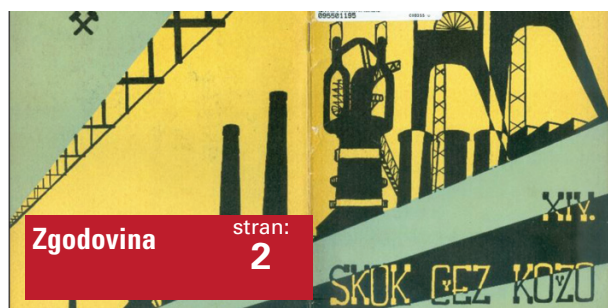




ALUMNI OMM

Novice Kluba Alumni OMM Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani

APRIL 2025 / ŠTEVILKA 22

Uvodnik

Dvaindvajseto številko časopisa smo pripravili tudi v počastitev praznika montanistov in sprejemanju novincev na 49. Skoku čez kožo. Praznovanje dolgoletnih tradicij utrjuje pomen in daje veljavo fakulteti, univerzi in strokam.

V tej praznični številki poročamo o izgubah ljudi, ki so nas doletele v zadnjem času. V *In memoriam* se spominjamo gospe Vesne Krapež, tehnične sodelavke na Katedri za metalografijo in tajnice Društva alumnov OMM NTF UL. V mesecu marcu smo se z žalno sejo poslovili od nje, in od prijatelja in kolega prof. dr. Andreja Rosine, cenjenega dolgoletnega profesorja na Oddelku za materiale in metalurgijo. Tudi njemu v slovo posvečamo *In memoriam*.

V rubriki Zgodovina objavljamo redno nadaljevanje o kratki zgodovini študija metalurgije na naši fakulteti. V tej številki objavljamo tudi pregled razvoja podjetja Exoterm, od tovarne mila do ponudnika pomožnih materialov za našo in evropsko metalurško industrijo.

O srečanju generacije 1975 in praznovanju naše stanovske zavetnice sv. Barbare, 4. decembra 2024, lahko beremo v prispevku koroškega kolega, v katerem spoznamo tudi zanimive poklicne poti prisotnih udeležencev.

Na počitniško prakso pred petdesetimi let nas spomni zapis takratnega študenta, ki je prakso opravljal v jeklarni železarne Hattingen. Vodil jo je slovenski metalurg Marijan Velikonja, ki je leta 1954 diplomiral na UL. Rad je sprejemal študente na počitniško prakso in delo in jim ob tem omogočal še zaslužek.

O naši kolegici, nominiranki za inženirko leta poročamo v članku »Bodi, kar si...«. Članek za objavo v ALUMNI OMM je pripravila Monika Žvikart iz podjetja SIJ Metal Ravne.

O posebnostih gradnje v permkarbonskem odseku vzhodne cevi avtocestnega predora Karavanke poroča rudar in geotehnolog prof. dr. Jakob Likar s sodelavci. V rubriki novic je tudi članek o filtraciji svinčevih zlitin pri vlivanju akumulatorskih mrežic in o inovativni uporabi keramičnih filtrov.

»Železarstvo so moje korenine, slikarstvo so moje sanje. Skozi umetnost živim svojo pravo izpolnitev,« to je povedala naša kolegica Metka Kelenc Šuštaršič. Njene umetnostne

(nadaljevanje na naslednji strani)

Vsebina:

- 01** Uvodnik
- 02** Zgodovina
- 08** In memoriam
- 10** Generacije metalurgov
- 15** Dogodki
- 17** Novice
- 22** V prostem času
- 24** Napovednik



Zgodovina

➤ stvaritve predstavljamo bralkam in bralcem, razstava njenih slik pa je pravkar na ogled v upravni stavbi SIJ Acroni na Jesenicah, vse do 31. maja 2025. Vljudno vabljeni!

Naj povzamem, da je prva številka časopisa ALUMNI OMM izšla decembra 2014, dve leti po ustanovitvi Društva alumnov OMM. Aprila 2017 sem za za četrto številko ALUMNI OMM napisal svoj prvi uvodnik, v peti številki oktobra 2017 smo v kolofonu izpostavili še uredniški odbor. Na občnem zboru društva sem bil izvoljen za predsednika, predlagal me je njegov prvi predsednik prof. Andrej Rosina.

Z osebni vabili sodelavcem smo zbrali številne prispevke. S tem delom smo bili kar uspešni, povečali smo obseg časopisa na okoli 20 – 24 strani, in na dve do tri izdaje letno. Na občnem zboru društva junija 2021 se je društvo preimenovalo v Klub alumnov OMM, NTF, UL. Uredniški odbor je ostal nespremenjen, uspešno nadaljujemo z izdajanjem našega časopisa.

Od 1. do 21. številke obsegajo izdani časopisi 363 strani, s številko 22 bo število strani naraslo že na 387. Izdani časopisi so bogat arhiv dogajanj na fakulteti, dogodkov, povezanih z našimi diplomanti in njihovimi poklicnimi dejavnostmi, itd.

S pisanjem zadnjega, mojega devetnajstega uvodnika časopisa ALUMNI OMM želim še enkrat izreči iskreno zahvalo prav vsem, ki so pisali prispevke za naše skupno glasilo ALUMNI OMM, namenjeno povezavi vseh generacij s fakulteto. Še vedno mi zveni poklon fakulteti, ki ga je zapisala kolegica v peti številki časopisa, oktobra 2017. »Ko grem mimo, Z OČMI POBOŽAM FAKULTETO.«

Moja posebna zahvala za zasluge pri pripravi člankov in urejanju časopisa gre članici uredniškega odbora gospe Darji Steiner Petrovič in članu gospodu

Jožefu Medvedu. Gospod Miro Pečar, hvala za računalniški prelom.

Srečno!

Jakob Lamut

Kratka zgodovina študija metalurgije na Univerzi v Ljubljani – leto 1955

Leto **1955** je bilo ponovno »Skokovo« leto, to je leto, ko na ljubljanski Montanistiki organizirajo tradicionalno stanovsko prireditev Skok čez kožo. Prireditev praviloma poteka vsaki dve leti. Takratni Skok, štirinajsti po vrsti, je potekal pod pokroviteljstvom Rudnika rjavega premoga Trbovlje – Hrastnik in Železarne Jesenice. Prireditev so podprle tudi druge slovenske in jugoslovanske delovne organizacije in zavodi: Premogovnik Kočevje, Rudnik lignita Velenje, Jugomontana Beograd, Železarna Ravne, Ravne na Koroškem, Projektantski zavod metalurgije Beograd, Rudnik Kakanj, Industrija metalnih polizdelkov Slovenska Bistrica, Strojna

»Skokov odbor« Zdrženja rudarjev in metalurgov ZŠJ se zahvaljuje vsem, ki so mu z nasveti, finančno ali kakor koli drugače pomagali pri organiziranju naše tradicionalne svečanosti »XIV. Skoka čez kožo«. Tu imamo v mislih prvenstveno profesorski zbor Rudarsko-metalurškega oddelka Tehniške fakultete Univerze v Ljubljani, ki nam je z nasveti, s sodelovanjem v naši brošuri in drugače pomagal, da bo naša prireditev potekala po starih, tradicionalnih navadah in običajih.

Naša prav posebna zahvala gre pokroviteljema »XIV. Skoka čez kožo«, rudniku Trbovlje in Železarni Jesenice, ki sta s prevzetjem pokroviteljstva nad posvetitvijo bodočih rudarskih in metalurških inženirjev dala prav posebno svečan poudarek prireditvi. Zahvaljujemo se tudi vsem ostalim rudarsko-metalurškim podjetjem, ki so nam s finančno pomočjo omogočila našo slovesnost.

Končno smo dolžni zahvalo vsem kolegom, študentom našega oddelka, ki so s požrtvovalnim delom izvedli vse potrebno, da bo vladalo na »XIV. Skoku čez kožo« tisto tradicionalno tovarištvo rudarsko-metalurškega stanu, ki je za naš bodoči poklic tako karakteristično in brez katerega bi si našega dela ne mogli predstavljati.

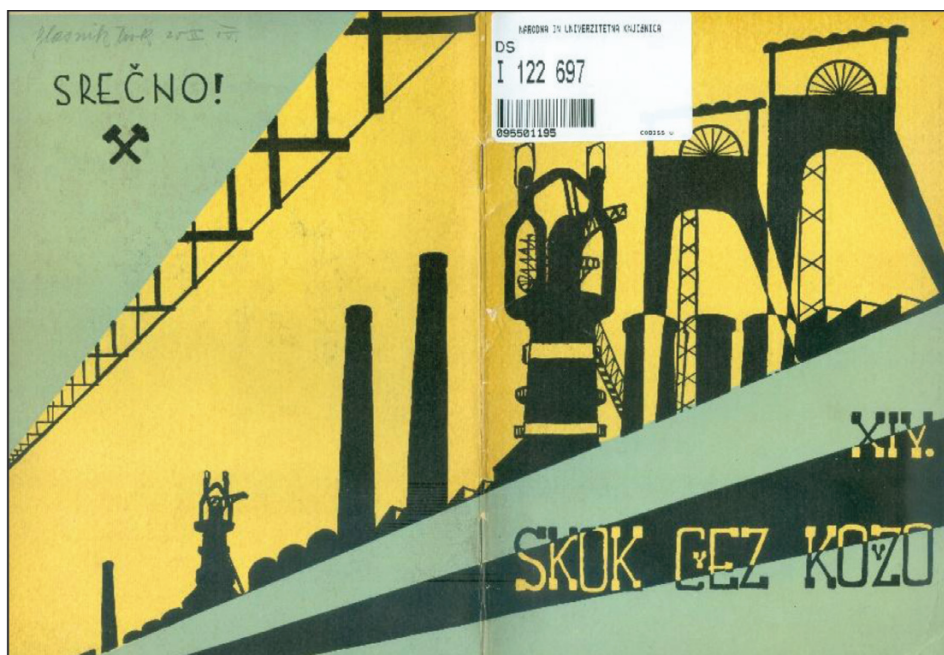
Srečno!

Odbor »XIV. Skoka čez kožo«

Uvodnik v zborniku iz leta 1955

tovarna Trbovlje, Litostroj Ljubljana, Elektronabava Ljubljana, Proizvodnja nafte Lendava, Geološki zavod Ljubljana in Elektrotehna Ljubljana.^[1]

Danes se nam zdi kar samoumevno, da ob Skoku izide tudi ustrezen zbornik, vendar je prvi takšen izšel šele leta **1955**, ob XIV. Skoku čez kožo. Založništvo je prevzelo Zdrženje rudarjev in metalurgov ZŠJ, zbornik pa sta uredila Peter Kosec in Jakob Medja – oba skakača in člana Skokovega odbora.^[1]



Naslovnica prvega zbornika Skoka čez kožo iz leta 1955

Zgodovina

Na XIV. skoku čez kožo bodo skakali:

RUDARJI

Bajželj Uroš	Jurančič Jurij
Borišek Drago	Klar Gvido
Bura Peter	Klenovšek Srečko
Benedik Raša	Kovačič Tone
Cimerman Franc	Kramžar Ivo
Čebulj Avgust	Lesjak Emil
Čirič Dragoljub	Majdič Cveto
Dekleva Marija	Malovrh Metod
Diacci Alojz	Matanovič Andrija
Flisek Bogdan	Mlakar Mirko
Grahek Leopold	Mlinar Franc
Gogala Peter	Stupnicki Vladislav
Helcman Franc	Sapek Stanko
Horvat Matija	Saver Aldo
Ivanetič Jurij	Vidakovič Djeno
Janežič Slavko	Vončina Zdravko

METALURGI

Arh Jože	Kosec Peter
Bahar Franc	Košak Miha
Barbalič Bogomir	Kovačič Slavko
Celestina Bojan	Kranjc Andrej
Černe Franc	Kranjec Milko
Dragovič Vojislav	Kulenovič Ekrem
Drozg Franc	Lovrečič Ivan
Golc Vinko	Lušenc Alojz
Gorišek Ciril	Medja Jakob
Gostiša Olga	Mlakar Franc
Gregorič Mirko	Nedog Tone
Habjan Krešimir	Oljača Džordže
Hudales Oskar	Ostojčič Branislav
Karner Branko	Pavičević Svetozar
Kasumagić Ismet	Perišič Slavko
Katavič Ivan	Pipán Miran
Klinger Franc	Primec Branko
Knez Peter	Radovič Milosav
Rodič Jože	Šketa Vlado
Rosina Andrej	Tasič Milan
Ruščič Ante	Tomšič Viktor
Rupnik Alojz	Umek Anica
Salihodžić Junus	Velikonja Meta
Senica Jože	Vižintin Milan
Stankovski Vladimir	Vižintin Milan
Sušič Stanislav	Vodopivec Franc
Škalič Besim	Vončina Tone

Seznam skakačev XIV. Skoka čez kožo

➤ V zborniku XIV. Skoka čez kožo so se med drugim spomnili na 25 inženirjev in 37 študentov Rudarsko – metalurškega oddelka v Ljubljani, ki so sodelovali v NOB in umrli za svobodo. Njim je v avli Montanistike na Aškerčevi 12 posvečena spominska plošča. V njem so navedena tudi imena vseh montanistk



Andrej Rosina
(1931 – 2025)



Jože Rodič
(1931 – 2013)



Franc Vodopivec
(1931 – 2021)

in montanistov, ki so diplomirali od leta 1923 do 1954 na oddelku rudarstva, ter vseh, ki so diplomirali od leta 1941 do 1954 na metalurgiji. V zborniku je prav tako objavljen poimenski seznam aktualnih skakačev XIV. Skoka iz vrst rudarjev in metalurgov.^[1] Geologi tedaj še niso bili pridruženi.

Želela bi poudariti, da so bili med skakači tistega leta tudi naš nedavno preminuli profesor Andrej Rosina ter pokojna Jože Rodič in Franc Vodopivec, ki sta kasneje postala direktorja Metalurškega inštituta v Ljubljani (danes IMT - Inštitut za kovinske materiale in tehnologije).

Zbornik Skoka iz leta 1955 je tiskala znamenita ljubljanska Blasnikova tiskarna^[1] na Bregu 12-14 (zdaj imata tam sedež Francoski inštitut v Sloveniji in Italijanski inštitut za kulturo). V Blasnikovi tiskarni so tiskali že Kranjsko čbelico, Prešernove Poezije in Krst pri Savici, vrsto drugih literarnih prvencev slovenskih klasikov in Bleiweissove Novice.^[2] Stavba je zelo prepoznavna, saj so na njenem pročelju odkrili spominsko ploščo in doprsni kip Jožefa

Blasnika (1800 – 1872), delo kiparja Stojana Batiča.

V študijskem letu 1954/1955 je bil dekan Tehniške visoke šole Henrik Čopič, dipl. inž.^[3], v letu 1955 pa so na Montanistiki svoj študij uspešno zaključili naslednje metalurginje in metalurzi:^[4] Desanka Zagorac, Jan Činčurak, Slavko Jurida, Aleksander Lavrič, Vančo Nakovski, Vincenc Rozman, Anton Urbanc, Vitomir Ignjatović, Andrej Voje, Milan Vuković, Jovan Gnjatović, Dora Zemljič – Jelenko, Nikola Klarič, Milan Uranjek, Zdravko Mihačević, Zoran Tratnik, Simon Jelenko, Predrag Zelenika, Ferdo Vizjak, Milan Klepec, Martin Brunec, Franc Lejko.

Darja Steiner Petrovič

Literatura in viri:

[1] XIV. Skok čez kožo. Združenje rudarjev in metalurgov ZŠJ, Skokov odbor, Ljubljana, 1955.

[2] Novi trg z okolico: arhitekturni in zgodovinski oris mestnega predela in objektov, lastniki hiš ter arhivsko gradivo Zgodovinskega arhiva Ljubljana : katalog razstave, Zgodovinski arhiv, Ljubljana, 2006.

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

[4] 34. Skok čez kožo. Univerza v Ljubljani - NTF, Ljubljana, 1995.

Zgodovina

EXOTERM – nastanek in razvoj skozi čas

Prvi zapisi o pravnih prednikih današnje družbe Exoterm segajo v 18. stoletje, ko je z razvojem obrti na Gorenjskem nastala delavnica za izdelavo sveč in mila. Prvi pisani zapis o tem govori o Josipu Focku – milarju iz leta 1773. V družini Fock je prehajala ta obrt iz roda v rod. Dejavnost so razširili še na izdelavo sveč lojevč in olja za mestno razsvetljavo. Po milarški tradiciji Fockove družine se je izdelovalo v Kranju milo vse do leta 1960. Milarška obrt je dajala dober zaslužek in pomemben družben ugled. Josipa Focka, prvega iz rodbine milarjev, je imenoval Napoleon 1813 za svetnika mesta Kranja. Njegov sin Maks Fock je bil leta 1836 za poslanca mesta Kranja v deželnem zboru v Ljubljani. Za njim je prevzel milarško obrt si Maksimilijan Fock in po njem Maksimilijanov sin Ignac Fock.

Po drugi svetovni vojni je družina Fock ponovno začela proizvajati milo vendar ji je bil obrat v letu 1946 odvzet in nacionaliziran. Z odlokom Okrajnega ljudskega odbora v Kranju je bilo ustanovljeno Okrajno industrijsko podjetje mila.

Leta 1958 se Tovarna mila preimenovala v podjetje Oven Kranj z naslednjim predmetom poslovanja: proizvodnja pralnih, čistilnih, kemičnih in kozmetičnih sredstev.

Kranjski Oven je takrat dobro sodeloval z ljubljansko kemično tovarno Ilirija v proizvodnji toaletnih mil. S strani vodstva Kemične tovarne Ilirija je prišel predlog naj se Oven preusmeri v proizvodnjo kemičnih izdelkov za metalurgijo in livarstvo. Ilirija bi sama uvedla tako proizvodnjo, vendar ni imela možnosti. Takrat se je že pokazalo, da je potreba po pomožnih materialih za livarne in

jeklarne velika in da se predvsem uvažajo.

V letu 1961 se je na predlog Jovana Krušpla tovarna Oven preimenovala v Exoterm. S sklepom Okrožnega gospodarskega Sodišča v Ljubljani z dne 9. junija 1961 se je tako tovarna mila Oven preimenovala v Kemično tovarno Exoterm.

V letu 1962 je tovarna zaposlovala že 48 ljudi, od tega 38 delavcev in 10 nameščencev. Iz Fockove vile v Tavčarjevi ulici v Kranju se je proizvodnja preselila v prostore propadle tovarne Roleta Kranj na lokacijo Struževo 66, kjer je še danes sedež družbe Exoterm. V letu 1963 je proizvodnja eksotermnih zmesi in talil močno narasla. Uvedena je bila tudi proizvodnja briketiranja ferozlitin in regeneracija tiskarskih zlitin. Prodaja se je širila v livarske in metalurške obrate tako v Sloveniji, kakor v drugih republikah Jugoslavije.

V letu 1968 je bilo v Exotermu 77 zaposlenih, proizvedli so 4758 ton izdelkov. V novi upravno-tehnični zgradbi so našli prostor za novi laboratorij in s tem so bile dane možnosti za uvedbo kontrole vhodnih surovin in izdelkov ter raziskave.

V začetku 1969 leta so bili vsi prostori delovne organizacije združeni na loka-

ciji Struževo 66. Z združitvijo podjetja na enem mestu in z utrjenim proizvodnim programom so bili dani pogoji za nadaljnjo postopno in sistematično izgradnjo.

Exoterm je vseskozi iskal, proučeval in tehtal možnosti za povezovanje. Deloval je preko tedaj ustanovljene Združene kemične industrije Slovenije, Splošnega združenja kemične in gumarske industrije pri Gospodarski zbornici in Metalurškega inštituta. V letu 1973 se je Exoterm vključil v SOZD KEMA – Maribor, ki je bila ob ustanovitvi določena za nosilca razvoja anorganske kemijske industrije Slovenije. V združenje so bile vključene poleg Exoterma še TDR Ruše, Swaty Maribor, Zlatorog Maribor, Kemična tovarna Podnart in Pinus Rače.

6. septembra 1974 je požar popolnoma uničil glavno proizvodno halo zaradi vžiga v mešalniku pri proizvodnji visoko temperaturnega lunckerita. Na srečo nihče ni bil poškodovan in tudi dobava v železarnah in livarnah ni bila motena.

V letu 1975 je podpisal Exoterm prvo licenčno pogodbo s holandsko firmo Schuiling Metall Chemie iz Hengeloja iz Nizozemske. Po tej pogodbi je Exoterm odkupil tehnološko-tehnično znanje s pravico proizvajati premaze za pečene forme in jedra.



Poslovna cona Exoterm leta 2025

Zgodovina

➤ Leta 1977 je 144 zaposlenih izdelalo 13.500 ton izdelkov.

Exoterm je v tistem času stopil v stik z vodilno proizvajalko pomožnih sredstev za livarne in metalurgijo angleško firmo Foseco z željo po sodelovanju. Leta 1976 je Foseco ponudil Exotermu odkup patentnih pravic in znanja za licenčno proizvodnjo izolacijskih materialov, ki se uporabljajo pri kontinuirnem vlivanju jekla – garnex, ki se je v tistem času uvažal v evropskih jeklnah. Podpis pogodbe pa je bil dosežen v letu 1980. V razgovorih so resno proučevali možnost ustanoviti mešano družbo Foseco-Exoterm, ki bi po predlogu Angležev temeljila na tem, da bi Foseca pridobil 49% delež v družbi Exoterm s tehnološko in tehnično dokumentacijo, t.j. znanjem.

Pri razvoju novih izdelkov, njihovih lastnosti in učinkovitosti je Exoterm vseskozi sodeloval z raziskovalnimi institucijami. Zlasti dobro je bilo sodelovanje z Inštitutom Jožef Štefan, Metalurškim Inštitutom, Zavodom za raziskavo materiala, strokovnjaki iz Univerze v Ljubljani, Fakulteto za naravoslovje in tehnologijo ter drugimi.

Proizvodnja in prodaja je bila v tistem času zelo odvisna od skupnega jugoslovanskega trga. Na področju Ex-Jugoslavije je delovalo 12 železarn številne livarne železovih zlitin (jeklolivarne, livarne sive in nodularne ter temprane litine), kakor tudi livarne barvnih kovin in zlitin. Domača proizvodnja je bila zaščitena, saj je bila na uvozne materiale in surovine uvedena carina. Količinska proizvodnja je v Exotermu v letih 1984 in 1985 dosegla okoli 23.000 ton pri 155 zaposlenih delavcih. V naslednjih pa se je ta količina dvignila na 26.000 ton pri povprečno 162 zaposlenimi.

Dogodki, ki so sledili v drugi polovici osemdesetih in v začetku devetdesetih let 20. stoletja na območju bivše Jugoslavije so imeli velik vpliv na poslovno dejavnost družbe Exoterm.

Količinska proizvodnja v podjetju Exoterm je v letu 1989 znašala 23.500 ton, ki pa je že v letu 1990 padla na 15.700 ton in je dosegla minimum 4.400 ton v letu 1996, kar je pomenilo 17 % količin iz leta 1986, oziroma 18,7 % količin iz leta 1989. Vrednostna realizacija pa je leta 1989 znašala 32.200.000,00 DEM, oziroma 16.463.598,57 € (1 € = 1,95583 DEM) in je dosegla dno leta 1993 ko je znašala 4.885.000,00 DEM, oziroma 2.497.660,84 €, kar je pomenilo 15,17 % vrednostne realizacije iz leta 1989.

Leta 1992 se je družbeno podjetje Exoterm, kemična tovarna Kranj, p. o. statusno preoblikovalo v delniško družbo Exoterm, kemična tovarna Kranj, d. d. v družbeni lastnini.

Lastninsko preoblikovanje delniške družbe v družbeni lasti pa se je zaključilo s sklepom Okrožnega sodišča v Kranju Srg.št 97/01711 z dne 27.1.1998. Lastniki so postali: Sklad Republike Slovenije za razvoj d.d., Ljubljana 64,86 %; Kapitalska družba pokojninskega in invalidskega zavarovanja d.d., Ljubljana 10,00 %; Slovenska odškodninski sklad d.d., Ljubljana 10,00 % in Udeleženci notranjega odkupa in interna razdelitev – fizične osebe 15,14 %.

V letu 1997 sta bila v družbi v skladu s načrtom reorganizacije in prestrukturiranja podjetja ustanovljena dva profitna centra in sicer PC MPS (metalurška pomožna sredstva) in PC AL (proizvodnja aluminijanskega prahu). Profitna centra sta pomenila podjetniško in tržno usmeritev poslovanja v posameznih obratih.

Leta 1995 smo začeli sodelovati z nemško družbo Magma GmbH iz Aachna, ki je vodilni svetovni akter na področju računalniških simulacij predvsem livarskih in metalurških procesov.

Zaključek tranzicijskega prehoda in nove organizacijske oblike pa je pomenilo leto 2002, ko je bila ustanovljena družba Exoterm-it, d.o.o.

Delniška družba Exoterm d.d. je ustanovila hčerinsko družbo Exoterm-it, d.o.o., ki je vpisana v sodni register 9. 12. 2002. Exoterm-it d.o.o. je prevzela osnovno dejavnost družbe Exoterm, kemična tovarna Kranj d.d. in zaposlene, ki so neposredno delali v profitnem centru PC MPS. Družba Exoterm-it d.o.o. je prevzela od matične družbe samo tiste proizvodnje programe, tehnološke procese in opremo, ki so kazali rentabilnost in prav tako samo toliko zaposlenih, ki jih je nujno potrebovala za svojo proizvodnjo dejavnost.

Matična družbe Exoterm, kemična tovarna Kranj, d.d. pa se je po prenosu osnovne dejavnosti na hčerinsko družbo preoblikovala in preimenovala v Exoterm holding d.d., z dejavnostjo upravljanje z lastnimi nepremičninami in naložbami. Večinsko lastništvo v delniški družbi Exoterm holding d. d. pa je prevzel Janko Čevka in uvedel enotirni sistem upravljanja. To pomeni, da je skupščina družbe imenovala na mesto klasičnega upravljanja delniške družbe preko nadzornega sveta in uprave družbe, imenovala upravni odbor, ki direktno upravlja in vodi poslovanje.

Družba Exoterm-it, d.o.o. je leta 2003 vstopila na trg dobaviteljev pomožnih kemičnih materialov za livarstvo in metalurgijo brez obremenitev preteklosti. To je bilo tudi obdobje zaključka tranzicijskega preoblikovanja livarskih in železarskih družb v Sloveniji in tudi širše na področju bivše Jugoslavije. V teh letih je bilo gospodarsko gibanje relativno ugodno in s tem velika konjunktura. Proizvodnja in prodaja sta hitro rasli do leta 2008, ko je družba Exoterm-it d.o.o. dosegla največjo količinsko prodajo in sicer 30.780 ton pri 51 zaposlenih. V letu 2009 je bila družba prepoznana kot uspešno in hitrorastoče podjetje tudi širše in zato prijelo naziv gazela. Gazela je priznanje za hitro ➤

Zgodovina

➤ rastoča podjetja in sicer na podlagi bilančnih rezultatov poslovanja.

Exotherm – it, d.o.o. je s pomočjo krovne družbe Exotherm holding d.d. uspešno prekrmaril to poslovno obdobje in se začel še bolj usmerjati na druge evropske trge, tako, da je danes eno večjih srednje evropskih podjetij za proizvodnjo, razvoj in prodajo izolacijskih, premaznih ter drugih anorganskih materialov za metalurgijo železnih in neželeznih zlitin.

Relativno mlada ekipa zaposlenih s svojim znanjem, inovativnostjo in izkušnjami razvija, izdeluje in trži kakovostne izdelke in storitve in jih tudi nenehno izboljšuje, saj želimo kupcu ponuditi najkvalitetnejše izdelke in storitve. Pri razvoju izdelkov je razvojnim inženirjem v veliko pomoč računalniška simulacija procesov ulivanja Magmasoft in tehnologija 3D printanja, s katero izdelujemo prototipe in tudi orodja za serijsko proizvodnjo. Zahtevan nivo kakovosti vodimo v skladu s ISO 9001, ISO 140001 in ISO 45001.

Vlagamo v razvoj ustvarjalnega in stimulatívne delovnega okolja, nove tehnologije in izobraževanje zaposlenih, s čimer zagotavlja pogoje za nemoteno delovanje in povezovanje

vseh procesov, katerih proizvod so visoko kakovostni izdelki in storitve s katerimi zadovoljujemo potrebe in pričakovanja odjemalcev, dobaviteljev in zaposlenih, hkrati pa s pozitivnimi zgledi nenehno izkazuje zavezanost k razvoju, varnosti in zdravju vseh zaposlenih.

Zavezuje se k trajnostnemu razvoju in varovanju okolja. Sprejemamo tehnološke inovacije ter izvajamo ukrepe za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in drugih škodljivih snovi, s čimer zmanjšujemo naš okoljski odtis. Na območju poslovne cone Exotherm deluje sončna elektrarna z nazivno močjo 1050 kW, soproizvodnja električne energije in toplote ter uporaba hranilnikov električne energije kar vse skupaj pozitivno vpliva na ogljični odtis in predvsem pa na ekonomiko poslovanja. Danes je družba Exotherm-it, d.o.o. prepoznana po:

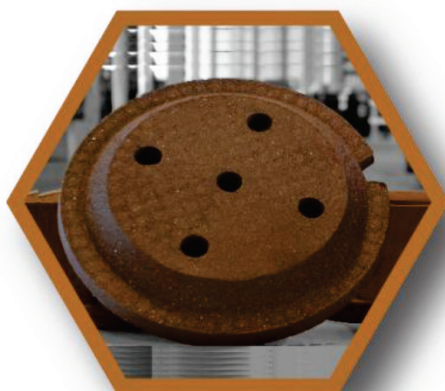
- premazih na alkoholni in vodni osnovi za peščene forme in jedra, ki livarjem omogočajo doseganje visoko kvaliteto površine ulitkov, preprečujejo lepljenje kovine na forme in jedra ter tako zmanjša stroške nadaljnje obdelave ulitkov,



- termoizolacijskih materialih izdelanih iz ognjevdržnih polnil in vlaken ter vezani v različne oblike, ki se uporabljajo za toplotno izolacijo pri procesu vlivanja jekla v kokile. Takšni materiali omogočajo optimalen proces strjevanja jekla v ingotu in prispevajo k večji energetski učinkovitosti ter varstvu okolja,
- ostalih pomožnih materialih potrebnih v proizvodnem procesu jeklarn in livarn, kot so: naogljicevalci – karburiti, železove zlitine (FeSi, FeS, FeP, FeMn, ...), CaC₂, SiC, nodulatorji, modifikatorji in koagulatorji žlindre,
- računalniških simulacijah s programsko opremo MAGMASOFT® za simulacije in optimizacije livarskih procesov, zadnja leta tudi procesov ➤



kokile za litje ingotov pokrite z izolacijskimi pokrovi na vlivališču

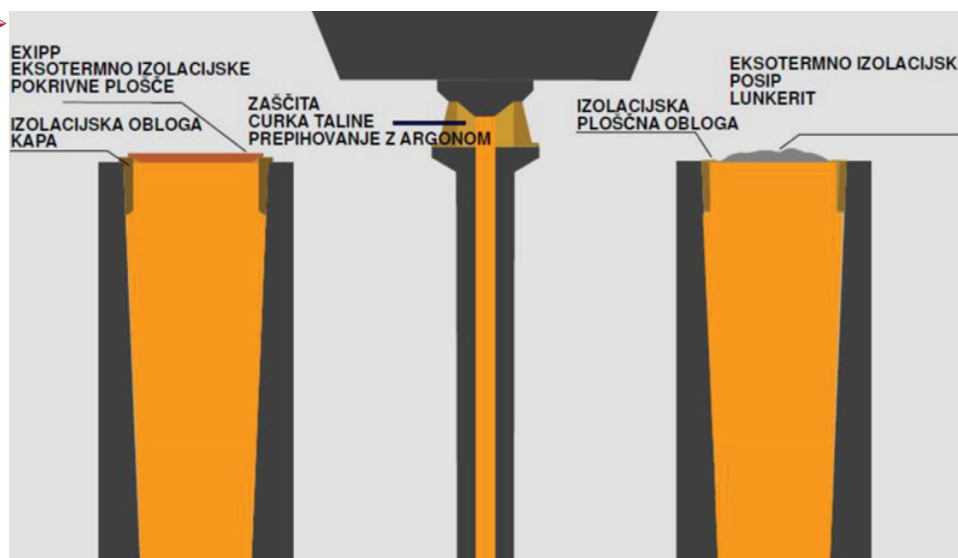


eksotermni pokrovi, ki nadomeščajo eksotermne mešanice v prašni obliki



izolacijski oblikovanci za zaščito curka taline z argonom med procesom vlivanja v kokile

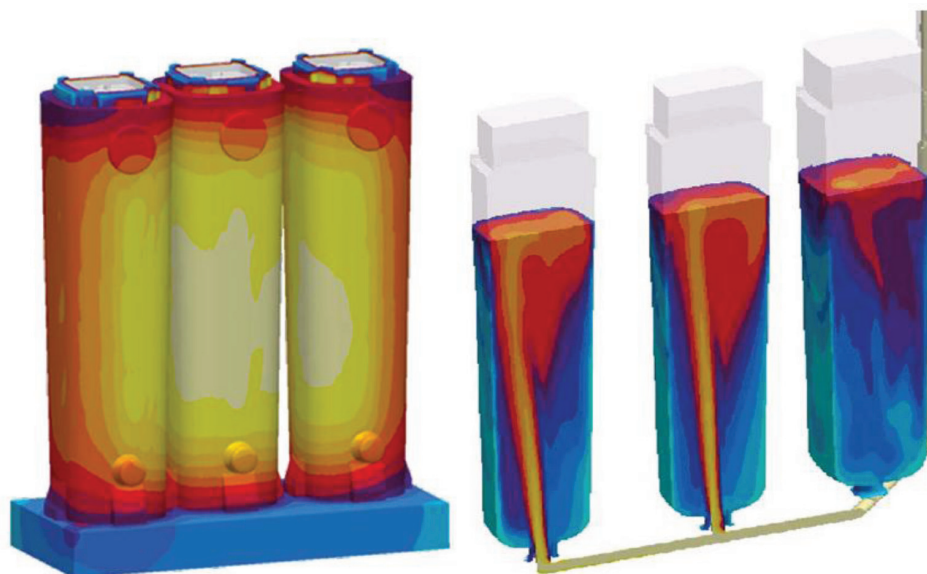
Zgodovina



Shematski prikaz vlivanja jekla v kokile in področje uporabe produktov družbe Exotherm-it, d.o.o.

kontinuirnega in polkontinuirnega vlivanja, najnovejša verzija pa dodaja simulacije semisolid procesov rheocasting in thixomolding. Njihove rešitve združujejo znanje o livarskih procesih z napredno simulacijo, kar omogoča uporabnikom izboljšanje kakovosti ulitkov in proizvodnih postopkov ter doseganje robustnih proizvodnih pogojev. Ker samo tehnološko odlične rešitve včasih niso dovolj za uspešno poslovanje, MAGMASOFT® sedaj uporabnikom omogoča kvantitativno ocenjevanje tako ekonomskega kot ekološkega vpliva (ogljčni odtis) različnih procesnih različic neposredno v programski opremi, s čimer podpira sprejemanje premišljenih odločitev, ki usklajujejo tehnične zahteve z gospodarskimi in okoljskimi cilji.

Janko Čevka



Vpliv razporeditve kokil na temperaturno polje kokil in ingotov med strjevanjem

Analiza polnjenja kokil pri različnih razporeditvah kokil

In memoriam

IN MEMORIAM

Spoštovani in cenjeni prof. dr. Andrej Rosina nas je zapustil 28. februarja 2025. Razvoj stroke je v veliki meri odvisen od ljudi, ki so ji predani in s svojim delom ter sposobnostmi sooblikujejo prihodnost. Med takšne strokovnjake lahko brez dvoma štejemo prof. dr. Andreja Rosino, ki je pustil neizbrisen pečat kot pedagog, znanstvenik, mentor in oseba z občutkom za sočloveka.

Prof. dr. Andrej Rosina se je rodil 19. decembra 1931 v Mariboru. Osnovno šolo je obiskoval v Mariboru, gimnazijo v Ljubljani in v Metliki, 1950 pa je maturiral na I. gimnaziji v Mariboru. Istega leta se je vpisal na metalurški odsek Rudarsko-metalurške fakultete v Ljubljani, kjer je l. 1957 diplomiral. Med študijem je bil demonstrator na katedri za kovinarstvo. Leta 1957 je dobil Prešernovo nagrado za delo z naslovom: »Izkoriščanje ostankov destilacije cinka v Cinkarni Celje«. Po odsluženem vojaškem roku se je septembra 1958 zaposlil kot raziskovalec-pomočnik na Metalurškem inštitutu v Ljubljani. Leta 1959 je bil izvoljen za asistenta za Fizikalno kemijo metalurških procesov pri Katedri za ekstraktivno metalurgijo. V šolskem letu 1962/63 mu je UNESCO dodelil štipendijo za študij proizvodnje redkih in čistih kovin v Zahodni Nemčiji na Bergakademie v Clausthalu. Bil je stalni honorarni sodelavec Metalurškega inštituta v Ljubljani.

Leta 1971 je končal študij tretje stopnje in magistriral, leta 1974 pa je uspešno zagovarjal doktorsko disertacijo z naslovom »Komparativna termodinamična analiza kovinskega sistema Cd-In« ter bil promoviran za doktorja metalurških znanosti. Leta 1977 je bil izvoljen za docenta, 1982. za izrednega profesorja, 1988. pa za rednega profesorja za teorijo metalurških procesov. Svoje znanje je izpopolnjeval tudi s



Prof. dr. Andrej Rosina
1931 – 2025

sodelovanjem z univerzami iz Nemčije, Švedske in Finske, ki jih je obiskoval vse do upokojitve. V obdobju 1983 – 1985 je bil predstojnik Odseka za metalurgijo, večkrat član skupščine ISS za metalurgijo in strojništvo, bil je član različnih fakultetnih komisij, član upravnega odbora Oddelka za montanistiko, dolgoletni predstojnik katedre za Ekstraktivno metalurgijo in predsednik izpitne ter diplomske komisije Oddelka za materiale in metalurgijo. Vrsto let je vodil izredni študij ob delu, ki je potekal v Ljubljani, na Ravnah, v Štorah in Mariboru. Profesor Rosina je svojo poklicno pot posvetil izobraževanju in raziskovanju na našem univerzitetnem oddelku. Njegova predavanja so bila polna navdiha, intelektualne radovednosti in pedagoškega občutka. Študenti so v njem prepoznavali strogega profesorja, ki je bil predan znanju in akademskemu delu. Napisal je tri učbenike in več monografij s področja teorije metalurških procesov. Bil je mentor mnogim diplomantom, magistrantom in doktorandom. Vedno je bil pripravljen poslušati, svetovati in pomagati. Vse študente je poznal po

imenu in jih spremljal na njihovih poklicnih poteh.

Znanstveno delo profesorja Rosine obsega področje termodinamike in kinetike metalurških procesov, posebno študij faznih ravnotežij in faznih diagramov z uporabo diferenčne termične analize, kalorimetričnih in elektrokemijskih metod, študija strukture in fizikalnih lastnosti metalurških žlinder (rezultati njegovih raziskav so objavljeni v Slag Atlas-u, ki ga izdaja Verlag Stahleisen, Nemčija), raziskavo posebnih postopkov rafinacije jekla (EPŽ) ter računalniško modeliranje homogenih in heterogenih sistemov. Vedno je tesno sodeloval z metalurško industrijo. Njegova bibliografija obsega več kot 130 enot. S predavanji je sodeloval na mnogih kongresih, simpozijih in posvetovanjih doma in v tujini. Kot vodilni raziskovalec na področju materialov in metalurgije je profesor Rosina s svojimi znanstvenimi prispevki bistveno obogatil naše razumevanje stroke. Njegova dela so postala temeljna literatura in referenca za kolege in študente.

Profesor Rosina je visoko cenil stanovsko pripadnost, tudi z organizacijo in sodelovanjem na mnogih strokovnih srečanjih. Zvesto je sodeloval na Skokih čez kožo, dolga leta tudi kot častni prezidij. Pri ustanovitvi kluba ALUMNI OMM je bil med najaktivnejšimi člani in postal njegov prvi predsednik.

Spoštovani prof. dr. Andrej Rosina je s svojo predanostjo, strokovnostjo in toplino pustil neizbrisen pečat v naših srcih. Njegovo bogato znanstveno in strokovno delo, požrtvovalna pedagoška dejavnost, srčnost in pripadnost metalurški stroki ter Oddelku za materiale in metalurgijo bodo za vedno bogatili zakladnico metalurgije v Sloveniji, in širše.

Jožef Medved

In memoriam

IN MEMORIAM

Vesna je bila prijazna, prijetna, vztrajna, odgovorna oseba, vedno pripravljena pomagati in nikoli obupati. Svojo življenjsko pot je začela 3. avgusta 1958, v Kosovski Mitrovici, kjer je obiskovala tudi osnovno šolo. To je sicer nadaljevala in zaključila v Ljubljani, kamor se je družina zaradi očetove službe preselila sredi šestdesetih let prejšnjega stoletja. Po osnovni šoli se je vpisala v srednjo tehnično šolo na Aškerčevi cesti v Ljubljani, smer metalurgija, in se takoj po zaključku zaposlila na Katedri za metalografijo, takratne Fakultete za naravoslovje in tehnologijo. Katedri za metalografijo je ostala zvesta vse do upokojitve poleti 2023.

Vesna je bila zaposlena kot tehnična sodelavka in je poleg priprave vseh metalografskih vzorcev za pedagoško in raziskovalno delo, opravljala tudi vrsto drugih pomembnih del. Do začetka uporabe digitalnih kamer in elektronskih zapisov slikovnega gradiva, predvsem posnetkov mikrostruktur, je opravljala tudi razvijanje negativov in slik ter skrbela za nemoteno delovanje temnice. Obenem je pomagala pri pripravi učnih gradiv in pripomočkov na Katedri za metalografijo ter nudila vso administrativno podporo pri opravljanju izpitov, vpisovanju študentov in tako naprej. S prihodom Bolonjske reforme in ob koreniti vsebinski spremembi študijskih vsebin se je Vesna aktivno vključila v pripravo novih vzorcev tri- in štiri-



Vesna Krapež
1958 – 2025

komponentnih zlitin ter drugega gradiva pri predmetih Osnove fizikalne metalurgije, Metalografija, Struktura materialov, Materialografski praktikum, Fizikalna metalurgija 1 in 2. Ko smo na Katedri za metalografijo leta 2009 prevzeli vodenje Oddelka za materiale in metalurgijo, je Vesna poleg vseh svojih obveznosti leto in pol opravljala tudi vsa dela tajnice oddelka.

Vesna je bila po naravi zelo odprta oseba, vedno pripravljena prisluhniti in pomagati, kar je pokazala tudi z aktivnim sodelovanjem v društvih za pomoč uporabnikom prepovedanih substanc. Tako nas je leta 2010 vse presenetila, ko je diplomirala na Fakulteti za socialno delo in postala diplomirana socialna delavka, kar ji je

uspelo ob vseh službenih in zasebnih obveznostih.

Leta 2017 smo na Katedri za metalografijo prevzeli vodenje Naravoslovnotehniške fakultete, za obdobje štirih let, hkrati pa se je začela popolna prenova stavbe na Aškerčevi 12. Ker je bila tudi stavba Oddelka za materiale in metalurgijo locirana na Lepem potu 11 v zelo slabem stanju, se je Vesna lotila iskanja dokumentov povezanih z lastništvom in gradnjo tamkajšnjega objekta. Vsi najdeni dokumenti, predvsem pa njihova vsebina, so bili med drugim podlaga za izvajanje pogajanj in postopkov, ki so končno pripeljali do vpisa objekta pod lastništvom Naravoslovnotehniške fakultete leta 2024.

Poleti leta 2023 se je Vesna po več kot štiridesetih letih delovne dobe upokojila. Zadnjič se nam je pridružila jeseni 2024, na srečanju, ko je na Katedri za metalografijo diplomiralo pet študentk in študentov, katerim je Vesna še pomagala pri pripravi vzorcev. Razšli smo se z najboljšimi željami, a nas je še pred koncem tega leta Vesna obvestila, da se ji zdravstveno stanje hitro slabša. Zadnjič smo se srečali ob obisku v bolnišnici sredi januarja 2025. Od nje smo se poslovili blizu njene hiše na Otlici, konec istega meseca.

V spominu nam bo ostala kot prijetna in odgovorna sodelavka, za katero besedica nemogoče ni obstajala.

Naj počiva v miru.

Boštjan Markoli

Generacije metalurgov

49. Skok čez kožo

Skok čez kožo je stanovska prireditev, na kateri sprejemamo novince v družino montanistov in je danes le simbolika nekdanjih zahtevnih preizkusov. S slednjimi so rudarji preizkušali novince, če je ali ni primeren za delo z njimi in življenje v njihovi skupnosti.

Prireditev deloma izvira iz starega rudarskega običaja, ki je predstavljal iniciacijski obred, pri katerem je novinec stopil na sod, izrekel svoje življenjsko vodilo, spil kozarec pijače in skočil preko usnjenega opasača imenovanega ritnik, ki sta ga držala starejša rudarja. Akademski skok čez kožo je povezan tudi s srednjeveškimi študentskimi in burševskimi običaji srednjeevropskega prostora, ki so predstavljali sprejem brucev v študentske vrste. O tem govorijo nekateri latinski obrazci, ki se izrekajo med samo ceremonijo, kot na primer »silentium absolutum«, predvsem pa tudi oprava bruc majorja, ki je sestavljena iz kape z lisičjim repom in sablje. Ta sta ostanka nekdanje burševske uniforme.



Skok čez kožo, kot ga poznamo danes, so v Slovenijo prinesli diplomanti tujih rudarskih akademij, ki so začeli poučevati na slovenskih rudarskih šolah in na univerzi. Prvi skok čez kožo v okviru Univerze v Ljubljani je bil prvič organiziran leta 1924 v hotelu Union v Ljubljani. Skok je potem postal družabna prireditev, ki je pritegnila politike, gospodarsko elito in širše družbene kroge. Na začetku druge

svetovne vojne je prireditev zamrla. Ponovno so jo obudili šele leta 1953 in od takrat dalje poteka vsaki dve leti. Skok čez kožo ni le najstarejši ohranjeni običaj Univerze v Ljubljani, ki predstavlja simbolični vstop novih članov v montanistični stan, temveč tudi srečanje, ki na prijateljski način povezuje študentke, študente, profesorje, vse stanovske kolegice in kolege iz gospodarstva, kot tudi ugledne domače in tuje goste.

Skok čez kožo je danes tradicionalna prireditev, ki jo vsaki dve leti prirejamo študentke in študentje rudarstva, geotehnologije, metalurgije, materialov in geologije, skupaj z zaposlenimi na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. 49. tovrstna prireditev bo v soboto, 12. aprila 2025 ob 19.00 uri v Veliki dvorani GH Union v Ljubljani.

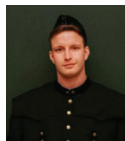
V luči ohranjanja najstarejšega stanovskega običaja na Univerzi v Ljubljani **Vas vljudno vabimo, da se dogodka udeležite.**

Letos bo vstop v montanistične vrste opravilo 13 nadobudnih skakačev.

Skakalka 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Lea Lončar
Smer: Inženirstvo materialov UNI



Skakalec 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Denis Zečič
Smer: Metalurške tehnologije VŠ



Tajnica organizacijskega odbora
49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Pia Popovič
Smer: Metalurgija in materiali MAG



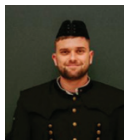
Skakalka 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Maruša Praznik
Smer: Inženirstvo materialov UNI



Skakalka 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Luna Grum-Verdinek
Smer: Geologija MAG



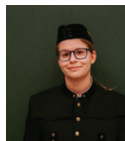
Podpredsednik organizacijskega
odbora 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Tim Drevenšek
Smer: Metalurgija in materiali MAG



Skakalka 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Lea Dvorščak
Smer: Geologija MAG



Skakalka 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Tina Šafarič
Smer: Metalurgija in materiali MAG



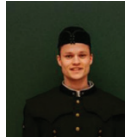
Predsednik organizacijskega
odbora 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Aljaž Rebol
Smer: Metalurgija in materiali MAG



Skakalec 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Blaž Prapertnik
Smer: Inženirstvo materialov UNI



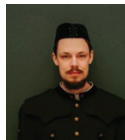
Skakalec 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Jakob Jaklič
Smer: Inženirstvo materialov UNI



Skakalec 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Tine Hribar
Smer: Geotehnologija MAG



Skakalec 49. Skoka čez kožo
Ime in priimek: Matej Zupančič
Smer: Metalurgija in materiali MAG



Generacije metalurgov

Srečanje metalur- gov na dan Sv. Barbare, 4. decembra 2024 (»generacija 1975«)

Minilo je več kot štiridesetih let odkar smo diplomirali, večina nas je upokojenih in končno smo našli čas za druženje. Ni problem čas, pač pa želja po obujanju spominov! Za dan srečanja smo izbrali dan sv. Barbare, zavetnice našega montanističnega stanu. Naša generacija je dala 23 diplomantov. Štirje kolegi (Jure Škudnik, Janko Volf, Zdravko Kobal in Alojz Poklukar) so žal že pokojni, dva (Marko Čop in Bogomir Košir) sta bila odsotna zaradi bolezni, dveh (Mičo Ivanović in Mersudin Ljumić) pa nismo uspeli najti. Na Koroškem se nas je zbralo 15, da smo obujali spomine na študijske in poklicne čase. Prvi dan popoldan nam je Alojz Buhvald, tehnični direktor za vzdrževanje in investicije predstavil SIJ Metala Ravne. Simon Leskovec, direktor jeklarne pa nas je popeljal na ogled proizvodnje.

Z druženjem smo nadaljevali na turistični kmetiji Marin v Šentanelu, kjer so nas lepo pogostili. Pogrešali smo tudi profesorski zbor, a se je na vabilo odzval prof. Lamut z opravičilom, da mu EMŠO ni preveč naklonjen tako »napornemu druženju«. Poslal pa je pozdrav udeležencem srečanja. Druženje se je zavleklo pozno v noč in smo nekateri pri Marinu tudi prespali v odlični Bicini vili. Srečanje smo drugi dan zaključili s skupnim zajtrkom in že delali načrte za prihodnja druženja. Naša generacija je bila številčno močna. Večina nas je diplomirala iz področja livarstva in jeklarstva. Prva leta zaposlitve so bila ugodna, vsi smo se zaposlili v metalurški branži. Po osamosvojitvi Slove-



Udeleženci srečanja pred upravno zgradbo SIJ Metala Ravne, d.o.o. (z leve: Simon Leskovec, Stanko Petovar, Janez Karlavec, Izidor Derganc, Vladimir Hrnčič, Stanko Triglav, Vukašin Dragojević, Janko Kobe, Branko Jordan, Boris Štrancar, Jožef Triplat, Orestije Rankov in Alojz Buhvald)

nije pa je v naših podjetjih potekalo prestrukturiranje, žal tudi stečaji in nastanki novih družb. Veliko jih je zamenjalo področje dela ali pa pričelo samostojno podjetniško pot. Upam si trditi, da je generacija dala družbi »svoj dolg«.

Nekaj podatkov o prisotnih:

Mag. **Izidor Derganc**, univ.dipl.ing.met. izhaja iz Metlike. Pod mentorstvom prof. Pelhana je v magistrskem delu študiral vpliv Ca v nodularju FeSiMg(Ca) na debelino stene ulitka. Zaposlil se je v

livarni BELT Črnomelj, nato pa bil direktor livarne Livar Ivančna Gorica. Svojo poslovno pot je nadaljeval kot direktor IUUV Vrhnika, predsednik uprave BPH Poteza, komercialni direktor AERO Celje. Nazadnje je bil zopet član uprave v Livar Ivančna Gorica. Je upokojen in živi v Grosuplju.

Vukašin Dragojević, univ.dipl.ing.met. izhaja iz Banja Luke. Pod mentorstvom prof. Podgornika je v diplomskem delu študiral vpliv toplotne obdelave na mehanske lastnosti odlitka iz zlitine AlCu4PbTi. Po diplomi je nekaj let poučeval na srednji strokovni šoli v Bosanski Dubici, nato pa se zaposlil v Impolu Slovenska Bistrica. Tu je delal kot tehnolog predelave aluminija, bil obratovodja cevarne, tehnični direktor Divizije Stiskalništvo. Zdaj je že pet let tehnični direktor Divizije za tehnologijo in tehnološki razvoj Stiskalništvo. Živi v Zgornji Polskavi.

Vladimir Hrnčič, univ.dipl.ing.met. izhaja iz Cirkulan. Pod mentorstvom prof. Podgornika je v diplomski nalogi razvijal metodo preiskave prekaljivosti visoko legiranih jekel primerljivo z Jominy preizkusom za konstrukcijska jekla. V Železarni Ravne je bil vodja ➤



Omizje generacije metalurgov (z leve: Boris Štrancar, Janko Kobe, Stanko Triglav, Vladimir Hrnčič, Vukašin Dragojević, Stanko Petovar, Branko Jordan, Jožef Triplat, Jožef Studenčnik, Janez Karlavec, mag. Izidor Derganc, Henrik Kaker, Danilo Tušek, Orestije Rankov s soprogo – ni metalurginja)

Generacije metalurgov



Zaspanci pod 400 letno lipo pri turistični kmetiji Marin v Šentanelu (z leve: Orestije Rankov, mag. Izidor Derganc, Henrik Kaker, Branko Jordan, Stanko Petovar, Vukašin Dragojevič, Stanko Triglav in Vladimir Hrnčič)

➤ toplotne obdelave kovačnice, nato vodja investicijskih projektov. Po reorganizaciji železarne je z nekaj sodelavci ustanovil podjetje Svetovalno investicijsko razvojna dejavnost Ravne. Poleg svetovanja izvedb projektov širom Slovenije je občasno vodil tudi izvedbo projektov na SIJ Metal Ravne. Je upokojen in živi v Šentjanžu pri Dravogradu.

Brane Jordan, univ.dipl.ing.met, spec. men., izhaja iz Trbovelj. Pod mentorstvom prof. Podgornika je v diplomski nalogi obdelal uvedbo ploščatega tlačnega preizkusa pri vročem laboratorijskem preoblikovanju kovin. V Livarni lahkih barvnih kovin Trbovlje (tedaj TOZD TGA Kidričevo) je opravljal dela vodje priprave proizvodnje, tehničnega in glavnega direktorja, bil direktor Orodjarne Trbovlje, Kovine Šmartno pri Litiji, ETI Steatit Kamnik, Herz Šmartno pri Litiji. Od leta 2008 je solastnik in direktor AZ Jordan d.o.o. Trbovlje, ki se ukvarja s tehničnim svetovanjem in prodajo ventilov ter fleksibilnih nerjavnih cevi, proizvode večinskega lastnika koncerna AZ v Nemčiji in na Češkem.

Dr. **Henrik Kaker**, mag., univ.dipl.ing. met. izhaja iz Črne na Koroškem. Pod mentorstvom prof. Marinkovića je opravil diplomu, magisterij in promoviral. Zaposlil se je v metalurškem

razvoju Železarni Ravne, pozneje SIJ Metalu Ravne, in bil pionir raster elektronskih mikro preiskav struktur specialnih jekel in zlitin. Je upokojen in živi na Ravnah na Koroškem.

Janez Karlavec, univ.dipl.ing.met., izhaja iz Radelj ob Dravi. Pod mentorstvom prof. Pelhana in doc. Terbižana je v Livarni Vuzenica v diplomski obdelal livarski pesek za brez okvirno formanje. Nekaj let je bil v livarni tehnolog, dolga leta pa v TDR Ferolegure vodja proizvodnje in tehnični direktor.

Janko Kobe, univ.dipl.ing.met. izhaja iz Slovenske Bistrice. V diplomski sem obdelal odžveplanje grodlja pod mentorstvom prof. Doboviška. Po diplomski je delal kot vodja metalurških peči za žganje industrijske keramike v Iskri Keramika. Ukvarjal se je tudi z razvojem in izdelovanjem potopnih sond za jemanje vzorcev v jeklarnah in livarnah ter keramičnih drsnih plošč za livarne. Je upokojen in živi v Ljubljani.

Stanko Petovar, univ.dipl.ing.met. izhaja iz Miklavža pri Ormožu. Pod mentorstvom prof. Pelhana in doc. Rosine je v diplomski delu raziskoval lastnosti eksotermnih materialov za livarstvo. Zaposlil se je v Železarni Ravne, pozneje SIJ Metal Ravne, kot raziskovalec za jeklarstvo, Takrat je potekala postavitve vakuumskih po-

novčnih peči v obeh jeklarnah. Kot mlad inženir je uvajal tehnologijo sekundarne rafinacije v livnem loncu. Šolal posadke in zasledoval učinke nove tehnologije. Pozneje je postal direktor jeklarne in prvi direktor SIJ Metala Ravne d. o. o. Po pripojitvi Jekla Štore k Metalu, je bil kot prokurist zadolžen za skupno nabavo. Leta 1997 je postal ponovno direktor jeklarne in valjarne gredic. Optimirali smo proizvodne kapacitete UHP EOP s prenosom proizvodnje visoko legiranih specialnih jekel iz 10 in 25 tonske na 45 tonsko UHP EOP: Izvedli smo veliko posodobitev – postavili novo težko progo s pečmi za žarjenje gredic in posodobili vlivališče v jeklarni. Sledila je postavitve tretje peči EPŽ s taljenjem v zaščitni atmosferi. Pozneje je kot svetovalec direktorja vodil projekt postavitve in zagona dodatne VAD/VOD naprave in posodobitve UHP EOP. Je upokojen in živi v Črni na Koroškem.

Orestije Rankov, univ.dipl.ing.met. izhaja iz Kikinde. Pod mentorstvom prof. Lamuta je v diplomski delu obdelal lastnosti in proizvodnjo ferozlitin. Po diplomski se je zaposlil v Livnici željeza i tempera Kikinda in delal vrsto let kot izumski inženir. Bil je direktor livarne. Nekaj časa je bil zastopnik različnih proizvajalcev livarske opreme. Pred 20 leti je ustanovil svoje podjetje, ki se ukvarja s posredovanjem rabljene in nove opreme za livarne, vključno s postavitvijo, vzdrževanjem in zagonom. Tu je še vedno aktiven kot glavni direktor livarne TCT Tesic v Kikindi, kjer tudi stanuje.

Jožef Studenčnik, univ.dipl. ing.met. izhaja iz Dravograda. Pod mentorstvom prof. Lamuta je v diplomski obdelal metode vakuumiranja tekočega jekla v livnem loncu (ponovca). Zaposlil se je v Železarni Ravne v oddelku investicij, bil tehnični direktor SIJ Metala Ravne, direktor Jeklolarne Ravne, Strojno tehnološke obdelave in nazadnje direktor Zdravstvenega doma Dravograd. Svojo poklicno delovanje pa je ➤

Generacije metalurgov

➤ opravljal še v Odboru za livarstvo GZS in Inženirski zbornici Slovenije v Upravnem odboru ter kot Predsednik upravnega odbora inženirjev tehnologov in drugih inženirjev ter kot Predsednik izpitne komisije za inženirje tehnologe in druge inženirje. Je upokojen in živi v Dravogradu.

Boris Štrancar, ing.met. izhaja iz Ajdovščine. Pri prof. Podgorniku je opravil diplomska izpita iz izbirnih predmetov Metalurška tehnologija in Preiskava material, vaje pa pri asistentu mag. A. Smoleju in asistentu mag. P. Jagodiču. Po študiju se je zaposlil v Gostol – TOZD Livarna, livarna sive litine, ognje odporne in obrabo obstojne legirane litine, po prestrukturiranju v Livarna Gorica oz. danes LIGO Livarna Gorica in nato v Livarni Livar Ivančna Gorica. Ves čas je opravljal delo livarskega tehnologa in spremljal izdelavo odlitka od naročila do potrditev njegovih lastnosti. Je upokojen in živi v Ljubljani.

Stanko Triglav, univ.dipl.ing.met. izhaja iz Raven na Koroškem. V diplomskem delu je pod mentorstvom prof. Lamuta in prof. Pelhana obdelal mineralne sestave modifikacijskih žlinder v procesu izdelave sive litine. Pripravištvu je opravil v Livarni Vuzenica, nato pa prešel v Železarno Ravne, pozneje SIJ Metal Ravne. Tu je bil vodja težke valjarske proge, glavni tehnolog valjarne in direktor valjarne. Izguba jugoslovanskega trga je narekovala intenzivno preusmeritev v iskanje novih priložnosti in kupcev na tujih trgih. Tu je našel nove izzive kot prodajni inženir ter dolga leta kot direktor prodaje SIJ Metala. Nekaj let pred upokojitvijo je postal direktor strateške prodaje. Je upokojen in živi na Prevaljah.

Jože Triplat, univ.dipl. ing.met. izhaja iz Lesc. Pod mentorstvom prof. Lamuta je v diplomski nalogi obdelal Obdelava jekla za proizvodnjo patentirane žice s CaSi. V okviru te naloge je bila prvič v Sloveniji uporabljena tehnologija vpi-

havanja prašnatega CaSi v tekoče jeklo. Zaposlil se je v Železarni Jese-nice, pozneje SIJ Acroni Jesenice in večinoma deloval na razvoju in tehnologiji jeklarstva. Zadnja leta je bil samostojen svetovalec ter pomagal pri reševanju tehnoloških problemov v Štore Steel, Kovinradu kot tudi pri uvajanju novih metalurških naprav širom sveta za SMS Mevac iz Nemčije. Je upokojen in živi v Radovljici.

Danilo Tušek, univ.dipl.ing.met., iz Ra-ven na Koroškem, je pod mentorstvom prof. Sicherla v diplomskem delu obdelal simulacijo ogrevne kovaške peči. Zaposlil se je v Železarni Ravne v Jeklolivarni in bil vodja peči, glavni inženir ter dolga leta obratovodja livar-ne Croning na Ravnah. Je upokojen in živi na Ravnah na Koroškem.

Stanko Petovar

Študijska praksa v Hattingenu leta 1974

Nedavno je minilo petdeset let, odkar sem del septembra, oktober in del novembra leta 1974 preživel na praksi v železarni Rheinstahl v Hattingenu v Nemčiji. Hattingen je manjši kraj v bližini Essna, v tako imenovanem Ruhrgebietu (Porurju, op. ur.). In kako sem prišel tja? Prek znanstva med Juvencijem Kalanom, pokojnim možem moje – prav tako pokojne – sestre Alje in Marjanom Velikonjem, univ. dipl. ing. metalurgije, ki je bil v tistem času vodja jeklarne v že omenjeni železarni. Ta mi je omogočil, da sem se tam lahko zaposlil kot navaden delavec v proizvodnji. Stanoval sem v samskem domu, ki je menda spadal k železarni, skupaj s še enim študentom iz Ljubljane,

ki pa je, koliko vem, študiral elektro-tehniko in je delal kot navadni delavec na istem delovnem mestu kot sem kasneje jaz. Njemu se je pogodba že iztekala in tako sem kmalu v sobi ostal sam; njegovega imena se ne spominjam. V domu je bilo sicer še nekaj delavcev iz nekdane Juge (Jugoslavije, op. ur.), tudi Slovencev, vendar z njimi nisem imel kakih posebnih kontaktov.

Najprej sem bil dodeljen k elektro-obločnim pečem, vendar je bilo tisto delo za mene pretežko, čeprav nisem bil ravno »švohoten«, saj sem v tistem času dokaj redno treniral veslanje v skifu po Ljubljani. Med drugim je bilo treba v peči dodajati legirne elemente, in to z lopato! Peči so bile seveda vroče, razdalja do vrat pa kar znatna. Skoraj, da bi proti pečem prej poletel jaz, kot pa težke legure!

In sem pristal na RHH vakuumu. To je bila naprava za razplinjevanje jekla, ki je bila razvita prav v tej železarni. R pomeni namreč Rheinstahl, HH pa Henrichshütte Hattingen. Tu je bilo delo precej lažje. Prav tako je bilo treba dodajati legirne elemente, vendar je bilo na razpolago dvigalo in viličar. Občasno je bilo treba namreč razložiti tudi kak »šleper« robe. Ves čas je bil moj kompanjon nek Vojvodinec, ki pa je znal, za razliko od mene, dovolj nemško, tako da s komunikacijo ni bilo težav. Delali smo v treh izmenah, najbolje pa je bila plačana noč z nedelje na ponedeljek; krat dva, glede na ostale dneve.

In kako je izgledala ta naprava? V bistvu je bil to pokončen kotel s primerno obzidavo oziroma oblogo, visok kakih šest metrov in širok okoli dva metra. Na ➤

Generacije metalurgov

➤ spodnjem delu je imel dve votli »nogi«. Preko pantografa je bil pritrjen na konzolo, kar je omogočalo vertikalni in horizontalni premik naprave. 150-tonsko ponovco sta pritovorila dva mostna žerjava (eden bi bil premalo oziroma ga v jeklarni ni bilo) in jo spustila v jamo pod vakuumsko napravo. Izmerilo se je temperaturo in vzelo vzorec taline, ki je potem potoval po zračni pošti v laboratorij, ki je bil oddaljen nekaj sto metrov. Sledila je namestitev naprave nad ponovco in spust »nog« v talino. Vakuum, ki so ga ustvarile centrifugalne in difuzijske črpalke, ki so bile nameščene v drugem prostoru kar daleč stran, je vsrkal oziroma dvignil talino v posodo, kroženje taline skozi napravo pa je omogočil argon, ki se je vpihoval v eno od »nog«. Potrebni dodatki za korekcijo kemijske sestave so se dodajali skozi posebno odprtino na vrhu vakuumskega kotla. Sam postopek vakuumiranja je trajal približno 20 minut, skupaj s transportom pa slabo uro. Na en »šiht« smo obdelali okoli 1000 ton jekla, večinoma nerjavnega, ki je nato potoval na kontiliv.

Prosti čas, in tega je bilo kar nekaj, sem izkoristil za pripravo seminarske naloge pri predmetu *Problemi našega železárstva* pri prof. Rekarju, naloga pa je imela naslov: »Postavitev RHH vakuumske naprave v Železarni Jesenice«. Pri

pripravi naloge, pa tudi sicer, mi je izdatno pomagal inženir Velikonja, predvsem z literaturo, do katere bi se sam verjetno le s težavo prikopal.

Razkazal mi je celotno železarno, kjer so izdelovali med drugim tudi tankovske kupole in sicer v varjeni izvedbi. Oklep je bil napravljen iz več plasti le nekaj milimetrov debele pločevine. Podobno so izdelovali precej velike okrogle rezervoarje za amonijak. Plašč je bil tudi v tem primeru napravljen iz več plasti sorazmerno tanke nerjavne pločevine. Delovni tlak je bil 400 atm! Prav posebej pa se mi je vtisnil v spomin ogled prastare kompresorske postaje za podpih plavžev. Pogled na baterijo okroglih vodoravnih batnih kompresorjev s premerom dobrega metra in dolgih nekaj metrov ter s hodom le naprej – nazaj vsakih nekaj sekund, ki jih je poganjal plavžni plin, je bil res nekaj posebnega; da zvočnih efektov ne omenjam. Naprava je brezhibno delovala 24 ur na dan. Sicer pa sem si marsikateri bližnji obrat lahko dodobra ogledal med pavzami v nočni izmeni, tako tudi bližnjo jeklolivarno, kjer so med drugim ulivali tudi jeklene obroče s premerom nekaj metrov, verjetno namenjene kaki cementarni za ležaje oziroma pogon rotacijskih peči.

Verjeli ali ne, napotil sem se, z vlakom seveda, tudi na koncert v bližnji Essen.

In sicer edinkrat v življenju, na koncert Avsenikov! Dvorana je bila polna, vzdušje odlično. Bilo je veliko doživetje, kot je bilo doživetje tudi pogled na primestne potniške vlake, ki so prihajali na železniško postajo v Essnu v razmaku dveh minut! Za naše tedanje razmere nepredstavljivo.

Konec oktobra in v novembru pa je bilo v Hattingenu in zato tudi v jeklarni že kar hladno. Sicer so nas nekoliko greli plinski sevalni grelci okoli vakuuma, talina v ponovcah pa ne pretirano, saj je bila prekrita s posebnim izolirnim prahom oziroma maso.

Bil sem že malo domotožen, tako da sem se kar rad napotil proti domu. Da, ta študijska praksa je bila nadvse poučna in z znatnimi, tudi finančnimi koristmi. Lahko sem si nabavil svoj prvi avto in sicer znamke Citroen 2 CV, ki je bolj znan kot Spaček. Seveda je bil rabljen, z mnogo prevoženimi kilometri, pa tudi rja ga je že malo načenjala, vendar mi je še dolgo odlično služil.

Inženir Velikonja mi je na potrdilo o praksi zapisal, da sem »v tem času izdelal poseben referat o gradnji RHH vakuumske naprave v Železarni Jesenice, kar je doslej pri nas edinstven primer marljivega in vestnega tujega praktikanta«.

Aleš Lajovic

Dogodki

»Bodi, kar si, in zgrabi vsako priložnost«

V sklopu iniciative Inženirke in inženirji bomo!, ki mlade navdušuje za inženirstvo, tehniko, naravoslovje in inovativnost, je letos potekal že sedmi izbor Inženirka leta. Med desetimi nominirankami je bila tudi Jerneja Šušel, magistrica inženirka materialov in metalurgije, zaposlena kot raziskovalka v SIJ Metalu Ravne. Jerneja se je med 41 kandidatkami uvrstila med deset nominirank za inženirko leta, ki so zgled in navdih mlajšim generacijam deklet pri odločanju za inženirske poklice.

Raziskovalka v SIJ Metalu Ravne

Jerneja Šušel, magistrica inženirka materialov in metalurgije, je zaposlena v oddelku za raziskave in razvoj SIJ Metala Ravne, kjer se kot raziskovalka ukvarja z metalografskimi analizami, optimizacijo procesov in raziskovalno-razvojnimi projekti. Bila je študentka Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani skozi prakso spoznavala delo v jeklarskem okolju. Septembra 2022 je magistrirala z raziskovalnim delom na področju nerjavnih jekel.

Če hočeš biti dober raziskovalec, je ključno, da poznaš vse aspekte dela, celoten postopek od izdelave jekla do prodaje končnega izdelka, je prepričana Jerneja. »Vsako leto sem prosila, da me dodelijo drugemu oddelku, da počasi spoznavam delo v celotnem podjetju. Krožila sem med kovačnico, valjarno, metalografijo, potrjevanjem kakovosti in kemijskim laboratorijem. Sodelavci so me vedno dobro sprejeli in smo se dobro razumeli.«



Jerneja Šušel, raziskovalka v SIJ Metalu Ravne, nominiranka za Inženirko leta 2024, uresničuje svoje življenjsko vodilo, ki se glasi: 'Bodi, kar si, in zgrabi vsako priložnost'. (Foto: osebni arhiv J.Š.)

Inženirka v srcu že od malih nog

Jerneja je že od otroštva oboževala številna področja, od kemije in fizike do motošporta. Sanjala je, da bo nekoč delala za ekipe v MotoGP ali Formuli 1. Verjame, da z jekleno voljo, vztrajnostjo in disciplino, tako v športu kot na drugih področjih, lahko dosegaš vrhunske rezultate. Ključna je vera v lastne sposobnosti in pogum, da se soočiš z vsakim izzivom.

V srednji šoli je bila zelo pridna učenka, mnogi (razen domači) so jo vzpodbujali, da bi šla študirat medicino (klasika za odličnjake) in so bili kar malo razočarani, ko je izbrala tehnično smer. »Ampak jaz sem bila vedno malce posebna, bolj fantovska. To pove že moja izbira športa. Druge so hodile na balet, a jaz? Karate, logično.« se ob tem nasmeji Jerneja. Sprva si je sicer želela študirati na Fakulteti za šport, a jo je poškodba v tretjem letniku zaustavila.

Izbira študija inženirstva materialov in metalurgije se je izkazala za pravo odločitev, saj ji omogoča združiti raznolike tehnične discipline, kar jo navdušuje. »Študij materialov je fascinanten – odkrivanje mikrosveta skozi mikroskop je nekaj, kar me vedno znova navduši. Smer, ki sem jo izbrala med študijem, je zelo zanimivo in široko področje. Včasih na to pozabim, potem pa vidim, kako ljudje z odprtimi usti strmijo vame, ko jim povem kaj sem se učila v času študija in s čim sem se ukvarjam praktično vsak dan. Mala »piflarka« Jerneja se ukvarja s kar »kul« zadevami. V takih trenutkih sem res ponosna na svoj poklic in dobim še dodatno motivacijo za delo in moj razvoj na tem področju.«

Dekle številnih interesov

V prostem času je Jerneja tudi klekljala in igrala violino. Vrsto let je trenirala karate, pri čemer je dosegala vrhunske rezultate, se redno uvrščala med dobitnice medalj ter bila leta 2015 razglašena za Športnico leta občine Mežica. S karatejem ostaja tesno povezana še danes, kot del trenerske ekipe slovenske reprezentance pa je lani odpo- ➤



Jerneja najraje dela v metalografskem laboratoriju, kjer skozi mikroskop raziskuje mikrostrukturo jekla. (Foto: osebni arhiv J.Š.)

Dogodki



V prostem času Jerneja veliko potuje, sodelovala je tudi v več prostovoljskih humanitarnih projektih. (Foto: osebni arhiv J.Š.)



Nominiranke za Inženirko leta 2024 (Foto: Mediade d.o.o.)

➤ tovala tudi na Svetovno prvenstvo JKA karateja na Japonsko.

Že v študentskih letih je vzljubila delo z ljudmi in sodelovala v številnih prostovoljskih projektih. Odpravila se je na humanitarne misije v Gambijo, kjer je poučevala angleščino in pomagala lokalni skupnosti, nato pa še v Tanzanijo, kjer je v okviru Fizioterapevtov brez meja delala v tamkajšnji bolnišnici. Po zaključku študija materialov se je pogumno podala na pot uresničitve še ene svoje želje – ob delu je vpisala študij fizioterapije ter tako združila šport, pomoč drugim in svoje strokovno znanje s področja materialov.

Jerneja, ki je pri ustvarjanju časopisa Alumni OMM sodelovala že kot študentka, je v lanskih številkah z bralci delila tudi svoje doživljanje svetovnega prvenstva v karateju na Japonskem in humanitarne odprave v Tanzaniji.

Inženirke in inženirji bomo!

Iniciativa Inženirke in inženirji bomo! spodbuja zanimanje za inženirske, tehnološke in naravoslovne poklice ter inovativnost med dijaki vodilnih slovenskih gimnazij. Združuje priznane inženirke in inženirje, vrhunske managerke in managerje, raziskovalke in raziskovalce, ambiciozne študente tehničnih in naravoslovnih smeri, predstavnike start-up podjetij ter druge prodorne in ustvarjalne posameznike.

S svojim znanjem in izkušnjami mladim predstavljajo karijerne priložnosti v znanosti in tehničnih poklicih, spodbujajo razvoj inženirskih veščin ter povezovanje tehničnega znanja s poslovnim razmišljanjem. Na ta način navdihujejo mlade za ustvarjalnost v tehniških poklicih in inovativnost, ki prispevata k večji dodani vrednosti,

konkurenčnosti ter razvoju ključnih kompetenc 21. stoletja.

Izbor inženirka leta

V središče izbora Inženirka leta, ki poteka pod častnim pokroviteljstvom predsednice Republike Slovenije, dr. Nataše Pirc Musar, organizatorji postavljajo odliko izbrane inženirke leta, da je zgled in navdih mlajšim generacijam deklet. To so letos prepoznali v Rebeki Kropivšek Leskovar, magistrici informacijskih in komunikacijskih tehnologij, ki dela kot razvojna inženirka v skupini Interblock v razvoju aplikacij tehnologij strojnega vida, osredotočenih na človeka, in z mislijo na to, kakšni bodo njeni vplivi v vsakdanjem življenju.

SIJ Metal Ravne
in Jerneja Šušel

Nekatere posebnosti gradnje permokarbonskega odseka vzhodne cevi avtocestnega predora Karavanke v zelo iztisljivih plastičnih hribinah

1. Uvod

Gorski masiv Karavank je bil v geološki zgodovini, poleg nastanka, deležen mnogih tektonskih sprememb in procesov, ki so v mnogočem zaznamovali spremenljivo geološko zgradbo z več strukturnimi anomalijami in drugimi posebnostmi, ki so in bodo vplivale na izbrane načine in tehnologije gradnje podzemnih objektov v tem geološko in hidrogeloško razgibanem okolju. Poleg izjemno spremenljivih geoloških, hidrogeoloških ter geotehničnih razmer, se v hribinskem okolju permokarbonskih plasti (Slika 1) nahajajo zdravju škodljivi oz. strupeni in nevarni plini kot so metan CH_4 , ogljikov monoksid CO , ogljikov dioksid CO_2 , vodikov sulfid H_2S itd. Navedene lastnosti karavanškega hribovja zahtevajo v okviru gradnje podzemnih objektov, predvsem predorov, uporabo in prilagajanje tehnologij izkopa in primarnega podpiranja v izjemno spremenljivih geomehanskih razmerah, ki se med in po končani gradnji manifestirajo v obliki t.i. velikih deformacijah sistema hribina – pri-

marno podporje z visokim deležem časovno odvisnih sprememb sekundarnih napetostnih in deformacijskih polj. V nadaljevanju so podane nekatere ugotovitve, ki se nanašajo na časovno odvisno obnašanje sistemov hribina – primarno podporje v času gradnje Vzhodne predorske cevi avtocestnega predora Karavanke.

2. Umestitev cestnega predora Karavanke v prostor

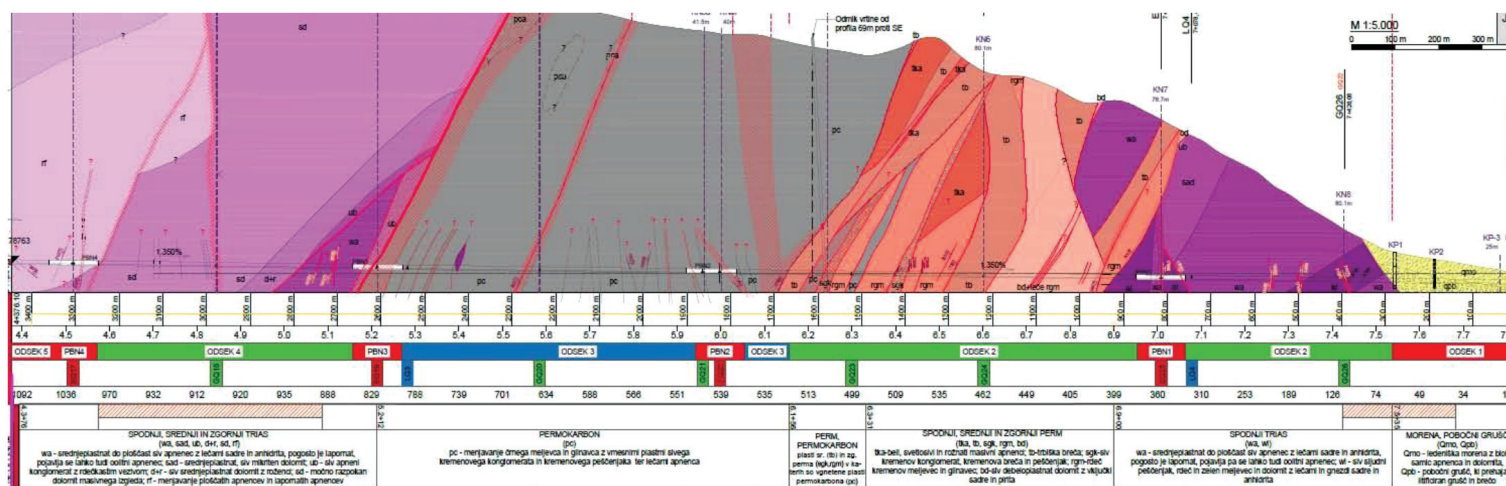
Avtocestni predor Karavanke leži na 10. vseevropskem prometnem koridorju in povezuje avtocesto A2 v Republiki Sloveniji (v nadaljevanju RS) z avtocesto A11 v Republiki Avstriji (v nadaljevanju RA). Že dalj časa se je kazala potreba po dvocevnem predoru, saj enocevni dvopasovni predor, v katerem poteka promet dvosmerno, ne ustreza sedanjim prometno tehničnim zahtevam, ki veljajo v Evropski uniji. Ta zahteva je tudi v skladu z direktivo Evropskega parlamenta in Sveta št. 2004/54/ES o minimalnih varnostnih zahtevah za predore na vseevropskem cestnem omrežju. S ciljem zagotavljanja boljše pretočnosti ter večje prometne varnosti je bila gradnja druge, vzhodne predorske cevi (dolžine na RS 3530 m) ter gradnja manjkajočega dela avtoceste (dolžine 620 m) z vsemi potrebnimi spremljajočimi objekti (most

M1, dolžine 150 m) in ureditvami (lokacije za vnos viškov izkopnega materiala), in ne nazadnje sanacija obstoječe, zahodne predorske cevi, nuina.

3. Geotehnične lastnosti permokarbonskih hribin

Specifične geotehnične lastnosti hribin, ki gradijo območje permo-karbonske starosti (Pc), so zahtevale intenzivno prilagajanje izkopa in primarnega podpiranja izjemno spremenljivim geološko geotehničnim razmeram. Za njih je značilna izjemna heterogenost, anizotropnost in ne nazadnje visoka iztisljivost plasti skrilavih glinavcev z izrazitimi časovno odvisnimi deformacijskimi lastnostmi ter nizkimi geomehanskimi nosilnostnimi potenciali. V realnem hribinskem okolju Karavank se skrilavi glinavci nahajajo v plastičnem območju že v primarnem stanju. Njihove geotehnične značilnosti so opredeljene z nizkimi deformacijskimi moduli in nizkimi trdnostnimi lastnostmi ter izrazitimi časovno odvisnimi razvoji distorzijskih deformacij na širokem vplivnem hribinskem obodu in v tleh kalote, stopnice in talnega oboka.

Čprav permokarbonske hribine gradijo
tudi različno tektonsko poškodovani
meljevci in apnenci, ki predstavljajo ➤



Slika 1: Vzdolžni geološki prerez vzhodne predorske cevi. S sivo barvo je označen Odsek 3 permokarbonskih hribin.

Novice

➤ višje trdnostno hribinsko okolje v primerjavi s skrilavimi glinavci, so ravno izrazite heterogenosti in nizke vrednosti kota notranjega trenja ob praktično zanemarljivi koheziji, v mnogočem povzročale razvoje asimetričnih sekundarnih napetostno deformacijskih polj v sistemu hribina-primarno podporje. Delno je prihajalo do izrazitih asimetričnih napetostno deformacijskih stanj tudi zaradi prisotnosti heterogenega primarnega napetostnega stanja v hribinskem okolju, kjer je potekala gradnja. Vplive dokaj komplicirane geološke zgradbe, navedenih inženirsko geoloških lastnosti ter geomehanskih procesov med in po končanih izkopnih delih skupaj z vgrajenimi deformabilnimi primarnimi podporni sistemi z različnimi velikostmi reaktivnih podpornih tlakov (brizgan beton C25/30 debeline 30 cm do 35 cm, samouvirtana injektibilna sidra $F_y = 450$ kN, dvojne armaturne mreže Q283, popustljivi jekleni elementi LSC), je bilo moč obvladovati s stalno GHGG spremljavo, ki je služila kot osnova za odločanje o parametrih napredovanja

izkopa in primarnega podpiranja. V tem času je na tem odseku lokalno prišlo na določenih sproščanj nakopičenih asimetričnih primarnih in sekundarnih hribinskih napetosti.

4. Prilagajanje primarnih podpornih sistemov dejanskim geološkim, hidrogeološkim in geotehničnim (GHGG) razmeram

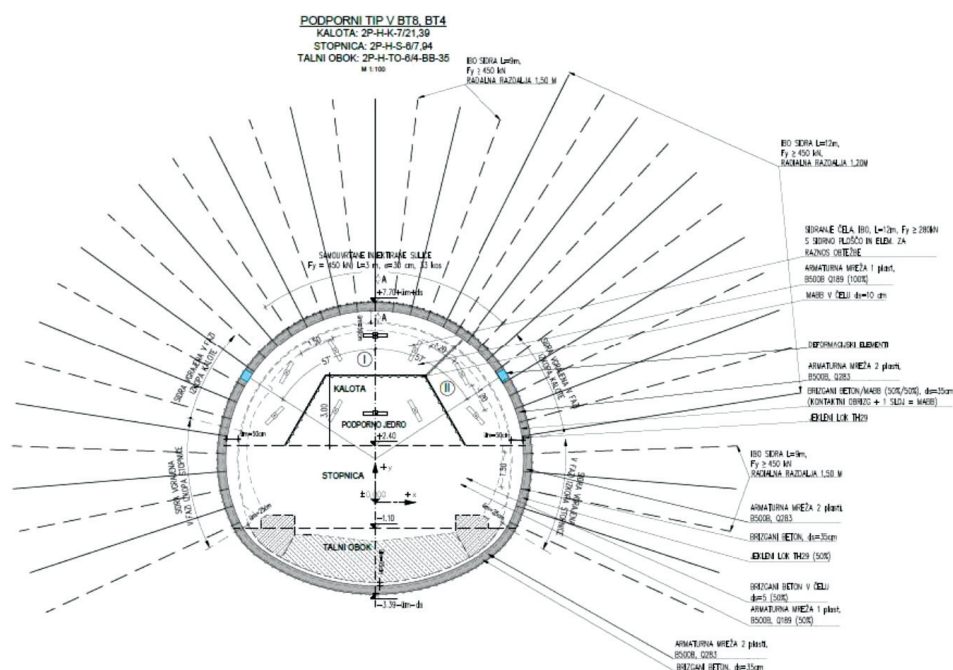
Upoštevanje načel, ki so zajeta v tehničnih in tehnoloških principih gradnje podzemnih objektov po Novi avstrijski metodi gradnje predorov (NATM), omogoča njihovo izvedbo v različnih heterogenih in anizotropnih hribinskih razmerah ob upoštevanju vseh vnaprej predpisanih zahtev funkcionalnosti posameznega ali skupine objektov. Tehnološki napredki pri vgradnji različnih brizganih betonov (BB), vključno z mikroarmiranim brizganim betonom (MABB), v kombinaciji z armaturnimi mrežami, jeklenimi podpornimi elementi (loki) ter visoko nosilnimi jeklenimi injektibilnimi hribinskimi sidri, ki se učinkovito uporabljajo v praksi, omogočajo hitro in varno delo

tudi v zelo zahtevnih GHGG razmerah, kot je primer, ki ga opisujemo. Glede na dejstvo, da je po tej metodi možno sukcesivno izvajati posamezna izkopna in primarna podpiralna dela v predpisanih časovnih presledkih v deljenih izkopnih profilih v kaloti, stopnici in talnem oboku, je bistveno lažje obvladovati časovno odvisna preoblikovanja sekundarnih napetostnih in deformacijskih polj v sistemu hribina – primarni podporni sistem.

Na Sliki 2 je v shematski obliki je prikazan t.i. podporni tip, na katerem je viden postopek napredovanja izkopa in primarnega podpiranja.

Osnove za navedene tehnične odločitve o načinu napredovanja izkopa in primarnega podpiranja imajo svoj izvor v kakovostni geološki, hidrogeološki in geotehnični spremljavi gradnje (GHGG). V primeru, ki ga tu opisujemo, je bila hribina v vsakem izkopnem koraku natančno geološko popisana in inženirsko ovrednotena, izvedene so bile geodetske (jamomerske) meritve postavitve jeklenega loka skupaj s predpisano smerjo napredovanja, ki je bila v času gradnje večkrat preverjena. Prav tako je bil v vsakem izkopnem koraku skeniran izkopni profil in svetli profil po vgrajenem primarnem podpornem sistemu. Primer navedenih meritev, opazovanj in inženirskih interpretacij je prikazan na Sliki 3a in 3b, na katerih se vidi izjemno heterogeno hribinsko okolje v kaloti in stopnici.

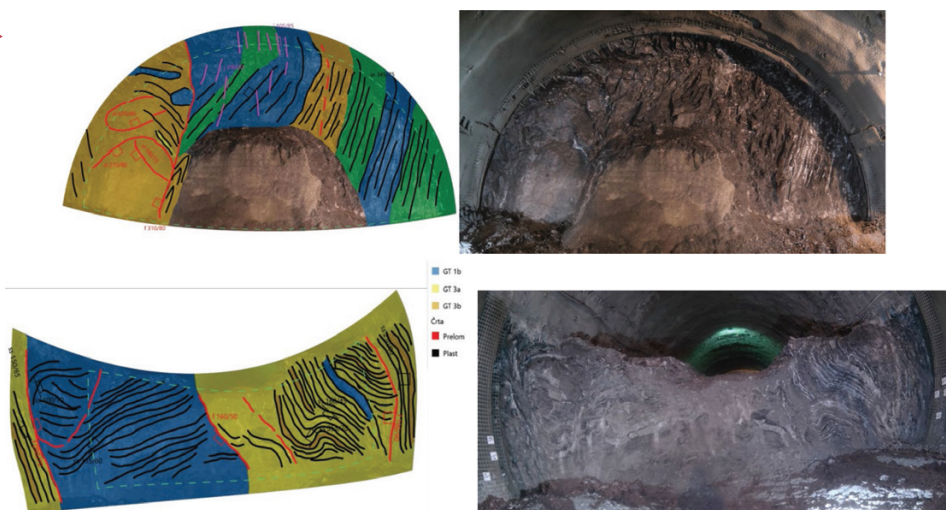
Analizirane in interpretirane geodetske meritve pomikov merskih točk v predoru, ki so bile izvajane in interpretirane vsak dan, so omogočale argumentirano odločanje o prilagajanju izkopa in primarnega podpiranja dejanskim GHGG razmeram. Časovni razvoji pomikov ostenja primarnega podpornega sistema, ki so bili posredno regulirani z ustreznimi razdaljami med izkopom kalote, stopnice in talnega oboka, so narekovali zapiranje nosilnega obroča primarnega podpornega sistema z ➤



Slika 2: Podporni tip prirejen za napredovanje izkopa in primarnega podpiranja v izrazito zahtevnih in asimetričnih geološko geomehanskih razmerah.

Nekatere posebnosti gradnje permokarbonskega odseka vzhodne cevi avtocestnega predora Karavanke v zelo iztisljivih plastičnih hribinah

Novice



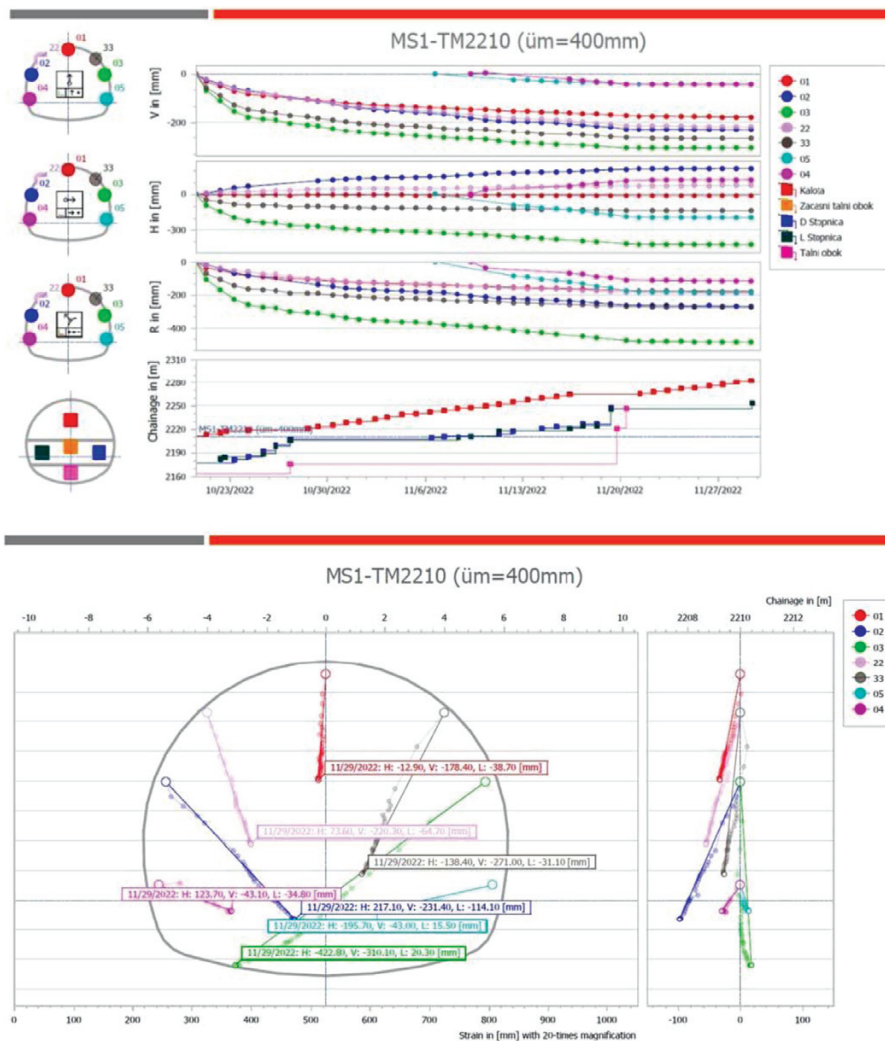
Slika 3: Popis in fotografija čela kalote na TM 2268,6 (22.11.2022) zgoraj. Popis in fotografija izkopa stopnice na TM 2231,3 (17.11.2022) spodaj.

omogočenim rahlim popuščanjem (glej popustljive elemente na levem in desnem boku kalote na Sliki 2) tako, da se je primarna obloga iz brizganega betona uravnovesila z okoliško, deformacijsko časovno odvisno permokarbonsko hribino. S primerno t. i. deformacijsko toleranco, ki je znašala na nekaterih odsekih tudi 600 mm ali več, je bilo doseženo predpisano deformacijsko umirjanje hitrosti pomikov 4 mm/mesec. Doseganje tega ostro postavljenega kriterija umirjanja hitrosti pomikov, je omogočilo izvedbo naslednjih faz gradnje, vključno z vgradnjo notranje armirano betonske obloge.

5. Kratek opis nekaterih izrednih dogodkov v času gradnje v permokarbonskih hribinah

Dne 7. 2. 2022 v popoldanskem času ob 14:30 je na stacionaži TM1.727 m prišlo do rušenja in tresenja širšega območja dinamičnega zruška, ki se je razvil v in nad izkopnim čelom kalote, katera je bila podprta s primarnim podpornim sistemom. Izkopno čelo je bilo varovano z samouvrtanimi injektivnimi sidri dolžine 12 m, $F_y = 280$ kN, armaturnimi mrežami Q283 ter 10 cm debelo oblogo iz brizganega betona. V času faznega izkopa (v deljenem profilu) se je začelo sproščanje nakopičenih napetosti v obliki rušenja in tresenja širšega območja, ki je trajalo skoraj 5 minut, ko je zadnji del zruška potisnil metan (CH₄) in ogljikov monoksid (CO) v izkopni prostor, kar je povzročilo izklop električne energije v predoru.

Dne 13. 8. 2022 je prišlo do dinamičnega zruška ob 18:30 na TM2.092 m. Od stacionaže TM2.061,5 m do TM2.088,8 m je bil predpisan podporni tip z deformacijsko toleranco 500 mm. Od TM2.088,8 m dalje je potekalo napredovanje izkopa in primarnega podpiranja v zahtevnih GHGG razmerah v izkopnem koraku 1,3 m, z upoštevanjem



Slika 4: Grafični prikaz radialnih pomikov merskih točk v odvisnosti od časa (zgoraj) in vektorjev radialnih pomikov v istem merskem profilu MS1-TM2210 (spodaj) kažeta in potrjujeta, da je napredovanje izkopa in primarnega podpiranja potekalo v izjemno zahtevnih GHGG razmerah.

Novice

➤ faznega izkopa in sprotnega varovanja posameznih delov izkopnega čela.

GG razmere so bile na tem odseku izjemno zahtevne, samonosilnost hribine pa praktično zelo nizka, saj je takoj po izkopu hribina razpadla na drobne kose. Predorska cev je bila po končanem rušenju v kaloti v celoti zapolnjena s porušeno hribino skupne prostornine okrog 230 m³. Pri sproščanju hribinskih napetosti z rušenjem krovinskih plasti, se je del dodatne hribinske obtežbe prenesel na primarni podporni sistem predorske cevi v neposredni bližini izkopnega čela. Primarni podporni sistem je utrpel lažje poškodbe, kar je omogočilo hitro in učinkovito izvedbo sanacije ob sprotne zagotavljanju predpisanih varnostnih razmer.

6. Povzetek

Nekateri prikazani primeri gradnje vzhodne cevi Avtocestnega predora Karavanke, katerega del je potekal v permokarbonskih hribinah z določenimi

posebnostmi, imajo namen posredovati strokovni javnosti težave s katerimi smo se srečevali pri napredovanju izkopa in primarnega podpiranja v času gradnje. Večina predstavljenih težav in njihovih reševanj je potekalo v dobrem sodelovanju med Inženirjem, Izvajalcem in Projektantom oz. Geotehničnim nadzornikom. Poudariti je treba, da mora biti način dela v takšnih izjemno zahtevnih GHGG razmerah podvržen skrbnosti pri zagotavljanju predpisane varnosti zdravlja pri delu in visoki tehnološki disciplini pri izvajanju posameznih delovnih faz. Hitrost napredovanja izkopa in primarnega podpiranja na odseku v permokarbonski hribini je bilo od 1,5 m/dan do 2.0 m/dan.

Poleg nizkih nosilnih sposobnosti, ki jih imajo permokarbonski skrilavi glinavci in meljevci, so v močno tektoniziranem hribinskem okolju prisotni škodljivi in strupeni plini (metan CH₄, ogljikov monoksid CO, ogljikov dioksid CO₂, vodikov sulfid H₂S, itd.) ter na nekaterih odsekih anizotropna primarna nape-

tostna stanja, ki so se odražala v izrazito asimetričnih obtežbah na primarnem podpornem sistemu ob dolgotrajnih časovno odvisnih in geometrično spremenljivih deformacijah.

Intenzivna GHGG spremljava gradnje, sodelovanje med vsemi deležniki na zahtevnem projektu ter bogate delovne izkušnje so v veliki meri pripomogli k uspešnemu delu. Razen nekaterih manjših delovnih poškodb delavcev, smrtnih žrtev med gradnjo ni bilo.

Jakob Likar, Tadej Cotelj, Žiga Likar, Melanija Huis, Erazem Kovač, Andrej Likar

Zahvala

Avtorji zadevnega prispevka se zahvaljujejo Naročniku DARS, d.d. – Družbi za avtoceste v Republiki Sloveniji za izkazano zaupanje in podporo pri gradnji v izjemno zahtevnih GHGG razmerah.

Viri: Dnevna, tedenska in mesečna poročila o GHGG spremljavi gradnje Vzhodne predorske cevi avtocestnega predora Karavanke.



Slika 5: Izkopno čelo kalote po dinamičnem zrušku, ki ga je spremljalo intenzivno sproščanje nakopičenih hribinskih napetosti v obliki tresenja širšega hribinskega območja okrog predorske cevi.



Slika 6: Izkopno čelo kalote po dinamičnem zrušku dne 13.08.2023, ki ga je spremljalo intenzivno rušenje krovinskih plasti tektonsko močno poškodovanega in zdrobljenega meljevca.

Uvedba filtracije svinčevih zlitin s keramičnimi filtri

Podjetje MPI reciklaža d.o.o., ki že več desetletij reciklira izrabljene akumulatorske baterije ter iz njih izdeluje surovine ter polizdelke kot so polipropilenski granulat, svinčeve zlitine ter akumulatorske mrežice za nove akumulatorske baterije, ne zaostaja pri inovativnosti v smislu izboljšav obstoječih proizvodnih procesov. Izmed zanimivih projektov, ki jih vodim v zadnjih dveh letih v imenu podjetja po mojem mnenju najbolj izstopata projekt izrazito metalurške narave: »Uvajanje keramičnih filtrov za filtracijo taline pri kontinuirnem ulivanju



Keramični penasti filtri različnih kompozicij

akumulatorskih mrežic«. Preizkuse keramičnih filtrov smo začeli v iskanju rešitve za zmanjšanje deleža nekovinskih vključkov v zlitini PbCaSn, ki se uporablja za kontinuirno litje akumulatorskih mrežic za štartne baterije. Glavna krivca za pojav nekovinskih vključkov sta dva. Prvi so kožice svinčevega oksida, ki v talino pridejo zaradi taljenja ingotov, ki imajo veliko zunanjo površino, drugi pa oksidacija v



Implementacija filtracijskega sistema z enostavnim izvlekom filtra ter dvema filtracijskima zaporama

talini – sekundarni in primarni nekovinski vključki.

V metalurgiji sta najbolj uveljavljena postopka za odstranjevanje nekovinskih vključkov odstajanje taline ter vpihavanje inertnega plina. Pri kontinuirnem litju imata oba svoje pomanjkljivosti. Svinčeni oksidi na površino izplavajo počasi, saj v primerjavi s talino izkazujejo relativno visoko ρ_{gostoto} ($\rho_{\text{Pb}_{203}} = 9,84 \text{ kg/dm}^3$, $\rho_{\text{Pb}} = 11,34 \text{ kg/dm}^3$). Prednost keramičnih filtrov je, da pridejo v stik s prav vso talino ter omogočajo regulacijo filtrirnih parametrov.

Določevanje parametrov filtracije je vključevalo tri faze:

- Pregled teoretičnih prvin filtracije, kot so tipi filtrov, kemijska sestava, velikosti por, kot omočenja taline, ter dimenzije filtra.
- Testiranje različnih tipov filtrov, s čimer smo določili najboljšo filtracijo za naše tipe zlitin. Poznamo ekstrudirane, granularne in penaste filtre. Začeli smo s preizkusi ekstrudiranih filtrov, najbolje pa so se izkazali penasti filtri, ki izstopajo z visoko pretočnostjo, a zahtevajo kompleksnejši proces izdelave.

- Izboljševanje sistema za menjavo filtra. Sistem za izvek smo razvili sami. V prvi izvedbi smo naredili mnogo napak, ki smo jih v novi izvedbi lahko izboljšali.
- Določitev končnih parametrov filtracije in izdelava delovno-varnostnih navodil.

Po več kot letu dni testiranja z različnimi tipi in dimenzijami filtrov smo najboljše rezultate dosegli z uporabo penastih keramičnih filtrov. Uporabljata se dva prekata s filtracijsko odprtino dimenzij (125x125x22) mm. Namen filtra v prvem prekatu je filtracija večjih oksidnih kožic. Poročnost filtra prilagajamo tipu zlitine ter se giblje med 10 in 20 PPI. Drugi prekat zagotovi filtracijo manjših nekovinskih vključkov ter ima poročnost 30 PPI. Glede na zlitino uporabljamo kemijski sestavi filtrov SiC in Al_2O_3 . Uporaba filtrov je prinesla opazne izboljšave:

- **Zmanjšanje števila zastojev** pri kontinuirnem ulivanju akumulatorskih mrežic.
- **Daljši obratovalni čas** brez potreb po vzdrževalnih posegih.

Gregor Šegelj

»Železarstvo so moje korenine, slikarstvo so moje sanje. Skozi umetnost živim svojo pravo izpolnitev.«

V prostem času

Metka Kelenc Šuštaršič, metalur- ginja in slikarka

Moje ime je Metka Kelenc Šuštaršič. Prihajam z Jesenic in sem po izobrazbi inženirka metalurgije. V takratni Železarni Jesenice sem se leta 1992 zaposlila kot strokovna sodelavka za elektropljučevine. Od leta 1996 pa do danes zasedam delovno mesto vodje službe Standardizacije v SIJ ACRONI.

Ljubezen do risanja in slikanja me spremlja že od malih nog. Kljub temu, da sem metalurgiji dala prednost pred študijem slikarstva, moja strast do umetnosti ni nikoli zamrla. Skozi umetnost živim svojo pravo izpolnitev, in kot pogosto rečem sama: »Železarstvo so moje korenine, slikarstvo so moje sanje.«

V času korone, leta 2022, sem se odločila nadgraditi svoje slikarsko znanje še v smeri pastelne in akrilne tehnike. Praktične ure slikanja sem nabirala pri leškem slikarju Zvonku Ivanoviču. Redno obiskujem učne ure poznavanja slikarjev skozi zgodovino, ki jih enkrat mesečno, v kulturnem domu Ljubno na Gorenjskem, vodi akademski slikar in kipar Nikolaj Aleksandrovič Mašukov. Od januarja leta 2024 sem tudi članica slikarskega društva DOLIK na Jesenicah.



Metka Kelenc Šuštaršič

Marca 2024 sem se odločila razstaviti nekaj svojih slik v prostorih Telekoma v Ljubljani – najprej v prostorih jeditnice na Cigaletovi ulici, kasneje, v mesecu maju, pa še v atriju Telekoma v Stegnah. Že tretje leto zapored sodelujem tudi na slikarski koloniji, kjer 8. februarja – na slovenski kulturni praznik – okoliški slikarji razstavimo svoja dela na izbrano tematiko Prešernovih poezij.

14. oktobra 2024 mi je uspelo pripraviti svojo prvo samostojno razstavo v slikarskem salonu Dolik na Jesenicah. Vlogo moderatorja prireditve je prevzel Stanislav Jakelj, vodja Raziskav in razvoja v SIJ Acroni, Jesenice. Uradno

otvoritev je na tem dogodku naznanila Petra Ravnihar, predstavnik Javnega sklada RS za kulturne dejavnosti, območne izpostave Jesenice. Razstavo je glasbeno popestrila tamburaška skupina Kašarji iz Breznice na Gorenjskem. Kritiko umetniškimi delom je podal svetovno priznani akademski slikar in kipar, avtor knjige *Pravljice izpod Vršiča*, Nikolaj Aleksandrovič Mašukov. Njegove besede ob odprtju so mi še posebej ostale v spominu:

»14. oktobra 2024 sem bil prijetno presenečen nad nivojem in znanjem umetnice. Ob videnju umetniških del sem pomislil, da je bila Metka v prejšnjem življenju kolegica ali celo učenka velikega francoskega slikarja Honoréa Daumierja, ter se družila z umetnikom kot sta François Lemoyne in Gustave Courbet. Na platnu lahko opazim profesionalno natančne poteze, tankočustvenost in izredno ženstvenost umetnice. Njene kompozicije so izredno premišljene. Še posebej bi želel opozoriti na črno bele figurativne kompozicije železarjev. Zmagovalna je slika Človeške figure na mostu nad žarečo žlindro. Metki podajam iskrene čestitke za perfekcionizem in odlično razstavo, in ji želim novih zmag za naprej v likovni umetnosti.«

Iskreno sem hvaležna za tople in spodbudne besede ter za vso podporo, ki sem jo prejela ob razstavi. Veseli me, da so prijatelji in ljubitelji umetnosti



Urška in povodni mož, akril, 2023



Krst pri Savici, akril, 2024



Od železne ceste, akril, 2025



Mesečina, akril, 2024

Nova razstava je na ogled v SIJ Acroni na Jesenicah,
od 26. marca do 31. maja 2025

V prostem času



Prva samostojna razstava Metke K. Šuštaršič v oktobru leta 2024 (na fotografiji z leve: Stanislav Jakelj, Metka K. Šuštaršič in Nikolaj A. Mašukov)

pokazali tako veliko zanimanje ter izrazili, da so jim moje slike všeč.

V nadaljevanju izpostavljam set pastelnih slik z železarsko tematiko. Šest slik je nastalo po fotografijah metalurga in fotografa Franca Črva (iz knjige Človek in jeklo), novejša pastelna slika *Posnemanje žindre* pa je nastala po motivu iz SIJ Acroni. Razstava železarskih slik je na ogled v jedilnici upravne stavbe SIJ Acroni na Jesenicah, od 26. marca do 31. maja 2025.

Umetnost je zame način izražanja, ki me izpopolnjuje in povezuje z ljudmi na poseben način. Upam, da bom lahko s svojimi deli še naprej navdihovala ter ljudem prinašala radost in teme za razmislek.



Utrinek s prve samostojne razstave (na fotografiji tamburaška skupina Kašarji ter Nikolaj A. Mašukov in Stanislav Jakelj)

Metka Kelenc Šuštaršič

Kontakt: metka.sustarsic3@gmail.com

Mobitel: 031615526



Odliv žindre v Martinarni



Proba na elektro peči



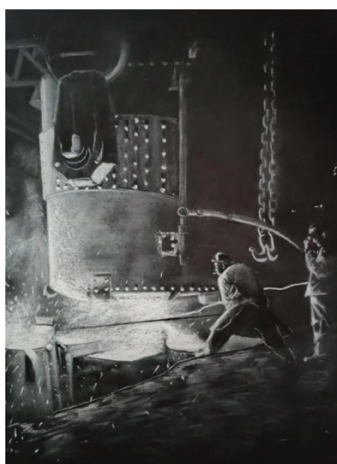
Upokojeni železar



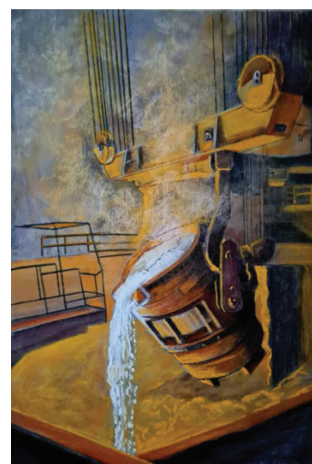
Vpihavanje na elektro peči



Šarža v Martinarni



Ulivanje jekla v kokile v Martinarni



Posnemanje žindre



NTF

UNIVERZA V LJUBLJANI
Naravoslovnotehniška fakulteta
Oddelek za materiale in metalurgijo

OMM
ALUMNI

Strokovno posvetovanje ob 49. Skoku čez kožo

Dolgoletna tradicija organiziranja **Skoka čez kožo** bo tudi letos **12. aprila** združila stanovske kolege na malem in velikem Skoku čez kožo ter na **strokovnem posvetovanju**, ki bo potekalo v petek, **11. aprila 2025, v predavalnici 106, Aškerčeva 12, Ljubljana**.

Letošnje posvetovanje bo potekalo pod naslovom:

"POMEN ŠTUDIJA IN INDUSTRIJE MATERIALOV"

Strokovno posvetovanje ob Skoku čez kožo bo potekalo v **petek, 11. aprila 2025, ob 9h**, v predavalnici 106, Aškerčeva 12, Ljubljana.

Program posvetovanja:

9:00-9:30	Sprejem udeležencev
9:30-9:45	G. Kugler , Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, UL: Pozdrav udeležencev
9:45-10:15	J. Damijan , Ekonomska fakulteta, UL: Pomen industrije materialov za tehnološki razvoj v EU in Sloveniji
10:15-10:45	T. Godicelj , TALUM d.d.: Pomen reciklaže v proizvodnji in prodaji aluminija
10:45-11:00	Odmor
11:00-11:30	B. Bradaškja , SIJ ACRONI d.o.o.: Primer uspešnega sodelovanja med OMM in SIJ-Acroni
11:30-12:00	M. Petrič , Oddelek za materiale in metalurgijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, UL: Pomen in izzivi študija materialov in metalurgije
12:00-12:45	B. Podgornik , Inštitut za kovinske materiale in tehnologije: Vzpon na Pik Lenin - preizkušanja za material in metalurgo
12:45-13:00	Zaključek posveta
13:00-	Druženje

Lep pozdrav in srečno!

Predstojnik OMM:
Prof. dr. Goran Kugler



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VISOKO ŠOLSTVO,
ZNANOST IN INOVACIJE



49. Skok čez kožo bo v **soboto, 12. aprila 2025** v dvorani Grand Hotela Union v Ljubljani, s pričetkom ob **19h**.



Vljudno vabljeni!
Srečno!

Vse podatke o Klubu 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 kluba.
ISSN 2591-1392

Izdajatelj: Klub 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

