



Moja poklicna pot: stran: 3  
mag. Ivan Kotnik



Strokovno v Aachen stran: 5



# ALUMNI OMM

Novice Društva Alumni OMM Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani

JUNIJ 2021 / ŠTEVILKA 15

## UVODNIK

Dragi članice, člani in prijatelji društva alumnov OMM NTF UL!

Upam, da ste se razveselili nove, 15. številke našega glasila, podobno, kot se veselimo pojevanja epidemije in rahljanja ukrepov, potrebnih za njeno zaježitev. Ti ukrepi so odpihnili tudi 47. skok čez kožo, načrtovan za april 2021. Nad predlogom o opustitvi letošnjega Skoka niso navdušeni študentje/tke, saj bi generacija, ki je študirala na daljavo, ostala prikrajšana še za – za našo šolo tradicionalno – slavnostno zaključno prireditev. Strokovne ekskurzije so prav tako odpadle.

V tej številki časopisa so nam avtorji pripravili prispevke o pomembnih dogodkih v zgodovini študija metalurgije pred 70 leti, letošnjih volitvah v Študentski svet NTF, jeklarskem tekmovanju študentov, strokovnem obisku univerze RWTH Aachen, 400-letnici jeklarstva v Mežiški dolini, pridobivanju železa (jekla) po direktnem postopku ter poročilo o aktivnostih našega društva. Brali boste lahko o zanimivi poklicni poti montanista, ki je tudi vrhunski alpinist in »Himalajec«.

Zaradi zaježitvenih ukrepov smo morali prestaviti volilni občni zbor društva, ki je bil načrtovan za december 2020. V skladu s predlogom in sklepom, sprejetim na občnem zboru društva Alumnov OMM NTF UL dne 10. 12. 2019, citiram 10. točko zapisnika:

»Prof.dr. Jožef Medved predlaga reorganizacijo Društva alumnov OMM NTF UL in sicer tako, da postane organizacijska enota Oddelka za materiale in metalurgijo NTF UL. Vzrok reorganizacije je v pocenitvi delovanja društva. Prof. Alojz Križman pove, da je to formalno-pravno možno.

Sklep 5: Občni zbor se je seznanil s predlogom o reorganizaciji društva kot ga je podal prof. Jožef Medved. Občni zbor pooblašča prof. dr. Jožefa Medveda, da pripravi vse potrebne akte vključno s Statutom društva, da je možno na OMM NTF ustanoviti organizacijsko enoto Društva alumnov OMM. Pri pripravi aktov sodeluje z Upravnim odborom društva. Akti o reorganizaciji naj bodo pripravljene do naslednjega rednega občnega zbora Društva alumnov OMM NTF UL, decembra 2020.«

Senat NTF je letos, dne 20. 5. 2021 sprejel Pravilnik kluba alumnov Oddelka za materiale in metalurgijo NTF Univerze v Ljubljani. O podrobnostih in o prenehanju delovanja društva bomo še poročali. Vsem, ki ste obljubili prispevke sporočam, da je načrtovana še ena številka društvenega glasila.

Srečno!

Jakob Lamut

## Vsebina:

- 01 Uvodnik
- 02 Zgodovina
- 03 Generacije metalurgov
- 08 Dogodki
- 15 Novice
- 16 Napovednik



400 let jeklarstva na Ravnah stran: 8



Ekipa Steel Challenge stran: 10

## Zgodovina

### Kratka zgodovina študija metalurgije na Univerzi v Ljubljani

#### Leto 1951

Rektor Tehniške visoke šole, v okviru katere je delovala Fakulteta za rudarstvo in metalurgijo je bil Alojz Hrovat, dipl. inž. Leta **1951** je bil v rednega profesorja za kovinarstvo izvoljen profesor ing. Viktor Fettich, ki je bil med soustanovitelji Odseka za metalurgijo. V tem letu je prof. Fettich tudi izdal učbenik *Metalurgija obojenih metala*, prvo knjigo na območju tedanje skupne države o pridobivanju barvnih kovin, zato je napisana v srbskem jeziku. Knjiga je izšla v Beogradu, pri založniku Izdavačko štamparsko preduzeće Saveta za energetiku i ekstrativnu industriju Vlade FNRJ. Strokovno izjemno pomembno delo obsega 296 strani, knjigo so izdelali v trdi vezavi in večjem formatu (25 cm) v tiskarni v Subotici, Gradski štampariji [1].



Skakači Skoka čez kožo leta **1951** [3]

Viktor Fettich se je rodil leta 1897 v Ljubljani. V letih 1914-1915 je študiral na gradbenem oddelku tehniške visoke šole v Gradcu. Študij je nadaljeval na visoki rudarski šoli v Příbramu in tu leta 1921 diplomiral. Služboval je v Železarni Ravne (1921-1922), nato do leta 1941 v topilnici svinca v Mežici. Po drugi svetovni vojni je v letih 1945-1946 delal

na zveznem Ministrstvu za rudarstvo v Beogradu. V letih od **1951** do 1956 je bil tudi prodekan in dekan Fakultete za rudarstvo in metalurgijo Tehniške visoke šole oziroma Tehniške fakultete v Ljubljani. Svojo življenjsko pot je sklenil v Ljubljani leta 1965 [2].

Na metalurškem odseku fakultete je diplomiralo 18 diplomantov: Ivo Madronič, Milko Starc, Ciril Urbar, Pavel Jagodič, Franc Kikec, Radomir Popvič, Štefan Čisar, Zdenko Leskovec, Gregor Pungartnik, Marin Gabrovšek, Leopold Gams, Boris Nečemar, Viktor Prosenc, Dragan Rejc, Jože Pirš, Miroslav Vranešić, Ranko Čendo, Aleksander Tripalo [3]. Za mlade je bilo nedvomno zelo pomembno, da so se splošne razmere normalizirale do te mere, da je leta **1951** ponovno potekal Skok čez kožo – prvi po drugi svetovni vojni.

Srečno!

Darja Steiner Petrovič

Literatura in viri:

1. COBISS. <https://cobiss.si/>.
2. RTV SLO – Oddaja Na današnji dan, <https://radioprvi.rtvsllo.si/>.
3. J. Lamut v XXV. Skok čez kožo. Univerza v Ljubljani – FNT, RMZ. Ljubljana, 1977.



Prof. ing. Viktor Fettich in njegov učbenik *Metalurgija obojenih metala*

## Generacije metalurgov

## Moja poklicna pot

Ivan Kotnik – Ivč, letnik rojstva 1951, dolgoletni direktor Šolskega centra Velenje, rudarski tehnik in magister metalurgije. Torej sem rudar in metalurg ali na kratko: montanist.

Rudarsko tehniško šolo sem zaključil leta 1971 v takratnem RŠC Velenje. Trajala je pet let, ker smo že med šolanjem, poleg RLV, temeljito spoznali še sorodne dejavnosti v Zagorju ob Savi, Mežici in Idriji.

Leta 1971 sem šolanje nadaljeval na Univerzi v Ljubljani, Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo, leta 1976 uspešno diplomiral in si pridobil naziv univ. dipl. inž. metalurgije. Študij sem potem ob delu nadaljeval in si pridobil še naziv magister metalurgije. Del raziskav za magistrsko nalogo sem opravil v laboratorijih Inštituta za metalurgiko (katedra) na TU Clausthal v Nemčiji.

Ves čas je bil moj profesor, mentor in vzpodbujevalec prof. dr. Jakob Lamut. Ja, vedno me je znal na pravi način in ob pravem času spomniti, da sem metalurg in da me ni pozabil, za kar sem mu še posebej hvaležen.

Po končanem rednem študiju sem se leta 1976 zaposlil na takratnem Rudarskem Šolskem Centru Velenje /RŠC/ kot učitelj strokovno teoretičnih predmetov in to predvsem v rudarski in strojni usmeritvi. Med službovanjem sem si pridobil tudi pedagoško – andragoško izobrazbo, opravil strokovni izpit, dobil naziv svetnik in zaključil tudi specialistični izobraževanje, šolo za ravnatelje.



Ivan Kotnik in predsednik vlade Janez Janša na odpiranju Medpodjetniškega Izobraževalnega Centra / MIC / v Velenju



Mag. Ivan Kotnik

Lahko se pohvalim, da sem zaprisežen Šalečan, ker tudi dela v sedanjem Šolskem centru Velenje /ŠCV/ nisem nikoli zares prekinil ali zamenjal. Sem pa znotraj RŠC Velenje, ki je bil vsebinsko res zelo pester, dobrih sedem let delal tudi v proizvodnji.

Takratni RŠC Velenje je imel poleg šol tudi svoj rudnik – Stari jašek, ki je danes zelo uspešen Muzej premogovništva in rudarstva, imeli pa smo tudi velik kamnolom, ki obratuje še danes kot RGP Velenje. Naša je bila tudi moderna Orodjarna in še obrat za načrtovanje in proizvodnjo različne tehnološke opreme.

Zanimivo je bilo, da smo v tem šolskem delu rudnika delali samo dijaki rudarske

šole in učitelji praktičnega pouka, in to čisto zares. Imeli smo mesečne plane in za to praktično delo smo dobivali tudi denarno nagrado, ki ni bila zanemarljiva.

Poleg te proizvodnje pa smo imeli še številne druge dejavnosti in ena od njih je bila tudi razvoj in proizvodnja opreme za proizvodnjo mesa in jajc v naši prejšnji državi. Farmin – Inženiring je bilo podjetje znotraj RŠC, ki je v naši nekdanji skupni domovini zgradilo in opremilo večino farm, najprej za proizvodnjo kokošjega mesa in jajc, kasneje pa tudi za svinje, govedo in kunce. V naš Farmin, ki je bila poslovna skupnost, je bilo vključenih več kot sto različnih izvajalskih podjetij, od gradbincev do računalničarjev in bankirjev.

Ta dejavnost nam je čudovito cvetela vse do razpada naše skupne domovine, ko smo – čez noč – izgubili večino našega tržišča. Jaz sem se, z bogatimi izkušnjami, vrnil nazaj v vzgojno izobraževalno področje Rudarskega šolskega centra, kjer sem potem ostal do upokojitve.

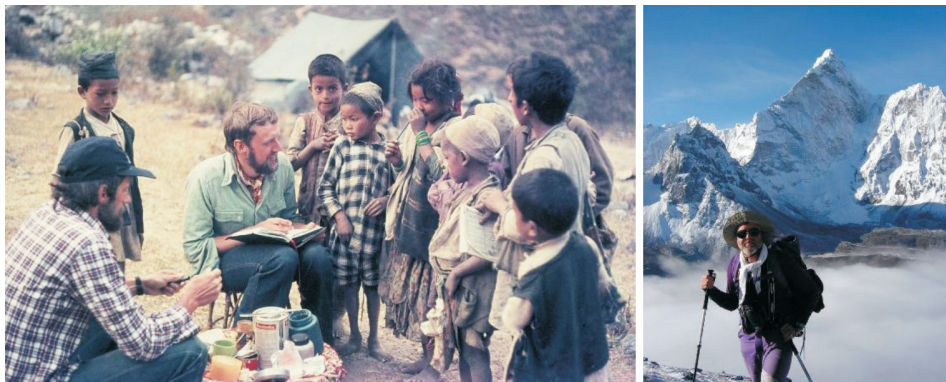
V proizvodnji sem bil projektni vodja, pa namestnik direktorja in direktor, v vzgoji in izobraževanju pa sem bil poleg učitelja in predavatelja še predstojnik, ravnatelj in potem dvajset let tudi direktor ŠC Velenje. ŠC Velenje, ki sem ga vodil dvajset let, spada med največje vzgojno izobraževalne zavode v Sloveniji. V našem Centru smo v obdobju razcveta v šestih srednjih šolah, višji strokovni šoli in Medpodjetniškem izobraževalnem centru, na 27.000 m<sup>2</sup> šolskih površin izobraževali blizu štiri tisoč dijakov, študentov in drugih udeležencev izobraževanja. Pri nas je bilo 220 redno zaposlenih učiteljev in predavateljev ter okoli sto zunanjih sodelavcev.

Ob poklicu sem vedno našel nekaj prostora tudi za gore, za številne vzpone, alpinistične odprave in pristope na visoke vrhove. V prostem času sem bil aktiven predvsem kot alpinist in gorski ▶



Mag. Ivan Kotnik - Ivč  
»Življenje s službo in gorami«

## Generacije metalurgov



Med mladimi na poti v bazni tabor pod Mt. Everestom leta 1979 (levo). Obisk baznega tabora pod Everestom leta 2009, po 30 letih (desno).

➤ reševalec, zasvojen z gorami, s tem, za marsikoga »nekoristnim svetom«.

Več let sem bil poleg zelo odgovornega dela tudi vrhunski alpinist, član številnih himalajskih odprav, na Makalu, Everest, Lhotse in Nanga Parbat. Leta 1975 sem stal tudi na vrhu 8481 m visokega Makaluja, ki je bil med drugim takrat tudi naš prvi uspešno osvojeni osem-tisočak.

Plezal pa sem takorekoč povsod, kjer so gore, teh je pa za eno življenje itak preveč. Tako sem bil na Kavkazu, Tien-Šanu, v gorah Tibeta, Kitajske, v južno ameriških Andih, Novozelandskih Alpah, v Afriki.

Tudi trije veliki problemi Centralnih Alp, Eiger, Matterhorn in Grandess Jorasses, s slovitimi severnimi stenami, so moje trofeje.

Obe fotografiji sta iz Himalaje in sicer je leva iz leta 1979, nastala na poti v bazni tabor pod 8848 metrov visoki Mt. Everest, druga pa je tudi nastala pod streho sveta, leta 2009, torej 30 let kasneje.

Sedaj sem že na pragu sedemdeset letnice, nekako še vedno razpet med varnim in toplim domačim ognjiščem, z uhojenimi potmi in negotovostjo, avanturami v nekoristnem svetu s številnimi vrhovi, ki bi jih še rad dosegel.

Zato še vedno rad tečem, gorsko kolesarim, turno smučam, tečem na smučeh, poleti potapljam, pa tudi poležavam v savnah. Nekako ugotavljam, da me varne aktivnosti še vedno ne zanimajo.

Ta novi korona virus nas je res prizemljal in nam zožal maneverski prostor, zato mi sedaj marsikatera dejavnost in aktivnost nekako odpade, številne želje, načrti, cilji in poti pa ostajajo in se mešajo s spomini, ki grejejo in me vzpodbujajo.

Tako vedno malo potujem. Na eni strani so to kraji z rudarji, metalurgi, učitelji in predavatelji (npr. iz Premogovnika Velenje, Zasavja, Mežice in Idrije, Jesenic, Štor in Ljubljane, pa vse do Yokkmoka in Bolidena na Švedskem, in južnoameriške Čikikomate v Čilu), na drugi strani pa ostajajo moje *Gore*, svet, kjer smo vedno samo *jaz in prijatelj, ki je z menoj in naslednja stopinja ali oprimek*, ki ga želim doseči. Vse naokoli je ena sama svoboda in nekje nad nama vrh, cilj in nova pot. Ja, tako je v gorah, le obrneš se, tako da še slišiš ljudi za sabo, pa si v bistvu že v drugem svetu. Pod zemljo in visoko na njej sega človek v neokrnjeno naravo, ji jemlje deviškost, jo krade in odkriva njene skrivnosti. Pod zemljo in v višinah je človek sam in živ-

ljenjsko odvisen od prijatelja v moštvu ali v navezi.

Zanimivo je, da so mi gore pokazali moji učitelji, ko sem se nekako odločil za rudarski poklic oziroma za montanistiko.

Tako sem v poklicnem življenju izredno ponosen na ŠC Velenje in na MIC, ki je bil prvi v naši novi domovini. Most med izobraževanjem in delom, namenjen izobraževanju tako rednih dijakov in študentov, kot tudi brezposelnim in že zaposlenim, za pridobivanje čim bolj uporabnih znanj.

Torej, MIC so tudi moderni prostori, vrhunska oprema, učitelji in programi za čim hitrejše prilagajanje potrebam trga delovne sile. Ja, pri nas na ŠCV smo že daleč nazaj ugotovili, da bo naše uspešno preživetje le z enim poklicem vedno težje.

Ves moj poklicni čas sem imel tudi veliko srečo, da sem lahko delal predvsem z mladimi. Vsako jutro sem bil vesel, ko sem stal na šolskem dvorišču in začel nov delovni dan. Zato že dolgo vem, da ni več enostavnih in lahkih poti, na srečo pa tudi nemogočih ni.

Vzgoja in izobraževanje, tudi z osebnim zgledom, spoštovanjem različnosti, krepitvijo samopodobe, individualno obravnavo, z iskanjem predvsem znanja pri mladih, so še vedno osnova uspešnega dela.

Dati mladim občutek pomembnosti in potrebnosti v družbi pa gotovo pomeni tudi, da se še kako zavedamo, da vzgajamo in izobražujemo našo, svojo mladino, da druge ni, zato vsak mladi človek šteje.

Srečno !

Ivan Kotnik – Ivč

## Generacije metalurgov

## Iz Slovenske Bistrice strokovno v Aachen

Čeprav je preteklo že vrsto let od študija metalurgije v Ljubljani (generacija 1987/1992), še vedno vzdržujem prijateljske stike s kolegico Bernardo s Koroške. Ob tem je nanesa beseda, da prof. Lamut zbira prispevke za naslednjo izdajo časopisa ALUMNI OMM. Pa sem pomislila, da bi z bralci lahko delila tudi nekaj svojih izkušenj.

Zaposlena sem v procesnem inženiringu v Impolu v Slovenski Bistrici, ki je v Sloveniji vodilno podjetje v proizvodnji stiskanih in valjanih polizdelkov iz aluminija. Ukvarjam se z valjanimi polizdelki kot so: rebrasta pločevina, trakovi, rondele, tanki trakovi in kontejnerske folije. Sodelujemo tudi s kolegi iz Impol Sevala iz Sevojnega (Srbija) in Impol TLM iz Šibenika (Hrvaška), obe sta podjetji Impola iz Slovenije.

Ravno to dobro sodelovanje s kolegico iz Srbije je omogočilo, da smo imeli možnost ogleda inštituta za hidrometalurgijo v Aachnu, Nemčija, ker nas je povezala s prof. Srečkom Stopićem. V družini sva oba z možem metalurga in tudi moja sestra dvojčica, zato nam je bil ogled le-tega inštituta v veliko veselje.

Zahvaljujoč izmenjavi Erasmus, ki jo je imel sin, študent strojništva na Univerzi v Mariboru, smo v Aachnu dobili priložnost spoznati še prof. dr. Srečka Stopića, zaposlenega na RWTH Aachen. Predstavil nam je svoje delo, ki ga opravlja na inštitutu IME in razkazal prostore ter procesno opremo.

Dejavnost inštituta IME (Metallurgie Prozesstechnik Recycling = Process Metallurgy and Metal Recycling) je sestavljena iz aplikativnih raziskav in izobraževanja na področju ekstraktivne metalurgije (pirometalurgija in hidro-

metalurgija), prečiščevanja kovin in elektrolize ter recikliranja kovin.

RWTH je sicer tudi vodilni inštitut na področju načrtovanja in optimizacije procesov glede na učinkovitost virov s posebnim poudarkom na kritičnih tokovih odpadkov (critical waste streams), katerih namen je podpreti trajnost krožnega gospodarstva (circular economy). Sodelujejo v proizvodnih tehnologijah kompleksnih zlitin v vakuumu do demo-skale in sinteze prahov na nano-skali. Ker je eksperimentalno usmerjen inštitut, IME nenehno opravlja javne in industrijske raziskave. Projekti, s katerimi se ukvarjajo, so:



### HIDROMETALURGIJA:

#### a) 8-column-percolation

Področja uporabe:

- enostavno rokovanje in robustna oprema za simulacijo postopkov filtracije. Na primer eksperimenti luženja oksidnega bakra in nikljeve rude z žveplovo kislino.
- Simulacija elucijskega procesa (elution process).

Podatki o napravi:

8 PE stebrov, višina 2,15 m, premer 300 mm, maksimalna višina polnjenja 2 m.

- Vsak steber ima ločen dozirni sistem sestavljen iz kislinsko/bazično odporne črpalke, rezervoarja, magnetnega ventila in naprave za enakomerno poškopljenje vsebine stebrov.

- Stalno škropljenje z majhnim volumskim pretokom (<0,5 l/h) v daljšem obdobju (> 1 mesec).
- 30 l posoda za zbiranje eluata.

#### b) High pressure leaching autoclave

Application area:	<b>8-column-percolation</b> • Easy handling and robust equipment for simulation of every kind of percolation process in packed bed e.g. leaching experiments of oxidic copper and nickel ore with sulphuric acid	
Performance data:	• Simulation of elution process of e.g. slag heap • 8 PE-columns, height 2,15 m, diameter 300 mm, max. filling height 2 m • Each column have a separate dosing system consisting of an acid/base resistant pump, a surge tank, a magnet valve and an irrigation device to sprinkling evenly the column content • Constant column sprinkling with low volume flow (< 0,5 l/h) over long period (>> 1 Monat) • 30 l collection container for eluate	
Contact person:	Priv. Doz. Dr.-Ing. habil. Srečko Stopić	

Področja uporabe:

- Izpiranje različnih rud in koncentratov.
- Recikliranje različnih metalurških prahov.
- Shranjevanje in uporaba CO<sub>2</sub> in njegova uporaba kot karbonata.
- Čiščenje oksidov.

Podatki o napravi:

- Najvišja temperatura 300 stopinj Celzija.
- Prostornina avtoklava 1 – 10 l (2 reaktorja).
- Do 200 barov.
- Hitrost mešanja 2000 U/min.
- Na voljo je mesto vzorčenja.
- Mogoče plinaste atmosfere: CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ar, zrak.
- Na voljo sistem za doziranje kisline.
- Na voljo je zbiranje podatkov.

#### c) Cascade leaching

Application area:	<b>cascade leaching</b> • Purification of industrial waste water • area of application: environmental protection	
Performance data:	• conventional process for the precipitation of dissolved metals • selective removal with the aid of pH-shift • established method for purification of metalliferous waste water • neutralization by means of caustic soda or milk of lime • fully-automated chemical addition by pH-transmitter • online monitoring system with data logging • scalable throughput capacity by modular enlargement/increasing • cost efficient consumption of energy and resources	
Contact person:	Priv. Doz. Dr.-Ing. habil. Srečko Stopić	

Področja uporabe:

- Čiščenje odpadne industrijske vode.
- Varstvo okolja.

Podatki o napravi:

- Konvencionalni postopek za obarjanje (precipitation) raztopljenih kovin. ➔

## Generacije metalurgov

- Selektivno odstranjevanje s pomočjo pH-premika.
- Uveljavljena metoda za čiščenje odpadnih vod in kovinskih odpadkov
- Nevtralizacija s pomočjo kavstične sode ali apnenega mleka (neutralization by means of caustic soda or milk of lime).
- Popolnoma avtomatizirano dodajanje kemikalij s pomočjo pH-oddajnika.
- Spletni nadzorni sistem beleženja podatkov.
- Prilagodljivost pretoka z modularnim povečanjem.
- Stroškovno učinkovita poraba energije in virov.

### d) Solvent Extraction

Solvent Extraction	
Application area:	Type: Mixer-settler
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hydrometallurgy</li> <li>• Solvent extraction</li> <li>• Selective separation process</li> <li>• Removal of impurities</li> <li>• Concentration of the solutions</li> </ul>
Performance data:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mixer-settler units 0.5</li> <li>• Continuous operation</li> <li>• Multi-stage process: a total of 5 mixer-settler units</li> <li>• Adjustable flow rate (up to 10 L / hour)</li> </ul>
Contact person:	Priv. Doz. Dr.-Ing. habil. Srečko Stopić



#### Področja uporabe:

- Hidrometalurgija.
- Ekstrakcija s topilom (solvent extraction).
- Postopek selektivnega ločevanja.
- Odstranjevanje nečistoč.
- Koncentracija raztopin (concentration of the solutions).

#### Podatki o napravi:

- Neprekinjeno delovanje.
- Večstopenjski postopek (skupaj 5 mešalcev).
- Nastavljiv pretok (do 10 l/h).

Podatkom, ki sem jih dobila na strokovni ekskurziji dodajam še kratko fotoreportažo z ogleda.

Srečno!

Leonida Kočevar



Z leve: Robert Kočevar, Leonida Kočevar in Aleksandra Robič



Z leve: prof. Srečko Stopić z ženo, študent metalurgije, Robert Kočevar, Aleksandra Robič, Marko Kristofič in Matej Kočevar

## Generacije metalurgov

## Študentska izmenjava na RWTH Aachen

RWTH Aachen ima bogato zgodovino in je z 260 inštituti ter devetimi različnimi fakultetami ena vodilnih institucij v Evropi na področju znanosti in raziskav. Gre za ogromno univerzo, ki ima cca. 45 tisoč vpisanih študentov in 150 različnih študijskih programov. Veliko poudarka dajo na sodelovanje z inštitucijami iz drugih držav. Prav tako je okoli devet tisoč tujih študentov, ki lahko študirajo v nemškem ali angleškem jeziku (v angleškem jeziku so predvsem magistrski študijski programi).

V študijskem letu 2019/2020 sem bil na 12-mesečni izmenjavi prijavljen kot študent četrte fakultete RWTH Aachen, to je torej Fakulteta za strojništvo, po kateri je mesto tudi znano. V svetovnem merilu je ta program zasedal 19. mesto (<https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2019/engineering-mechanical>).

Prva razlika, ki sem jo kot študent iz Slovenije opazil, je predvsem, kako velike



so predavalnice – te lahko sprejmejo tudi več kot tisoč študentov. Ker ima univerza ogromno denarja, se to tudi vidi na modernih napravah, ki jih imajo na inštitutih, med drugim pa tudi v univerzitetni bolnišnici (Uniklinik RWTH Aachen). Samo na tej namreč zaposlujejo 7000 ljudi in je največja bolnišnica v Evropi.

O poteku predavanj in vaj:

Skozi vse leto tečejo predavanja, z izjemo dveh izpitnih obdobij (februar –

marec in sredina julija do konca septembra). Izpiti se od naših (Univerza v Mariboru) razlikujejo predvsem po težavnosti in njihovi dolžini. Izpiti, ki sem jih tam opravljal, so bili:

- Einführung in den Maschinenbau
- Production Management A
- Practical Introduction to FEM-Software I
- Simulation Techniques in Manufacturing Technology
- Production Management B
- Practical Introduction to FEM-Software II
- Production Metrology.

Ker pa imajo študentje samo tri možnosti pristopa k izpitu, se je potrebno res temeljito pripraviti. Možnosti, kot jih imamo v Sloveniji (3x zastoj in 3x plačljivo) tukaj ni.

Upam, da bodo moje izkušnje zanimive za tudi bralke in bralce časopisa ALUMNI OMM, predvsem za študentke in študente NTF-OMM Univerze v Ljubljani.

Matej Kočevar



## Dogodki

# 400 let jeklarstva na Ravnah (1620 – 2020)

Naši kraji sedanje Koroške in tudi bivše zgornje in spodnje Štajerske so bili že v času pred prihodom Rimljanov bogati z gozdovi, vodo in tudi železovo rudo. Iz lesa so pridobili oglje za kurjenje malih ognjišč, v katerih so pridobivali železovo gobo ali volka. Iz časov Keltov je slovelo kvalitetno noriško jeklo. Skozi čas se je marsikaj spreminjalo, veliko fužin na Štajerskem je propadlo, nekaj pa razvijalo in jeklo izdelujemo še vedno na Koroškem (na Ravnah) in tudi na Štajerskem (v Štorah, v avstrijskem Kapfenbergu, Donawitzu).

Proizvodnja jekla na Ravnah na Koroškem je nadaljevanje metalurške dejavnosti v Mežiški dolini. V fužinarskih obratih Melhiorja Putza so že leta 1620 kovali železovo gobo. To leto štejemo kot začetek fužinarstva na Koroškem. Putz se je leta 1624 umaknil iz te dejavnosti in obrate odprodal grofu Georgu Thurnu – Valsassinne. Leta 1807 so Thurni kupili še grajsko posest v Guštajnu. Prav tako so bili Thurni lastniki rudnika v Žerjavu, a so ga leta 1827 prodali družbi Pretner – Brunner – Kompoš, ki je nadaljevala s pridobivanjem svinca.

Vzporedno Guštajnski železarni sta leta 1835 Angleža brata Rosthorna na Prevaljah, zgradila mogočen železarski obrat s šestimi pudlovkami in štirimi varilnimi pečmi. Ravnatelj železarne J. Schlegel je prvi pričel v pudlovkah uporabljati rjavi premog iz Leš. Leta 1871 so postavili prvi plavž in sami pridobivali grodelj. Tudi tu so bili inovativni – namesto koka so pričeli leta 1874 uporabljati rjavi premog. Prevalje so bile prvi proizvajalec valjanih železniških tirnic v monarhiji, znane po vsej Evropi, pa tudi vse do Kitajske. Leta 1869 se je železarna priključila novoustanovljenemu koncernu koroških železarn – Hüttenberška železarska družba. Leta 1881 je Länderbank združila vse avstrijske železarne (razen Ravenske) v koncern Alpske montanske družbe. Ta je najprej na Prevaljah zgradila nov sodoben plavž, nato pa zaradi

pomanjkanja železove rude, visokih transportnih stroškov in politike Alpske družbe le tega leta 1896 ustavila in z njim vso proizvodnjo leta 1899. Kompletно valjarno tirnic so demontirali in jo predstavili v železarno v Donawitzu.

Thurnove fužine v Črni, Mežici in Guštajnu so se usmerjale v izdelavo kvalitetnih jekel. Največja jeklarna je bila takrat v Mušeniku v Črni. Imeli so plavž, presnali železo, na dveh kladivih grobo kovali in izvlačevali železo, v valjarni z grobo in fino progo valjali žico in jo v žičarni vlekli. Manjši obrati v Mežici pa so bile kovačnice in žebjarne. Jeklo je bilo čisto, gosto in mehko, primerno za nadaljnje oblikovanje. Na trgih Italije in tudi Francije so dosegali višjo ceno od ostalih avstrijskih jeklarn. Njihova kakovost in sloves sta jim omogočila preživetje. Zaradi nerentabilne proizvodnje in pomanjkanja vode kot glavnega pogonskega vira, so konec 19. stoletja opustili proizvodnjo v Črni in Mežici in jo skoncentrirali v železarni Streiteben pri Guštajnu, ki je izdelovala bolj kvalitetna jekla in je bilo vode dovolj tudi pozimi. Le to so preimenovali v Jeklarna Grofa Thurna. Jeklo so pridobivali po takrat razširjenem postopku žilavenja grodlja na ognjiščih. V letih 1853 so postavili pudlovke in varilne peči. V njih so pridobivali jeklo za izdelavo različnih orodij, kot so žage, pile, svedri, kose... Lupe, teže okrog 50 kg, so »potolkli« – predelovali na repačih ali pa prevaljali v valjarni na vodni pogon. Za utrjevanje površine jeklenih izdelkov so uporabljali postopek cementacije. S proizvodnjo orodnega jekla, v keramičnih loncih z imenom »Tiegelstahl« (masa jekla je bila 20-30 kg), so začeli že okrog leta 1870. Grodelj so Thurni kupovali pri Hüttenberških rudarskih družbah, iz Hefta in



45-tonski ingot po strjevanju, stripanje z mostnim dvigalom



Ogrevanje nakrčenega 45-tonskega ingota pred končnim kovanjem

Mosinca na Koroškem, delno tudi v Prevaljah, po padcu Prevalj pa iz Donawitza.

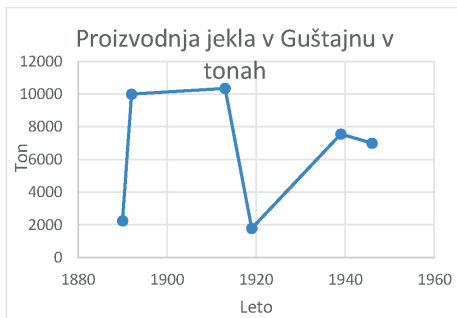
Naslednji mejnik v proizvodnji tekočega jekla je bilo leto 1881, ko so postavili 10 tonsko Siemens-Martinovo (SM) peč – martinovko. Leta 1890 so v Guštajnu obratovale štiri martinovke in štiri pudlovke, valjarno za lupe, srednjo in fino progo, vse gnane na vodo, parno kladivo in sedem kladiv na vodni pogon – repačev in proizvodnjo do 2251 ton. Leta 1892 so dosegli proizvodnjo 10.000 t jekla. Takrat je imela jeklarna 8 uradnikov, 6 obratovodij ter 318 zaposlenih. (Z izdelavo jekla v martinovkah so na Ravnah prenehali leta 1967, saj so jih zamenjale elektro obločne peči). V začetku 20. stoletja je proizvodnja jekla še bila za tisti čas normalna, leta 1913 je znašala 10.354 t. Med vojno so izdelovali večinoma izdelke za vojaške namene – topovske granate, kopita, osovine vozov,... Konec vojne, ko je nastala Kraljevina SHS so leta 1919 izdelali le 1790 t jekla.

Kljub nastanku nove države, so najprej lastniki ostali isti z državnim nadzorom. Tako je ostalo tudi strokovno vodstvo, uradništvo in prodaja v nemških



Končno kovanje izdelka iz 45-tonskega ingota jekla za plastiko UTOPNIN izmer 1310 x 1010 mm

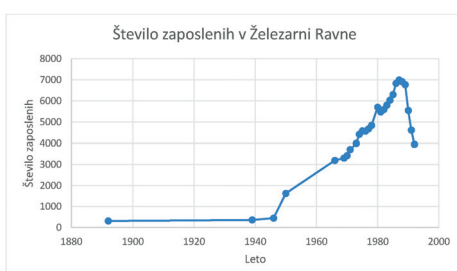




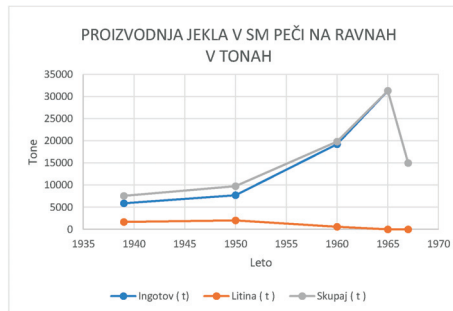
Prikaz proizvodnje jekla v Jeklarni Grofa Thurna v Guštajnu do leta 1946

rokah. Ker se je po vojni jeklo slabo prodajalo, so Thurni za trženje najeli avstrijsko družbo Gebrüder Böhler iz Dunaja, lastnico tudi jeklarne v Kapfenbergu na Štajerskem, ki je skozi različne posle za plačilo prejemale delnice Jeklarne Grofa Thurna – leta 1927 je tako bilo v njeni lasti že 94 % delnic. Jeklarna je ostala delno v lasti grofov Thurnov do konca druge svetovne vojne, ko jim je bilo premoženje zaplenjeno. Večinski lastniki Gebrüder Böhler z Dunaja so leta 1941 v Beogradu ustanovili hčersko družbo in nanjo prenesli svoj delež v Jeklarni. Jeklarno so leta 1942 preimenovali v Jeklarno Guštajn. Nemci so proizvodnjo prilagodili vojaškim potrebam, veliko strojev uničili ali odpeljali v Avstrijo. Leta 1942 so zadnji v Evropi nehali izdelovati pudlano jeklo, čeprav je bilo boljše kakovosti od tistega izdelanega v martinovki. Postavili so nov obrat za torzijske vzmeti in za nosilce letal Messerschmit.

Po vojni so Jeklarno nacionalizirali, a je v njej ostala le martinovka v dokaj slabem stanju, obrat za nosilce kril letal so demontirali in poslali v Sovjetsko zvezo (Rusija). Poleti 1945 so za silo usposobili martinovko, livarno, valjarno, kovačnico, obrat osov in podkev. Za upravnika



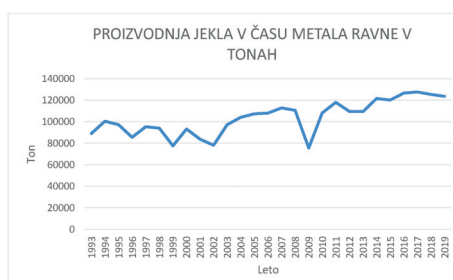
Gibanje zaposlenih v Železarni Ravne od leta 1892 do prestrukturiranja leta 1992



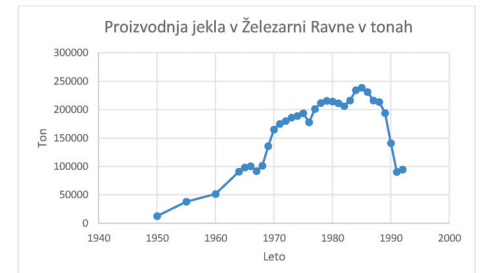
Nekaj podatkov o letni proizvodnji jekla v Siemens Martinovih (SM) pečeh, na Ravnah so obratovala med letoma 1881 in 1967

Jeklarne so leta 1946 iz Jesenic poslali v Guštajn inženirja Gregorja Klančnika, ki je skupaj s tamkajšnjim inženirjem Franjem Mahorčičem in 450 zaposlenimi pričel obnavljati tovarno. Klančnik je že imel nekaj izkušenj iz Železarne Jesenice, kjer se je nazadnje ukvarjal z novogradnjami. Medtem, ko so na Jesenicah takrat proizvedli 100.000 ton, so v železarni proizvedli samo 7000 ton jekla. Ing. Mahorčič je »kuhal« jeklo v Guštajnski jeklarni in livarni že od leta 1938 ter bil istočasno laborant v kemiji in mehanskem laboratoriju, saj drugega kadra ni bilo. Bil je v vlogi šefa jeklarne in po vojni Klančniku v veliko pomoč, ves čas kot tehniški direktor. Po preimenovanju Guštajna v Ravne na Koroškem je tudi železarna dobila ime Železarna Ravne. Sledilo je obdobje industrijske rasti države in tudi železarne.

Perspektivo so videli v proizvodnji plemenitih in specialnih ter orodnih jekel ter čim večji mehanski obdelavi kovanih ter valjanih izdelkov in ulitkov. Tako so vpeljali proizvodnjo jekla v elektro obločnih pečeh (EOP). Prva je bila 1,8 tonska leta 1948. Nato so sledile 5 tonska (1952), 10 tonska (1954), 25 tonska (1962) ter visokofrekvenčne peči 1

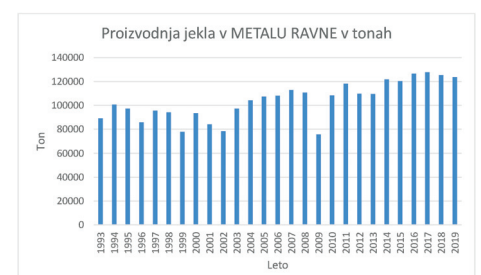


Proizvodnja jekla od nastanka Metala Ravne d.o.o. dalje, v tonah



Proizvodnja jekla v obdobju Železarne Ravne (med letom 1950 in 1992), v tonah

do 2 tonske (1953) za proizvodnjo specialne jeklene litine. Le to so delno proizvajali tudi na 5 in 10 tonski EOP. Ker ni zadoščala stara minilivarna, so postavili novo jeklolivarno s sodobno pripravo peska in form ter novo minilivarno, ki je pričela obratovati leta 1983 in obratuje še danes. Vzporedno so razvijali obrate mehanske obdelave, ki so dajali na trg velike količine vzmeti za tovorna vozila in železniške vagone, sidra, pnevmatska orodja, mehanske stiskalnice, ladijske osovine, krožne žage, brusilni stroji, ravnalni stroji, valje, pilger valje, kolesa za železnico in žerjave, zobnike,... Metalurški del železarne je poleg vložka za mehanske obrate dobavljal odkovke, valjane profile, hladno obdelane profile (vlečeno grelni žico, brušena in luščena ventilna jekla, nerjavna in hitrozna jekla, specialna orodna jekla)... Posodabljali so kovačnico s hidravličnimi stiskalnicami, kovaškim strojem, grobo mehansko obdelavo odkovkov in toplotno obdelavo. Prav tako je staro valjarno leta 1969 nadomestila valjarna gredic – blooming, ki so ga nadomestili z novim večjim in močnejšim leta 2008, še prej pa nova srednja in lahka proga leta 1963 ter toplotna obdelava, tudi peči za žarjenje v



Prikaz proizvedenega jekla v času od nastanka družbe Metal Ravne, d.o.o. do konec leta 2019. Skupaj je bilo v teh 27 letih odlito 2.801.034 ton jekla

## Dogodki

zaščitni atmosferi. V jeklarni so leta 1969 zagnali novo jeklarno z dvema 40 tonskima EOP. Dodatno so postavili naprave za vakuumiranje tekočega jekla v ponovci (LF – VD – VOD). Za najbolj zahtevne kakovosti izdelkov odlito jeklo v jeklarni ponovno pretalijo pod žlindro – po EPŽ postopku. Razvoju in kakovosti izdelkov dajejo veliko pozornost. Na Ravnah so uvedli kontrolo izdelkov z ultrazvokom (1962), kvantometersko določanje kemijske sestave (1964), procesni računalnik za pomoč v proizvodnji ter statistične obdelave podatkov (1977), certifikate ISO9001, ISO14001, OHSAS 1800,

ISO/IEC 17025 in EN 9100. To omogoča izdelavo specialnih visoko kakovostnih orodnih, nerjavnih in specialnih jekel za valje, energetske naprave, velika orodja, avtomobilsko in letalsko industrijo za kupce širom sveta.

Železarna je po osamosvojitvi Slovenije doživela velike organizacijske spremembe, del močne tovarne je propadel, del je pridobil tuje lastnike, metalurški del pa je združen v podjetju SIJ Metal Ravne, d.o.o.

Danes v SIJ-Metalu d.o.o. izdelamo vse jeklo v 45-tonski UHP EOP peči ter ponovčni

metalurgiji in odljemo okrog 125.000 ton ingotov teže med 400 kg in 45 tonami.

Stanko Petovar

### Literatura in viri:

Oder, Karla idr. (2008), Tri tisočletja železarstva na Slovenskem, Slovenska pot kulture železa, Ravne na Koroškem.

Oder, Karla (2015), Mati fabrika.

Informativni fužinar – mesečno glasilo ravnških železarjev, med leti 1964 in 2009.

Klančnik, Gregor (1997), Moj življenjepis, Ravne, 1.4.1987, Koroški zbornik 2.

Arhiv SIJ Metala Ravne.

## Tekmovanje v jeklarstvu Steel Challenge-15

Že leta 2019 smo pod vodstvom doc. dr. Matjaža Knapa spoznali spletno orodje oz. platformo za učenje jeklastva imenovano SteelUniversity in njihovo tekmovanje SteelChallenge na katerem se študentje z vsega sveta vsako leto pomerijo v izdelavi jekla.

Tekmovanje me je takoj pritegnilo in začel sem spoznavati različne simulacije. V začetku študijskega leta 2019/20, ko smo pričeli s predmetom Jeklarstvo pa sem za tekmovanje navdušil še kolega Gregorja Šegla in Noela Gregorija. Udeležili smo se 14. edicije tekmovanja. Tekmovali smo sicer vsak zase, vendar smo si med sabo veliko pomagali, kar ni v nasprotju s pravili tekmovanja.

Spletno tekmovanje poteka 24 ur z neomejenim številom poskusov. Na koncu šteje najboljši rezultat, torej cena izdelanega jekla na tono. Tekmuje se ločeno v petih regijah in sicer južna in severna Amerika, osrednja Azija (Kitajska), vzhodna Azija z Oceanijo (J. Koreja, Japonska,...), zahodna Azija (Indija, Pakistan, ZAE,...) in naša regija, ki obsega Evropo s celotno Rusijo in Afriko. Zmagovalci posameznih regij se uvrstijo na svetovno tekmovanje, kjer se pomerijo med seboj. Samo zmagovalci prejmejo nagrado, zato je vsaka druga uvrstitev nehvaležna.

Vsako leto sta izbrana dva med seboj povezana simulatorja realnih procesov. Na 14. ediciji sta bila to simulatorja elektroobločne peči in sekundarne metalurgije. Uspešno šaržo izdelano v EOP lahko le enkrat uporabiš za simulacijo sekundarne metalurgije, tako da moraš biti za uspeh močan na obeh področjih.

Na našem prvem tekmovanju, v letu 2019, je Gregor zasedel 4. mesto, Noel in jaz pa 7. oz. 6. mesto. Pohvale tu gredo tudi kolegoma Juretu Božanku in Marcelu Grnjaku, ki sta dosegla 2. in 5. mesto. Zmaga in posledično udeležba na svetovnem prvenstvu se nam je izmuznila le za mišjo dlako. Prvo mesto je pripadlo tekmovalcem iz Francije, ki so imeli sumljivo dobre rezultate. Na koncu se je izkazalo, da gre za brazilske študente na delovni izmenjavi v Franciji. Za Brazilce pa vemo, da so v samem svetovnem vrhu, ko

gre za Steel University Challenge tekmovanje. Malce smo bili razočarani, ko smo izvedeli, da so nam zmago na evropskih tleh vzeli tekmovalci, ki v resnici ne prihajajo iz te regije. A ker pravila to dovoljujejo nismo mogli ničesar spremeniti, le bolje se pripraviti za naslednje tekmovanje.

### Nova edicija tekmovanja – november 2020

Odločeni, da zopet pokažemo svoje znanje, smo se še bolj pripravili na novo edicijo tekmovanja, ki je potekala 25.11.2020. Tokrat je bil izbran postopek sekundarne metalurgije in kontinuiranega litja. Priprave je oteževalo zaprtje države in širitev virusa. Poskrbeli smo za primeren čas sam izolacije, bili v mehurčku, in se na dan tekmovanja sestali s sotekmovalci. Izkoristili smo izkušnje iz preteklega leta, zelo hitro



## Dogodki

ugotovili kako izdelati kvalitetno šaržo in jo tudi uliti. Rezultat smo iz ure v uro izboljševali in se bližali celo rezultatom Kitajcev, ki veljajo za mojstre v tem tekmovanju (cene njihovih jekel so po navadi nižje za več \$/tono). Ob 22. uri smo bili le še dobra 2 \$/tono slabši od njih in izgledalo je, da bo tokrat tekmovanje potekalo gladko. Vendar se je na lestvici rezultatov pojavil močan konkurent. Tudi ostali študentje na NTF so bili konkurenčni, a možgani ob 1 uri zjutraj niso bili več sveži in morali smo se odpraviti spat. Ob 7h smo se zbudili, zajtrkovali, Gregor je odtekel svojih 10 kilometrov in zopet smo se lotili dela. Uspel nam je preboj in cena je bila vedno boljša, še vedno pa slabša od našega konkurenta. V zadnji uri smo opravili še zadnjo izboljšavo in le 8 minut pred koncem nam je uspel res vrhunski poskus. Dosegli smo ceno 57,4807 \$/tono. S tem je bilo

tekmovanje zaključeno, za razglasitev rezultatov pa smo morali čakati kar 1 teden. Vedeli smo, da bo bitka za 1. mesto tesna. Vedno se pojavijo obžalovanja v smislu »če bi imel 15 minut več, bi mi sigurno uspelo« in prav takšne misli so se pojavljale v naših glavah.

Na koncu nam je za zmago zmanjkalo 1.38 centa na tono, za Kitajci pa smo zaostali zgolj 0.0857 \$/tono. Zasedli smo 2. 3. in 4. mesto, kar je seveda super rezultat, vendar nam je pustil grenak priokus. Sploh zato ker smo po zaključku tekmovanja ugotovili, da je razlog za vse (tudi za naše) vrhunske rezultate napaka v simulaciji kontinuirnega litja, ki pa je vodstvo tekmovanja ni našlo pri pregledu in je bilo prepozno, da bi jo upoštevali.

Lahko bi rekli, da smo bili vsi tekmovalci »v istem zosu«. Napaka je bila tako skregana z logiko, da do zadnjega poizkusa, ko nismo

imeli več kaj izgubiti nismo niti pomislili na tak način izvedbe litja kot ga je program dopuščal. Šlo je za enostavno napako v programu oziroma napako v končnem preračunu cene.

Na koncu smo se odločili, da mogoče naslednje leto zopet poskusimo, seveda, če nam bodo simulatorji ustrezali. Upamo, da rek »V tretje gre rado« res drži.

Na svoje dosežke smo vsekakor ponosni. Še enkrat smo dokazali, da smo študentje Naravoslovnotehniške fakultete konkurenčni ostalim študentom širom po svetu, seveda pa bomo vedno stremeli k osvojitvi naziva najboljših.

Blaž Žerjav Jereb

## Ponovne volitve

Ob pričetku tekočega študijskega leta smo bili vsi polni upanja, mislili smo, da smo se od virusa SARS-CoV 2 do končno ali vsaj v večji meri poslovili. Hitro se je izkazalo, da virusa naše želje niti najmanj ne zanimajo in študenti smo morali ponovno spakirati svoje stvari, zapustiti učilnice in se udobno namestiti doma pred računalniške zaslone. Mnoge dejavnosti in dogodke je bilo potrebno preklicati ali odložiti za nedoločen čas. Med pomembnejšimi tudi volitve v študentski svet NTF.

Kot je bilo predstavljeno že v enem izmed prejšnjih člankov, volitev ni bilo mogoče izvesti v koncu meseca oktobra 2020. Zaradi tega so bili mandati članov, ki so sestavljali prejšnji svet avtomatično podaljšani dokler bi se našel način kako volitve izvesti.

Rešitve pa kar ni in ni bilo. V mesecu novembru je bilo že vsem jasno, da o volitvah v živo, kot smo jih bili vajeni lahko le sanjamo. Fakultete so iskale rešitve, kako na najbolj varen način izpeljati volitve prek spleta. To je bil kar dolg postopek in poln nejevolje, saj se odgovorni niso mogli dogovoriti o skupnem sistemu, ki bi bil enostaven za uporabo, predvsem pa varen. Ker platforme za volitve še kar ni bilo, se je

naša fakulteta odločila, da volitve vseeno poizkusi izvesti in je objavila razpis za oddajo kandidatur. Prijav je bilo 13, na razpolago pa 12 mest. Volitve v živo so bile kljub decembrski rahli sprostitev ukrepov le utopična ideja. Zaradi zapletenih okoliščin je bilo odločeno, da lahko v izredni situaciji in ob strinjanju vseh članov preteklega sveta, potrdijo vseh 13 kandidatov.

Člani novega ŠS smo takoj po potrditvi v mesecu decembru poprijeli za delo. Opravili smo že kar nekaj dolžnosti, se dogovorili za nekatere dogodke, sodelovali v komisijah in organih fakultete itd., ko je sredi meseca februarja sledil šok.

V mesecu februarju so tudi ostale fakultete izvedle volitve in sicer prek sistema Simply voting. Zaradi tega smo od študentov in Radia Študent prejeli mnogo vprašanj in grdih pogledov, saj nikjer niso zasledili podatkov o naših spletnih volitvah. Nesporazume smo hitro razrešili, vseeno pa je nekaj pritožb doseglo tudi Univerzo v Ljubljani. Prejeli smo poziv, da bo volitve potrebno ponoviti. Med člani ŠS je to povzročilo veliko nejevolje, saj smo imeli načrtal že celoten plan, prav tako smo veliko časa že vložili v delo. Po več kot dveh mesecih je volilna komisija žal ugotovila, da

so bile volitve kljub izrednim razmeram napačno izvedene.

Čutili smo nespoštovanje do našega dela. Priznam, tudi sama sem se vprašala zakaj se sploh trudim, če na koncu izpademo tako slabo in resno nas je veliko članov razmišljalo o tem, da sploh ne bi več kandidirali. Po začetni jezi smo globoko vdihnili in se prepričali, da bomo v korist nas in drugih študentov ponovno vložili kandidature in sestavili ŠS.

22. 3. 2021 so bile volitve prek spletne platforme Simply voting končno lahko izvedene. Moramo pohvaliti študente naše fakultete, saj je bila volilna udeležba precej višja kot po navadi. Kljub pritožbam, novih kandidatov ni bilo in 12 članov starega sveta je bilo ponovno izvoljenih v ŠS. Dočakali smo srečen konec, sedaj pa gremo s polno paro naprej našim ciljem naproti.

Jerneja Šešel

Čeprav do konca študijskega leta ni več dolgo, pogledjmo kako so novi člani predstavili sebe, svoje funkcije, vizije in želje:

MARIKA GÖNC

»Ime mi je Marika Gönc in sem študentka 3. letnika Načrtovanja tekstilij in oblačil ter

## Dogodki

tutorica. ŠS NTF sem se pridružila iz več razlogov, glavna izmed teh pa sta, da sem zelo radovedna oseba in se želim preizkusiti na različnih področjih. V letošnjem letu sem postala namestnica podpredsednika ŠS NTF ter že drugo leto zapored članica senata ŠS NTF. Sem članica disciplinske komisije za študente, kjer obravnavamo hujše prekrške in namestnica v komisiji za študijsko dejavnost. Moja največja motivacija in hkrati tudi cilj je še naprej pomagati pri izboljšavah naše fakultete in odpravljanju težav s katerimi se srečujejo študenti. Pomembno se mi zdi 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 in profesorjev, ki so pripravljeni na sodelovanje.«

### BLAŽ ŽERJAV JEREB

»Sem Blaž Žerjav Jereb, študent 1. letnika magistrskega programa Metalurgija in materiali. ŠS sem se pridružil, ker sem želel biti del procesa odločanja in me moti splošna pasivnost študentov. Rad imam razpravo in pripravljen sem se soočiti z različnimi mnenji. Ostale študente želim spodbuditi k izražanju mnenja in jih zastopati. Za svojimi stališči trdno stojim in jih znam argumentirati. Študentom vedno priskočim na pomoč in pomagam najti rešitve. v zadnjem letu delujem kot tutor 3. letnika in pomagam brucem, ki so najbolj prizadeti zaradi zaprtja fakultete. Letos sem postal tudi predsednik ŠS in upam, da bom lahko nove člane dobro vpeljal v sistem ter, da bomo nadaljevali pozitiven trend dela. Za naslednjih nekaj let imamo postavljene visoke cilje in upam, da jih bo možno uresničiti.«

### TIA JANČIČ

»Sem Tia Jančič, študentka 1. letnika Geologije. V ŠSNTF letos sodelujem prvič. Za ŠS sem se navdušila predvsem zato, ker smo vstopili v čas sprememb in zaradi tega je pomemben tako vsak posameznik kot tudi skupnost. Moj cilj je doseči predvsem to, da smo študentje slišani in da se naša mnenja upoštevajo. Zelo rada sodelujem z ostalimi člani, profesorji, vodstvom in ostalimi organi, s katerimi skupaj stremimo k čim boljšemu delovanju fakultete in čim večjemu udobju študentov med študijem. Letos sodelujem v senatu in opravljam delo tajnice.«

### JAN VODUŠEK

»Sem Jan Vodusek, študent 1. letnika magistrskega študija Geotehnologije na NTF, UL. Član Študentskega sveta NTF sem že 4 mandat. V prvem mandatu sem bil študent senator na NTF, v drugem predsednik ŠS NTF ter v zadnjih dveh podpredsednik ŠS NTF. V 4 letih je ŠS NTF prerastel iz osebne radovednosti v orodje za soustvarjanje boljših pogojev za študente. Veščine, kot so timsko delo, pogajanja ter sprejemanja odločitev, pridobljene pri delu v svetu so prav tako odlična podlaga za nadaljnjo karierno pot. Študentski svet zato ostaja pomemben del mojega vsakdanjega življenja.«

### MATIJA ARZENŠEK

»Sem študent 3. letnika prvostopenjskega dodiplomskega univerzitetnega študijskega programa Inženirstvo materialov na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. V študentski svet me je pripeljala stanovska pripadnost in predanost. Kot študent čutim dolžnost prispevanja v študentskem svetu, predvsem poslušanju študentov vseh smeri fakultete. Sem član komisije za tutorstvo in namestnik v komisiji

za znanstveno-raziskovalno in strokovno dejavnost.«

### URH TOŠ

»Moje ime je Urh Toš in sem študent 2. letnika programa Inženirstvo materialov. Letos sem se pridružil ŠS NTF predvsem zato ker si želim izboljšati položaj študenta na fakulteti, doseči boljše sodelovanje med profesorji in študenti ter doprinesti k večji kakovosti in prepoznavnosti mojega študija. Zato sem se odločil sodelovati v senatu, kjer se mesečno pogovarjamo o tekočih zadevah na fakulteti s profesorji, ki prihajajo iz vseh študijskih smeri. Sodelujem v komisijah za promocijo in tutorstvo. Najboljši del ŠS NTF je, da sodeluješ z nekaj 10 nadobudnimi študenti iz vseh študijskih smeri, ki si želijo stvari premakniti na bolje. Iz tega kasneje črпам motivacijo in ideje za svoje delovanje ter za študij.«

### PIA WALLNER

»Sem Pia Wallner, študentka 2. letnika programa Oblikovanje tekstilij in oblačil. Študentskemu svetu sem se pridružila predvsem zato, da bi tudi oblikovalci imeli svojega predstavnika. Kot predstavnica ŠS sodelujem v habilitacijski komisiji in ker verjamem, da vsakdo lahko prispeva v dobro skupnosti, spodbujam k izpolnjevanju študentskih anket – brez vašega mnenja namreč ne moremo spremeniti ničesar, s pozitivnim komentarjem ali konstruktivno kritiko pa lahko dosežemo marsikaj.«

### BOŠTJAN IGLAR

»Sem absolvent magistrskega študijskega programa Metalurgija in materiali. Pri študentskem svetu sodelujem že tretje leto. V tem času sem deloval v več odborih. Bil sem član habilitacijske komisije, komisije za znanstveno in raziskovalno dejavnost ter senata NTF. V tem mandatu pa sem postal član študijske komisije. K študentskemu



Marika Gönc



Boštjan Iglar



Matija Arzenšek



Blaž Žerjav Jereb



Jan Vodusek



Gregor Šegel

## Dogodki



Anže Šuc



Maja Zupanc



Tia Jančič



Jerneja Šušel



Pia Wallner



Urh Toš

svetu sem se pridružil, da bi skupaj naredili študijsko okolje bolj kakovostno in poskrbeli za dodatne (ob)študijske dejavnosti. Sodelovanje v ŠS je dobro, saj si pri tem pridobiš nekaj znanj in veščin, ki ti lahko zelo koristijo pri nadaljnji poti.«

**GREGOR ŠEGEL**

»Sem Gregor Šegel, študent 1. letnika magistrskega programa Metalurgija in materiali. Študentskemu svetu sem se pridružil leta 2019 z željo po izboljšanju kvalitete študijskih programov na fakulteti. Sem član komisije za promocijo in član disciplinske komisije. V zadnjem letu se je pod okriljem ŠS NTF kljub »koronskim« ukrepom izvedlo mnogo virtualnih projektov, kar me zelo veseli. S projekti se študente ozavešča o novostih in spremembah na fakulteti prav tako pa smo uspeli izvesti nekaj promocijskih predavanj. Veseli me, da se je v ŠS letos povečalo število članov, sploh pa, da so zelo motivirani.«

**ANŽE ŠUC**

»Sem Anže Šuc, študent 3. letnika Inženirstva materialov na NTF in sem letos prvo leto v študentskem svetu. Pridružil sem se, ker v prvi vrsti rad spoznavam nove ljudi, hkrati pa sem želel sodelovati v reševanju težav, s katerimi se soočamo vsi študenti. Sem član komisije za mednarodno sodelovanje, kjer skrbimo za povezovanje in sodelovanje s tujimi študenti, gostujočimi predavatelji, skrbimo za potek študijskih izmenjav in sodelujemo v mednarodnih projektih ter na konferencah.«

**MAJA ZUPANC**

»Sem Maja Zupanc, študentka 2. letnika programa Oblikovanja tekstilij in oblačil. V študentskem svetu sem letos prvič. Vključila sem se, saj sem želela biti bolj vključena v organizacijo študijskega procesa in pomagati pri ustvarjanju dobrih vsebin za študente naše fakultete. Letos v štu-

dentskem svetu opravljam funkcijo senatorke.«

**JERNEJA ŠUŠEL**

»Moje ime je Jerneja Šušel in sem študentka 2. letnika magistrskega programa Metalurgija in materiali. V ŠS NTF sodelujem že četrto leto. V letih delovanja v ŠS sem si pridobila mnogo novih izkušenj in poznanstev. Veseli me, da lahko s svojimi dejanji, odločitvami in idejami pripomem k izboljšanju stanja na naši fakulteti. V letošnjem študijskem letu sem postala članica komisije za znanstveno-raziskovalno in strokovno dejavnost, namestnica člana v disciplinski komisiji in namestnica v upravnem odboru. ŠS sem se priključila saj imam mnogo idej kako izboljšati oz. popestriti študij na naši fakulteti. Veseli me tudi, da se po navadi zbere ekipa, s katero se zelo dobro ujamemo in ob delu tudi zabavamo.«

## Pridobivanje železa v peči na volka

Sodelavci Inštituta za kovinske materiale in tehnologije (IMT) se v prostem času lotimo tudi redukcije železove rude na prazgodovinski način s pečjo na volka. Vse skupaj se je začelo, ko nas je leta 2017 k sodelovanju na Fužinarskih dnevih v Bohinju povabil kolega Boris Arzenšek. Prvo peč smo sezidali kar pri Borisu na vrtu, čeprav je bilo prvo »taljenje« neuspešno, smo videli, da je to nekaj kar bi z veseljem ponovili. Tako smo, kmalu za tem, v Bohinju na Fužinarskih dnevih 2017 pod Borisovim vodstvom spet kurili peč. Od 2017 naprej

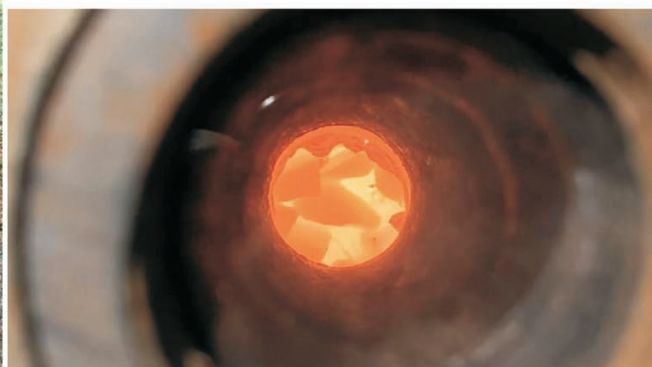
smo bili prisotni vsako leto. Iz prve tričlanske ekipe (Arzenšek, Burja in Majer) z eno pečjo je zrasla petčlanska ekipa (Arzenšek, Burja, Kraner, Majer in Snój), ki se loti tudi po dveh peči naenkrat. V tem času smo spoznali tudi nove prijatelje, ki jih veseli odkrivanje starih metalurških postopkov.

Zadnji in do sedaj najbolj uspešen poizkus reduciranja železove rude v peči na volka je bil izveden na dvorišču Narodnega muzeja Slovenije, kot spremljevalni program razstave »Ko zapoje kovina«. 25. 8. 2020 sta na Metalurškem dnevu pri izvedbi sodelovala Inštitut za kovinske materiale in tehnologije (Burja, Majer, Snój in Kraner) in Oddelek za

Arheologijo na Filozofski fakulteti Univerze v Ljubljani (Črešnar in Vinazza), pri končnem kovanju volka pa je pomagal kovač Timotej Kruška.

Peč, ki je v višino merila dobrih 110 cm, njen presek pa je meril približno 20 cm je bila postavljena, posušena, uporabljena in podrt v enem dnevu. Za sušenje peči smo 45 min kurili oglje. Prejšnje rekonstrukcije so obsegale večdnevno udejstvovanje, tako da je za postavitve in sušenje bilo namenjeno več časa. Zalaganje peči z rudo, ogljem in tudi reciklirano žlindro je potekalo 4 h in 48 min. Skupno je v tem času bilo založenih 39 kg oglja v manjših kosih in 17,8 kg drobljene magnetitne rude. Ob zalaganju

## Dogodki



Peč na volka, izpust žindre in pogled v notranjost založene peči

oglja in rude smo uporabili tudi 6,6 kg reciklirane žindre, pridlane ob prejšnjih, podobnih poizkusih reduciranja železove rude in pa 2,3 kg žindre, ki je pritekla iz tokratne peči. Po zadnjem zalaganju peči smo peč dodatno kurili še 25 min. Kot končni produkt tokratnega reduciranja železove rude smo iz dna podrte peči potegnili 5,2 kg težkega volka. Le-tega smo takoj kovali z lesenimi kladivi, ko pa smo se prepričali o kompaktnosti volka, smo ga kovali z jeklenimi kladivi in ga razpolovili. Del volka smo zaupali kovaču, ki ga je kasneje v delavnici prekoval v palico. Tako imamo primerjavo mikrostrukture volka in kovanega izdelka.

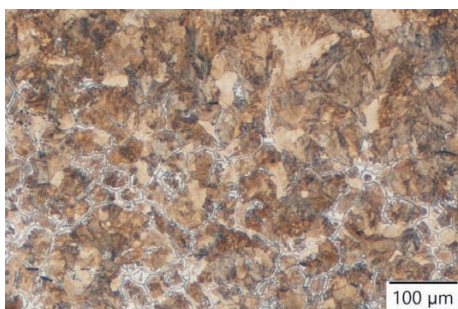
Železo pridobivamo z redukcijo železovih rud, predvsem oksidnih. Med najbolj zastopanimi so hematitne ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), limonitne ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), magnetitne ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) in sideritne ( $\text{FeCO}_3$ ). V našem primeru smo uporabili mleto magnetitno rudo. Redukcija železovih oksidov, poteka tako, da v ogreto peč z ogljem izmenično dodajamo plasti železove rude ter lesnega oglja. Med zgorevanjem



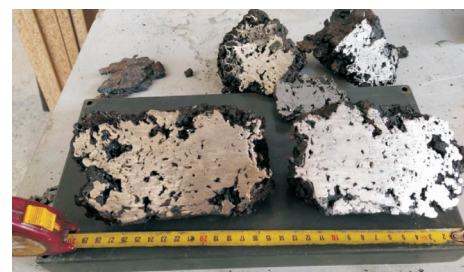
Mikrostruktura pridobljenega volka feritno perlitna mikrostruktura

oglja se sprošča toplota, ki rudo segreje na temperature reduciranja železovih oksidov z ogljikom. Med posedanjem nasipa rude in oglja se temperatura viša in poleg reduciranja železa poteka še taljenje nereduciranih oksidov – žindre. Redukcija poteka s trdim ogljikom, predvsem pa s plinom, ogljikovim monoksidom. Dvigajoči se plin v spodnjem delu tako hkrati reducira in predgreva vsip.

Del železove rude je tako reduciran do kovinskega železa, del pa reagira z v rudi prisotno jalovino (predvsem silicijevim oksidom) in tudi stenami peči (silicijev in aluminijev oksid). Z reakcijo med  $\text{FeO}$  in  $\text{SiO}_2$  nastaja fajalit ( $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ ), z razmeroma nizkim tališčem pri  $1205^\circ\text{C}$ . Tekoča fajalitna žindra polzi proti dnu peči, kjer se nabira »kopel« žindre. V tekoči žindri se reducirano železo skeplja v večje skupke, ki se končno zbirajo v obliki kepe na dnu peči. Ko raven fajalitne žindre doseže nivo pihalice je potrebno žindro spustiti iz peči, saj v nasprotnem primeru prepreči dotok zraka. Na koncu ostane skepljena gmeta



Mikrostruktura kovanega volka, perlitno področje s sekundarnim cementitom.



Pogled prereza kompaktnega volka

reduciranega železa in žindre, ki lahko vsebuje tudi oglje, temu pravimo volk.

Volka se nato potegne iz peči in še vročega prekuje, z namenom, da se odstrani čim več žindre in ostalih nečistoč. Čeprav se opisani postopek imenuje »taljenje rude«, je železo ves čas procesa v trdni obliki, tekoča je le žindra. Za tako pridobljeno železo je značilno, da ne vsebuje legirnih elementov kot so Mn, Si, Cr itd., ampak vsebuje le ogljik, ki pa je nehomogeno razporejen po celotnem volumnu. V peči se pri visokih temperaturah nad  $1200^\circ\text{C}$  ogljik raztaplja v avstenitu, difuzija v samem avstenitu pa ni dovolj hitra, da bi se homogeno razporedil po celotnem volumnu. Pri sobni temperaturi tako vsebnost ogljika lahko lokalno ocenimo iz mikrostrukture. Predeli s feritom vsebujejo zelo malo ogljika, običajno je prisoten še terciarni cementit po mejah zrn. Ti predeli dokaj ostro prehajajo v feritno perlitna območja in območja perlita ter perlita s sekundarnim cementitom.

Pridobljen material smo analizirali kemijsko in mikrostrukturno. Kemijske analize volka so pokazale, da delež C niha med 0,15 in 0,9 mas.%. Po večini volka se gibljemo med feritno perlitnim področjem in področji perlita s sekundarnim cementitom. Za bolj plastičen prikaz nehomogenosti ogljika lahko povemo, da se na nekaterih predelih v enem milimetru spremeni sestava iz pod 0,1 do čez 0,8 mas.% C.

Upamo, da bomo v prihodnosti lahko zopet izvedli takšna taljenja, saj v dobri družbi od tekoči žindri nikoli ni dolgčas.

Srečno!

Jaka Burja  
Jakob Kraner

## Letno poročilo o aktivnostih Društva alumnov OMM NTF Univerze v Ljubljani za leto 2020

Društvo alumnov OMM NTF Univerze v Ljubljani je prostovoljno, samostojno, nepridobitno združenje posameznikov in pravnih oseb, ustanovljeno dne 23. 10. 2012 na ustanovnem občnem zboru društva. Na njem so sprejeli namen in program delovanja.

Društvo je vpisano v poslovni register Slovenije, z dne 5. 2. 2013. Organe društva predstavljajo: občni zbor, upravni odbor, predsednik društva, dva podpredsednika, nadzorni odbor ter častno razsodišče.

Društvo za svoje delovanje pridobiva sredstva iz naslova članarin. Konec leta 2020 je društvo štelo 159 članov. Prihodke v letu 2020 so predstavljali prispevki od članarin (izstavljeni računi = 2.860 EUR, plačano = 1.910 EUR/tekoče leto + 440 EUR/za nazaj + 300 EUR/donacija Talum, d.d.), odhodke pa stroški bančnih storitev, nabave materiala in storitev (odhodki = 1.771,40 EUR). Sourednica dr. Darja Steiner Petrovič vse od leta 2015 ureja in lektorira časopis ALUMNI OMM pro bono.

Načrtovane aktivnosti društva za leto 2020 smo zaradi ukrepov za zaježitev epidemije kratkoročno spremenili tako, da je delo potekalo v skladu s sprejetimi in priporočenimi navodili. Načrtovane strokovne ekskurzije in ogledi laboratorijev so premaknjeni na poznejši čas, vključno z izvedbo občnega zbora. Prav

tako je odpadlo za junij 2020 načrtovano gostovanje naših članov na partnerski TU Clausthal, na tradicionalnem Ljubljanskem univerzitetnem tednu. Obisk je premaknjen na junij 2021. Zamrznjene so priprave na 47. skok če kožo. Odpadlo je tudi jesensko srečanje metalurgov v Portorožu.

S člani smo ohranjali stik na daljavo. Povečali smo aktivnosti v povezavi s pripravo člankov za spletni časopis. V letu 2020 smo pripravili in izdali tri številke časopisa Alumni OMM: št. 12, ki je obsegala 20 strani, št. 13 (22 strani) in št. 14 (28 strani), skupaj torej 70 strani besedila, tiskanega na A4 format, kar predstavlja 14 strani več kot prejšnje leto. V časopisu je bilo opisanih okrog petdeset različnih dogodkov, predstavljenih v rubrikah: zgodovina, generacije metalurgov, dogodki in novice.

V zgodovinskem prispevku je bilo govora o Pengovovih freskah v avli stavbe Montanistike, o otvoritvi Metalurškega inštituta leta 1950, o zgodovini livarstva v Ljubljani in o varilstvu, o rudniku živega srebra in amalgamih ter o 80-letnici postavitve električne obločne peči leta 1940 v takratni Kranjski industrijski družbi na Jesenicah.

Med bralci so pozitivno odmevali članki, ki jih člani pišejo o svoji poklicni poti. Zgodbe so zanimive in poučne, saj pričajo o različnih poklicnih poteh naših diplomantov metalurgije in materialov. Z znanjem, pridobljenim med študijem in izobraževanjem so naši diplomanti praviloma delali v domačih in mednarodnih znanstvenih, tehnoloških in projektnih skupinah ali jih celo vodili. To so dragocena medgeneracijska sporočila članom Društva alumnov OMM.

Člani društva so pripravili prispevke o aktualnih strokovnih in znanstvenih dejavnostih: o nacionalnem energet-

skem in podnebnem načrtu za področje jekla in aluminija, o Evropskem zelenem dogovoru, o uspešni izstrelitvi satelita NEMO – HD, o 3D tisku kovin, o opravljenih diplomah na OMM in o pregledu raziskav na IMT. Člani društva so soorganizirali Mednarodni livarski kongres-IFC septembra v Portorožu. Na njem so predstavili tudi svoje znanstveno-raziskovalne dosežke.

Študentke in študenti OMM so s prispevki obogatili vsebino časopisa in bralcem prikazali svoje delo v dobro fakultete in univerze. Poročali so o poteku študija na daljavo doma in na drugih univerzah, kjer so na izmenjavi. V članku z naslovom »Pisma iz karantene« so spregovorili o tem, kako so preživljali epidemijo. Predstavili so tudi sestavo novega Študentskega sveta NTF.

Naši »Erasmus študenti« so povedali, da je študij na daljavo podoben kot doma, pogrešali pa so osebni stik s profesorji in študenti. Študij na daljavo jih je prikrajšal za druženje in sklepanje novih prijateljstev.

Časopis so prek študentskega referata prejeli študentke in študenti vseh štirih študijskih programov OMM: Metalurška tehnologija VS, Inženirstvo materialov UN, Metalurgija in materiali MAG ter Znanost in inženirstvo materialov. Skupaj smo razposlali 252 izvodov.

Na OMM je leta 2020 končalo študij 61 diplomantov. Pri njihovem izobraževanju in raziskovalnem delu so sodelovali tudi člani našega društva.

Predsednik društva ALUMNI OMM

Jakob Lamut

## Napovednik

Odprtje razstave Sijaj jekla – 400 let jeklarstva v Mežiški dolini bo v **petek, 11. junija 2021, ob 13. uri** v Koroškem pokrajinskem muzeju, Muzej Ravne na Koroškem (Štauharija, Koroška cesta 12).

Koroški pokrajinski muzej, Muzej Ravne na Koroškem (Štauharija, Koroška cesta 12) vas v **soboto, 12. junija 2021, ob 10. uri** vabi na javno vodstvo po stalni razstavi Sijaj jekla, 400 let jeklarstva v Mežiški dolini, napredek, krožno gospodarstvo, posluh za okolje.

Odprtje razstave »Ko zapoje kovina« bo **23. junija 2021** v prostorih NTF-OMM na Lepem potu 11-13 v Ljubljani.

Za **23. junij 2021** je načrtovan tudi občni zbor društva. Vabila s podrobnejšimi informacijami sledijo.

*Vse prireditve bodo izvedene skladno z aktualnimi priporočili NIJZ.*

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