Zaenkrat nisem članica nobene komisije ali organa.«

**BOŠTJAN IGLAR**

»Sem absolvent magistrskega študijskega programa metalurgija in materiali. V študentskem svetu sem že dve leti. V tem času sem bil zastopnik študentov v več odborih. Bil sem član habilitacijske komisije ter senata NTF, v tem mandatu pa sem član komisije za znanstveno in raziskovalno dejavnost. K študentskemu svetu sem se priključil,

## Novice



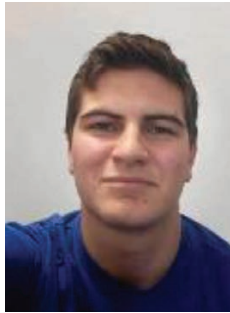
Gregor Šegel



Boštjan Iglar



Marika Gönc



Jakob Mrvar



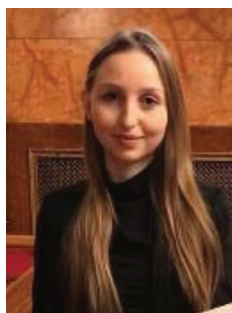
Jan Vodušek



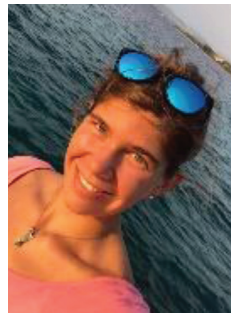
Domen Reberčnik



Blaž Žerjav Jereb



Jerneja Šušel



Mateja Macut

ker sem želel spoznati tudi delo na fakulteti, ki je ostalim študentom skrito, t.j. sodelovanje pri postopkih habilitacije, soodločanje o raznih projektih, sodelovanje pri promocijah fakultete,... Najpomembnejša naloga pa je, da zastopamo interese naših kolegov, ostalih študentov na NTF.«

**DOMEN REBERČNIK**

»Sem Domen Reberčnik, študent 1. letnika podiplomskega magistrskega programa Metalurgija in materiali na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Za študentski svet sem se odločil zaradi pridobivanja novih izkušenj in veščin. Le te že dve leti pridobivam kot član v različnih organih fakultete ter tudi kot trenutni predsednik študentskega sveta Naravoslovnotehniške fakultete. Sem član senata in upravnega odbora, kjer zastopam

študentski glas svoje fakultete. Moj cilj je s pomočjo celotnega študentskega sveta izboljšati počutje in pogoje dela nam študentom, saj želim, da bi študentje kar se da veliko odnesli od študija, prav tako pa povečati prepoznavnost naše fakultete in njenih različnih smeri ter tako privabiti za študij pri nas čim več dijakov zaključnih letnikov.«

**JAKOB MRVAR**

»Sem Jakob Mrvar, študent 1. letnika magistrskega študija Metalurgije in materialov. Študentskemu svetu sem se pridružil z željo, da prispevam nekaj v dobro študentov oddelka materialov in metalurgije. Dejavnosti študentskega sveta me veselijo, saj z skupnimi močmi skupaj z člani iz drugih oddelkov uveljavljamo glas študentov na NTF. Sem član komisije za kakovost in samo-

evalvacijo ter disciplinske komisije za študente.«

**JERNEJA ŠUŠEL**

»Moje ime je Jerneja Šušel, sem študentka 2. letnika podiplomskega magistrskega programa Metalurgija in materiali, torej se moj mandat ne le v ŠS NTF ampak tudi na naši fakulteti počasi izteka. Sodelovanje v ŠS mi je prineslo nekaj novih izkušenj in poznanstev, zelo pa sem zadovoljna da lahko s svojim delom in odločitvami izboljšam ter vplivam na življenje študentov na naši fakulteti. Trenutno teče že moj 3. mandat in, ko bo to omogočeno, bom preizkusila svojo srečo tudi na naslednjih volitvah in mogoče mi ljudstvo nakloni stolček v naši sejni sobi oz. kakor kaže trenutno, profil v pogovoru preko MS Teamsov še za naslednje leto.«

## Pregled raziskav na IMT

Na Inštitutu za kovinske materiale in tehnologije (IMT) imamo tri programske skupine, v okviru katerih potekajo temeljne raziskave na področju kovinskih materialov in tehnologij. Poleg tega smo na inštitutu nosilci treh temeljnih nacionalnih projektov, dveh aplikativnih nacionalnih projektov ter dveh podoktorskih projektov. Na inštitutu se trenutno usposablja šest doktorskih študentov, od katerih trije zaključujejo doktorat. Smo nosilci projekta ČMRLJ in konzorcijski partner projekta MARTIN, katera sta financirana iz evropskih strukturnih sredstev in povezujeta slovensko industrijo z akademsko sfero. Vključeni smo tudi v štiri mednarodne bilateralne projekte. Na inštitutu zelo plodno sodelujemo s slovensko industrijo saj poteka kar nekaj tovrstnih projektov, ki pa zaradi zaupnosti podatkov ne bodo predstavljeni.

Raziskave v okviru **programa P2-0050 (Kovinski materiali in tehnologije)** temeljijo na preučevanju in poznavanju termodinamike in kinetike procesov v staljenem in trdnem stanju, poznavanju difuzijskih procesov, faznih premen pri toplotni obdelavi, mehanizmov statične in dinamične rekristalizacije, korelacij med mikrostrukturo in doseženimi lastnostmi ter razvoju simulacijskih modelov. Naše raziskave sledijo svetovnim trendom razvoja novih, čistejših in okolju prijaznejših kovinskih materialov in metalurških tehnologij, ki nenazadnje omogočajo tudi boljše izkoristke manj kakovostnih in sekundarnih surovin. Cilj raziskav je predvsem ustvariti nova znanja s področij metalurškega procesiranja, strjevanja in lastnosti novih kovinskih materialov, s poudarkom na večji čistoči materialov in tehnologij in s tem študij izvora, tipa in vrste nekovinskih vključkov v jeklu ter obvladovanje

procesa njihovega nastajanja. Na področju orodnih jekel so raziskave usmerjene na temeljni študij vpliva specialnih toplotnih obdelav, kot je podhlajevanje, na razvoj mikrostrukture ter vpliva posameznih elementov mikrostrukture na obrabno obstojnost. V energetskem sektorju je glavni poudarek na modificiranju mikrostrukture jekel na nano nivoju za doseganje superiornih dinamičnih lastnosti in odpornosti proti lezenju ter določitvi možnosti in potenciala nano modificiranja. Med zlitinami je poudarek na razvoju novih vrst zlitin z visoko entropijo, ki omogočajo doseganje povsem specifičnih kombinacij lastnosti, nedosegljivih po sedaj uveljavljenih postopkih, ter na poglobljanju znanja o procesih izdelave, predelave in toplotne obdelave nikljevih superzlitin in maraging jekel s poudarkom na disperzijskem utrjevanju z intermetalnimi fazami. Področje tehnologij je usmerjeno na sistematično analizo mikrostruktur, izdelanih s 3D dodatnimi tehnologijami in določitvijo razmerij med procesnimi parametri, parametri dodatne toplotne obdelave, kvazistatičnimi lastnostmi in tribološko/dinamičnim obnašanjem 3D-struktur. Pridobljeni eksperimentalni rezultati in teoretična dognanja nenazadnje služijo za izdelavo ekspertnih orodij za avtomatsko analizo vključkov ter postavitev modelov za simuliranje in analizo vroče preoblikovalnosti, procesov ogrevanja in toplotne obdelave ter procesov lezenja.

Raziskovalni **program P2-0132 (Fizika in kemija površin kovinskih materialov)** temelji na raziskovanju kemijskih reakcij in fizikalnih lastnosti površin in mejnih površin kovinskih materialov in je zelo relevanten za slovensko znanost in industrijo. Obsega štiri področja: (A) Strukturiranje in funkcionalizacija površin, (B) Korelacija med procesi v trdnih zlitinah na faznih in mejnih površinah in njihovimi fizikalno-kemijskimi

lastnostmi, (C) Napredne tehnologije sintez sodobnih kovinskih materialov in aplikacija v slovensko industrijo in (D) Inženirstvo površin kovinskih materialov in aplikacija v slovensko industrijo. Raziskovalna področja povezujejo raziskave prostih površin, mej kristalnih zrn in faz ter spremembe funkcionalnosti površin kovinskih materialov.

(A) **STRUKTURIRANJE IN FUNKCIONALIZACIJA POVRŠIN.** V tem sklopu se osredotočamo na modifikacijo površin kovinskih materialov z namenom izboljšanja njihovih tehnoloških lastnosti, funkcionalnosti in kontroliranja življenjske dobe. Raziskave so usmerjene tako na široko uporabljane komercialne kovinske materiale (jekla, aluminijeve, titanove zlitine) kot tudi na sintezo naprednih biomaterialov. Raziskave potekajo v okviru treh področij: Nanostrukturirane površine kovinskih materialov, (b) Biorazgradljivi in biokompatibilni materiali in (c) Površine s specifičnimi funkcionalnimi lastnostmi.

(B) **KORELACIJA MED PROCESI V ZLITINAH NA FAZNIH IN MEJNIH POVRŠINAH IN NJIHOVIMI FIZIKALNO-KEMIJSKIMI LASTNOSTMI.** Ta sklop raziskav je posvečen študiju procesov v zlitinah na faznih in mejnih površinah. Posebno mesto imajo procesi, ki potekajo v trdnem: deformacija materialov in njen vpliv na mehanizme migracije napak kristalne mreže, dislokacijske mehanizme in mehanizme dvojčenja, rekristalizacijo ter izločevalno utrjevanje. Vsi ti procesi spadajo med osnovne fizikalno-metalurške procese, ki dajejo kovinskemu materialom specifične lastnosti. Aktualna tematika, ki se ji posvečamo, je recikliranje kritičnih in dragocenih kovinskih elementov (CRM) periodnega sistema; pri tem se usmerjamo v raziskovanje in razvoj naprednih, okolju prijaznejših postopkov obnavljanja virov. Raziskave potekajo v okviru štirih področij: (a) Vpliv kristalnih mej na lastnosti materialov, (b) Vpliv mikro-

## Novice

legiranja na strjevanje in razvoj mikrostrukture kovinskih zlitin, (c) Izločevalno utrjeni materiali in (d) Samoobnovitev kovinskih materialov (self-healing).

(C) **NAPREDNE TEHNOLOGIJE SINTEZ SODOBNIH KOVINSKIH MATERIALOV IN APLIKACIJA V SLOVENSKO INDUSTRIJO.** Ukvarjamo se z naprednimi tehnologijami sinteze materialov za doseg zelo finih mikrostruktur in s tem odličnih mehanskih in drugih lastnosti. Del raziskav posvečamo dodajnim tehnologijam izdelave kovinskih materialov. Raziskujemo tudi možnost posnemanja naravnih principov gradnje materiala (biomimetika). Raziskave potekajo v okviru dveh področij: (a) Nove tehnologije sintez kovinskih materialov in (b) Modeliranje in optimizacija mikrostruktur kovinskih izdelkov.

(D) **INŽENIRSTVO POVRŠIN KOVINSKIH MATERIALOV IN APLIKACIJA V SLOVENSKO INDUSTRIJO.** V tem sklopu raziskav se osredotočamo na postopke toplotnih obdelav in drugih kemotermičnih postopkov, namenjenih predvsem novo sintetiziranim materialom, s poudarkom na inženirstvu površin materialov, izdelanih z dodajnimi postopki. Del raziskav je usmerjen na nitriranje v pulzirajoči plazmi.

V okviru programa P2-0132 razvijamo tudi nov sistem za **molekularno diagnostiko** oziroma proces pomnoževanja DNA molekul z metodo PCR, ki je tudi zlati standard pri diagnostiki COVID-19. Najbolj kritični del procesa PCR je ciklično spreminjanje temperature, ki ga je potrebno ponoviti 20–40 krat. To kontrolirano spreminjanje temperature predstavlja časovno zamuden in zapleten del protokola PCR. Za hitrejši protokol je potrebno miniaturizirati vzorec in pohitrili proces temperaturnega ciklanja. Za miniaturizacijo smo izbrali mikrofluidno platformo laboratorij-na-disku (lab-on-a-disc), ki omogoča avtomatizacijo priprave vzorca. Vendar je ciklično, kontrolirano spre-

minjanje temperature na vrtljivem disku še posebej zahtevno. Uporabili smo nov koncept gretja, kjer je kovinski absorber energije pritrjen na vrteči se reakcijski disk. Absorber se med vrtenjem diska segreva z indukcijo v magnetnem polju trajnih magnetov. Ta koncept ogrevanja je izkazal izjemno energijsko učinkovitost. V naši raziskavi se predvsem osredotočamo na optimizacijo segrevanja in hlajenja absorberja. S tem bomo dosegli pohitritev procesa diagnoze in predvsem miniaturizacijo ter poenostavitev PCR sistema, s čimer bo diagnostiko mogoče izvajati tudi bližje pacientu.

V kontekstu mikrofluidike sodelujemo tudi v projektu »Nove protimikrobne strategije preprečevanja tvorbe biofilma z uporabo lektinov, ki inhibirajo bakterijsko adhezijo«. V projektu se osredotočamo na študij tvorjenja bakterijskih biofilmov patogene bakterije *Listeria Monocytogenes* kot modelni organizem in možnost uporabe novih lektinov z anti-adhezivnimi lastnostmi. Naš del v projektu se nanaša predvsem na izdelavo mikrofluidnih celic, kjer lahko pod mikroskopom opazujemo dinamični proces nastajanja mikrofilma s t.i. time-lapse mikroskopijo v realnem času.

Raziskovalni program **P2-0056 (Vakuumska tehnika in materiali za elektroniko)** je pomembno vpet v slovenski nacionalni meroslovni sistem, poleg tega pa je dejaven na področju vakuumske tehnike v povezavi z elektronskimi komponentami in tehnologijami. Dejavnost zajema karakterizacijo materialov in specialnih kovinskih zlitin za različne tehnologije v ultravisokem vakuumu (UVV) in ekstremno visokem vakuumu (XHV), od pospeševalnikov delcev do vakuumske optoelektronike. Programsko skupino sestavljata raziskovalni skupini iz dveh inštitucij: Inštituta za kovinske materiale in tehnologije (IMT) in Inštituta »Jožef Stefan« (IJS). Obe skupini družijo osnovne

raziskave določanja sestave izredno majhnih množin plinov. To predstavlja velik izziv tako pri določanju fizikalnih procesov na površinah kot tudi meroslovni problem kvantitativne analize plinov.

Skupina ima velik pomen v slovenski nacionalni meroslovni infrastrukturi, saj pod njenim okriljem deluje akreditiran Laboratorij za metrologijo tlaka, ki ga je Urad za meroslovje RS proglasil za nosilca slovenskih nacionalnih etalonov za vakuum in tlak.

V okviru temeljnega nacionalnega projekta **»Nova biorazgradljiva Fe-Mn zlitina, izdelana s konvencionalnim postopkom in s postopkom dodajnih tehnologij s prilagojeno biorazgradljivostjo«** se osredotočamo na razvoj novih biorazgradljivih Fe-Mn zlitin, z odličnimi mehanskimi lastnostmi, kar jih uvršča med idealne kandidate za uporabo implantatov, kjer je potrebna dolgotrajnejša podpora. Projekt prinaša nove vidike oblikovanja biorazgradljivih kovinskih materialov za biomedicinsko uporabo z vpeljavo različnih pristopov, ki odstopajo od običajnega metalurškega pristopa. Na eni strani je konvencionalni metalurški pristop kombiniran s površinskim laserskim teksturiranjem, na drugi strani pa se uporabljajo dodajne tehnologije na osnovi selektivnega laserskega taljenja (SLM).

V okviru nacionalnega temeljnega projekta **»Izboljšanje lastnosti kovinskih materialov s postopkom podhlajevanja«**, pridobivamo poglobljeno fundamentalno znanje o tehnologijah podhlajevanja in njihovega vpliva na lastnosti materiala, vključno z mikrostrukturnimi mehanizmi in transformacijami ter z njimi povezanimi spremembami lastnosti. Pridobitev in poglobitev fundamentalnega znanja sta ključni za pripravo jasnih navodil oz. smernic, poznanih pri klasičnih postopkih toplotne obdelave, ter za razvoj standardnih in bolj robustnih postopkov



## Novice

podhlajevanja s precej bolj predvidljivimi rezultati pri industrijski uporabi, predvsem pri večjih in težjih komponentah.

Na inštitutu izvajamo nacionalni aplikativni projekt **»Novi kompozitni materiali s kovinsko matrico, ojačano z nanodelci ter izdelani s selektivnim laserskim taljenjem za aplikacije v orodjarstvu«**, katerega cilj je razvoj novih MMNC (Metal Matrix Nanocomposites) materialov za orodjarske komponente na osnovi optimizacije SLM procesnih parametrov ter inovativnih post-procesnih obdelav na aplikativni ravni, ki omogoča neposreden prenos na industrijske aplikacije. Razvijamo nove kompozitne materiale s kovinsko matrico na osnovi jekla ter ojačane z nanodelci (MMNC) z mehanskimi, korozijskimi in obrabnimi lastnostmi, ki presegajo najsodobnejše materiale za orodjarske aplikacije, ki so trenutno na voljo na trgu.

Na inštitutu izvajamo nacionalni aplikativni projekt **»Simulacija vročega valjanja za proizvodnjo jekel vrhunskih kvalitete«**, katerega glavni cilj je izboljšati zmogljivosti obstoječega simulacijskega sistema za valjanje ter v drugi fazi njegova nadgraditev na zelo obsežen simulacijski sistem za industrijo, ki zajema ne samo valjarno, temveč tudi vse ključne odseke, ki bi lahko vplivali na rezultate valjanja in tudi končni ohlajeni izdelek.

IMT je tudi vodja in partner konzorcija, ki izvaja projekt **ČMRLJ, »Doseganje čistosti in lastnosti z mikro legiranjem jekel«**, v katergea so vključeni 4 partnerji: IMT, Štore Steel, Metal Ravne in RCJ. Dodajanje zelo majhnih količin elementov (mikro legiranje) z visoko kemijsko afiniteto do kisika, dušika ter ogljika ima zelo velik vpliv na mikrostrukturo ter s tem povezane mehanske lastnosti. Tvorijo se novi tipi nekovinskih vključkov, ki imajo v primerjavi z jekli brez »mikro legirnih« dodatkov, drugačno kemijsko sestavo, velikost ter

razporeditev. S pravilno vodenim postopkom obdelave taline pri uporabi mikro legirnih dodatkov dosegamo pozitivne učinke iz vidika izboljšanja mikrostrukture (bolj drobno zrno) in s tem povezano izboljšanje ostalih lastnosti, kot tudi iz vidika čistosti (tvorba drobnih sferičnih oksidov).

V sklopu projekta smo izvedli poskuse dodajanja različnih elementov v talino ter analizirali produkte (vključke in izločke). V poskusih smo uporabili cirkonij, cerij, bor, itrij, niobij in titan. Na podlagi različnih produktov smo se odločili za modifikacijo jekel na laboratorijskem nivoju in dosegli različne rezultate. Tako smo na primeru avstenitnega nerjavnega jekla opazovali zaviranje rasti zrn med visokotemperaturnim žarjenjem z dodatki mikro legirnih elementov, na primeru jekel za lezenje pa smo analizirali zmanjšanje števila in velikosti nekovinskih vključkov in izboljšanje odpornosti na lezenje.

IMT je partner projekta **MARTIN – Modeliranje termomehanskega procesiranja aluminijevih zlitin za vrhunske izdelke**, kjer sodelujemo z industrijo (Impol, Talum in Tuba) in razvojno-izobraževalnimi inštitucijami (NTF-OMM in C3M). Cilj projekta je modeliranje termo-mehanskega procesiranja aluminijevih zlitin za vrhunske izdelke, ki vključuje razvijanje novih mikrostrukturnih modelov, njihovo povezovanje v simulacijski sistem in eksperimentalno laboratorijsko potrjevanje ter njihovo vgraditev in validacijo v proizvodnjo polizdelkov. IMT ima pri projektu pomembno vlogo, saj poleg numeričnega modeliranja sodeluje tudi pri karakterizaciji materialov po vsakem posameznem procesu. Pri projektu se namreč vzporedno z razvijanjem modela za napovedovanje mikrostrukturnih in mehanskih lastnosti aluminijevih zlitin pripravljajo določene šarže zlitin s točno določeno kemijsko sestavo in toplotno obdelavo ter njihova podrobna

mikrostrukturna karakterizacija in mehansko testiranje. Rezultate mikrostrukturne karakterizacije bomo primerjali z modelom in s tem določili/izboljšali napoved razvitega modela; primerjava teorija – realno stanje.

Na inštitutu se v okviru Laboratorija za simulacijo materialov in procesov, ki je bil ustanovljen v začetku leta 2013, razvija vrhunsko temeljno znanje za numerično modeliranje in simulacijo materialov in procesov ter prenos tega znanja v izboljšave proizvodnih postopkov in izdelkov. Vizija je vzdrževati doseženo vodilno vlogo pri razvoju numeričnih metod in modeliranju večfaznih sistemov na več sklopljenih merilih ter pomagati slovenski in globalni industriji pri vzpostavitvi vrhunskih tehnoloških postopkov in izdelkov na čim bolj ekonomičen in okolju prijazen način. V okviru temeljnih raziskav si prizadevamo v svetovno zakladnico znanja prispevati z novimi pristopi modeliranja kapljevito-trdnih in trdno-trdnih sistemov, z novimi brez mrežnimi numeričnimi pristopi za modeliranje problemov s premečnimi mejami ter z laboratorijskimi in industrijskimi testnimi primeri in referenčnimi izračuni problemov strjevanja. Posebej smo osredotočeni na simulacije sklopljenih prenosnih pojavov in elektromagnetnih polj. Aplikativne raziskave so usmerjene v vzpostavitev vseh elementov modeliranja skozi proces za aluminijsko in jeklarsko industrijo, posebej za različne procese ulivanja, valjanja in toplotne obdelave. Posebej smo osredotočeni na kontinuirno ulivanje jekla, polkontinuirno ulivanje aluminijevih zlitin ter vroče in hladno valjanje aluminijevih zlitin in jekel. Končni cilj je modeliranje lastnosti izdelka kot funkcija procesnih parametrov vsakega izmed procesnih korakov. To dosegamo s sklopljenimi fizikalnimi modeli relacij med procesnimi spremenljivkami, mikrostrukturo in

## Novice

lastnostmi izdelka. Fizikalno modeliranje evolucije mikrostrukture dopolnjujemo, nadomeščamo ali umerjamo na podlagi metod umetne inteligence. Proces izdelave optimiramo z minimizacijo različnih namenskih funkcij: npr. makroskopske, ki upošteva faktorje kot so produktivnost procesa in uporaba energentov ter surovin, ter npr. mikroskopske, ki upošteva lastnosti izdelka kot funkcijo mikrostrukture.

Na inštitutu smo se že pred nekaj leti začeli ukvarjati tudi s 3D tiskom kovinskih materialov, ki je postalo intenzivnejše in bolj poglobljeno v letu 2019, ko smo nabavili laboratorijsko SLM napravo. Eno od področij, ki se ga sistematsko lotevamo je plazemsko nitriranje 3D tiskanih materialov, kot so nerjavno jeklo, maraging jeklo, Inconel, Co-Cr in orodni jekli H11 in H13. Poleg tega raziskujemo možnosti dodajanja raznih nitridnih, boridnih in karbidnih delcev v matrico. Raziskujemo tudi možnost hibridnega tiskanja, kjer gre za sklapljanje dveh tehnologij, kot je selektivno lasersko taljenje (SLM) in lasersko navarjanje (LENS). Poleg tega tudi raziskujemo možnost izdelave visokotrnostnega aluminija.

V okviru teh raziskav intenzivno sodelujemo z Evropsko vesoljsko agencijo

(ESA), kjer v sklopu GSTP (ang. General Suport Technology Program) programa potekajo raziskave na področju primernosti hibridnega tiska za izdelavo naprednih vesoljskih komponent. Cilj projekta je izkoriščanje prednosti obeh tehnologij tiska SLM (Selektivno Lasersko taljenje) in LENS (Lasersko navarjanje) za izdelavo komponent, ki imajo posebne lastnosti s poudarkom na zmanjšanju teže in hitrejši izdelavi komponent. Študija izboljšanja mehanskih lastnosti, poteka na nikljevih zlitinah (Inconel 625 in Inconel 718) in titanovi zlitini ( $Ti_6Al_4V$ ).

Poleg že omenjenih področij na IMT negujemo in nadalje razvijamo področje raziskav na materialih za uporabo v energetiki, s poudarkom na jeklih za delo pri povišanih temperaturah. To področje sta na IMT, poleg drugih raziskovalcev, začela razvijati prof. dr. Franc Vodopivec in inženir Dimitrij Kmetič. Z dolgoletno neprekinjeno prakso nudimo podporo slovenskim elektrarnam in drugim podjetjem. Pri analizi jekel v energetiki smo edini v Sloveniji, ki opravljamo analizo z metodo metalografskih replik, kjer na terenu odvezamo odtis mikrostrukture ter njeno analizo opravimo v akreditiranem metalografskem laboratoriju. Analizo

mikrostrukture dopolnjujemo s preizkusi lezenja ter drugimi eksperimentalnimi simulacijami, kjer pospešujemo razvoj mikrostrukture v pogojih, podobnih kot so jim ta jekla izpostavljena med delovanjem. Na teh jeklih in vzorcih jekel, odvzetih iz različnih objektov, opravljamo celovito karakterizacijo, ki poleg analize mikrostrukture na svetlobnem mikroskopu vključuje tudi analizo na vrstičnem elektronskem mikroskopu ali presevnem elektronskem mikroskopu. Hkrati pa na teh jeklih opravimo tudi celovito mehansko karakterizacijo lastnosti tako pri sobnih kot povišanih temperaturah. Pridobljene rezultate takšnih analiz vrednotimo skladno z najnovejšimi priporočili VGB PowerTech ali združenja ECCC (European Creep Collaborative Committee), katerega aktivni člani smo. Visoko tehnološka raziskovalna oprema ter metalurško znanje pa nam omogočata, da jekla, odporna na lezenje, razvijamo tudi sami ter s tem znanjem pomagamo slovenskim jeklarnam pri izdelavi takšnih jekel.

Matjaž Godec

## Projekta ČMRLJ in HSLA

### Primera učinkovitega sodelovanja partnerjev na jeklarskem področju

Partnerski odnosi med industrijo, javno raziskovalno in raziskovalno-pedagoško ustanovo ter med zasebnimi raziskovalnimi organizacijami so lahko včasih zelo kompleksni. Vsak običajno nastopa s svojimi prednostnimi nalogami, a pogosto s skupnimi cilji; biti prepoznan po razvojno-raziskovalni odličnosti tako znotraj slovenskega kot

tudi mednarodnega prostora. Takšno sodelovanje izkazuje na širšem področju kovinskih materialov neizogibne pozitivne in merljive rezultate pridobljene z novimi metalurškimi znanji. To velja tudi za jeklarski segment. Zdi se samoumevno, da je razvoj nujen. Jeklarska podjetja z lastnimi razvojnimi oddelki pomembno prispevajo k učinkoviti industrijski implementaciji obstoječih in novih produktov, ki so nujna za preživetje na trgu. Vendar tudi dejstvo, da se pogosto razvojni jeklarski oddelki ne soočajo le z razvojno vsebino,

temveč tudi z aktualno proizvodno problematiko, včasih prispevek razvoja zamegli.

Prava vsebina, ki je aktivirana v pravem času z ustreznimi usposobljenimi raziskovalno-razvojnimi kadrom in – včasih še bolj pomembno – njegovo organizacijo, lahko preobrazi metalurški svet proizvodnih podjetij razdrobljenih na posamezne segmente. To se ne zgodi čez noč in brez znanja ter izkušenj vseh udeležencev, marveč običajno predstavlja dolgotrajen in kontinuiran proces vseh vpletenih. Prav ustrezna

## Novice

organizacija podjetja in posledično razvoja pa je, vsaj po mojih izkušnjah, pogosto ključna za uspešen recept, kako do novih prebojev in posledično do novih znanj in novih produktov.

Naj strnem. Na slovenskem področju je akumulacija znanja omejena bolj, kot je to značilno za zahodni svet. Še več, v slovenskem prostoru ni uveljavljene prakse vsesplošnega povezovanja med razvojnimi ekipami različnih raziskovalno- in raziskovalno-pedagoških institucij in podjetji, kot del naravne organizacije, kot je to značilno za naše največje zahodne jeklarske konkurente. Hitre in zanesljive rezultate, ki jih prenašamo v proizvodnji proces, pridobimo lahko le s povezovanjem različnih partnerjev, saj odkrivanje znanih postulatov ni učinkovito delo. Kljub temu, da se sliši enostavno in pogosto slišano, pa medsebojno partnersko sodelovanje ni ravno pogosta praksa. Vsekakor je sodelovanje mogoče prek večjih projektnih nalog, kar je bilo že večkrat

pokazano kot uspešna zgodba v našem prostoru. Zato izpostavljam primer dobrega projektnega sodelovanja različnih partnerjev v katerega sem bil vsebinsko močno vpet prek Razvojnega centra Jesenice (RCJ). Prvi je Projekt HSLA (optimizacija plastične predelave HSLA jekel debeline 50 – 100 mm) z odličnim sodelovanjem Univerze v Ljubljani, Naravoslovnotehnične fakultete, Oddelka za materiale in metalurgijo (OMM), katedre za preoblikovanje materialov in SIJ Acroni-ja, družbe znotraj jeklarske divizije skupine SIJ. Drugi je razvojno-raziskovalni projekt ČMRLJ (doseganje čistosti in lastnosti z MikRo Legiranjem Jekel) znotraj TRL 3-6 v delu RCJ s fokusom na razvoju nove kvalitete mikrolegiranega jekla iz skupine jekel UHSS, jekla S1100 QL. Projekt ČMRLJ, katerega koordinator je Inštitut za kovinske materiale in tehnologije (IMT) poleg RCJ povezuje še industrijska partnerja Štore Steel in SIJ Metal Ravne, družbe skupine SIJ.

Vabim vas, da vsebinski del obeh uspešnih projektov spremljate ob sprotnih objavah tako v obliki znanstvenih publikacij kot tudi v poljudnih prispevkih in se prepričate, da medsebojno povezovanje ni prestiž, ampak realna nužnost.

Hvala vsem sodelavcem za uspešno prehojeno pot.

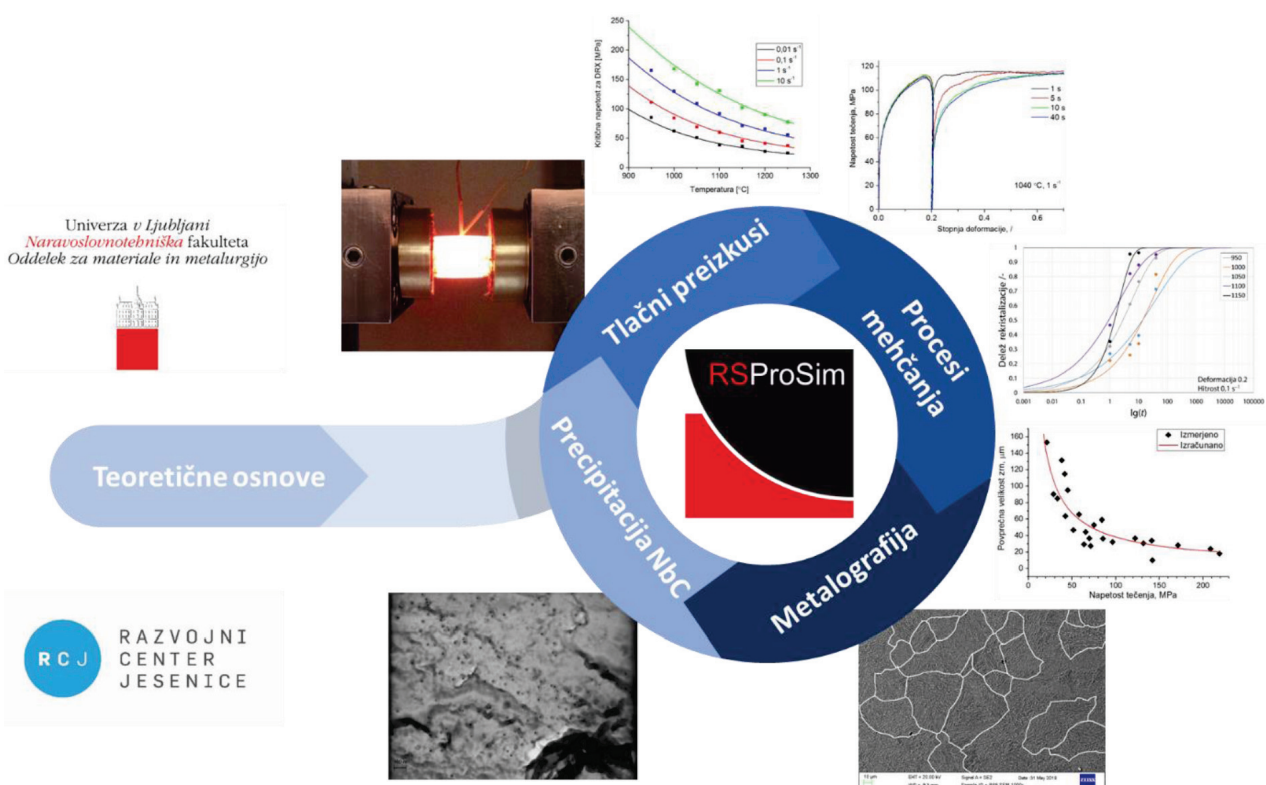
Srečno!

Grega Klančnik

Avtor je nekdanji glavni razvojni inženir za ogljikova jekla RCJ in SIJ Acroni ter trenutno vodilni raziskovalec podjetja Pro labor, d.o.o.

Projekt ČMRLJ – Partnerstvo: IMT, SIJ Metal, Štore Steel in RCJ

Slika spodaj: Projekt HSLA – Matrika izvedenega dela za zaznavanje problematike in ustreznega načrtovanja parametrov vročega valjanja jekla S690QL, debeline 100 mm, za doseg ustreznih končnih mikrostrukturnih in funkcionalnih lastnosti



## Napovednik

**Za december načrtovani OBČNI ZBOR društva ALUMNI OMM** je zaradi trenutnih okoliščin prestavljen. *Informacije o novem dogodku bomo poslali!*

**47. Skok čez kožo je načrtovan za pomlad 2021.**

Alumni OMM

# DRUŠTVO ALUMNOV OMM

**izobraževanje  
povezovanje  
krepitev vezi  
pripadnost  
sodelovanje  
promocija  
prepoznavnost  
razvoj  
druženje**

**PRIDRUŽITE SE NAM!**

Univerza v Ljubljani  
Naravoslovna fakulteta  
Oddelek za materiale in metalurgijo

<https://www.ntf.uni-lj.si/omm/o-oddelku/alumni/>

Vse podatke o Društvu ALUMNOV OMM NTF UL najdete na internetni strani:

<http://www.ntf.uni-lj.si/omm/o-oddelku/alumni>

Za včlanitev izpolnite obrazec, ki ga dobite na internetni strani društva.

ISSN 2591-1392

**Izdajatelj:** Društvo ALUMNI OMM Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 12, 1000 Ljubljana

**Uredništvo:** prof. dr. Jakob Lamut, dr. Darja Steiner Petrovič, prof. dr. Jožef Medved

**Računalniški prelom:** Miro Pečar

