

# paper

Revija slovenske papirne in papirno predelovalne industrije

Magazine of the Slovenian Paper and Paper Converting Industry

Pomlad 2020 | 23 | XLVIII

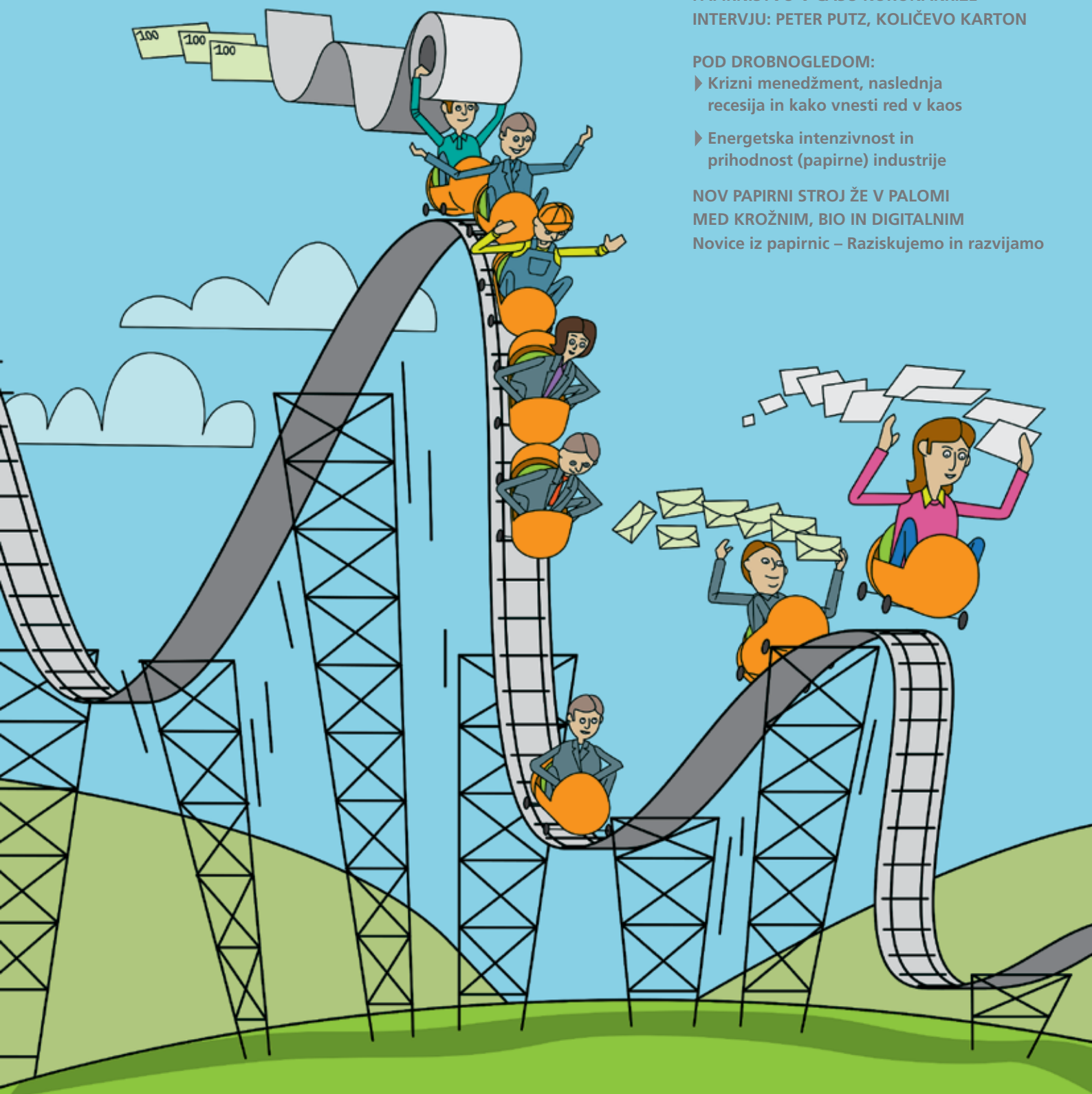
PAPIRNIŠTVO V ČASU KORONAKRIZE  
INTERVJU: PETER PUTZ, KOLIČEVO KARTON

POD DROBNOGLEDOM:

- ▶ Krizni menedžment, naslednja recesija in kako vnesti red v kaos
- ▶ Energetska intenzivnost in prihodnost (papirne) industrije

NOV PAPIRNI STROJ ŽE V PALOMI  
MED KROŽNIM, BIO IN DIGITALNIM

Novice iz papirnic – Raziskujemo in razvijamo



## O PAPIRNI PANOGI / ABOUT PAPER INDUSTRY

Papirništvo v času koronakrize / <i>The paper industry in the coronavirus crisis</i> .....	3
Naš karton je dober za ljudi in dober za naš planet / <i>Our cartonboard is good for people and good for the planet</i> .....	5
Krizni menedžment, naslednja recesija in kako vnesti red v kaos / <i>Crisis management, the next recession and how to bring order into chaos</i> .....	8
Energetska intenzivnost in prihodnost (papirne) industrije / <i>Energy intensity and the future of the (paper) industry</i> .....	10
V zadnjih treh letih zaposlili 653 papirničarjev / <i>653 papermakers employed in the past three years</i> .....	12
Navdušen nad poklicem papirničarja / <i>Enthusiastic about being a papermaker</i> .....	13
Tokrat v Postojni: med krožnim, bio in digitalnim / <i>This time in Postojna: between circular, bio and digital</i> .....	14
Invazivne tujerodne rastline vzbudile ustvarjalnost / <i>Invasive alien plant species awaken the creativity</i> .....	16
Tudi študenje z invazivkami / <i>Students deal with invasive plants</i> .....	18
Papir kot vir navdiha / <i>Paper as a source of inspiration</i> .....	19
Miti in resnice o papirju / <i>Myths and facts about paper</i> .....	20

## NOVICE IZ PAPIRNIC, TISKA IN TUJINE / NEWS FROM PAPER MILLS, PRINT AND ABROAD

Nov papirni stroj že v Palomi / <i>New paper machine already in Paloma</i> .....	22
Izredna prodaja toaletnega papirja med koronakrizo / <i>Exceptional sale of toilet paper during coronacrisis</i> .....	23
Uporabniku prijazne zaščitne maske za enkratno uporabo / <i>User-friendly disposable protective masks</i> .....	24
Inovativen protibakterijski papir, varen ljudem in okolju / <i>Innovative antibacterial paper that is safe to humans and the environment</i> .....	24
(R)evolucija na področju digitalnega varnostnega tiska / <i>(R)evolution in digital security printing</i> .....	25
Aktivno in trajnostno usmerjeni k potrebam trga / <i>Actively and sustainably towards market needs</i> .....	26
Vipap Videm Krško z novim predsednikom uprave / <i>Vipap Videm Krško with a new chairman of the management board</i> .....	27
Novo: nfc poslovne vizitke / <i>New: nfc business cards</i> .....	28
Ste že napisali najlepše sporočilo? / <i>Have you written the nicest message?</i> .....	29
Trgu ponudili zaščitni material za izdelavo mask / <i>We provided the market with protective material for mask production</i> .....	30
Uspešen zaključek programa Cel.Krog / <i>Successful completion of the Cel.Cycle programme</i> .....	33
Odmevne zgodbe, ki jih piše projekt Innorew CoE / <i>Most notable stories of the Innorew CoE project</i> .....	34
Patentiran nov material za arhivsko embalažo / <i>Icp's new patent: multifunctional fibre composite material</i> .....	35
Strokovni seminarji in dogodki v letu 2020 / <i>Professional seminars and events at the Icp in 2020</i> .....	36

## RAZISKAVE IN RAZVOJ / RESEARCH AND DEVELOPMENT

Invazivne rastline – potencialno uporaben vir celuloze in lignina / <i>Invasive plants – potentially applicable source of cellulose and lignin</i> .....	38
Izraba odpadne kmetijske biomase v papirni industriji / <i>Use of waste agricultural biomass in the paper industry</i> .....	42
Povzetki iz tuje strokovne literature / <i>Abstracts from foreign expert literature</i> .....	47

### KOLOFON / CIRCULATION:

**Izdajatelji in založniki / Prepared and published by:** Društvo inženirjev in tehnikov papirništva Slovenije, Inštitut za celulozo in papir, GZS - Združenje papirne in papirno predelovalne industrije / Pulp and Paper Engineers and Technicians Association of Slovenia (DITP), Pulp and Paper Institute (ICP), Paper and Paper Converting Industry Association of Slovenia at the Slovenian Chamber of Commerce

Gospodarska  
zbornica  
Slovenije

**DITP**



### Uredništvo revije / Editorial board

**Glavni urednik / Editor in chief:** Marko Jagodič

**Odgovorna urednica / Executive editor:** mag. Petra Prebil Bašin, [petra.prebil.basin@gzs.si](mailto:petra.prebil.basin@gzs.si)

### Uredniki področij / Feature editors:

**O PAPIRNI PANOGI / ABOUT PAPER INDUSTRY:** mag. Petra Prebil Bašin, Ana Sotlar

**NOVICE IZ PAPIRNIC, TISKA IN TUJINE / NEWS FROM PAPER MILLS, THE PRESS AND ABROAD:** mag. Petra Prebil Bašin, dr. Tea Kapun, Ana Sotlar

**RAZISKAVE IN RAZVOJ / RESEARCH AND DEVELOPMENT:** dr. Janja Zule, dr. Tea Kapun, dr. Marjeta Černič, dr. Tjaša Drnovšek, Alenka Ivanuš

**Drugi člani uredniškega odbora / Other members of the editorial board:** mag. Mateja Mešl, dr. Klemen Možina

**Tehnična urednica / Technical Editor:** Alenka Lena Klopčič, [alenka-lena.klopccic@energetika.net](mailto:alenka-lena.klopccic@energetika.net)

**Lektor / proofreading:** Grega Rihtar s. p.

**Prevodi in lekture / Translations and proofreading:** L Plus, Laura Cuder Turk s. p., [info@prevajanje-plus.si](mailto:info@prevajanje-plus.si)

**Oblikovanje in grafična priprava / Design and prepress:** Studio U3NEK d. o. o., [u3nek@u3nek.si](mailto:u3nek@u3nek.si)

**Ilustracija naslovnice / Cover Illustration:** Roman Peklaj

**Tisk / Printed by:** Medium, d.o.o.

**Naklada / Circulation:** 1000 izvodov, Ljubljana, Pomlad 2020

Navodila avtorjem si lahko ogledate na [http://icp-lj.si/ditp/revija\\_papir/](http://icp-lj.si/ditp/revija_papir/) Author guidelines are available at [http://icp-lj.si/ditp/revija\\_papir/](http://icp-lj.si/ditp/revija_papir/)

Revija Papir je vpisana v razvid medijev pod številko 700. / *Papir Magazine is entered in the Slovenian Media Register under no. 700.*



# UVODNIK

## Malo drugačen dan

Ko pišem pričujoči – svoj prvi – prispevek oz. uvodnik za revijo Papir, katere tehnično urednikovanje sem pred kratkim z veseljem prevzela, se svet še vedno vrti v 'korona-obdobju', za katerega vemo le, da bo takšne in drugačne posledice prineslo ne le za posameznike, ki se v tem nevsakdanjem času spopadamo vsak s svojimi izzivi (žal tudi eksistenčnimi), temveč tudi za cela gospodarstva.

V drugi polovici aprila (ko je torej nastajal ta zapis) smo lahko denimo brali, da so urne cene električne energije na nekaterih trgih za dan vnaprej v EU že šesti teden zapored dosegle negativne ravni in denimo v Nemčiji, kjer kar 80 odstotkov podjetij zaradi posledic koronavirusa pričakuje velike izgube pri prodaji, padle na kar -44,25 EUR/MWh, čemur sta botrovali visoka proizvodnja iz obnovljivih virov in majhna poraba energije. Ali pa, da je prišlo do zloma naftnega trga, saj so cene zahodnoteksaške lahke nafte prvič v zgodovini padle pod ničlo (cena zahodnoteksaške lahke nafte z najbližjim mesecem dobave se je ob koncu trgovanja oblikovala pri -37,63 dolarja na sodček, smo lahko brali 21. aprila).

V uvodu prispevka o kriznem menedžmentu in recesiji med drugim povzemamo enega od svetovnih ekonomistov: »Ker je koronakriza – gre za prvo krizo te vrste, ki pretresa ves svet – prinesla zahteve po hitrem in odločnem ukrepanju gospodarskih družb, je vsekakor pričakovati, da se bodo odgovorni karseda opremili z vsemi potrebnimi informacijami,« pri čemer naj vam – spoštovani bralci – zaželim, da bi tudi vam uspelo zagotoviti si kredibilne informacijske vire, ki nam bodo pomagali na poti vsesplošnega okrevanja.

Z revijo Papir si bomo zagotovo prizadevali ohranjati oz. krepiti našo podobo v javnosti in v vaši sredini (z jesenskim osrednjim prispevkom morda že na temo 'papirniške pokoronske prihodnosti'), pri čemer seveda računamo še naprej na odlično sodelovanje z vami, kot predstavniki panoge. Kako gre tej v tem 'zaznamovanem' obdobju, pa v svojem uredniškem komentarju piše odgovorna urednica mag. Petra Prebil Bašin. Vabljeni tudi k branju novosti iz papirnic in seveda razvojno-raziskovalnega dela (RR) – kar me spomni na tezo enega od ekonomistov iz številnih poslušanih webinarjev, ki jih je sprožilo 'koronaobdobje', da so družbe, ki v minulih krizah niso zmanjšale vlaganja v RR, iz tistih kriz izšle kot zmagovalke.

Čeprav slednje zveni klišejsko, pa je dejstvo, da imamo tudi kot posamezniki vendarle nekaj moči nad tem, kako bomo začeli naš jutrišnji – malo drugačen – dan.

*Alenka Lena Klopčič, (nova) tehnična urednica revije Papir, sicer pa urednica in direktorica Energetike.NET in ustanoviteljica Srečne hiše za otroke*





Foto: Simiša Kanižaj

## A slightly different tomorrow

*As I write this – my first – article and editorial for the Paper Magazine, whose technical editing I gladly accepted, the world still spins in the 'coronaperiod' which we merely know will bring all sorts of consequences not only for individuals, each of whom faces certain (unfortunately, also existential) challenges, but also for entire economies.*

*In the second half of April (when I wrote this editorial), we read that hourly electricity prices had been negative in certain markets for the day ahead in the EU for the sixth consecutive week. For example, in Germany, where 80 per cent of companies expect significant losses on sales as a result of coronavirus, they fell to -44,25 EUR/MWh, which may be attributed to high production from renewable sources and low energy consumption. Or that the oil market crashed due to the prices of West Texas Intermediate crude oil falling below zero (on 21 April we read that, at the end of trading, the price of West Texas Intermediate crude oil with nearby month stood at -37.63 dollars per barrel) for the first time in history.*

*At the beginning of the 'crisis management' article the first such article in the Paper Magazine, we recap a statement by an international economist: "Since the coronavirus crisis, which is the first such crisis to shake the whole world, prompted demands for swift and decisive action of companies, the responsible persons are expected to be equipped with all the necessary information." Let me wish you, dear readers, that you can find credible information sources to help you on the path of general recovery.*

*The Paper Magazine will certainly work towards preserving and boosting our image in the public and among you (in the autumn 'focus article', perhaps already about the 'paper post-coronavirus future'), whereby we count on further excellent cooperation with you as representatives of this industry. How the industry is doing during this 'marked' period is explained by the executive editor, Mag. Petra Prebil Bašin, in her editorial commentary. You are also invited to read about news from paper mills and the research and development (R&D) work, which reminds me of a hypothesis of an economist from one of the numerous webinars brought on by the 'coronaperiod', who said that societies that had not reduced their investments in R&D in past crises had come out victorious.*

*As cliché at it sounds, the fact is that we as individuals do have a certain power over how we will begin our – slightly different – tomorrow.*

*Alenka Lena Klopčič, (New) Technical Editor of the Paper Magazine, and Editor and Director of Energetika.NET and founder of Srečna hiša za otroke (Happy House for Children)*



# PAPIRNIŠTVO V ČASU KORONAKRIZE

## THE PAPER INDUSTRY IN THE CORONAVIRUS CRISIS

Združenje papirne in papirno predelovalne dejavnosti pri GZS

*The COVID-19 pandemic continues to spread across Europe and has brought changes to all aspects of our lives and work, making its way to the top of the agenda of citizens, companies and politics. As many times before, the paper industry has shown that it is extremely resilient to crises. Moreover, it even helps to shape the coronacrisis with its products. Owing to the dedication of its employees, the paper industry provides EU citizens with access to food, medications and sanitary items which are indispensable in such a situation.*

**Pandemija COVID-19 je povzročila spremembe v vseh porah našega življenja in dela ter se postavila na vrh agende za državljane, podjetja in politiko. Papirna industrija je kot že velikokrat do sedaj dokazala, da je na krize izjemno odporna, v tokratni koronakrizi pa ima s svojimi izdelki celo pomembno vlogo. Tudi po zaslugi prednosti zaposlenih papirna industrija zagotavlja dostop državljanov EU do hrane, zdravil in higienskih izdelkov, ki so seveda v teh razmerah nepogrešljivi.**

Situacijo je papirna in papirno predelovalna industrija sprejela zelo resno in odgovorno, saj so podjetja takoj sprejela vse potrebne ukrepe za zagotovitev varnosti ljudi: tako zaposlenih, prevoznikov kot seveda strank. Varnost je osnova za obratovanje naših podjetij in zagotavljanje nepogrešljivih izdelkov večinoma na B2B trgih. Tesno je sodelovanje z drugimi industrijami v vrednostnih verigah, da bi delovali čim bolj kot po navadi in zagotavljali zanesljivost oskrbe za končne porabnike.

Prve tedne po razglasitvi pandemije smo se ukvarjali predvsem s težavami v logistiki, ki so jih povzročile zapore državnih meja, sledijo pa so še mnogi drugi izzivi.

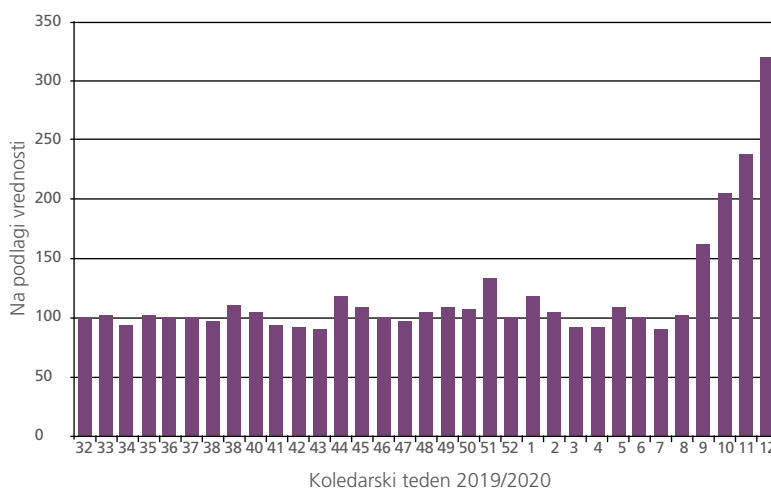
### Papirni izdelki med nepogrešljivimi

Med najbolj iskanimi izdelki v tem času so papirnati robčki, toaletni papir in drugi papirni higienski izdelki, saj so ključni za izvajanje priporočil nacionalnih vlad in Svetovne zdravstvene organizacije (WHO – World Health Organization): pogosto je potrebno umivanje rok in pravilno sušenje rok. **Papirnate brisačke so v primeru sušenja rok najvarnejša izbira!**

Papirna in kartonska embalaža sta v teh dneh nepogrešljivi spremljevalki za prevoz in dostavo vseh vrst hrane in farmacevtskih izdelkov, pa tudi povečane spletne prodaje. Na tem segmentu papirnih izdelkov smo odvisni od razpoložljivosti

### Prodaja toaletnega papirja v Nemčiji konec leta 2019 in začetek leta 2020

Indeks, teden 32 = 100



Vir: Statistični urad Nemčije / Source: Federal Statistical Office of Germany

Prodaja toaletnega papirja se je v Nemčiji v času koronakrize potrojila. Žal za Slovenijo ni podatkov. Toilet paper sale has tripled in Germany during the coronacrisis. Unfortunately, no data is available for Slovenia.

vlaknen iz recikliranega papirja. Zaprtje šol po vsej Evropi, opravljanje večine pisarniških del od doma ter zastoj zbiranja odpadnega papirja povzročata manko surovin za papirnice, ki kot surovino uporabljajo odpadni papir.

**Zato poziv lokalnim skupnostim in seveda posameznikom, naj zagotovijo, da se zbiranje papirja in kartonov med krizo nemoteno nadaljuje. V nasprotnem primeru bi pomanjkanje surovin v nekaj tednih lahko pomenilo tudi ustavitve proizvodnje.**

Zaradi nepogrešljivosti določenih papirnih izdelkov pri potrošnikih ter pomembne vloge papirja in papirnih izdelkov v več pomembnih evropskih vrednostnih verigah se papirni sektor (oznaka NACE 17) upravičeno uvršča med ključne sektorje pri zagotavljanju zdravstvene in druge oskrbe družbe v času krize ter je sodeljevalnik trajnostnega okrevanja evropskega gospodarstva. Nekatere države, ki so

oblikovale liste prednostnih sektorjev, so dejavnost 17 uvrstile na ta seznam.

### Nekateri v času krize močno zaznamovani

Žal se v času krize tudi v sektorju proizvodnje in predelave papirja najdejo segmenti, kjer se je povpraševanje praktično ustavilo. Gre predvsem za grafične papirje, saj večina tiskarn stoji, knjige se ne prodajajo, založniki spadajo med najbolj prizadete sektorje. Nadalje je zaradi množičnega dela od doma zaznati občuten upad prodaje pisarniškega papirja in drugih pisarniških izdelkov iz papirja, specialnih in vrednostnih papirjev.

Velika težava v tem času je že omenjena oskrba z odpadnim papirjem. Zaradi zaprtja šol in vrtcev, tiskarn in omejenega dela trgovin, je močno upadla tudi ta. Pospeševanje ločenega zbiranja v gospodinjstvih in drugje je tako bistvenega pomena, da ne bi prišlo celo do zaustavitve določenih podjetij zaradi pomanjkanja osnovne surovine.

## Slovenska proizvodnja papirja v prvem kvartalu nad lansko

Z veseljem pa ugotavljamo, da je šest slovenskih papirnic v prvem letošnjem kvartalu izdelalo 2,2 % več papirja kot v enakem obdobju leta 2019. V strukturi proizvedenega papirja je proizvodnja grafičnih papirjev ostala na enaki ravni kot v enakem lanskem obdobju (+0,4 %), proizvodnja tissue papirja se je povečala za 1,4 %, segment embalažnih papirjev pa je močnejši glede na lani v prvem kvartalu kar za 3,8 %. Vse papirnice, pa tudi večina predelovalcev poroča o povečanem obsegu naročil, a zaradi pomanjkanja odpadnega papirja stoji en papirni stroj. Kljub temu so razmere daleč od idealnih, saj se podjetja soočajo z veliko negotovostmi, s povišanimi stroški za varnost in zdravje zaposlenih, z višjimi stroški zavarovanj, transporta in nekaterih surovin. Nekaj ljudi v dejavnosti je na čakanju na delo in nekaj jih koristi odsotnost z dela zaradi višje sile iz razloga varstva šoloobveznih otrok ali zaustavitve javnega prevoza.

Samo ugibamo lahko, kakšen bo razvoj v prihodnjih tednih in mesecih.

## Letna proizvodna statistika negativna

V letu 2019 smo sicer v Evropi izdelali 3 % manj papirja kot v letu 2018, skupno 89,5 milijona ton papirja. Tudi svetovna proizvodnja papirja naj bi bila v lanskem letu nižja od tiste v letu 2018 za 2 %, saj so tudi Kitajska, ZDA, Japonska, Koreja in Kanada znižale letno proizvodnjo papirja, medtem ko so v Rusiji, Indiji, Indoneziji ter v Braziliji zabeležili rast letne proizvodnje papirja. Skupna slovenska

proizvodnja papirja je bila v letu 2019 nižja za 1,6 % od tiste v letu 2018.

V strukturi proizvedenega papirja v Evropi (CEPI) ni presenečenj; še naprej upada delež grafičnih papirjev (-8 % glede na leto prej) in znaša 32,8 %, narašča delež embalažnih papirjev, ki predstavljajo kar 54,1 % (52 % v letu 2018), medtem ko delež higienskih in gospodinjskih papirjev ostaja okoli 8,5 %.

## Pandemija COVID-19 prekrizala načrte

V senci koronavirusa je prišlo do spremembe datuma dveh pomembnih dogodkov v slovenski papirni dejavnosti, ki bi zaznamovala letošnji junij: 100. obletnice Količevo Kartona, ki bo praznovanje prestavilo na jesenske mesece, še bolj ključno pa je, da je kriza premaknila dokončanje investicije v nov papirni stroj v Palomi. Tik pred razglasitvijo pandemije je papirni stroj iz Italije po zahtevnem transportu z ladjo ter po cesti že prispel v Sladki Vrh, vendar se je demontaža starega in montaža novega stroja časovno zamaknila. »Vsaka stvar je za nekaj dobra,« pravijo, tako da verjamemo, da bo letošnja jesen še kako zanimiva. Verjamemo, da je pandemija spremenila še marsikatero druge načrte v panogi.

## Zahvala zaposlenim v dejavnosti proizvodnje in predelave papirje

Vodstva podjetij se zahvaljujejo zaposlenim za zaupanje ter zvestobo v času koronakrize, ki so jo z zavzetim delom in prisotnostjo na delu izkazali zaposleni. Vestno in odgovorno so prevzeli predlagane zaščitne in

preventivne varnostne ukrepe, nove režime dela ter psihološke obremenitve, ki so prisotne v času krize. Tako velika večina od 180 tisoč zaposlenih v papirni industriji v Evropi v času krize dela. Tako je tudi v Sloveniji. Hvala vam!

## Kaj sledi?

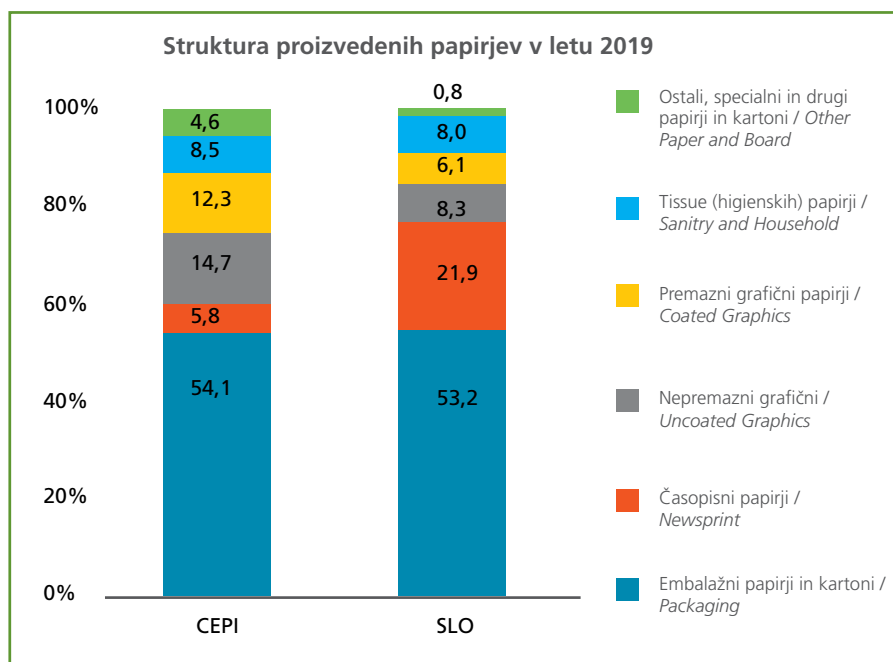
Pričakujemo, da bo izkušnja s koronavirusom spodbudila številne spremembe v načinu poslovanja podjetij in organizacij. Tako je bila tudi Evropska komisija pozvana, naj ponovno pregleda nedavno sprejeto industrijsko strategijo, s čimer bi zagotovila, da bo ostala veljavna in odločna politika za nove industrijske realnosti.

Ta kriza bi lahko bila tudi naša priložnost za še hitreje preoblikovanje evropskega gospodarstva h krožnemu delovanju in ogljični nevtralnosti, kot je bilo načrtovano. Zato pa bodo potrebni tudi ustrezni spodbujevalni ukrepi. **Krepiti bo treba domače industrijske vrednostne verige in nagrajevanje trajnostnih krožnih poslovnih modelov. Trenutna kriza je pokazala, da globalne verige vrednosti pomenijo globalno odvisnost** in visoke stroške prevoza, kar trenutno negativno vpliva na odpornost naših družb pri soočanju s pandemijo zaradi pomanjkanja medicinskih potrebščin.

Obnovljive surovine in recikliranje vlaken, ki izvirajo iz trajnostno oskrbovanih gozdov v Evropi, so naš adut v prihodnje. Ohranjanje gozdov je preventivni ukrep v prihodnosti pred hitrimi izbruhi nalezljivih bolezni, podobnih COVID-19. Znanstveni dokazi kažejo, da so degradacija gozdov in izguba biotske raznovrstnosti, predvsem zaradi urbanizacije in nizke kakovosti kmetijstva po vsem svetu, eden od vzrokov za pandemije, ki bi lahko v prihodnje postale še pogostejše.

CEPI je tako v imenu papirne industrije pozval EU odločevalce h krepitvi zavedanja pomena gozdov za zdravo podnebje in zdravje ljudi. Razsežnost biološke varnosti in zdravja ljudi je treba vključiti, skupaj z ohranjanjem naravnih ekosistemov in trajnostnim gozdom, v prenovljeni Zeleni dogovor EU. Le tako bomo morda lahko nekoč spet rekli, da je vsaka stvar zares za nekaj dobra.

Petra Prebil Bašin,  
direktorica ZPPPI pri GZS



Struktura proizvedenih papirjev v letu 2019 / Structure of paper produced in 2019

# NAŠ KARTON JE DOBER ZA LJUDI IN DOBER ZA NAŠ PLANET



**KOLIČEVO KARTON**  
CLAN MAYR-MELNHOF GROUP



**OUR CARTONBOARD IS GOOD FOR PEOPLE AND GOOD FOR THE PLANET**

Intervju: Peter Putz, Količevo Karton

*Količevo Karton, a company that rose from the ashes of WWI (more in the box), got a new director last autumn - an Austrian, Peter Putz. We carried out an interview with him - in light of the 100th anniversary of the company the celebration of which was postponed due to the coronavirus pandemic-related situation - in which we spoke about the company's business plans and potential adjustments to the current situation. But we started off where it all began (see the box).*



Peter Putz

Družba Količevo Karton, ki je nastala na pogorišču prve svetovne vojne (več v okvirju), je lansko jesen dobila novega direktorja - Avstrijca Petra Putza. Z njim smo tako - v luči 100. obletnice, katere praznovanje so zaradi razmer, povezanih z razglašeno pandemijo koronavirusa, prestavili v september - opravili pogovor, v katerem smo se dotaknili tako poslovnih načrtov družbe kot seveda morebitne njihove prilagoditve aktualnim razmeram, začeli pa smo tam, kjer se je vse skupaj začelo.

**Gospod Putz, najprej naj vam čestitamo, da ste bili jeseni imenovani na mesto direktorja družbe Količevo Karton. A začnimo aktualnemu času ustrezno: kakšni so bili vaši začetni načrti in strategija za podjetje in kako so se ti spremenili kot posledica koronavirusa?**

Hvala. Zelo sem ponosen, da so mi zaupali vodenje Količevo Kartona in hkrati me to navdaja s ponižnostjo ob pregledu neverjetnega razvoja podjetja v preteklosti, ki je očitno rezultat odličnega timskega dela sodelavcev in duha podjetja: Strast, Doseganje in Odgovornost. Tudi koronavirus nam ni prekrizal načrtov glede dolgoročnega razvoja podjetja z nenehnimi izboljšavami naše operativne učinkovitosti. Posledica trenutne zdravstvene krize je vzpostavitev nove »normalnosti«, da kot tim učinkovito uspevamo tudi ob zaostrenih higienskih in zaščitnih standardih. V ta namen je ekipa

za obvladovanje tveganj v zelo kratkem času učinkovito uvedla večje število postopkov, ki jih nenehno izboljšujemo s pomočjo vseh naših sodelavcev. To je odličen dosežek in izvrstno izhodišče za prihodnje uspehe našega podjetja.

**No, ena od posledic je preložitve praznovanja 100-letnice vašega podjetja. Nam lahko poveste, kaj spremlja to obletnico? Vemo, na primer, da ste nameravali praznovanje obletnice združiti z uradnim odprtjem novega stroja za biomaso. Torej, nam lahko morda poveste kaj več o tem?**

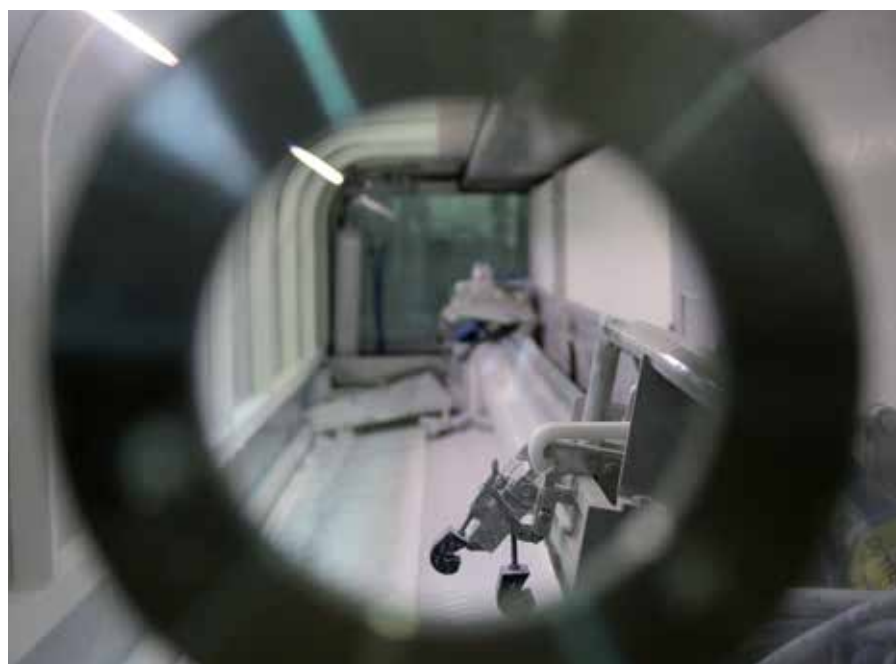
Res je - praznovanje naše 100. obletnice zamikamo v september, natančno na 12. september. Imeli bomo veliko zabavo za naše sosede in prijatelje, v stilu odprtih vrat, kjer si bodo vsi lahko ogledali našo proizvodnjo. Dodaten razlog za slavlje bo uradno odprtje naše najnovejše okolju prijazne pridobitve - našega kotla na lesno biomaso. Za naše kupce bomo pripravili poseben dogodek teden pred veliko zabavo, in sicer 4. septembra, s čimer bomo pokazali, da cenimo naše sodelovanje z evropskimi in svetovnimi trgi.

**Katere druge naložbe ste načrtovali v letu 2020 in kakšno je stanje v zvezi z naložbenim ciklom zaradi morebitnih posledic koronavirusa?**

Naš investicijski načrt za leto 2020 ostaja nespremenjen, čeprav bo prišlo do manjših zamikov, s katerimi se bomo morali spoprijeti pri posameznih projektih. Izboljšali bomo razmere v dodelavi in logistiki znotraj podjetja, da bosta lahko sledili povečani proizvodnji. Seveda bomo tudi bistveno izboljšali kakovost proizvodov na našem večjem kartonskem stroju, da bomo lažje dosegli boljšo prilagodljivost in učinkovitost naših izdelkov za kupce.

**Znano nam je, da bo vaše podjetje letos doživelo še nekatere druge spremembe v vodstvu Mayr-Melnhof. Nam lahko v zvezi s tem zau-pate še kaj več?**

S prvim aprilom je mesto predsednika uprave prevzel gospod Peter Oswald, ki bo usmerjal dobičkonosnost in razvoj skupine v prihodnje. Z našim novim vodstvom se veselimo oblikovanja prihodnosti tudi za Količevo Karton.



Curtain coater - nova tehnologija premaza / Curtain coater



## Družba Količevo Karton ob svoji 100-letnici *Količevo Karton celebrates its 100th anniversary*

Podjetje je nastalo na pogorišču prve svetovne vojne. Od takrat ostajamo v ospredju. Sto let proizvajamo izdelke iz papirja. Začeni z lepenko in papirjem za knjige vse do danes, ko proizvajamo premazne kartone za živilsko in farmacevtsko industrijo. Naš cilj se ni spremenil: le najboljša kakovost za naše kupce. Trenutno proizvedemo skoraj 280.000 ton kartona letno. V preteklosti je bilo rekordno proizvesti 7000 ton letno. V letu 1925 smo proizvedli 600 z 89 zaposlenimi, leta 1940 pa 7210 ton z 272 zaposlenimi.

*The Mill rose from the ashes of WWI and has since then managed to stay front and centre. For 100 years, we have been producing paper materials. Starting with paper for books, now we produce coated carton board for food and pharmaceutical industry. The goal has always been the same: to produce top quality for our customers. We now produce almost 280,000 tonnes per year, but there were times when almost 7,000 tons per year was a record. In 1925, we produced 600 tonnes with 89 employees, in 1940 (the year before WWII), we produced 7,210 tons with 272 employees.*

Od leta 1998 smo del Skupine Mayr-Melnhof in proizvajamo kartone iz recikliranega papirja in svežih vlaken ter bele premazane liner kartone na dveh kartonskih strojih. Raznovrsten portfelj in različne proizvodne zmogljivosti nam omogočajo večjo proizvodnjo kartonov iz svežih vlaken, iz recikliranega papirja ali linerja, odvisno od povpraševanja in zagotavljajo hitro prilagajanje spreminjajočim se zahtevam trga.

*Since 1998, we have been part of the Mayr-Melnhof Group producing recycled cartonboard, virgin fibre cartonboard, and white top coated recycled liner on two machines. The variety of portfolio and diverse capabilities of production allow for increased production of virgin fibre cartonboard, recycled cartonboard, or liner, depending on demand and providing flexibility to adapt to changing markets.*

Učinkovito zaznavamo trenutne trende in jih vnašamo v nove embalažne rešitve. Z našimi kraft kartoni iz svežih vlaken prepričljivo odgovarjamo na zahteve po rjavih embalažnih produktih. Ves uspeh temelji na znanju in timskem duhu naših sodelavcev. So zvesti, motivirani in predani strokovnjaki, ki podpirajo podjetje tudi v najtežjih obdobjih. Ostajamo osredotočeni: naš karton je dober za ljudi in dober za naš planet.

*We effectively detect current trends and translate them into new packaging solutions. With our virgin fibre Kraft grades, we are able to provide a convincing answer to the strong demand for brown packaging material. All the success is based on the know-how and team spirit of our employees. Loyal, motivated and dedicated experts, willing to support our company also in difficult periods. We stay focused: our cartonboard is good for people and good for the planet.*



**Le najboljša kakovost za naše kupce. Količevo Karton**  
*Only top quality for our customers. Količevo Karton*

Infrardeče peči KS2 / Infrared heaters BM2

**Če se še nekoliko posvetimo vašim izdelkom: na kateri izdelek ste najbolj ponosni in katere izdelke bi izpostavili kot tiste, ki jih danes najbolj potrebujejo vaše stranke?**

V Količevo Kartonu smo res ponosni na tako širok portfelj proizvodov. Ker smo edina papirnica v Evropi, ki lahko ponudi tako širok nabor izdelkov, se zelo dobro prilagodimo spreminjajočim se razmeram na trgih. Na začetku pandemije smo, na

primer, opazili porast povpraševanja po našem Excellent Top in Kromopak kartonu, ki sta namenjena uporabi v živilski in farmacevtski industriji. Hkrati pa smo zaznali dober odziv na naše rjave kartone, kot so Excellent Kraft, Excellent Brown in Browncolor na tržišču. Ti kartoni so odlična alternativa določenim plastičnim izdelkom. Tako da prihaja tudi do pozitivnih učinkov, ki izravnavajo nekatere težave na naših glavnih trgih, kot je recimo Italija.

**Kje pa se nahajajo vaše stranke in kako ravnate z njimi v tem obdobju brez potovanja?**

Ker so naši kupci razpršeni po vsem svetu, so že vajeni, da z nami komunicirajo predvsem preko svetovnega spleta. Naš IT-oddelek je svoje naloge opravil odlično in nam omogočil stabilno internetno povezavo, ki je vzdržala dodatne obremenitve, ko smo celotno sestankovanje preselili v virtualno okolje na spletu. Kar je





Natok Kartonski stroj 3 / Headbox BM3

bilo za Količevo Karton res ključno, je, da so naše meje in koprsko pristanišče ostali odprti za transport naših izdelkov in smo lahko oskrbovali naše kupce, skoraj brez kakršnihkoli zamud. Ker smo pomemben del živilske in farmacevtske oskrbovalne verige, so naši kupci od nas pričakovali, da vložimo ves trud v nemoteno dobavo in to nam je tudi uspelo.

**Če se še malce dotaknemo razmer s koronavirusom, kaj realno pričakujete od vlade za podjetje in papirno industrijo na splošno?**

Ne bi rad napovedoval bližnje prihodnosti, lahko pa prepoznamo dobre priložnosti tako v živilski in farmacevtski industriji kot tudi na področju spletne trgovine, s priložnostmi na področju transportne embalaže in podobno. Zagon in hitrost na tržiščih drugih industrij in posledično obnašanje evropskih in svetovnih gospodarstev v drugi polovici leta 2020 bo v veliki meri odvisno od zago-



Mokri del Kartonski stroj 3 / Wet section BM3

na svetovnih oskrbovalnih verig in verig vrednosti ter seveda od odziva potrošnikov po tako drastični izkušnji in svetovni zdravstveni krizi.

**Ker prihajate iz Avstrije, ali morda lahko poveste, kaj avstrijska država počne v podporo gospodarstvu in socialnemu varstvu?**

Avstrija namenja več kot 38 milijard evrov neposredni pomoči malim podjetjem, finančni pomoči ob zmanjšanem obsegu dela, za zagotavljanje likvidnosti podjetij ter v druge ukrepe, s katerimi podpirajo posameznike in podjetja.

**Kakšna je vaša vizija za prihodnjih 100 let družbe?**

Živeti v skladu s našimi vrednotami in krepiti naše prednosti z namenom, da razvijemo trajnostno poslovanje v dobrobit naših kupcev, lastnikov, poslovnih partnerjev, zaposlenih in njihovih družin.

**In za konec: ali imate v zvezi z vašim novim položajem še kakšne druge osebne načrte?**

Po srcu sem papirničar zato v osnovi moji cilji niso povezani s položajem, temveč z izdelkom. Moj osebni cilj je, da se naša okolica in družba zavesta, kako pomemben vpliv ima Količevo Karton in papirna industrija na splošno na njihovo vsakdanje življenje. Nismo samo industrija, ki zagotavlja delovna mesta, temveč smo ključni za njihov način življenja.

» Družba kot celota mora osmisliti naše izdelke kot trajnostno rešitev in prepoznavni znak krožnega gospodarstva,« pravi novi direktor Peter Putz.

Našo prihodnost krojimo sedaj, z izdelki, ki jih razvijamo danes. Kot sem že omenil: Smo dobri za ljudi in dobri za naš planet.

*Alenka Lena Klopčič*



Pasaban rezilec v dodelavi / Pasaban cutter in finishing department



# KRIZNI MENEDŽMENT, NASLEDNJA RECESIJA IN KAKO VNESTI RED V KAOS

## CRISIS MANAGEMENT, THE NEXT RECESSION AND HOW TO BRING ORDER INTO CHAOS

Združenje papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS

*We live in an increasingly chaotic world, in which organisations are more frequently exposed to chaos than to order. So how do we bring order into organisations? This question is all the more relevant in the time of corona crisis that has brought demands for swifter and more decisive measures of companies or, more specifically, crisis management measures that are very much connected with the (next) recession.*

**Živimo v svetu, ki je vse bolj kaotičen, ob čemer so tudi organizacije pogosteje izpostavljene kaosu kot redu. Kako torej v organizacije vnesemo red? Vprašanje je še predvsem na mestu v aktualnem času koronakrize, ki je med drugim prinesla zahteve po hitrem in odločnem ukrepanju gospodarskih družb oz. konkretnije: ukrepe kriznega menedžmenta, ki so še kako povezani z (naslednjo) recesijo.**

### Koronakriza ali kaj nas čaka?

Ker je koronakriza – gre za prvo krizo te vrste, ki pretresa ves svet – prinesla zahteve po hitrem in odločnem ukrepanju gospodarskih družb, je vsekakor pričakovati, da se bodo odgovorni karseda opremili z vsemi potrebnimi informacijami, ki naj seveda izvirajo iz kredibilnih informacijskih virov, je v spletnem seminarju blejske poslovne šole IEDC o kriznem menedžmentu med drugim dejal dr. Nenad Filipović, ki pravi tudi, da bo po najboljšem možnem scenariju krize konec v drugi polovici letošnjega leta, po hujšem scenariju pa se lahko samo okrevanje začne šele v drugem kvartalu prihodnjega leta. Dr. Jim Ellert,

prav tako z blejske poslovne šole IEDC, pa je v webinarju o naslednji recesiji dejal, da čeprav ne vemo, kdaj pričakovati gospodarsko okrevanje, saj je to v največji meri vezano na trajanje koronakrize, pa imamo po njegovem vsa možna orodja za to, da gospodarstvom zagotovimo zares čim hitrejšo okrevanje.

Dr. Nenad Filipović ob tem svetuje, da naj ob popolnem spoštovanju veljavnih politik in ukrepov podjetja zagotovijo polno podporo zaposlenim za delo od doma, vzpostavijo dvosmerno multikanalsko komunikacijo in intenzivno delajo na odličnem odnosu s partnerji. Dr. Jim Ellert pa pričakuje, da bo trenutna situacija prinesla zamujanje s plačili in posledično nelikvidnost, marsikatero podjetje bo preložilo potencialne mednarodne širitve, po vsej verjetnosti se bo stopnja brezposelnosti na globalni ravni še dvignila. Zaradi vsega tega bodo morale biti po njegovem fiskalne politike karseda hitre, odločne in najboljše kot kadarkoli.

Da so prvi protikrizni ukrepi slovenske vlade namenjeni le kratkoročnemu reševanju človeškega dostojanstva oziroma predahu, da se pripravimo na obdobje od junija

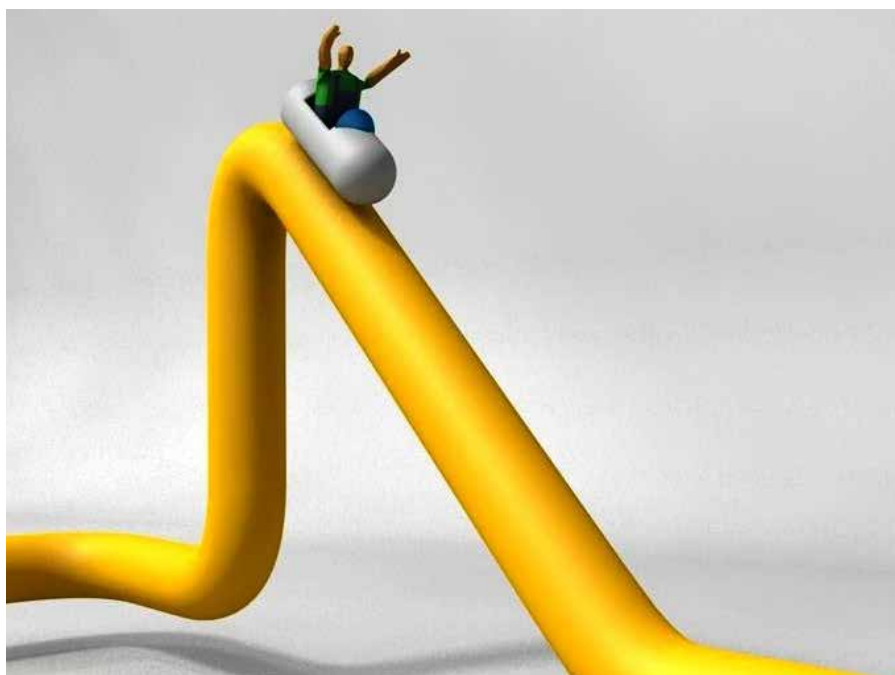
naprej, pa je v webinarju v organizaciji ljubljanske Ekonomske fakultete in uredništva Sveta kapitala izpostavil prof. dr. Marko Jaklič, predavatelj na omenjeni fakulteti in član posvetovalne skupine za oblikovanje ukrepov pomoči prebivalstvu ob koronakrizi. In da moramo zgraditi bolj žilavo, odporno in povezano družbo, je prepričan prof. dr. Žiga Turk z ljubljanske Fakultete za gradbeništvo in geodezijo in prav tako član omenjene posvetovalne skupine. Po njegovem je izziv predvsem, »kako se pripraviti na nepredvidljivo in temu primerno postaviti prioritete ter iz palete, ki nas osmišlja, izbrati tisto, kar nam omogoča sistemsko preživetje«.

»Vsaka tovrstna kriza je predraga, da je ne bi izkoristili za nekaj pozitivnega.«

Žiga Turk

Razpon ekonomistov o oceni padca BDP je velik, eminentni ekonomisti napovedujejo dolgoročno padanje gospodarskega gibanja, dodaja prof. Jaklič. Po njegovih besedah moramo dojeti, da smo v tej zgodbi globalno soodvisni. »Vsaka država trenutno relativno egoistično rešuje zdravstvene izzive, podobno bi lahko trdil tudi v ekonomskem smislu.«

Pri koronaukrepkih, ki so zdaj osredotočeni na čim hitrejšo pomoč, gre po njegovih besedah »za kratkoročno reševanje človeškega dostojanstva oz. za kupovanje predaha, da se pripravimo na obdobje od junija naprej«. Kot izpostavlja, je popolno pravičnost z 'gasilskimi ukrepi' težko doseči, vendar upa, da bodo skozi nadaljnji politični proces v koronazakonu zajeti vsi, ki so zdaj izpuščeni. »Ukrepi, ki bodo še sledili in bodo povezani z likvidnostjo podjetij, se morajo sprejemati dolgoročneje z določenimi omejitvami. Junija bo nov dan in ta dan ne bo najlažji,« poudarja in dodaja, da nas iz te godlje lahko reši le znanost, predvsem tista, ki se ukvarja s človekom. »Človeški kapital bo še posebej pomemben v prihodnosti; 1. junija krize ne bo konec.«



Ilustracija / Illustration: Roman Peklaj

## »Vsaka velika kriza pokaže, kje je bil prejšnji sistem šibek«

Tehnologija je tista, ki danes podjetjem omogoča, da lažje delujejo v tej krizi, pomembna pa je tudi dolgoročno, še dodaja Jaklič in izpostavlja, da lahko marsikatera panoga, ki v teh razmerah ali zavoljo njih dobro posluje, prav tako zaide v krizo na račun prihodnjega slabšega povpraševanja, ki ga bo po njegovih besedah treba spodbuditi z infrastrukturnimi projekti in investicijami v nov tip trga. »Vsaka taka velika kriza pokaže, kje je bil prejšnji sistem šibek. Zdaj se šibkost kaže v odnosu do narave in odnosu med ljudmi.«

» Pri optimizaciji smo pozabili na odpornost na nepredvidljive dogodke. Graditi moramo bolj žilavo, odporno in povezano družbo.«

Žiga Turk

Čeprav je v teh razmerah prihodnost nemogoče napovedati, pa jo lahko testiramo, pravi. Na krize odporno podjetje mora imeti po njegovih besedah razvit dinamičen, predvsem pa inovacijski sistem. »Gre predvsem za človeški sistem odnosov v sami organizaciji ter odnosov do kupcev in dobaviteljev.« Jaklič je mnenja, da bodo morala podjetja in organizacije temeljito spremeniti poslovne modele. »Če podjetja ne bodo dinamična in se ne bodo ustrezno odzivala, potem bo hudo.« Soočeni bomo z dolgotrajnejšo recesijo, pravi in dodaja, da je slovenski inovacijski-raziskovalni sistem v zadnjih desetih letih nazadoval.

Turk, ki meni, da pričujoča kriza ni kazni za pretekle grehe, poudarja, da se v tej krizi odvija t. i. decentralizirana digitalizacija oz. tehnološki populizem. »Veliko ljudi bo ugotovilo, da je veliko stvari mogoče opraviti na daljavo. Vzorci zaposlitev, dela se bodo verjetno spremenili. Za digitalizacijo epidemija veliko pomeni; ne bomo se vrnili v stare vzorce.« Epidemija po njegovih besedah prav tako ni posledica, da smo storili silo naravi. »Dejstvo pa je, da v dobrih časih sisteme optimiziramo, a se ti lahko porušijo. Pri optimizaciji smo namreč pozabili

na odpornost na nepredvidljive dogodke. Graditi moramo bolj žilavo, odporno in povezano družbo. Če se kot majhna država ne bomo naučili hitro odzivati, potem nam še tako dobri načrti ne bodo pomagali.« Jaklič pa poudarja, da je vsaka tovrstna kriza predraga, da je ne bi izkoristili za nekaj pozitivnega. »Upam, da ne bomo šli na stare tirnice oziroma v smer uničenja, temveč brez velikih destrukcij v življenje s tehnologijo in odnosom z naravo.«

## Kako v družbi, ki se ves čas spreminja, v kaos vnesti red?

Živimo v svetu, ki je vse bolj kaotičen, ob čemer so tudi organizacije pogostejše izpostavljene kaosu kot redu. Kako današnje krize, kot so koronakriza, podnebna kriza itd., vplivajo na delo in poslovanje? Se lahko zgodi, da bodo nekatere organizacije po krizi še močnejše? Kako torej v organizacije vnesemo red? Dr. Nicolas Kfuri, strokovni vodja usposabljanj za vodstvene delavce družb po vsem svetu, profesor in svetovalec, strokovnjak za globalno strategijo družb, trženje in branding ter procese internacionalizacije, je v iskanju odgovora na to vprašanje v spletnem seminarju poslovnih šol COTRUGLI spomnil, da ima red pravzaprav začetke v političnih, gospodarskih in verskih sistemih, kar pomeni, da se proces 'spravljanja stvari v red' razlikuje od kulture do kulture, od države do države, pa tudi od organizacije do organizacije. V tem procesu lahko naletimo tudi na paradoks znanja, saj vemo več kot kadarkoli prej, a moramo, ker organizacije ves čas rastejo – kar že samo po sebi prinaša kaos – v ta »vse večji kaos vnesti red, tako da je organizacijski kaos bolj urejen«, je dejal Kfuri.

» Na krize odporno podjetje mora imeti razvit dinamičen, predvsem pa inovacijski sistem.«

Marko Jaklič

Družba se ves čas spreminja, ob čemer pa postaja (za organizacije) vse težje zagotavljati zadovoljstvo strank. Kfuri ob tem omeni tudi novo raven negotovosti, saj prehajamo iz časa, ko 'nismo poznali

sredstev', v čas, ko 'ne poznamo namena'. Ljudje smo skozi zgodovino družbenega razvoja prešli od vpliva organov oblasti do vpliva družbenih medijev, kar je vodilo v preoblikovanje naših osebnih odnosov in vplivalo na našo kulturo – tudi v organizacijah. Tehnološki razvoj prinaša preoblikovanje tradicionalnih industrij in ker so korporacije izpostavljene vsem omenjenim dejavnikom, to vpliva tudi na družbo.

» Gre predvsem za človeški sistem odnosov v sami organizaciji ter odnosov do kupcev in dobaviteljev.«

Marko Jaklič

»Tehnologija se razvija že od samega začetka, a se zdi, da je danes ta razvoj hitrejši kot kadarkoli prej. Proces je začel dobivati na hitrosti pred približno stotimi leti, ko so izumi še vedno potrebovali 20 do 30 let za vstop na trg, medtem ko se danes to zgodi v samo nekaj letih.« Glede ume- tne inteligence je dr. Kfuri dejal, da ima za razliko od človeške inteligence zmožnost posodabljanja in 'povezljivosti' ter dodal, da »računalniki ne spijo, obenem pa so se zmožni 'učiti'«. Človeštvo se ob tem spopada s številnimi težavami, denimo s trenutnimi pandemičnimi tveganji, kar nas – kot opaža Kfuri – spomni na to, da živimo v močno globaliziranem svetu. »Globalizacija prinaša krasne stvari, a prinaša tudi dodatna tveganja.« Sam je prepričan, da če nam je pred približno 25 leti globalizacija nudila odgovor na vprašanje »kako narediti stvari cenejše«, nam bo v prihodnjih 25 letih pokazala »kako narediti stvari pametnejše«.

Ob upoštevanju teh dejavnikov in z nadaljnjim sledenjem cilju 'vnašanja stabilnosti v svojo organizacijo', se morajo vodstva organizacij torej zavedati, da izvajajo vodenje v zelo turbulentnem času. To pomeni, da morajo glede na trenutno fluidnost sveta preiti iz »nadzorovanja prostora« na »obvladovanje časa«.

Alenka Lena Klopčič,  
Valerija Hozjan

## RAZPIS za leto 2020/2021

**»Nagrada Združenja za papirno in papirno predelovalno industrijo za izjemno zaključno znanstveno / strokovno delo s področja papirništva in sorodnih ved«**

**Nagrada obsega priznanje in denarno nagrado.**

**Prijave zbiramo do 30. septembra 2020** na naslov [papirnistvo@gzs.si](mailto:papirnistvo@gzs.si) oziroma GZS, Združenje papirne in papirno predelovalne industrije, Dimičeva 13, 1000 Ljubljana, s pripisom »Razpis za nagrado«.

**VEČ INFORMACIJ na spletni strani ZPPPI:** [www.gzs.si/zdruzenje\\_za\\_papirno\\_in\\_papirno\\_predelovalno\\_industrijo/](http://www.gzs.si/zdruzenje_za_papirno_in_papirno_predelovalno_industrijo/)



# ENERGETSKA INTENZIVNOST IN PRIHODNOST (PAPIRNE) INDUSTRIJE

## ENERGY INTENSITY AND THE FUTURE OF THE (PAPER) INDUSTRY

Energetika.NET in ZPPPI

*As the key European document on the transition to a low-carbon circular economy, the European Green Deal puts energy-intensive industry to the forefront of this transition, as it is the source of raw materials for other industries in Europe. The European Union is well aware of the need to back this industry so that it does not relocate outside Europe, and supports it with incentives and permitted state aid. The same support for the industry is expected in Slovenia which considerably exceeds the EU average (16 per cent) by the share of industry in GDP (24 per cent). The path to a carbon-neutral Europe by 2050 will probably change after the COVID-19 epidemic, but the goal remains the same. Energy and carbon prices have plunged in recent months, and new market mechanisms and documents are being prepared.*

**Evropski zeleni dogovor, kot ključni evropski dokument na področju prehoda v nizkoogljično krožno gospodarjenje, v ospredje tega prehoda postavlja energetsko intenzivno industrijo, saj je ta vir surovin za vsa drugo industrijo v Evropi. Evropska unija se tako zaveda potrebe po podpori tej industriji, da se ne bi selila iz Evrope, kar podpira v obliki določenih spodbud in dovoljenih državnih pomoči. Enako podporo industriji je pričakovati tudi v Sloveniji, kjer po deležu industrije v BDP (24 %) močno presegamo povprečje EU (16 %). Pot do ogljične nevtralnosti Evrope do 2050 bo po epidemiji koronavirusa verjetno drugačna, cilj pa ostaja. Cene energije in ogljika so v zadnjih mesecih strmoglavile, v pripravi so novi tržni mehanizmi in dokumenti.**

Evropska komisija je decembra 2019 predstavila t. i. Evropski zeleni dogovor, ki zajema vse gospodarske sektorje, zlasti pa promet, energetiko, kmetijstvo, stavbe in industrijske panoge, kot so jeklo, cement, IKT, tekstil in kemikalije, januarja 2020 pa še naložbeni načrt za financiranje zelenega prehoda. **Cilj je namreč, da Evropa do leta 2050 postane prva podnebno nevtralna celina.** Evropski zeleni dogovor po navedbah Komisije vsebuje časovni načrt ukrepov za učinkovitejšo rabo virov s prehodom na čisto, krožno gospodarstvo in zaustavitev podnebnih sprememb in izgube biotske raznovrstnosti ter zmanjšanje onesnaževanja. Za dosego trenutnih podnebnih in energetskih ciljev, določenih za leto 2030, bodo **po ocenah Komisije potrebne dodatne letne naložbe v obsegu 260 milijard evrov, kar predstavlja približno 1,5 % BDP za leto 2018.** Ključni element financiranja zelenega prehoda je naložbeni načrt, ki vključuje tudi mehanizem za pravičen prehod (Just Transition Mechanism) za pomoč najbolj prizadetim regijam, pri čemer so to vse tiste regije, ki so močno odvisne od izrazito ogljično intenzivnih industrij.

Mehanizem tako zagotavlja usmerjeno podporo za pomoč pri mobilizaciji vsaj 100 milijard evrov v obdobju 2021–2027 v najbolj prizadetih regijah, da se ublaži socialno-ekonomski učinek prehoda, pri čemer bo mehanizem spodbudil potrebne naložbe za pomoč delavcem in skupnostim, ki so odvisni od verige vrednosti fosilnih goriv. Mehanizem bo pri tem dopolnjeval znatni prispevek proračuna EU prek vseh instrumentov, ki so neposredno povezani s prehodom in je sestavljen iz treh glavnih virov financiranja, in sicer:

- sklad za pravičen prehod, ki bo prejel 7,5 milijarde evrov dodatnih sredstev EU, ki naj bi spodbudil do 50 milijard evrov naložb in bo zagotavljal predvsem nepovratna sredstva za regije (za Slovenijo naj bi od tega bilo predvidenih 92 milijonov evrov),
- namenski program za pravičen prehod v okviru InvestEU za mobilizacijo naložb v višini do 45 milijard evrov z namenom privabljanja zasebne naložbe in
- instrument za posojila v javnem sektorju, namenjen mobilizaciji naložb v višini 25 do 30 milijard evrov za posojila javnemu sektorju.

Slovenska vlada je ob pregledu naložbenega načrta za Evropski zeleni dogovor izpostavila, da želi Slovenija glede omenjenega dokumenta od Komisije dodatna pojasnila o vključitvi virov v večletni finančni okvir 2021–2027, in da se v skladu s tem opravi tudi revizija že obstoječih instrumentov. »Slovenija je tudi zadržana do predloga novega lastnega vira s področja Evropske sheme za trgovanje z emisijami toplogrednih plinov (v nadaljevanju EU ETS), saj omenjeni predlog ne prispeva k poenostavitvi in preglednosti sistema lastnih virov, hkrati pa njegovo uvedbo ocenjujemo kot administrativno zelo zapleteno,« navaja vlada.

EU ETS, ki velja za največjo večnacionalno shemo in je del obsežnega načrta za znižanje emisij toplogrednih plinov, je na točki, ko je mogoče pričakovati konkretne posege v njeno delovanje. »Če želimo zastaviti ambicioznejše podnebne cilje za leto 2030, potrebujemo reformo EU ETS. Poleg tega bo najverjetneje treba postaviti strožjo omejitev skupne količine toplogrednih plinov, ki jih lahko proizvedemo. Pandemija koronavirusne bolezni trenutno vpliva na ceno emisijskih kuponov, kar nakazuje, da mora sistem postati trpežnejši,« je v Montelovem podkastu povedal Øyvind Vessia, ki je v danskem elektroenergetskem podjetju Ørsted pristojen za evropske zadeve. »Križa bo najverjetneje vplivala na zeleni dogovor v smislu financiranja projektov. Nekateri bodo najbrž odloženi. Po drugi strani pa bi izvajanje nekaterih drugih zelenih projektov lahko celo pospešili, saj bo na voljo več sredstev,« meni Vessia. Zeleni dogovor pa bo prinesel povečanje evropskih cen ogljika za vsa podjetja v Evropi, in ne le za tista, ki so vključena v EU ETS, pa je januarja letos napovedal Tom Lord, vodja trgovanja in upravljanja tveganj pri svetovalni družbi Redshaw Advisors.

**Zeleni dogovor bo prinesel povečanje evropskih cen ogljika za vsa podjetja v Evropi.**

Na kratki rok je po njegovih navedbah pričakovati volatilito, na srednji in dolgi rok pa naj bi evropske cene ogljika narasle.

**Med potencialnimi novimi ukrepi v okviru Evropskega zelenega dogovora so tudi razmisleki o uvedbi t. i. mejne obdavčitve, ki naj bi evropskim državljanom in podjetjem prinesel zaščito pred nelojalno konkurenco iz tretjih držav, kjer obdavčitev ogljika ni uvedena.**

## Zahtevni časi za energetske intenzivna podjetja

Komisija, ki prav tako predlaga pregled sistema EU ETS, pa je navkljub trenutni politični osredotočenosti na boj proti novemu koronavirusu začela delo še na dveh pomembnih političnih instrumentih v okviru Evropskega zelenega dogovora. Poleg mehanizma za ogljično prilagoditev na mejah tudi na pregledu direktive o obdavčitvi energije. »Kot del evropskega zelenega dogovora, ki je evropska strategija rasti, bo Komisija septembra letos predstavila tudi celovit načrt za povečanje podnebnih ciljev EU do leta 2030. Načrt bo predlagal zvišanje ciljne vrednosti zmanjšanja toplogrednih plinov do leta 2030 s 40 odstotkov na 50 oz. 55 odstotkov glede na ravni iz leta 1990,« pravijo v Komisiji.

**Slovenski gospodarstveniki menijo, da v nasprotju z Evropskim zelenim dogovorom Nacionalni energetski in podnebni načrt (NEPN) energetske intenzivne industrije ne postavlja v ospredje prehoda v nizkoogljivo krožno gospodarjenje.**

Na Gospodarski zbornici Slovenije (GZS), kjer sicer pozdravljajo vključitev izbrane vodnih virov že v prvem desetletju do leta 2030 in navedbo višine nepovratnih sredstev za industrijo (400 milijonov evrov), ki bodo namenjena za učinkovit prehod v brezogljivo družbo, kot nevarno slepo pego NEPN 5.0 med drugim izpostavljajo podcenjeno gospodarsko rast v Sloveniji (NEPN se je sprejemal pred razglašeno epidemijo Covid 19; op. p.) in posledično podcenjeno skupno porabo energije. Poudarjajo, da je 30-odstotni delež OVE v končni rabi energije, kljub vključitvi hidrocentral, za industrijo še

**Ključni cilji do leta 2030, ki so opredeljeni v NEPN 5.0, so:**

- zmanjšanje skupnih emisij toplogrednih plinov za 36 %,
- vsaj 35-odstotno izboljšanje energetske učinkovitosti, kar je višje od cilja sprejetega na ravni EU (32,5 %),
- vsaj 27 % obnovljivih virov energije, kjer je Slovenija zaradi relevantnih nacionalnih okoliščin morala pristati na nižji cilj od cilja na ravni EU (32 %), a s prizadevanjem, da se ambicija zviša pri naslednji posodobitvi NEPN (2023/24)
- in ne nazadnje 3 % BDP vlaganja v raziskave in razvoj, od tega 1 % BDP javnih sredstev.

vedno nedosegljiv. Pogrešajo tudi zapis, da se bo energetske intenzivni industriji v Sloveniji omogočilo enake pogoje poslovanja, kot jih imajo konkurenčna podjetja v drugih državah članicah EU. NEPN pa bi po njihovih navedbah moral med ukrepe vključiti priporočilo Evropske komisije iz leta 2012 za vzpostavitev sheme za indirektno emisije TPG, ki pa mora pravno podlago dobiti še v novem zakonu o varstvu okolja.

## Odziv infrastrukturnega ministrstva

»NEPN je dokument, s katerim so določeni ukrepi za izvajanje energetske podnebne politike v prihodnjih desetih letih. Za področje energetike so cilji za 2030 skoraj enaki, kot so bili določeni že v Strategiji razvoja Slovenije 2030, ki jo je Vlada RS sprejela decembra 2017. Za določanje dolgoročnih razvojnih ciljev slovenskega gospodarstva bo zato bolj pomembna Dolgoročna strategija zniževanja emisij do leta 2050, ki jo pripravljajo na ministrstvu za okolje in prostor,« navajajo na ministrstvu za infrastrukturo (MzI). Dodajajo, »da je lahko prehod s pametnimi politikami in premišljenimi ukrepi izredno dober za Slovenijo, ciljati pa moramo na gospodarstvo, s katerim bo imela Slovenija večjo energetske samozadostnost, povečano konkurenčnost, ki bo zagotavljalo izboljšanje kakovosti življenja in ustvarjanje novih trajnostnih delovnih mest«. Tovrsten prehod bo:

- zahteval ogromno naložb,
- uvajanje novih in inovativnih tehnologij ter
- popolno preobrazbo v načinu proizvodnje in rabe energije, industrijske proizvodnje, gradnje in transporta in
- vse s skrbjo za okolje.

Med tveganji, ki jih lahko izzove energetske-podnebna politika, so po njihovih navedbah izguba konkurenčnosti in delovnih mest v določenih dejavnostih, energetske intenzivna podjetja pa, kot izpostavljajo, čakajo zahtevni časi.

Evropski zeleni dogovor je ob tem po navedbah MzI šele začetek aktivnosti, da bi EU do leta 2050 dosegla podnebno nevtralnost. »Sedaj je pomembnejše, kaj se določa v industrijski strategiji EU, ker je od tega odvisno, po kateri poti bo gospodarstvo lahko šlo, usmeritve pa bodo še posebej pomembne za energetske intenzivno industrijo. Za pričakovati je, da bo Evropska komisija na teh podlagah od držav članic zahtevala pripravo načrtov za razogljivenje težke industrije, ukrepe pa bo treba vključiti v prenovljene NEPN-e.«

## Odziv okoljskega ministrstva

Na okoljskem ministrstvu pa poudarjajo, da je od začetka 'koronakrize' cena emisijskih kuponov padla, »kar pomeni v tem

trenutku nižje stroške nakupa kuponov za podjetja, obenem to pomeni tudi nižje prilive v Podnebni sklad«. Dodajajo, da je mehanizem ETS sicer namenjen spodbujanju zniževanja emisij toplogrednih plinov in je eden od ključnih delov Evropskega zelenega dogovora. »Trenutna kriza je obenem tudi priložnost, da se spodbudi čim bolj zeleno in trajnostno okrevanje gospodarstva. Kriza prinaša čas za razmislek o morebitnih spremembah poslovnih modelov v bolj trajnostne poslovne modele. Nove investicije morajo spodbuditi prehod v krožno gospodarstvo, ki prinaša znižanje stroškov energije, surovin in obenem znižanje emisij, s tem pa zagotovitev dolgoročne konkurenčnosti.«

## Pričakovanja papirne industrije

»Zagotovo prihodnost prinaša višanje zahtev in ciljev na področju varstva okolja in energije, kar bo podjetjem povzročalo dodatne stroške s tega naslova. To je edina pot do skupne evropske brezogljivosti do leta 2050. **Pomembno je, da se Slovenija zaveda pomena slovenske industrije, ki predstavlja nadpovprečno visok delež BDP (24,6 %) v primerjavi s povprečjem v EU (16,3 %).** Zgodovinsko je Slovenija bogata tradicionalne industrije, ki je energetske intenzivna, a hkrati velik zaposlovalec, izvoznik, generator BDP ter gradnik regionalnega razvoja Slovenije. Za to industrijo, med katero spada tudi papirna industrija, pa je pomembno, da ji država zagotovi vsaj takšne pogoje poslovanja, kot jih imajo konkurenčna podjetja v drugih državah članicah EU. Industrija potrebuje zanesljivo oskrbo in konkurenčne cene energije tudi ob energetske prehod,« pa sklene Petra Prebil Bašin, direktorica ZPPPI pri GZS.

Valerija Hozjan



# V ZADNJIH TREH LETIH ZAPOSILILI 653 PAPIRNIČARJEV

## 653 PAPERMAKERS EMPLOYED IN THE PAST THREE YEARS

Združenje papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS

*Six Slovenian paper mills employ over 1,900 people, 653 of which were employed in the past three years. Thus, the forecast of the Paper and Paper Converting Industry Association within the CCIS that generation renewal will take place in the Slovenian paper industry during this period came true. In preparation for this, several forms of training for future and current employees were developed. At the end of January, members of the Association attended Informativa Education and Career Fair.*

**Šest slovenskih papirnic zaposluje več kot 1.900 ljudi, od tega se jih je kar 653 zaposlilo v papirništvu v zadnjih treh letih. S tem se je uresničila napoved združenja papirništva pri GZS, da bo v tem obdobju v domači papirni industriji prišlo do menjave generacij. Nanjo so se pripravili tako, da so za prihodnje in sedanje zaposlene oblikovali več možnosti izobraževanja. Konec januarja se je združenje papirništva s svojimi člani spet predstavljalo na Informativi, sejmju poklicev.**

Letos se je slovenska papirna industrija v sklopu projekta PapirniCar že šestič udeležila sejma izobraževanja in poklicev Informativa. Cilj je skupen interes bodočim dijakom predstaviti vajeniški program papirničar in uveljaviti papirno panogo med mladimi kot atraktivno in obetavno, pa tudi kot zaposlitveno zanimivo. Sejem mladim na enem mestu predstavlja široko ponudbo izobraževalnih možnosti na slovenskih in tujih šolah, vse več pa je na sejmu tudi zaposlovalcev, ki dejavno iščejo svoje nove sodelavce. Na razstavnem prostoru so predstavniki vseh šestih papirnic in Združenja za papirno in papirno predelovalno industrijo (ZPPPI) pri GZS tako zastopali dva cilja: izobraževalnega in zaposlitvenega.

Ob zasnovi promocijske akcije PapirniCar smo smelo napovedali, da bomo do leta 2020 zaposlili 500 novih sodelavcev, analiza pa je pokazala, da smo cilj presegle in v dejavnosti je v zadnjih treh letih v šestih slovenskih papirnicah zaposlenih 653 novih papirničarjev. Menjava generacij je torej v polnem razmahu.

V vmesnem času smo bili aktivni tudi pri snovanju različnih možnosti za izobraževanje za poklic papirničarja:

### Triletno poklicno šolanje

Triletni poklicni vajeniški program »papirničar« izvajajo na Strokovnem izobraževalnem centru v Ljubljani. Gre za nov formalni izobraževalni program, ki smo ga vzpostavili po 18 letih njegove ukinitve leta 2000. Program »papirničar« se pol

časa izvaja v šoli, drugo polovico pa se nadaljuje z izobraževanjem na delovnem mestu, za kar je pred vpisom potrebna tako imenovana vajeniška pogodba.

»Gre za tripartitno sodelovanje med učencem, delodajalcem in šolo, pomembno vlogo pa ima tudi Gospodarska zbornica, ki verificira in spremlja podjetja, da so primerno pripravljena za izvajanje vajeništva,« pojasnjuje Petra Prebil Bašin, direktorica Združenja papirništva pri GZS.



Prepričala me je multidisciplinarnost poklica papirničar, zato sem se kljub nameri, da postanem mehatronik, odločil postati papirničar.«

Matic Kovič, vajenec v podjetju Količevo Karton

»Vajenci imajo ob sebi mentorja, ki zanje skrbi in jim v sodelovanju s sodelavci prenaša specifična znanja in izkušnje. Mladi se zaradi neposrednih izkušenj na delovnem mestu raje učijo tudi šolsko snov, saj teoretično znanje takoj osmislijo pri praktičnem delu v podjetjih. Tako bolje poznajo poklic, za katerega se izobražujejo, rastejo s kolektivom, pridobivajo delovne navade, se naučijo odgovornosti in vztrajnosti ter sodelovanja v timih. Ni zanemarljivo, da so za svoje delo tudi finančno nagrajeni z mesečnimi zneski od 250 do 400 evrov. Po drugi strani pa tudi podjetja preko vajeništva vzgajajo in svoje bodoče zaposlene,« je povedala Prebil Bašinova in poudarila, da si zaradi specifik v proizvodnji papirja v papirnicah praviloma želijo zaposlovati za nedoločen čas.

**Vajenci so lahko tudi odrasli, ki se lahko preko vajeništva prekvalificirajo ali pridobijo poklic, če so opustili šolanje.**

### Prenos znanja z neformalnim šolanjem

Naslednjo možnost za prenos znanja so papirničarji dobili tudi z neformalnim branžnim usposabljanjem, ki poteka na

Inštitutu za celulozo in papir in obsega 100 ur. V tem času se zaposleni v papirnicah seznanijo tudi s teoretičnimi znanji, med obiski vseh šestih proizvajalcev papirja in kartona pa med slušatelji prihaja tudi do izmenjave izkušenj in dobrih praks. Kot poudarjajo na Inštitutu za celulozo in papir, je do poklica papirničar mogoče priti z dokvalifikacijo in opraviti tudi nacionalno poklicno kvalifikacijo NPK, ki je mednarodno veljavna lista.

**Delo papirničarja se danes zelo razlikuje od dela papirničarja nekoč. Danes papirničarji delajo za računalniki, na velikih, nekajnadstropnih strojih, dolgih tudi 150 metrov. Delo v papirnici je razgibano in zato zanimivo. Poklic papirničarja združuje strokovna znanja s področja strojništva, mehatronike, kemije, fizike, elektrotehnike in drugih podobnih naravoslovnih področij, zato velja za izrazito multidisciplinaren poklic. Proizvodnja papirja pa je tudi vse bolj avtomatizirana in računalniško vodena, zato primerjava s preteklostjo ni več na mestu. Še vedno pa mora papirničar dobro poznati proces proizvodnje ali predelave papirja in kartona.**

Kot pojasnjuje Petra Prebil Bašin, se v Združenju papirništva zavedajo, da je slovenska papirna industrija (in z njo tudi poklic papirničar) v splošni javnosti slabo prepoznana. »Razlog je predvsem narava poslovanja, ki večinoma poteka med podjetji (B2B). Prav zato si želimo bolje predstaviti številne potenciale, ki jih ima papirništvo. Vendarle gre za okoljsko, trajnostno naravnano panogo, ki ima krožno gospodarjenje pravzaprav zapisano v genih. Sistem zbiranja in ponovne predelave papirja je namreč eden izmed najstarejših in je lahko zgled drugim embalažnim materialom,« še dodaja Prebil Bašinova. Več informacij o poklicu najdete na [www.papirnicar.si](http://www.papirnicar.si).

# NAVDUŠEN NAD POKLICEM PAPIRNIČARJA

## ENTHUSIASTIC ABOUT BEING A PAPERMAKER

Združenje papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS

Four years ago, Matteo Zahrastnik from Radeče faced a question of how to continue his career as a media technician. He tried creating media contents and graphic design, but working merely with the computer and the mouse did not fulfil him. In his home town, he looked at job opportunities at the nearby Radeče Papir Nova paper mill. "As a media technician, I could create on paper, but I decided to take a step back and make – paper," Matteo explains eagerly, and says that this step enabled him to make the greatest career advancement.

**Matteo Zahrastnik iz Radeče se je pred štirimi leti znašel pred izzivom, kako nadaljevati svojo profesionalno pot kot medijski tehnik. Preizkusil se je v ustvarjanju medijskih vsebin in grafičnem oblikovanju, vendar ga delo zgolj za računalnikom in z računalniško miško ni zadovoljevalo. Tako je v kraju, kjer živi, preveril možnost zaposlitve v bližnji papirnici Radeče Papir Nova. »Kot medijski tehnik bi lahko ustvarjal na papirju, jaz pa sem se odločil, da grem še eno stopnjo nazaj in delam – papir!« z navdušenjem pojasnjuje Matteo, ki pravi, da je ravno s tem korakom naredil največji karierni napredek.**

»Ob prihodu v Radeče Papir Nova so me z navdušenjem sprejeli in me razporedili v oddelek, kjer nastajajo vrednostni papirji. Področje mi je bilo že takoj všeč in v njem sem se prepoznal. Gre za zelo dinamično delo in vsak dan predstavlja nov izziv. Vse od takrat hodim z veseljem vsak dan v službo,« pravi Matteo in pojasnjuje, da je pri izdelavi vrednostnih papirjev zelo pomembna natančnost.

V štirih letih, odkar je Matteo zaposlen v radeški papirnici, je v proizvodnji vrednostnih papirjev preizkusil različna delovna mesta in zamenjal več pozicij za papirnim strojem. Imel je možnost do potankosti spoznati to delo. »Po teh izkušnjah sem spoznal, da je to tisto, kar hočem delati!« prepričano pove mladi papirničar, ki ga bolj kot oblikovanje novih grafičnih podob zanima tehnološki napredek na področju zaščite vrednostnih papirjev in boja proti ponarejanju.

»V prihodnje se želim ukvarjati s tehnologijo zaščite vrednostnega papirja in se izobraževati zlasti na tem področju. Že dobro leto sem v družbi Radeče Papir Nova zaposlen kot tehnolog in rad bi še kar nekaj časa ostal na tem delovnem mestu, saj si želim do podrobnosti osvojiti to pozicijo, poseben izziv pa mi predstavlja tudi to, kako optimizirati proces na papirnem stroju. Mladi imamo to prednost, da imamo veliko idej, lahko pogledamo na stvari od zunaj, z neobremenjenim pogledom. Ker

razmišljamo izven okvirov, lahko ponudimo tudi različne izboljšave in tudi zato menim, da bom lahko kot tehnolog pri



Foto./photo: Tanja Bricelj

»Vedno spoznaš in doživiš nekaj novega in prav to je tisto, kar me pri tem poklicu tako močno privlači,« pravi Matteo Zahrastnik.

»You always learn and experience something new, which is what strongly attracts me to this occupation,« says Matteo Zahrastnik.

optimizaciji proizvodnje vrednostnih papirjev še veliko prispeval,« razlaga delo v proizvodnji papirja Matteo.

Delo v papirni panogi prodornim posameznikom vsekakor omogoča številne zaposlitvene možnosti in ponuja zavirljive možnosti napredovanja. To potrjuje tudi profesionalna kariera Mattea Zahrastnika, ki je iz proizvodnje v le nekaj letih prešel na delo tehnologa. »V sami proizvodnji sicer papirničarji nimamo stika z naročniki, kot tehnolog pa imam veliko usklajevanja specifikacij z naročniki, kupci in dobavitelji. Dobrodošlo je znanje več tujih jezikov, saj je naš papir prisoten po vsem svetu. Včasih je treba potovati k naročniku, tako da sem že potoval k naročniku v tropski del Azije.«

Matteo Zahrastnik je po končanem rednem šolanju za medijskega tehnika opravi še Papirniško šolo na Inštitutu za ce-

lulozo in papir in s tem pridobil specifična znanja s področja papirništva. Čeprav gre pri Papirniški šoli za neformalno 100-urno izobraževanje, je lahko naslednji korak za zaposlene v papirni industriji tudi pridobitev Nacionalne poklicne kvalifikacije in s tem uradno priznanega poklica, veljavnega tudi v tujini.

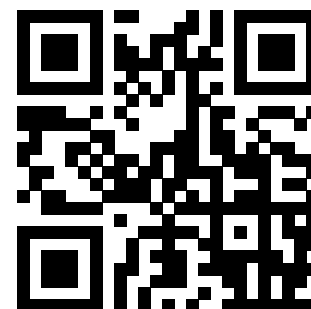
»Med izobraževanjem v Papirniški šoli sem lahko odlično povezoval teoretično, šolsko znanje z delom, ki sem ga opravljal v okviru zaposlitve na papirnem stroju. Zelo mi je koristilo širjenje znanja, zato bi vpis v omenjeni program priporočal vsakomur, ki želi uspešno delati v papirni industriji,« še dodaja Matteo.

Matteo svojega navdušenja nad poklicem papirničarja ne skriva in vse skupaj zaobjame v en sam stavek: »Vedno spoznaš in doživiš nekaj novega in prav to je tisto, kar me pri tem poklicu tako močno privlači.«

Tanja Bricelj



POSTANI  
PapirniCar



www.papirnicar.si



# TOKRAT V POSTOJNI: MED KROŽNIM, BIO IN DIGITALNIM

## THIS TIME IN POSTOJNA: BETWEEN CIRCULAR, BIO AND DIGITAL

Združenje papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS

*At the traditional annual International Meeting of Slovenian Paper Industry 2019 held on 21 and 22 November 2019 in Postojna, almost 200 representatives of the paper industry from eight countries discussed the question of where the place of the paper industry between circular economy, bio-based business and digital transformation is. Slovenian papermakers assessed that they are well-aware of the scarcity of natural raw materials and the fossil fuel problem; therefore, six Slovenian paper mills have been striving to use natural and renewable raw materials, close material and energy cycles, and to improve energy and material efficiency.*

Skoraj 200 predstavnikov papirne industrije iz osmih držav se je 21. in 22. novembra 2019 v Postojni na tradicionalnem letnem dogodku, Mednarodnem srečanju slovenskega papirništva 2019, posvečalo vprašanju, kje je mesto papirne panoge med krožnim gospodarjenjem, bio-osnovanim poslovanjem in digitalno transformacijo. Slovenski papirničarji so ocenili, da se dobro zavedajo omejenosti naravnih surovin in problematike fosilnih goriv, zato si v šestih slovenskih papirnicah prizadevajo uporabljati naravne in obnovljive surovine, zapirati snovne in energetske krogoke ter izboljševati energetske in snovno učinkovitost.

Okoli 4200 zaposlenih v slovenski papirni in papirno predelovalni industriji se srečuje z vrsto izzivov, med katerimi so v ospredju pomanjkanje kadrov, inovacije, investicije, digitalizacija, poseben segment pa je trg surovin. Cene celuloze so v letu 2018 dosegle dolgoletni vrhunec, kar je vplivalo tudi na padec dodane vrednosti na zaposlenega. Ustvarjena dodana vrednost je v primerjavi s povprečjem, doseženim npr. Avstriji in Nemčiji, precej nižja, kar je ponekod ovira za prepotrebne investicije v nadaljnjo posodabljanje proizvodnje v skladu z novodobnimi usmeritvami. Jasno je, da bodo tudi v prihodnje okoljski in podnebni cilji usmerjali razvoj. Tretji element je energetska intenzivnost, kjer so projekti za povečevanje energetske

učinkovitosti postali stalnica. Informacija o novem papirnem stroju v Palomi je tako dodala piko na i razpravi na okrogli mizi predstavnikov panoge o prihodnosti papirništva.

Beseda je tekla tudi o inovativnosti, ki za slovensko papirništvo pomeni, da išče stroškovno smiselne rešitve znotraj tehnoloških okvirov, ki omejujejo procesno industrijo. Pri tem so sodelujoči in predavatelji poudarili, da je ključno za slovenska podjetja, da so izpostavljena enakim pogojem poslovanja kot konkurenca drugod v Evropi. Domače poslovno okolje nemalokrat uvaja dodatne zahteve nad vseevropskimi.

Slovenski papirničarji ugotavljajo, da slovenska papirna industrija z obsegom



Na forumu so sodelovali (od leve proti desni) Jožica Stegne, predsednica uprave Vipap Videm Krško, Leopold Povše, predsednik Združenja papirništva in direktor podjetja Mufion ter Radeče papir nova, Mateja Mešl, direktorica Inštituta za celulozo in papir, Damjan Krajc, lastnik podjetja Eurobox, Petra Prebil Bašin, direktorica Združenja za papirno in papirno predelovalno industrijo pri GZS in Branko Rožič, svetovalec v skupini Mayr-Melnhof.





Prejemnik nagrade ZPPPI za najbolje zaključno delo s področja papirništva in sorodnih ved za leto 2018/2019 je Jan Hočevar za diplomsko delo Karboksimetiliranje celuloze pridobljene iz kmetijskih ostankov.

*The recipient of the PPCIA award for the best final paper on papermaking and related sciences in 2018/2019 is Jan Hočevar for his diploma thesis "Carboxymethylation of cellulose obtained from agricultural residues".*

proizvodnje, kakovostjo in ponudbo sledi trendom v svetu in Evropi, je nišno usmerjena in tako v svojih segmentih konkurenčna. Ne odstopa niti na področju kadrov, kjer deli usodo z drugimi evropskimi papirnicami, ki imajo težave s kadri in izobraževanjem. Trendi na področju kadrov in izobraževanja nakazujejo spremembe, ki poudarjajo družbo znanj in kompetenc. Delovni procesi zahtevajo večstransko usposobljenost.

**Znanje je preživetveno orodje, zato nas v prihodnosti čaka vseživljenjsko usposabljanje za vsa področja.** V papirni industriji se moramo temu ustrezno prilagoditi. Evropska konfederacija Cepi v svoji raziskavi navaja, da 67 % podjetij v papirni panogi že poroča o težavah z zaposlovanjem in kadri. Največji izziv predstavlja razkorak med mlajšimi in starejšimi generacijami. Mladi bolj cenijo prosti čas in uporabljajo drugačna orodja za komuniciranje, pri starejših pa marsikdaj prevladuje občutek, da so odveč, da ne zmorejo dohajati sprememb.

Tudi v Sloveniji je med mladimi zanimanje za papirno panogo zamrlo. Eden od razlogov je kar 18-letna odsotnost primerne formalnega izobraževanja med leti 2000 in 2018. V zadnjih letih smo papirničarji samoiniciativno omenjeno vrzel zapolnili z več oblikami izobraže-

vanja, od neformalnega izobraževanja v obliki papirne šole, do 3-letnega vajeniškega poklicnega programa. Začeli smo tudi promocijsko akcijo: »Postani car, Papirnicar«.

Dejstvo je, da bodo tudi v prihodnje tradicionalna strokovna znanja bistvena, poleg njih pa še kompetence na številnih drugih področjih in mehke veščine. Industrija bo morala sama poskrbeti za izobraževanja, motivacijo in še aktivnejšo promocijo med mladimi. In kot je pomembno dodal predsednik Združenja papirne in papirno predelovalne dejavnosti pri GZS, g. Leopold Povše: »Papirništvu bo potrebno vrniti ČAR.«

Novembra smo prisotni navdušeno pozdravili tudi razgovore s sindikatom Pergam za nov plačni model v panogi, ki bi osnovne plače v dejavnosti dvignil na višjo raven, obenem pa vključil v slednjo nekatere dodatke. Razgovori so bili še v teku, a smer se je zdela navdušujoča. Eden od možnih odgovorov na izzive s kadri pa je tudi uvoz kadrov iz tujine, za kar je pomembno tudi sodelovanje med državami.

Petra Prebil Bašin  
Direktorica ZPPPI

# CALCIT

► Fleksibilnost se danes, bolj kot kdaj koli prej, izkazuje za stabilnost. Calcit je tudi v času izrednih razmer ostal zaupanja vreden partner, ki je z nemoteno oskrbo zagotovil delovanje proizvodnega procesa pri kupcu.

Z osebnim pristopom in razvojno usmerjenim delom bomo tudi v prihodnje ustvarjali produkte, ki bodo zagotavljali vrhunske karakteristike vašega papirja.



# INVAZIVNE TUJERODNE RASTLINE VZBUDILE USTVARJALNOST

## INVASIVE ALIEN PLANT SPECIES AWAKEN THE CREATIVITY

Inštitut za celulozo in papir

As part of the project entitled "Applause – Alien Plant Species from harmful to useful with citizens' led activities", the Pulp and Paper Institute has produced over five tonnes of paper of various grammages from three invasive alien plant species, i.e. Japanese knotweed, Canadian goldenrod and black locust.

Na Inštitutu za celulozo in papir smo v okviru projekta Applause – od škodljivih do uporabnih tujerodnih rastlin z aktivnim vključevanjem prebivalcev izdelali že več kot 5 t papirja različnih gramatur iz treh različnih invazivnih tujerodnih vrst, in sicer iz japonskega dresnika, kanadske zlate rozge in navadne robinije.

Papir smo partnerji uporabili za izdelavo informativnega in izobraževalnega materiala, ki je v elektronski verziji dostopen tudi na spletni strani projekta, pod zavahkom »Publikacije«, kot tudi za razvoj tržno zanimivih izdelkov iz papirja. Tako smo raziskovalci z Inštituta za celulozo in papir v sodelovanju s podizvajalcem razvili tri izdelke – igro spomin z 20 pari digitaliziranih ilustracij invazivnih tujerodnih rastlin v velikosti 5x5 cm, sestavljanke v velikosti A3 formata z 252 koščki in motívom Stare Ljubljane avtorice Marysje Szmatala Černe in darilni košek »naredi sam«. Izdelki so promocijski material projekta, ki na eni strani ozaveščajo ljudi o problematiki invazivnih tujerodnih rastlin, po drugi strani pa prikazujejo njihovo uporabnost.

Več novic o projektu lahko preberete na spletni strani projekta <https://www.ljubljana.si/sl/voja-ljubljana/applause/novice/>.

Oktobra bo na Stritarjevi ulici v Ljubljani potekal že tretji Festival uporabe invazivnih tujerodnih rastlin, kjer se bo predstavil tudi Inštitut za celulozo in papir. Lepo vabljeni. Nekaj besed je o drugem Festivalu napisala tudi obiskovalka Maja Bensa (v okvirju).

Tea Kapun, raziskovalka



Foto: Tea Kapun

Ustvarjalne delavnice za otroke  
Creative workshops for children



Foto: Tea Kapun

Sestavljanke z motívom Stare Ljubljane / Ljubljana Old Town puzzle



Foto: Tea Kapun



Foto: Tea Kapun

Nekaj primerov kartic igre spomin / Some examples of cards from a memory game

## Kreativno na invazivno

V sredo, 9. oktobra 2019, je v središču Ljubljane, na Stritarjevi ulici potekal 2. Festival uporabe invazivnih rastlin. Tam so različne institucije predstavljale svoje delo na projektu APPLAUSE povezano z invazivnimi tujerodnimi rastlinami, ki so razširjene v naši okolici. Na sprehodu po Ljubljani in tudi drugod po Sloveniji ste zagotovo že srečali japonski, češki ali sahalinski dresnik, ki dobro uspevajo na nasipih, robovih cest, nabrežjih rek ali opuščenih njivah. Svojo invazivnost pa dokazujejo s hitrim širjenjem.

Mojo pozornost so na Festivalu invazivnih tujerodnih rastlin najbolj pritegnile ustvarjalne delavnice, kjer so glavno vlogo dobile tujerodne invazivne rastline. Nekaj rastlin, ki z ogrožanjem biodiverzitete ali uničevanjem infrastrukture, predstavljajo ekološki in ekonomski problem, so v okviru projekta APPLAUSE predelali v uporabne izdelke. Tako so na primer na Inštitutu za celulozo in papir iz robinije in japonskega dresnika naredili papir. Na ustvarjalni delavnici smo na papir iz robinije prilepili posušene in stisnjene cvetove (kot za herbarij) in liste različnih invazivnih rastlin ter tako ustvarili zanimive čestitke. Papir iz japonskega dresnika pa so izrezali tako, da smo iz njega zložili lične košarice, ki smo jih tudi poslikali, poštempljali in okrasili po svojem okusu.

Moja čestitka na papirju iz robinije je nastala po bolj ko ne spontanem lepljenju in ne skriva kakšne posebne zgodbe. Morda bi jo še najbolje opisala z naslovom Cvetje in listki v vetru.

Pri okraševanju košaric, ki sem ju poleg svoje ilustrirala še za kolegici, pa sem se ustavila pri invazivnih rastlinah in jih simbolično upodobila s kombinacijo štampiljk in flomastrov. Ker invazivne rastline pogosto rastejo na zapuščenih gradbenih mestih, ob rekah ali cestah ter je japonski dresnik znan po tem, da je kos prodiranju skozi beton, sem to vključila v podobe na košaricah. Približno polovico površine sem namenila tudi pticam, ne samo zato, ker lahko tudi ptice prenašajo semena (tudi invazivnih) rastlin, ampak tudi ker je zdaj jeseni čas, ko se številne ptice selijo v toplejše kraje.

V vsakdanjem hitenju si bolj redko vzamemo čas za tako spontano ustvarjanje, zato je bilo prijetno in sproščujoče za kratek čas ustvarjati – kreativno na invazivno.

Maja Bensa

## *Japonski dresnik – primer dobre prakse*

*Pred časom iz krajev daljnih  
k nam je prišel za okras,  
da na gredicah in potih  
z lepoto bi očaral nas.*

*Hitro prišlo je spoznanje,  
da prišel je v prave kraje,  
kjer okolje in podnebje  
mu za razrast pogoje daje.*

*Se hitro množiti je začel,  
rastline avtohtone je izrinil,  
porušil njih ekosistem.  
Nastal res velik je problem.*

*So ljudje se odločili  
in temu konec naredili.  
Posekali so ga, sežgali,  
na kompost ga gniti dali.*

*Vrednosti nobene ni imel.  
»Zakaj rastlino to bi uničevali?«  
so se ICP-jevci spraševali  
in mu novo vlogo izbrali.*

*Kot Feniks iz pepela je vstal,  
ko ICP svoj stroj papirni je zagnal.  
Vsi skupaj so se potrudili,  
da iz dresnika papir so naredili.*

*Izdelki raznovrstni so nastali,  
takšni za zabavo in spomin  
z veliko natisnjenih vsebin,  
da bi izkušnjo to delili.*

*Ko zopet v papir predelan,  
bo v obliki novi zaživel.  
Ta primer ekonomije krožne  
bo naravi dobro del.*

Barbara Šumiga, raziskovalka



Foto: Maja Bensa



Foto: Maja Bensa

Čestitka in škatlice / Card and boxes



Foto: Maja Bensa

# TUDI ŠTUDENJE Z INVAZIVKAMI

## STUDENTS DEAL WITH INVASIVE PLANTS

Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani

A partner of the ApPLAuSE–PP3 project is also the Faculty of Natural Sciences and Engineering. In the past year, numerous activities including applicative solutions were carried out. A series of packaging boxes and an innovative bookmark were manufactured from paper/cardboard made of cellulose fibres of invasive plants (Japanese knotweed, goldenrod and acacia) and tree species (spruce, eucalyptus) at the Pulp and Paper Institute. A set of ecologically designed promotional and gift packaging, and printing pastes based on pigment particles of Japanese knotweed root extracts was studied.

Partner projekta ApPLAuSE–PP3 je tudi Naravoslovnotehniška fakulteta. V minulem letu so izvedli vrsto aktivnosti z aplikativnimi rešitvami. Na Inštitutu za celulozo in papir sta bili iz papirjev/kartonov, proizvedenih iz celulozних vlaken invazivk (japonski dresnik, rozga in akacija) in drevesnih vrst (smreka, evkaliptus), izdelani serija embalažnih škatel in inovativna knjižna kazalka. Proučen je bil nabor ekološkega oblikovanja promocijske in darilne embalaže ter tiskarskih past, osnovanih na pigmentnih delcih ekstrakcije korenin japonskega dresnika.



foto: Janja Cerar

Knjižna kazalka; avtorica izdelka je Janja Cerar / Bookmark; its author is Janja Cerar



foto: Jure Althik

Škatla za mikroskopske IAPS lesne vzorce; avtorici izdelka sta Janja Cerar in Urška Vrabčič Brodnjak / Box for microscopic IAPS wood patterns; its authors are Janja Cerar and Urška Vrabčič



foto: Janja Cerar

Škatla za nakit s Plečnikovim motivom; avtorici izdelka sta Patricija Pevec in Kristina Sojer / Jewellery box with Plečnik motif; its authors are Patricija Pevec and Kristina Sojer

### Ekološko oblikovani papirni izdelki

V okviru projekta je ena izmed glavnih usmeritev doseganje ničelne stopnje vpliva na okolje. Celotni krog, tj. odvzem iz narave, snovanje, prototipiranje, izdelovanje, uporaba in recikliranje, mora biti izveden s čim nižjo stopnjo obremenitve okolja. Ker je v izhodišču iz narave odvzeta snov, ki je invazivna tujerodna vrsta na območju Slovenije oz. Evrope, se zagotovi smernicam, da škodljivo lahko postane uporabno. Tako so v okviru predmeta »Načrtovanja ekološke embalaže« (nosilki: prof. dr. Klementina Možina in prof. dr. Diana Gregor Svetec) študentje, razdeljeni v tri skupine, oblikovali tri izdelke:

1. knjižno kazalko (slika 1),
2. škatlo za mikroskopske vzorce lesnih tujerodnih invazivnih rastlin (slika 2) in
3. embalažno škatlo za nakit s Plečnikovim motivom (slika 3).

### Zaključek

Postopek vpeljave novih idej je dolgotrajen proces z neznanimi rezultati. V primeru raziskovanja možnosti uporabe škodljivih invazivnih rastlin, ki s svojo agresivno širitvijo izpodrivajo bivalno okolje avtohtonim vrstam, ni nujno, da so obravna-

vane zgolj kot neprijetna nadloga, ki jo lahko uporabimo izključno v sežigalnih postopkih. V dosedanjih raziskavah, ki potekajo v okviru projekta, se nakazujejo možnosti uporabe in rabe invazivnih tujerodnih rastlin v številne uporabne namene, kot so npr.:

- ročna in strojna izdelava papirja,
- tiskarske paste s pigmentom ekstrahiranih iz različnih delov rastlin (korenine, debla, listje, cvetovi),
- pohištvo oz. lesni izdelki,
- obramba pred polži na vrtninah idr.

Invazivne rastline predstavljajo nov gospodarski izziv, ki ga lahko v prihodnje nadgrajujemo ali povsem spregledamo. Tako se v vmesni fazi projekta na primer lahko izda priporočilo za grafično dejavnost: »Grafična panoga naj, ko pride prvič v stik z medijem (papir, karton), proizvedenim iz invazivnih tujerodnih rastlin, ne obupa. Morda prvi odtisi resda ne bodo idealni. Nanje, tj. papir in karton, se bo treba prilagoditi in priučiti, če bomo želeli na trg ponuditi nekaj novega, drugačnega in, vsaj v tem trenutku, edinstvenega. Gre za odstopanje od običajnega. Predstavljeni rezultati kažejo možnosti

tiska v konvencionalnih (ofset in sitotisk) in digitalnih (kapljični tisk) tehnikah tiska. Je pa res, da smo za doseg tako dobrih rezultatov odtisov potrebovali čas in pot še nikakor ni zaključena. Bi pa želeli, da predstavljeno vzamete kot spodbudo in motivacijo ter se z drugačnimi materiali, ki vam jih ponujamo papirničarji, soočite in jih domiselno vključite v proizvodni in prodajni program.«

Klemen Možina

Projekt ApPLAuSE, "UIA02-228 Alien PLAnt SpEcies – Od škodljivih do uporabnih tujerodnih rastlin z aktivnim vključevanjem prebivalcev", je sofinanciran s strani Evropskega sklada za regionalni razvoj.



# PAPIR KOT VIR NAVDIHA

## PAPER AS A SOURCE OF INSPIRATION

Papirnica Vevče

The Ljubljana Puppet Theatre ingeniously demonstrated the fact that paper is a source of inspiration, and that paper and art walk hand in hand in its puppet show *Seal – Lapland Tales in Music and Paper*, starring, in addition to actors, packaging paper from the Vevče Paper Mill.

Da je papir vir navdiha in da papir in umetnost hodita z roko v roki, so domiselno prikazali v Lutkovnem gledališču Ljubljana z lutkovno predstavo *Tjulenj – laponske pripovedke v glasbi in papirju*, kjer je glavna vloga, ob igralcih, pripadla tudi embalažnemu papirju iz Papirnice Vevče.

### Predstava *Tjulenj – Laponske pripovedke v glasbi in papirju*:

V Lutkovnem gledališču Ljubljana je nastala predstava *Tjulenj – Laponske pripovedke v glasbi in papirju*. Režijsko palico je vihtel dr. Matija Solce – prvi slovenski doktor lutkovne umetnosti Akademije za uprizoritvene umetnosti DAMU v Pragi, ki pa je sicer kulturni multipraktik – glasbenik, harmonikar, režiser, igralec in še kaj. In zakaj v reviji *Papir* pišemo o lutkovni predstavi?

Zato, ker so vse lutke in scena v predstavi izdelane iz papirja z zgibanjem, mečkanjem in oblikovanjem, večinoma kar med predstavo. Čarobna papirnata pokrajina v igri luči in senc, z glasbenim poigravanjem ter šumenje papirnatega sveta, je občinstvo potegnila iz ustaljenega vsak-



Foto: Jaka Varmuž

Vse lutke in scena ledene dežele so izdelani iz papirja z zgibanjem, mečkanjem in oblikovanjem.  
*All puppets and the scene of the Land of Ice were made by folding, creasing and designing paper.*

dana v drug svet – svet živali, zgodb, ki se rojevajo v in iz umetniško zmečkanega papirja. Papirnato sceno, lutke in še kaj je zasnoval in izdelal Brane Solce skupaj s sodelavci. Da je papir vir navdiha in hvaležen medij za razvoj domišljije, so po predstavi na delavnici, ki jo je prav tako

vodil Brane Solce, dokazali tudi otroci. Vevški papirničarji, ki smo sicer izdelali papir, ki je namenjen embalažnim rešitvam, smo navdušeni nad kreativnim načinom uporabe našega papirja.

Ana Sotlar



Foto: Jaka Varmuž



# MITI IN RESNICE O PAPIRJU

## MYTHS AND FACTS ABOUT PAPER

Združenje papirne in papirno predelovalne industrije pri GZS

*The European paper industry is the world's leading recycler, and will further increase its recycling rate by improving local waste paper collection systems.*

**Evropska papirna industrija je vodilna na svetu v recikliranju in bo, z izboljševanjem lokalnih sistemov zbiranja odpadnega papirja, svojo raven recikliranja še izboljšala.**

Evropska raven recikliranja papirja je 72,3-odstotna, s čimer se približuje teoretskemu maksimumu za stopnjo recikliranja, ki je 78-odstotna. Nekaterih papirnih izdelkov ni mogoče vrniti v reciklažo, saj se jih obdrži za dlje časa (knjige) ali se jih arhivira; drugi se z uporabo uničijo ali kontaminirajo (higienski papir in robčki).

V povprečju se papir v Evropi reciklira 3,6-krat, medtem ko evropska papirna industrija pridobi 53 % papirnih vlaken iz reciklaže. Papirja ni mogoče reciklirati v

nedogled, saj vlakna postanejo prekratka in preveč iztrošena, da bi iz njih izdelali nov papir. Pomembno je vedeti, da proizvodnja ne more temeljiti 100-odstotno na recikliranih vlaknih, saj ni mogoče zbrati 100 % že porabljenega papirja, poleg tega je vedno treba dodati v papirno maso nekaj svežih vlaken. Evropa je globalni neto izvoznik papirja, ki se ga na koncu porabi in zbere zunaj Evrope. Tako je treba cikel nenehno zalagati z novimi vlakni iz trajnostno upravljanjih gozdov.

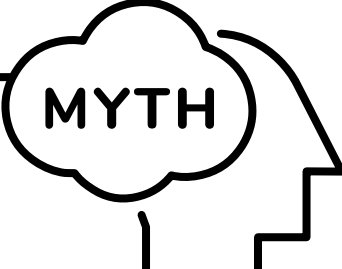
Pomembno je spodbujati odgovorno porabo papirja, kot je na primer dvostransko tiskanje v pisarnah, predvsem pa ločeno zbiranje odpadnega papirja, kar bo cenjeni vir za izdelavo novega papirja, obenem pa pokazatelj trajnosti tega materiala.

*Recikliranje je zapisano v DNK papirja!*

*Ko v EU poteka pogovor, kako preiti na krožno gospodarstvo, lahko cikel proizvodnje papirja služi za zgled krožnosti. Papir se že od nekdaj reciklira, v preteklosti so bili papir oz. njemu podobni izdelki izdelani iz starih, odpadnih krp, kasneje iz enoletnih rastlin. Recikliranje papirja je industrija, ki je tako rekoč v Evropi doma. Podaljšuje ustvarjanje vrednosti in v Evropi s pomočjo večinsko evropske surovine, lesa, ustvarja nova delovna mesta.*

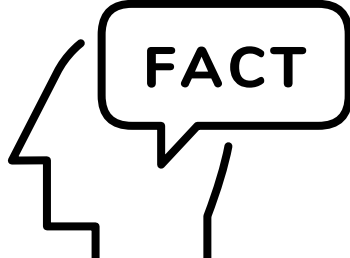
Povzeto po Two Sides.

Sabina Kličič



**MYTH**


VS



**FACT**


**Papir je slab za okolje.**

**Papir uničuje gozdove.**



**Papir je eden izmed najbolj trajnostnih materialov.**

**Papir je eden izmed najbolj recikliranih izdelkov na svetu.**



Vir: [www.papirnicar.si](http://www.papirnicar.si)

# NPK

## Nacionalna poklicna kvalifikacija

Potrdite svoja neformalno pridobljena papirniška znanja in pridobite NPK

### Kaj je Nacionalna poklicna kvalifikacija (NPK)?

Nacionalna poklicna kvalifikacija je **uradno potrdilo**, s katerim dokazujete usposobljenost za opravljanje poklica.

#### Kaj ponuja NPK?

NPK ponuja možnost ovrednotenja in potrditev spretnosti in znanj, pridobljenih z neformalnim učenjem. Z njimi se dokazuje delovna in strokovna usposobljenost, ki je potrebna za opravljanje posameznega poklica. Certifikat o NPK je javno in mednarodno priznana listina.

Dobro je imeti NPK, ker:

- pridobite veljavno listino za opravljanje poklica,
- se vam priznajo rezultati učenja in izkušnje, ki ste jih pridobili skozi življenje na različnih delovnih mestih in s tem karierno in osebno rastete,
- vam omogoča lažje prehajanje iz enega podjetja ali dejavnosti v drugo,
- postanete bolj konkurenčni na trgu dela, tako v Sloveniji kot v državah EU,
- lahko napredujete v poklicni karieri z isto stopnjo izobrazbe, saj lahko pridobite javno veljavno listino za opravljanje določenega poklica na višji ravni zahtevnosti del.

Želite, da se znanja in spretnosti, ki ste jih pridobil na delovnih mestih v papirni industriji, ovrednotijo? Ste starejši od 18 let? Potem na spletni strani Inštituta za celulozo in papir ([www.icp-lj.si](http://www.icp-lj.si)) preverite dodatne pogoje za:

→ NPK PAPIRNIČAR / PAPIRNIČARKA

→ NPK PAPIRNIŠKI TEHNOLOG / PAPIRNIŠKA TEHNOLOGINJA

Po predhodnem dogovoru se lahko oglasite na Inštitutu za celulozo in papir pri svetovalki za NPK, da se podrobneje seznanite s postopkom in načinom pridobitve certifikata o NPK.

Svetovalka za NPK:

**Janja Juhant Grkman**  
[janja.juhant-grkman@icp-lj.si](mailto:janja.juhant-grkman@icp-lj.si)  
tel.: 01 200 2848



INŠTITUT ZA  
CELULOZO IN PAPIR  
Innovative Cellulose Products



# NOV PAPIRNI STROJ ŽE V PALOMI



## NEW PAPER MACHINE ALREADY IN PALOMA

Paloma d.d.

*For the past two years, Paloma has been carefully planning the largest investment in the paper industry in Slovenia in the last 40 years called the Impulse project. A new 5.5m wide paper machine, a modern rewinder and new automatic storage for mother rolls are planned. The paper machine will be manufactured by a renowned European supplier Toscotec and will replace the old technology. The strategic investment was made by ECO INVESTMENT owned by Milan Filo. The Impulse project is a necessary step to secure a stable future of Paloma which employs around 500 people and has a nearly 150-year tradition. Failure to implement this project would endanger jobs in Paloma, as existing paper machines are old and often malfunctioning.*

Podjetje Paloma je v zadnjih dveh letih skrbno načrtovalo največjo investicijo v papirni industriji v Sloveniji v zadnjih 40 letih, imenovano projekt Impulz. Načrtovani so nov papirni stroj s širino 5,5 m, sodobni previjalec in novo avtomatično skladišče za matične zvitke. Priznan evropski dobavitelj Toscotec bo izdelal papirni stroj, s katerim se bo nadomestila stara tehnologija v skladu z načrtovanim projektom Impulz. Strašna investicija je bila pripravljena s strani družbe ECO INVESTMENT, katere lastnik je Milan Filo. Projekt Impulz je nujen korak za zagotovitev stabilne prihodnosti poslovanja Palome, ki zaposluje okrog 500 ljudi in ima skoraj 150-letno tradicijo. Če se ta projekt ne bi izvedel, bi bila ogrožena delovna mesta v Palomi, saj so obstoječi papirni stroji stari in pogosto v okvari.

Večina dobaviteljev je dostavila material v podjetje že pred razglasitvijo pandemije in ukrepov za preprečitev širjenja virusa. Kot najbolj odmevna dostava materiala v medijih je bila dostava največjega dela novega



papirnega stroja, tako imenovanega »Yankee cylinder«, ki predstavlja srce papirnega stroja. Izjemno zahteven transport tovora je predstavljal velik logističen zalogaj, saj je del stroja dolg 8,75 metra, širok 4,94 metra, visok 5,10 metra in težak 115 ton. Skupaj z vlačilcem in podvozjem je bil celoten transport dolg 36,12 metra, visok 5,3 metra, širok 4,94 metra in težak kar 191 ton. Zaradi izjemnih dimenzij tovora je bil njegov transport zelo zahteven. Izbrati je bilo treba posebno pot, po tej pa začasno premeščati in dvigati telekomunikacijske, elektro in druge napeljave. Poleg tega je bilo treba na nekaterih odsekih izvesti tudi manjše gradbene posege in zapore prometa.

Gradbena dela skladišča matičnih zvitkov so že v zaključni fazi. Prav tako so izvedbena dela vse do razglasitve pandemije COVID-19 marca 2020 potekale v skladu s časovnico. Aprila se je vodstvo uprave zaradi zaščite varnosti zaposlenih v Palomi odločilo začasno ustaviti dela na projektu. Vseeno upamo, da bomo koronakrizo čim prej premagali in nadaljevali s projektom, saj načrtujemo zagon novega papirnega še v letu 2020.

Paloma bo s to investicijo postala kompetenčni center Skupine SHP za visokokakovostne izdelke higienskega papirja in vodilni proizvajalec v regiji Jugovzhodne Evrope in širše. Poleg tega z novim strojem moderniziramo tovarno, ki bo odslej energetsko učinkovitejša, okolju prijaznejša in ne nazadnje prijaznejša tudi do zaposlenih, saj se močno izboljšuje varnost pri delu.

Stevan Lomič,  
tehnični direktor SHP skupine,  
član uprave Paloma d.d.  
in direktor Impulz projekta



Slika: 3D-model papirnega stroja / 3D paper machine model





# IZREDNA PRODAJA TOALETNEGA PAPIRJA MED KORONAKRIZO

## EXCEPTIONAL SALE OF TOILET PAPER DURING CORONACRISIS

Paloma d.d.

*With the outbreak of COVID-19, we could observe how stores started to run out of food and toilet paper first in Hong Kong and then in Italy. It can be said that toilet paper has received a lot of attention and exposure on social networks, where many have designed various images and jokes as well as challenges with toilet rolls. In Slovenia, the scenario was the same; we have seen extreme demand for, and sale of, toilet paper.*

Z izbruhom bolezni koronavirusa COVID-19 smo najprej v Hong Kongu in potem še v Italiji lahko spremljali, kako se praznijo trgovske police z živilami in toaletnim papirjem. Lahko rečemo, da je prav toaletni papir doživel veliko zanimanje in izpostavljenost na družbenih omrežjih, kjer so številni oblikovali različne smešnice in šale kot tudi izzive s toaletno rollico. Tudi v Sloveniji se je ponovil scenarij, saj smo zaznali izredno povpraševanje in tudi prodajo toaletnega papirja.

Kljub težkim razmeram, v kakršnih so se znašli gospodarstvo in posamezniki zaradi pandemije, smo veseli, da Paloma lahko deluje nemoteno in da imamo za razliko od nekaterih drugih podjetij, ki so morala ustaviti svoje proizvodnje zaradi pomanjkanja naročil, veliko povpraševanje po naših končnih izdelkih. Vendar vemo, da to ne bo trajalo večno. Uprava skupine SHP in Palome varnost in zdravje sodelavcev nesporno postavlja na prvo mesto, zato smo sprejeli številne ukrepe za preprečevanje širjenja koronavirusa, da lahko tudi

v teh težkih okoliščinah svetovne pandemije obratujemo nemoteno.

Poleg številnih ukrepov za preprečevanje širjenja okužbe s COVID-19 smo sprejeli tudi številne ukrepe za optimizacijo proizvodnje. Med drugim smo zmanjšali nabor izdelkov in s tem povečali količino proizvodnje in v veliki meri zadostili povpraševanju na trgu.

Jernej Tovšak,  
direktor razvojnih projektov Paloma d.d.



## Ko kašljate ali kihate, uporabite robčke Paloma

Paloma Be Active so 4-slojni robčki iz 100 % celuloze, dermatološko testirani in brez dišav. Naj vam bodo v pomoč pri higieni kašlja.

**Z upoštevanjem osnovnih pravil higieni kašlja skrbite za svoje zdravje in zdravje drugih, saj pomagate preprečiti širjenje bolezni.**

- Ko kašljate ali kihate, usta in nos pokrijte z robčkom.
- Robček po uporabi vrzite v koš za odpadke.
- Če nimate robčka, zakašljate ali kihnite v zgornji del rokava, ne v roke.
- Po kašljanju ali kihanju si ne pozabite umiti rok.

[www.paloma.si](http://www.paloma.si)



# UPORABNIKU PRIJAZNE ZAŠČITNE MASKE ZA ENKRATNO UPORABO



## USER-FRIENDLY DISPOSABLE PROTECTIVE MASKS

Radeče papir nova, d.o.o.

*Disposable protective masks are made of new cotton fibre paper without any filler additives. The nose, mouth and chin are covered to protect the wearer against infection, while the natural cotton fibres make the masks pleasant to touch and wear.*

Zaščitne maske za enkratno uporabo so izdelane iz novega papirja radeške papirnice, narejenega iz čistih bombažnih vlaken, brez dodatkov polnil. Uporabniku za zaščito pred okužbami pokrivajo nos, usta in brado, pri tem pa naravna bombažna vlakna poskrbijo za prijeten dotik in nošnje.

Maske s pokrivanjem ust, nosu in brade zagotavljajo oviro, ki omejuje prehod infekcij. Pred širjenjem virusov se branimo tudi tako, da s pomočjo maske omejimo dotikanje nosu in ust z rokami. Maske izdelane iz bombažnega papirja so primerne za uporabo povsod tam, kjer v normalnih pogojih maske sicer niso potrebne, na primer za obisk trgovin, delo v pisarnah in delo v skupnih prostorih. Namenjene so enkratni uporabi in so primerne za recikliranje.



Papir iz čistih bombažnih vlaken je bil razvit v družbi Radeče papir nova, d. o. o.,

proizvodnja mask poteka v invalidskem hčerinskem podjetju Muflon.

# INOVATIVEN PROTIBAKTERIJSKI PAPIR, VAREN LJUDEM IN OKOLJU

## INNOVATIVE ANTIBACTERIAL PAPER THAT IS SAFE TO HUMANS AND THE ENVIRONMENT

Radeče papir nova, d.o.o.

*The new paper protected with a health- and user-friendly antibacterial coating that is a significant novelty in the family of R Copy Paper® products for everyday office and home use.*

**Novi papir, zaščiten s protibakterijskim premazom, prijaznim do zdravja in uporabnikov, predstavlja pomembno novost v družini izdelkov R Copy Paper® za vsakodnevno pisarniško in domačo uporabo.**

Bakterije so naši stalni nevidni spremljevalci. Številne od njih so patogene in posledično vodijo v bolezni.

Lažji kot je prenos bakterij, hitreje je njihovo širjenje. Širjenje bakterij lahko omejimo tudi z uporabo protibakte-

rijskega papirja, ki ima zanesljiv in trajen protimikrobni učinek proti velikemu številu bakterij.

Čeprav aktivne snovi, ki se uporabljajo v protibakterijskem premazu, vplivajo na vrste človeškega koronavirusa, učinkovitost izdelkov našega dobavitelja proti COVID-19 še ni bila izrecno potrjena. Njihovi strokovnjaki se zelo aktivno ukvarjajo s testiranjem.



### Dodatne informacije:

**Branko Ključevšek**, vodja prodaje,  
branko.kljucevsek@radecepapir.si,  
051 277 783

**Metka Rozman**, prodajni predstavnik,  
metka.rozman@radecepapir.si,  
051 277 841

**Darin Repič**, prodajni predstavnik,  
darin.repich@muflon.si, 041 633 973

**Maruška Cerar Bebar**,  
prodajna predstavnik,  
maruska.cerar.bebar@muflon.si,  
041 605 400



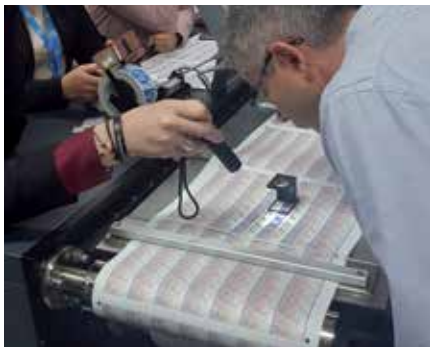
# (R)EVOLUCIJA NA PODROČJU DIGITALNEGA VARNOSTNEGA TISKA

## (R)EVOLUTION IN DIGITAL SECURITY PRINTING

Radeče papir nova, d.o.o.

*Conventional printing technologies, such as offset printing, screen printing and intaglio printing, are considered primary printing technologies for the production of security printed matter (travel documents, tax stamps, banknotes, etc.). With conventional printing technologies, we can print elements that are universally regarded security features, and which can be identified visually or with small accessories, such as a magnifying glass or UV-light.*

Konvencionalne tiskarske tehnologije, kot so offset tisk, sito tisk in intaglio tisk, veljajo za primarne tehnologije tiska za izdelavo tiskovin z zaščitami (potne listine, davčne znamke, bankovce ...). S konvencionalnimi tehnologijami tiska lahko odtisnemo tiskovne elemente, ki jih v svetu prepoznavamo kot zaščitne elemente, in jih lahko prepoznamo z očesom ali manjšimi pripomočki, kot so povečevalna stekla ali UV-lučke.



Digitalne tiskarske tehnologije do sedaj niso imele vidnejše vloge pri tisku zaščitnih elementov; nasprotno, uspešno so se uporabljale za ponarejanje dokumentov. Družba HP Indigo se je skupaj s podjetjem JURA in v sklepnih fazah pri izbiri papirja tudi ob podpori družbe Radeče papir nova, d. o. o., odločila narediti premik na tem področju. Z razvojem tehnologije in materiala prvih dveh družb ter posebej izdelanim papirjem radeške papirnice, ki v veliki meri omogoča izdelavo zaščitnih elementov, kot to omogočajo konvencionalne tehnologije, so bile do-



dane zaščite, ki jih omogoča digitalni tisk (zaščite v kodnem zapisu).

Nov način digitalnega zaščitnega tiska deluje s pomočjo posebnih elektro tekočih barv, ki za dobre odtise in delovanje potrebujejo posebej izdelan papir, podoben običajnemu, a hkrati ustrezno pripravljen s posebnim premazom. V ta namen so v Radeče papir nova, razvili papir s premazom, ki zagotavlja delovanje vseh digitalnih zaščitnih elementov in omogoča tisk vrhunske kakovosti. Hkrati s HP Indigo že izvajajo zahtevane postopke, da tako izdelan papir certificirajo za digitalno zaščito nove dobe. Nadaljnja testiranja že potekajo tudi v izpostavi družbe HP Indigo v Singapurju. Celoten inovativen pristop je

HP Indigo prvič predstavil svojim kupcem na dogodku v njihovem največjem evropskem demo centru v Barceloni.

**Omenjena tehnologija pomeni velik korak naprej v digitalno dobo možnosti in zaščit, ki so po novem dostopne uporabnikom.**

Z navedenim napredkom se hkrati zmanjšujejo možnosti ponarejanja dokumentov, kar je izjemnega pomena za zaščito izdelkov in posameznikov.





# AKTIVNO IN TRAJNOSTNO USMERJENI K POTREBAM TRGA

## ACTIVELY AND SUSTAINABLY TOWARDS MARKET NEEDS



Papirnica Vevče d. o. o.

*To support the efforts of environmentally conscious producers of packaging solutions, the NiklaPack and NiklaFlex papers, and the NiklaTea product group were added to our flexible packaging family. Last year's major innovation was the NiklaStraw paper. As suggested by the name, this paper is intended for the production of straws and is a completely new field in which our papers are used. Since we are sustainability-oriented, we continue our activities by developing new products this year too. We also proudly present our new website.*

Da bi podprli prizadevanja okoljsko oza-veščenih izdelovalcev embalažnih rešitev, smo v preteklem letu družino papirjev za gibko embalažo razširili s papirji NiklaPack, NiklaFlex ter s skupino izdelkov NiklaTea. Največja novost lanskega leta pa je seveda papir NiklaStraw. Kot že ime da slutiti, gre za papir, ki je namenjen za izdelovanje slamic in predstavlja povsem novo področje uporabe naših papirjev. V skladu s svojo trajnostno usmerjenostjo tudi letos nadaljujemo naše aktivnosti v tej smeri.

### Niklakett Medium Pure – 100-odstotno reciklirani etiketni papir

Kot specialist za etiketne papirje ponujamo s svojim novim proizvodom Niklakett Medium PURE visoko mokromočen reciklirani papir za etikete, ki je v celoti izdelan iz recikliranih vlaken. Papir je zasnovan tako, da brez vsakršnih kompromisov glede proizvodne učinkovitosti in predelave ter seveda tudi varstva okolja izpolnjuje najvišje zahteve, kot jih določajo panožni standardi. Ta vrsta papirja je trenutno na voljo z gramaturo 70 gsm, in sicer tudi kot Niklakett Medium Pure Fashion s pregano površino.

Kot dodatek novi proizvodni seriji PURE bomo trgu ponudili tudi NiklaSelect PURE, mokromočni etiketni papir, ki je prav tako v celoti izdelan iz starih papirnih vlaken.

»S svojo novo serijo PURE postavljamo novo merilo za etiketno industrijo. Cilj, ki smo ga zasledovali pri razvijanju naših papirjev iz serije PURE, je bil celotni verigi ustvarjanja dodatne vrednosti ponuditi enake storitve in proizvode, kot ji jih ponujajo naši znani standardni proizvodi. Površina in mehanska trdnost dosega ta najvišje vrednosti, papir pa se je med predelavo in etiketiranjem že kar najbolje izkazal,« je povedal Markus Bammer, tehnični direktor podjetij Papirnica Vevče ter Brigl & Bergmeister.

Trajnostnost je eno izmed ključnih vodil in gonil podjetniške politike v Papirnici Vevče in v podjetju Brigl & Bergmeister. Naš standardni proizvod Niklakett Medium že ima certifikat C2C (Cradle to Cradle, »od zibelke do zibelke«) in z uvedbo nove proizvodne serije PURE nadaljujemo s svojo ponudbo inovativnih in okolju prijaznih proizvodov, ki izpolnjujejo zahteve najstrožjih mednarodnih standardov.

### Zaživela nova spletna stran

Na spletnem naslovu [www.papir-vevce.si](http://www.papir-vevce.si) lahko od sredine aprila najdete novo podobo spletne strani. Seveda tu najdete splošne informacije o nas, predvsem pa smo s prenovo želeli približati proizvodni program različnim uporabnikom naših izdelkov – tako tistim, ki snujejo embalažo, kot tudi tistim, ki naše izdelke že poznajo, potrebujejo pa še kakšno dodatno informacijo. Vabljeni k ogledu!

[www.papir-vevce.si](http://www.papir-vevce.si)  
NOVA SPLETNA STRAN  
NEW WEB PAGE



Ana Sotlar,  
marketing





# VIPAP VIDEM KRŠKO Z NOVIM PREDSEDNIKOM UPRAVE

## VIPAP VIDEM KRŠKO WITH A NEW CHAIRMAN OF THE MANAGEMENT BOARD



Vipap Videm Krško, d. d.

*RIDG Holding, which purchased Vipap Videm Krško from the Czech Ministry of Finance last November, appointed Petr Domin the Chairman of the Management Board. Pavel Svoreň, a representative of the new owner and the Chairman of the Supervisory Board of the company, said that "Petr Domin's task is to prepare a strategy to provide profitable functioning of the company".*



Petr Domin, novi prvi mož Vipapa Videm Krško  
*Petr Domin, the new Chairman of the Management Board*

**RIDG Holding, ki je podjetje Vipap Videm Krško lani novembra kupil od češkega ministrstva za finance, je za predsednika uprave in izvršnega direktorja imenoval Petra Domina. Pavel Svoreň, predstavnik novega lastnika in predsednik nadzornega sveta družbe, je povedal, da je »naloga Petra Domina pripraviti strategijo za zagotavljanje donosnega delovanja podjetja«.**

Petr Domin se je leta 1990 kot operater pridružil podjetju Jipap, ki je kasneje postalo del skupine Huhtamaki. Konec leta 2018 je zapustil Huhtamaki kot izvršni podpredsednik divizije za embalažo iz vlite vlakninske snovi. V času svojega mandata je opravljal funkcijo izvršnega direktorja za Češko republiko (2005 do 2006), Norveško (2006 do 2008) in Severno Irsko (2008 do 2009). Domin je ustvaril sistem ključnih kazalnikov uspešnosti (KPI) proizvodnje, ki se je pozneje razširil v celotni diviziji skupine Huhtamaki. Kot izvršni direktor evrop-

ske divizije za embalažo iz vlite vlakninske snovi je ustvaril sistem poklicnega razvoja in izobraževanja zaposlenih. Na položaju izvršnega podpredsednika je osebno vodil uvedbo družbene odgovornosti podjetja in bil odgovoren za poslovno strategijo podjetja Huhtamaki Oy.

»Moja naloga je zagotoviti nadaljnji razvoj podjetja, pripraviti strategijo, ki vodi h krepitvi tržnega položaja v srednji in jugovzhodni Evropi, ter povečati dobičkonosnost podjetja,« poudarja Petr Domin.

» Vipap je lani praznoval 80. obletnico delovanja. Ko bodo naši nasledniki praznovali stoletnico, želim, da potrdijo, da smo dobro opravili svoje delo.«

Petr Domin

*Peter Drakulič, odnosi z javnostmi*

**Melamin**

**Kot pika na i**

Z našim znanjem za kvaliteto vaših izdelkov

[www.melamin.si](http://www.melamin.si)



# NOVO: NFC POSLOVNE VIZITKE

## NEW: NFC BUSINESS CARDS

Muflon, d. o. o.

Digital business cards, which look like ordinary paper business cards, allow you to send contact information from a business card to mobile devices. The two devices should be positioned close together, only a few centimetres apart. A hidden NFC chip is integrated into the paper and does not require its own power source to transfer data.

**Digitalne poslovne vizitke, ki so sicer videti kot povsem običajne papirnate vizitke, omogočajo pošiljanje kontaktnih podatkov iz vizitke v mobilne naprave. Obe napravi morata biti tesno skupaj, oddaljeni le nekaj centimetrov. Očem skrit čip NFC je integriran v papir in za posredovanje informacij ne potrebuje lastnega vira napajanja.**

Vizitke NFC ponujajo številne prednosti. Čipi, ki so v vizitkah, omogočajo zapis raznovrstnih vsebin: od vaših najbolj aktualnih vsebin in spletnih povezav, promocijskih vsebin, do vaših lokacij. Osnovni namen poslovnih vizitk s čipom NFC je predvsem omogočiti hitro shranjevanje kontakta v mobilni telefon. In kar je najpomembnejše: ko se enkrat vaša kartica dotakne mobilnika druge osebe, se vaš kontakt doda v imenik mobilnika te osebe, zato ni skrbi, da bi izgubila vaše kontaktne podatke.

### Primeri uporabe čipov NFC:

Na čip lahko shranite svoje kontaktne podatke, povezavo na stran Facebook, LinkedIn ali Instagram, povezavo do aplikacije, registracijski obrazec za prijavo na e-novice, kupon za popust, direktno povezavo za klic, besedilno sporočilo ali e-pošto ...

Naša poslovna vizitka je pripravljena s čipom, ki je primerne velikosti za shranjevanje podatkov, ki so primerni za shranjevanje v Card. Po želji lahko te podatke enostavno spreminjate z eno od aplikacij NFC tools, ki jih poiščete na spletu.

Tehnični podatki čipov za poslovne vizitke:

- Programiran čip NFC bo sprožil aktivnost zgolj z dotikom mobilnega telefona.
- Dimenzije: standardna velikost vizitke 88x55 mm, 90x50 mm ali po naročilu.
- Čipi so programirani po dogovoru ali pripravljani za programiranje.
- Za programiranje se uporabljajo dostopne aplikacije s spleta (npr. NFC Tools)
- Čip: glede na zahtevo vsebine; primeren čip za vizitke za vse kontaktne podatke vključno s spletno stranjo podjetja.

- Vsebinsko spomina je mogoče zakleniti s ključem.
- Deluje z NFC kompatibilnimi mobilnimi napravami.
- Možnosti vsebine: spletna stran podjetja, kontaktni podatki, e-pošta, video povezava, povezava do datoteke ali aplikacije, povezava do družbenih omrežij, zemljevid določene lokacije itd.
- Naše priporočilo vsebine: kontaktni podatki za enostavno shranjevanje podatkov v mobilni telefon.

**Dodatne informacije:**  
**Nataša Zabukošek Plauc,**  
nataša.plauc@muflon.si  
03 568 06 30





# STE ŽE NAPISALI NAJLEPŠE SPOROČILO?

## HAVE YOU WRITTEN THE NICEST MESSAGE?



Muflon, d. o. o.

*With this slogan, Muflon introduced a line of products that use a fresh, spring-like design, to slide into dreams, into the fresh wind, into the first spring rays, into love.*

**S tem sloganom je družba Muflon predstavila novo linijo izdelkov, ki s svežo, pomladno obliko zazibljejo v sanje, v svež veter, v prve pomladne žarke, v ljubezen.**

Novo, svežo pomladno obliko so dobili spiralna zvezka, blokca za zapisovanje opravil, namizna kocka za sporočila in paket voščilnic. Izdelki predstavljajo praktično darilo ob številnih priložnostih, od valentinovega, dneva žena, dneva mučnikov, gregorjevega, materinskega dne do običajnega vsakdanjaka.

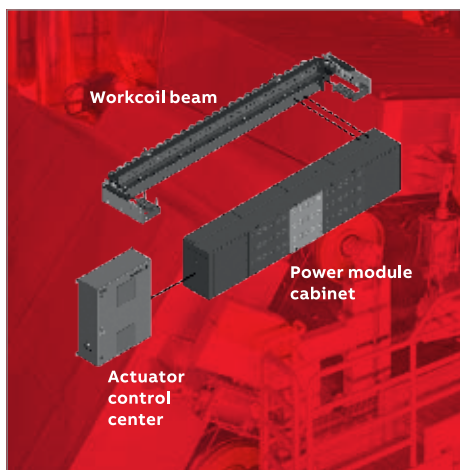
Novi izdelki so plod domačega oblikovanja in dela, narejeni iz okolju prijaznih materialov. Namesto danes običajne poti čez pol sveta so lahko na policah prodajal

po resnično kratki poti znotraj Slovenije. S tem so bistveno prijaznejši do okolja, v katerem živimo, in hkrati zagotavljajo delovna mesta v lokalni skupnosti.



Novo linijo izdelkov so v družbi podprli s promocijsko kampanjo, ki je kupce o novi ponudbi obveščala znotraj trgovin, ter tudi zunaj, od družbenih omrežij do jumbo panojev. Izdelki so na voljo na policah izbranih trgovin, v njihovih spletnih trgovinah in v spletni trgovini trgovina.muflon.si.

**Dodatne informacije:**  
**Maruška Cerar Bebar,**  
prodajna predstavnica,  
maruska.cerar.bebear@muflon.si,  
041 605 400



## Rapid correction for sheet finishing ABB Induction xP Plus

To obtain even thickness in the calendering process, temperature manipulation is required. ABB Induction xP Plus helps paper and packaging manufacturers reduce product variability by ensuring the maximum heating in a concentrated area in the shortest time. The system offers maximum flexibility, including off-machine power module cabinets and hybrid workcoil combinations. For more information, visit: [www.abb.com/pulpandpaper](http://www.abb.com/pulpandpaper)





# TRGU PONUDILI ZAŠČITNI MATERIAL ZA IZDELAVO MASK



**WE PROVIDED THE MARKET WITH PROTECTIVE MATERIAL FOR MASK PRODUCTION**

Seti d. o. o.

*The idea to produce masks from four-layer air-laid material was a response to an extraordinary situation, since in mid-March when the epidemic of the new coronavirus was declared, masks could not be supplied, said in a phone conversation Aleš Šarec, Director of SETI from Kranj, which produces paper table products. He says that their desire was primarily to use masks to protect their workers and did not plan on selling them.*

Ideja za izdelavo mask iz 4-slojnega materiala airlaid je bila odgovor na izredne razmere, saj sredi marca, ko je bila razglašena epidemija novega koronavirusa, maske niso bile dobavljive, nam je v telefonskem pogovoru povedal Aleš Šarec, direktor kranjske družbe SETI, ki je usmerjena v proizvodnjo papirnih namiznih izdelkov. Pravi, da so želeli v prvi vrsti z maskami zaščititi lastne delavce in niso načrtovali njihove prodaje.

»Na slovenskem trgu smo do 10. aprila prodajali izključno serviete iz materiala airlaid za lastno izdelavo maske, po tem datumu pa smo začeli prodajo tudi gotovih šivanih 4-slojnih airlaid mask. Zaradi neutemeljenih medijskih namigovanj o njihovi domnevni neustreznosti je prodaja v Sloveniji težavna, zato smo se usmerili v prodajo gotovih šivanih 4-slojnih airlaid mask v tujino.«

Šivane maske iz tega materiala bi prodajali tudi v Sloveniji, saj so že imeli nekaj dogovorov, doda Šarec, a so se glede na pomisleke v slovenski javnosti odločili, da bodo v Sloveniji prodajali le material za masko, ki ustreza merilom za preprečevanje širjenja novega koronavirusa. Tako

za material airlaid kot za vse tri različice mask imajo pridobljene certifikate in potrditve ustreznosti s strani Službe za preprečevanje in obvladovanje bolnišničnih okužb z UKC Ljubljana, pojasnjuje Šarec. Poudarja, da so pridobili certifikate za material s strani proizvajalca materiala že pred petimi leti ob začetku uporabe materiala. Med poglavitnimi prednostmi materiala airlaid sogovornik navaja, da material ne povzroča alergijskih reakcij v stiku s kožo tudi ob dolgotrajnem nošenju, da ima zelo dobro natezno trdnost tako v suhem kot mokrem stanju, obenem prenese visoke toplotne obremenitve (razpad se začne šele nad 250 stopinj Celzija), kar omogoča tudi prekuhanje materiala in dezinfekcijo v pečici med 70 do 80 stopinj Celzija.

Material Airlaid je izdelan po suhem postopku in vsebuje čisto celulozo, kot vezivo je uporabljen lateks, dodani pa so še različni elementi za izboljšanje vpojnosti materiala, pojasnjuje sogovornik. Domače oz. komercialno ime za material airlaid je 'netkano blago' oz. 'papir v imitaciji blaga', še dodaja.

V Sloveniji so po Šarčevih navedbah prodali sicer tudi nekaj sešitih mask, približno pet tisoč, a so se z maskami iz materiala airlaid usmerili za zdaj v Avstrijo, Nemčijo in na Hrvaško, kjer primanjkuje mask za industrijo. Podjetja, s katerimi sodelujejo, jih dnevno sešijejo približno 25 tisoč, so pa v dogovorih z dodatnimi podjetji (šiviljstvi), kar pomeni, da bi lahko približno čez teden dni (z direktorjem družbe smo se pogovarjali 21. aprila 2020, op. a.) proizvodnjo dvignili na 100 tisoč šivanih mask na dan. Na zalogi imajo tudi tri milijone serviet iz airlaida, iz katerih si lahko vsak sam izdela masko; za njeno izdelavo, tako sestavljene kot tudi šivane maske, so na spletni strani družbe pripravili tudi navodila. Doslej so v Sloveniji prodali več kot šest milijonov airlaid serviet za maske, največ podjetjem, ki izdelujejo maske za nadaljnjo prodajo, kot tudi trgovinam, civilni zaščiti in občinam. Dnevno lahko proizvedejo krepko čez milijon tovrstnih serviet.

## Najpomembnejše lastnosti materiala airlaid:

- ima ustrezne higienske certifikate in je odobren za vgradnjo oz. izdelavo higienskih in kozmetičnih izdelkov, kar pomeni, da je dovoljena tudi dolgotrajna nošnja oz. stik s kožo;
- ne povzroča nikakršnih alergijskih učinkov na kožo tudi ob dolgotrajni uporabi in nima škodljivih učinkov za človeški organizem;
- za razliko od vseh drugih materialov, ki se uporabljajo za izdelavo serviet, je edini, ki je netopen v vodi;
- razpada pri temperaturi nad 250 stopinj Celzija (edini od materialov za izdelavo serviet);
- ima odlično natezno trdnost tako v suhem kot mokrem stanju (za razliko od drugih materialov za izdelavo serviet);
- ima dobro prepustnost, 226,65 L/min zraka v minuti, kar omogoča normalno dihanje (tudi ob naporih pri delu v proizvodnji) tako, da ves oz. velika večina izdihanega ali vdihanega zraka prehaja preko maske in ne okoli nje.
- AirLaid materiala ni mogoče reciklirati, ker je netopen v vodi, je pa delno biorazgradljiv.

## Proizvodni proces ostal enak, prilagoditi so morali poslovni proces

Šarec izpostavlja, da je proizvodni proces v podjetju ostal popolnoma enak, in da izdelujejo popolnoma enake izdelke kot pred epidemijo novega koronavirusa, le v zmanjšanem obsegu in za druge namene. Medtem ko marca izpada prometa zaradi starih naročil še niso občutili, bodo aprila soočeni s polovico manj prometa. Za leto so načrtovali prodajo



Foto: arhiv podjetja Seti / Photo: Seti archive





v višini približno 5,5 milijona evrov, ki pa bo, kot poudarja Šarec, zaradi trenutnih razmer verjetno zmanjšana. Na mesečni ravni imajo sicer približno 450 tisoč evrov prometa, poleti več kot pozimi; v letošnjih prvih dveh mesecih so imeli približno 20-odstotno rast v primerjavi z enakim obdobjem lani.

Prilagoditi pa so morali poslovni proces, saj so se nenadoma soočili z večjim številom manjših strank. »Največja sprememba je bila v prilagoditvi računalniškega programa, da smo lahko izdajali veliko število manjših računov. Smo namreč proizvodno podjetje, ki v normalnih okoliščinah sodeluje z velikimi posredniki,« nam je pojasnil sogovornik.

## Z izjemno prilagodljivostjo na nove razmere ohranili vsa delovna mesta

Z idejo po uporabi serviet iz materiala airlaid za maske oziroma maske iz tega materiala so obvarovali zaposlene pred izgubo službe, saj so naročila v njihovi panogi popolnoma zaustavljena. »Odpuščanj ni bilo, prav tako nismo še nobenega delavca poslali na čakanje,« pojasni Šarec. Zaposlujejo sicer 29 sodelavcev. Ko bo konec izrednih razmer, bo tudi konec posla z maskami, izpostavlja sogovornik, saj je maska iz tovrstnega materiala »predraga za uporabo v mirnih časih«. Maska iz materiala airlaid stane namreč med 0,40 evra za najcenejšo sestavljeno masko, pa do 1,60 evra za

najdražjo šivano pralno masko, obenem je kirurška maska ustrežnejša, saj ščiti tudi pred bakterijami, pojasnjuje. »Tako, ko bo mogoče, bomo zagnali našo redno proizvodnjo. Glede na to, da smo v najbolj rizični panogi, ki bo ostala najdlje brez posla, ne vem, kdaj bo to,« zaključuje Aleš Šarec.

Valerija Hozjan

Foto: arhiv podjetja Seti / Photo: Seti archive



Foto: arhiv podjetja Seti / Photo: Seti archive



Kolektiv podjetja Seti / Seti's Team.



# VODOTOPNI TRAKOVI ZA ODLIČNOST V PROIZVODNJI PAPIRJA

## Zanesljiv partner v celotnem procesu izdelave papirja

Zaradi izjemnih vodotopnih samolepilnih trakov in rešitev, smo zanesljiv partner papirni industriji že več kot 40 let. Naše inovativne rešitve, kot so trakovi za leteče menjave, permanentne spoje, začetek in zaključevanje rol, zagotavljajo zanesljivost, merljiv napredek in stroškovno uravnoteženost v vsakem postopku proizvodnega procesa.

Za več informacij o naših vodotopnih trakovih, se lahko kadarkoli obrnete na nas.



# USPEŠEN ZAKLJUČEK PROGRAMA CEL.KROG

## SUCCESSFUL COMPLETION OF THE CEL.CYCLE PROGRAMME

Inštitut za celulozo in papir

*The Pulp and Paper Institute has successfully completed the four-year CEL.CYCLE programme which involved 26 partners from R&D institutions and industry partners. The good cooperation of research and industry partners led to the results and indicators in the CEL. CYCLE programme. Successful cooperation will continue at professional meetings organised by the Pulp and Paper Institute.*

Inštitut za celulozo in papir je uspešno zaključil vodenje štiriletnega programa CEL.KROG, v katerega je bilo vključenih 26 partnerjev iz RR institucij in industrijskih partnerjev. Dobro sodelovanje raziskovalnih in industrijskih partnerjev je uspešno pripeljalo do zastavljenih rezultatov in kazalnikov v programu CEL.KROG. Uspešno sodelovanje se bo nadaljevalo v okviru strokovnih srečanj, ki jih bo organiziral Inštitut za celulozo in papir.

Inštitut za celulozo in papir, koordinator programa CEL.KROG, s polnim nazivom »Izkoriščanje potenciala biomase za razvoj naprednih materialov in bio-osnovanih produktov«, je uspešno zaključil vodenje štiriletnega programa. Program, vreden 9 milijonov evrov, z nekaj manj kot 6 milijonov sofinanciran s strani Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport (MIZŠ) ter Evropskega sklada za regionalni razvoj, je bil eden izmed devetih strateških raziskovalnih programov izbranih na javnem razpisu MIZŠ na prednostnih področjih Slovenske strategije pametne specializacije. Zastavljen je bil s temeljnim ciljem učinkovite rabe primarne in odpadne biomase za razvoj novih, naprednih materialov in produktov v celotnem krogotoku. Vključeval je raziskave in industrijski razvoj do faze prototipov novih produktov, procesov ali tehnologij.

V programu CEL.KROG bilo vključenih 26 partnerjev. RR institucije (10) z različnih področij materialov, kemijskega inženirst-

va, predelovalnih in procesnih tehnologij, biotehnologije in nanotehnologije ter industrijska podjetja (16) iz papirne, kemijske, tekstilne, lesne in avtomobilske industrije, gradbeništva, inženiringa in energetike, so s svojim znanjem na raziskovalno razvojnem področju dosegle zastavljene cilje in jih v nekaterih primerih celo presegli. Na tehnološki ravni (TRL) 3–4 smo dosegli 28 zastavljenih ciljev in 17 na TRL 5–6, skupaj 45 rezultatov izvedenih v obliki poročil, prototipov in demonstracij.

V štiriletnem obdobju izvajanja programa smo skupaj s partnerji pridobili 13 novih skupnih projektov, ki se tematsko navezujejo na program CEL.KROG. Pridružilo se nam je 6 novih pridruženih partnerjev, ki so s svojim specifičnim znanjem prispevali k programu, 30 podjetij in RR institucij pa je bilo vključenih v eksperimentalni razvoj, zlasti na področju kemijske industrije, avtomobilske, papirne in papirno predelovalne industrije ter gradbeništva. Z novimi partnerji smo razširili in vzpostavili 13 novih verig vrednosti na področju pridobivanja surovin, upravljanja odpadkov, elektro industrije in storitvenih dejavnosti ter zaposlili 55 novih raziskovalcev pri raziskovalnih in industrijskih partnerjih.

Poleg zastavljenih ciljev je bila ambicioznost programa tudi razvoj »beyond-state-of-the-art« znanja in rešitev, kar se odraža v inovacijah in patentih na področju razklopa biomase in pridobivanja njenih gradnikov, razvoj v tehnologi-

jah obdelave materialov ter tehnologij za snovno in energetsko izrabo odpadkov. Evidentiranih je bilo 16 inovacij in 8 patentov, ki so rezultat dobrega sodelovanja v programu CEL.KROG. Razvitih je bilo 17 novih tehnoloških, procesnih in organizacijskih rešitev, vezanih na uporabo novih tehnologij in/ali materialov, ki so že uvedene v prakso v sodelujočih podjetjih in institucijah. Poleg tega smo zabeležili tudi 19 novih ali izboljšanih produktov oz. storitev, ki jih partnerji iz papirne, tekstilne in avtomobilske industrije, gradbeništva ter elektro industrije že preverjajo na trgu.

Z učinkovitim sodelovanjem RR institucij, podjetij ter z vključevanjem novih partnerjev v programu CEL.KROG smo prispevali tudi k širjenju znanj v izobraževalnem sistemu. Uspešno je bilo zaključenih 20 diplomskih in podiplomskih del študentov na različnih fakultetah, s partnerji smo beležili 96 objav in nastopov na mednarodnih strokovnih dogodkih, ter 59 dogodkov za razširjanje in promocijo razvitega znanja v Sloveniji.

V štiriletnem programu smo dosegli in presegli zastavljene rezultate ter vzpostavili dobro sodelovanje z raziskovalnimi in industrijskimi partnerji. Na Inštitutu za celulozo in papir menimo, da je povezovanje raziskovalnih in industrijskih partnerjev ključnega pomena, zato bomo v prihodnje organizirali strokovna srečanja s ciljem identifikacije izzivov in priložnosti za širitev partnerstva, zlasti z vidika ciljev in usmeritev programa Horizont Europe.

Janja Juhant Grkman,  
vodja programa Cel.krog



# ODMEVNE ZGODBE, KI JIH PIŠE PROJEKT INNORENEW COE



## MOST NOTABLE STORIES OF THE INNORENEW COE PROJECT

Inštitut za celulozo in papir

*The InnoRenew CoE project has been in progress for three years. Enough time to achieve three openings of infrastructure centres at the InnoRenew CoE project partners, to publish articles and patents as part of start-up projects, for the established InnoRenew CoE research institute to become known worldwide and scientifically excellent, to organise the first international conference and found a new peer-reviewed journal, and to commence the construction of the InnoRenew CoE building. These are just a few selected stories and focal points produced by the InnoRenew CoE and its partners.*

**Projekt InnoRenew CoE poteka že polna tri leta. Dovolj, da so bile že tri otvoritve infrastrukturnih centrov InnoRenew CoE pri partnerjih projekta, da so bili v okviru zagonskih projektov objavljeni članki in patenti, da je v tem času ustanovljeni zavod InnoRenew CoE že mednarodno prepoznan in znanstveno odličen, da je bila organizirana prva mednarodna konferenca, da je bila ustanovljena recenzirana revija in da se je začela gradnja infrastrukturnega centra InnoRenew CoE. To je le nekaj izbranih in odmevnih zgodb, ki jih je spisal in dosegel InnoRenew CoE skupaj s svojimi partnerji.**

Del projekta InnoRenew CoE je infrastrukturni del, v okviru katerega se v slovenskem prostoru opremljajo raziskovalni centri InnoRenew CoE za raziskave in inovacije na področju ligno-celuloznih materialov. Sredstva za nakup so bila pridobljena iz evropskega programa Obzorje 2020, iz Evropskega sklada za regionalni razvoj in Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport Republike Slovenije. Prva otvoritev takšnega centra je bila junija lani

na Inštitutu za celulozo in papir, o kateri smo pisali že lani. S tem je inštitut močno nadgradil in obogatil raziskovalne zmožnosti. V ICP Centru za karakterizacijo in funkcionalizacijo vlakninskih materialov so laboratorijski mlin RETSCH ZM 200, avtomatski ekstraktor topil VELD SER 158, vakuumski sušilnik BINDER VD 53, laboratorijski oblikovalnik listov z mešalom Rapid-Koethen, analizator vlaken Valmet, PPS tester, Bendtsen tester, univerzalni debelinomer, FTIR spektrometer Perkin Elmer Spectrum Two, MIR/NIR spektrometer Perkin Elmer Frontier, Shimadzu GC-FID-MS kromatograf, UV-VIS spektrofotometer Analytik Jena, Shimadzu HPLC kromatograf, 10 kN naprava za mehanska testiranja Zwick, laboratorijski premazovalnik Sumet, UV-LED inkjet printer Apex, sitotiskarski stroj in rezalnik Esko X.

**V okviru projekta so bile že tri otvoritve infrastrukturnih centrov InnoRenew CoE s čimer se v Sloveniji gradi vrhunska mreža laboratorijev za biosnovane materiale.**

Novembra je sledila otvoritev Laboratorija za karakterizacijo ligno-celuloznih materialov na Zavodu za varstvo kulturne dediščine. V okviru projekta so pridobili napredno opremo za proučevanje materialov kulturne dediščine: CW EPR spektrometrijski sistem za detekcijo paramagnetnih delcev, FT-Raman spektrometer "MultiRAM", sklopljen s SENTERRA II Raman mikroskopom, FT-IR spektrometer z Infrardečim mikroskopom, konfokalni mikroskop, prenosni Raman spektrometer in prenosni X-žarkovni fluorescenčni spektrometer.

Tretja slavnostna otvoritev infrastrukturnega centra je bila marca letos na Univerzi v Mariboru. Reometer Anton Paar MCR 302, enkapsulator Büchi B-395, liofilizator Christ Beta 2-8 LSC plus, porometer Anton Paar 3G-ZH, optični interogator, femtosekundni laser, Toptica TeraScan 1550 za CW-THz spektrometrijo, varilec optičnih vlaken, naprava za rentgensko praškovno difrakcijo BRUKER D2 Phaser, cevna pečica CARBOLITE MTF, naprava za fiziosorpcijo Quantachrome Anton Paar AUTOSORB IQ in naprava za termične analize Perkin Elmer TGA 8000.



Vodja projekta in direktorica InnoRenew CoE prof. dr. Andreja Kutnar ob otvoritvi infrastrukturnega centra na Univerzi v Mariboru.

Project manager and director of the InnoRenew CoE prof. dr. Andreja Kutnar at the opening of the new infrastructure centre at the University of Maribor

**Inštitut za celulozo in papir, je s pomočjo nove opreme že objavil rezultat - patent na področju izdelave embalaže za hrambo elementov kulturne dediščine.**

Partner projekta InnoRenew CoE, Inštitut za celulozo in papir, je prvi med vsemi partnerji zaključil investicijo v novo opremo. Raziskovalno delo na novi opremi je na našem inštitutu že v polnem razmahu in prvi pomembnejši rezultat je objava patenta na področju izdelave embalaže za hrambo elementov kulturne dediščine, ki je nastal v okviru sodelovanja na prvem od sedmih zagonskih projektov InnoRenew CoE. Poleg tega so vse znanstvene objave, ki so plod raziskav projekta InnoRenew CoE, odprto dostopne na internetnem portalu Zenodo, tako da lahko vsak, ki ga tovrstne raziskave zanimajo, nadgradi svoje znanje.

V treh letih je InnoRenew CoE zrasel v raziskovalno organizacijo, ki zaposluje

kar 58 strokovnjakov iz različnih držav (več kot polovica zaposlenih prihaja iz tujine) in iz različnih strokovnih področij. Ravno interdisciplinarnost in mednarodnost sta ključna elementa uspešnosti zavoda. Velik poudarek je na strokovnem povezovanju in širšem sodelovanju, zato gostijo raziskovalce iz vsega sveta in se udeležujejo mednarodnih konferenc. Za prenos znanja in dobrega sodelovanja z gospodarstvom in zainteresirano javnostjo je bil ustanovljen Živi laboratorij, v okviru katerega potekajo delavnice, svetovanja in predavanja. V letu 2019 je bila s strani InnoRenew CoE uspešno organizirana prva mednarodna konferenca na temo Les – zdrava prihodnost za trajnostne zgradbe.

Prihodnost InnoRenew CoE pa je z letošnjim letom postala še svetlejša, saj se je končno zaključilo javno naročilo, ki je omogočilo začetek gradnje inštituta InnoRenew CoE. Gradnja bo trajnostna, na osnovi hibridnih konstrukcij iz lesa, betona in jekla. Z uporabo senzorjev se bo hkrati izvajal monitoring stavbe, katerega podat-

ki se bodo nalagali v sistem za pametno upravljanje (BIM), ki bo raziskovalcem omogočil vpogled v delovanje in staranje stavbe, študije lesnih konstrukcij in načrtovanje prihodnjih izboljšav za delovanje stavb grajenih po tem principu.

Na Inštitutu za celulozo in papir se veselimo našega nadaljnega sodelovanja s partnerji v okviru projekta InnoRenew CoE in novih uspehov, ki so ob vsem trudu in naštetih pogojih neizbežni.

Barbara Šumiga

Projekt je sofinanciran  
Okvirni program Evropske Unije, Obzorje 2020  
(H2020 WIDESPREAD-2-Teaming; #739574) in  
Republika Slovenija. Investicijsko financiranje Republike  
Slovenije in Evropske unije iz Evropskega sklada za  
regionalni razvoj.



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD ZA  
REGIONALNI RAZVOJ  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT

## PATENTIRAN NOV MATERIAL ZA ARHIVSKO EMBALAŽO

### ICP'S NEW PATENT: MULTIFUNCTIONAL FIBRE COMPOSITE MATERIAL

Inštitut za celulozo in papir

ICP's research team (Janja Juhant Grkman, Dr Urška Kavčič and Dr Igor Karlovits) developed within the InnoRenew CEO program a new composite material intended for the protection of cultural heritage objects. The invention is now a Slovenian patent with the official title of "Multifunctional Fibre Composite Material for Archival Packaging". It has improved moisture absorption and fire resistance properties. This material extends the product group of durable papers and cardboard manufactured at the ICP.

**Raziskovalni tim ICP-a (Janja Juhant Grkman, dr. Urška Kavčič in dr. Igor Karlovits) je v boost projektu InnoRenew CEO programa v sklopu zaščite kulturne dediščine razvil in prijavil nov patent za vlakninski material, ki ustreza pogojema za shranjevanje muzejskih objektov ali artefaktov.**



Foto: Maša Kavčič

Večfunkcionalni vlakninski kompozitni material za izdelavo arhivske embalaže – nov patent ICP-a v sklopu projekta InnoRenew.  
Multifunctional Fibre Composite Material for Archival Packaging – ICP's new patent developed within the InnoRenew project.

Slovenska prijava patenta P-201900236 in z uradnim nazivom »Večfunkcionalni vlakninski kompozitni material za izdelavo arhivske embalaže« predstavlja nov dosežek v skupini izdelkov trajnih papirjev in kartonov, ki se proizvajajo na ICP-u. Patent je rezultat dveletnega raziskovanja, katerega cilj je bil razvoj embalaže, ki ustreza dolgoročnemu arhiviranju dragocenih predmetov in zaščiti gradivne vrednosti in ima dodatne zaščitne funkcije. Zaščitne funkcije so bile določene na podlagi povpraševanja velikega števila slovenskih muzejev in arhivov. Zahteve in želje končnih uporabnikov so posredovali sodelavci Zavoda za kulturno dediščino Slovenije. Absorpcija odvečne vlage, ki lahko povzroča pojav plesni, in zaviranje gorljivosti sta bila najbolj izpostavljena zunanja dejavnika, ki lahko škodujeta muzejskim objektom. Raziskovalci so na podlagi dolgoletne tradicije dela z arhivskimi papirji in lastnega programa razvili kompozitni material, ki ga je možno izdelati in predelati v embalažo na ICP-u. Obstoječe rešitve na trgu so večinoma izdelane na podlagi brezislinskih kartonov

oziroma lepenke brez lignina, ki poleg osnovnih zahtev, da so inertni glede arhivskih materialov, s katerimi so v stiku, nimajo dodatne zaščitne funkcije. Novi razviti material poleg kemične inertnosti dodatno varuje proti ognju (embalaža je večkratno odporna na ogenj v primerjavi z drugimi izdelki) in zmanjšuje navzemanje vlage za 50 %. Material je kompatibilen s standardoma SIST EN ISO 9706 (Informatika in dokumentacija – Zahteve za papir – Zahteve za trajnost) in SIST EN ISO 11108 (Informatika in dokumentacija – Arhivski papir – Zahteve za trajnost in obstoj), je mehansko odporen na udarce in ga je možno oblikovati v različne embalažne oblike.

dr. Igor Karlovits, dr. Urška Kavčič  
in Janja Juhant Grkman

PROJEKT SOFINANCIRA  
Okvirni program Evropske Unije, Obzorje 2020  
(H2020 WIDESPREAD-2-Teaming; #739574), in  
Republika Slovenija.



# STROKOVNI SEMINARJI IN DOGODKI V LETU 2020

## PROFESSIONAL SEMINARS AND EVENTS AT THE ICP IN 2020

Inštitut za celulozo in papir

2020 will be a good opportunity to introduce some interesting seminars and other events to a wider audience. We will organise a seminar on food contact materials together with the NIJZ (National Institute of Public Health), a seminar on sustainable materials, where biodegradability and compostability are becoming increasingly important, and a seminar on systematic printing error handling. The key event in 2020 will be the 2nd International Conference on Circular Packaging.

Na Inštitutu za celulozo in papir smo se odločili, da v letu 2020 širši publiki predstavimo nekaj zanimivih strokovnih seminarjev in drugih dogodkov.

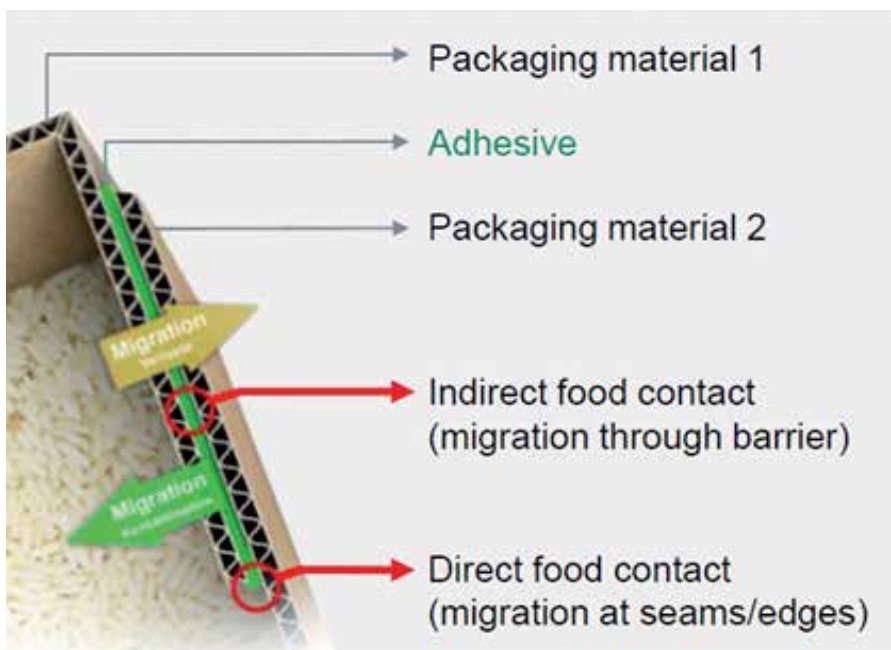
### Seminar Materiali v stiku z živili

Tako smo že marca načrtovali zanimiv seminar o Materialih v stiku z živili, ki smo ga organizirali skupaj z NIJZ (Nacionalnim inštitutom za javno zdravje), a smo ga zaradi neljubih dogodkov s pandemijo primorani prestaviti na kasnejši čas. Na seminarju bodo predstavljeni aktualni predpisi na področju stika papirja, kartona, lepenke in plastike z živili, nabor standardiziranih postopkov za preverjanje ustreznosti materialov in izdelkov v stiku z živili ter trendi in pomembni vidiki razvoja trajnostnih materialov in embalaže.

V mesecu septembru in oktobru pa bomo organizirali tudi strokovna seminarja na tematično trajnostnih materialov, pri čemer vedno večjo vlogo pridobivata biorazgradljivost in kompostabilnost, ter sistemskega reševanja napak v tisku.

### Seminar Biorazgradljivost trajnostnih materialov

Prvi seminar zajema trajnostne materiale, pri katerih se srečamo s pojmom biorazgradljivost, ki ga vedno bolj povežujemo



z okolju prijaznimi izdelki, ki so del prirojenega cikla zemlje in se lahko razgradijo nazaj v naravne elemente. Zakonodaja in smernice na evropski/svetovni ravni vedno bolj težijo k razvoju in dokazovanju biorazgradljivosti materialov in produktov. Kaj to pomeni na področju embalaže in kakšne so zahteve standardov za določanje biorazgradljivosti? Slednje bo predstavljeno na seminarju in podkrepjeno s praktičnimi primeri testa biorazgradljivosti, simulacijo kompostiranja in testa ekotoksičnosti.

### Seminar o reševanju napak v tisku

Na seminarju o reševanju napak v tisku pa bodo predstavljene metode in koraki za hitro in učinkovito ugotavljanje virov napak, njihove ovrednotenje in reševanje. Predstavljene bodo enostavne in tudi bolj kompleksne laboratorijske metode za merjenje določenih parametrov, dizajn eksperimentov in preračun glavnih virov variacije ter najbolj pogosto uporabljene metode v kontroli kakovosti. Predstavljene bodo tudi možnosti uporabe baz podatkov in umetne inteligence v reševanju napak v tisku in izdelavi embalaže.

### Mednarodna konferenca o krožnih materialih

Ne nazadnje pa je treba poudariti tudi glavni dogodek v letošnjem letu, to bo 2. mednarodna konferenca o krožni embalaži. Po uspešno zaključeni 1. mednarodni konferenci o krožni embalaži v septembru 2019 tudi letos Inštitut za celulozo in papir in Fakulteta za tehnologijo polimerov organizirata enodneвно konferenco, s poudarkom na predstavitvi najboljših primerov dobrih praks pri uvajanju konceptov krožne embalaže v podjetjih, ravnanja z odpadki in inovativnih tehnologijah glede zmanjševanja uporabljenih materialov.

Bojan Borin,  
Inštitut za celulozo in papir

Zaradi trenutnih okoliščin povezanih s korona virusom bodo datumi dogodkov objavljeni na spletni strani <https://icp-lj.si>

Lahko pa nas obvestite, da se za katerega od dogodkov zanimate na elektronski naslov [icp@icp-lj.si](mailto:icp@icp-lj.si) in z veseljem vam bomo podredovali informacije o terminu dogodkov, ko bodo ti znani.

**27<sup>th</sup>**  
EDITION

**MIIAC**

International Exhibition of Paper Industry

**2020**

MACHINERY AND PLANTS FOR THE PRODUCTION OF PAPER  
AND PAPERBOARD AND FOR THE CONVERTING OF TISSUE PAPER

---

**14.15.16**

**OCTOBER 2020**

LUCCA - ITALY

---

[www.miac.info](http://www.miac.info)



[www.edipap.com](http://www.edipap.com) [info@edipap.com](mailto:info@edipap.com)



# INVAZIVNE RASTLINE – POTENCIALNO UPORABEN VIR CELULOZE IN LIGNINA

## INVASIVE PLANTS – POTENTIALLY APPLICABLE SOURCE OF CELLULOSE AND LIGNIN

Monika HORVAT<sup>1</sup>, Janja ZULČ<sup>2</sup>, Ema FABJAN<sup>2</sup>, Jernej ISKRA<sup>1</sup>

### IZVLEČEK

Ocenili smo možnost pridobivanja celuloze in lignina z delignifikacijo stebelne biomase invazivnih rastlin japonskega dresnika, rudbekije in octovca. Pridobljene vzorce biomase, ki so vsebovali med 37 % in 41 % celuloze, smo delignificirali po sulfatnem postopku, določili izkoristek vlaken, nastalo ligninsko lužnico pa ekstrahirali z diklorometanom, s čimer smo ločili aromatsko frakcijo od preostalega bolj polarne delu in sladkorjev. Lignin je zanimiv, saj predstavlja edini vir aromatskih spojin v naravi in je osnova za kemijsko pretvorbo v vanilin in druge uporabne kemikalije. Prisotnost lignina v ekstraktih smo potrdili z UV-VIS absorpcijsko spektrometrijo. Rezultati so pokazali, da je možno biomaso omenjenih invazivk pretvoriti v uporabne produkte, in sicer celulozna vlakna, lignin in ligninske derivate.

Ključne besede: invazivne rastline, delignifikacija, celulozna vlakna, lignin, vanilin

### ABSTRACT

We evaluated the possibility of cellulose and lignin isolation from stem biomass of invasive plants Japanese knotweed, rudbeckia and rhus. The obtained samples, which contained from 37% to 41% of cellulose, were delignified according to the sulphate procedure. Fibre yield was determined, while the remaining lignin liquor was extracted with dichloromethane to separate aromatic fraction from other more polar components and sugars. Lignin is interesting as the only natural source of aromatic compounds and thus represents a starting material for chemical conversion to vanillin and other usable chemicals. Lignin presence in extracts was confirmed by the UV-VIS absorption spectrometry. The results indicated that the biomass of the examined invasive species could be converted to usable products, e.g. cellulose fibres, lignin and lignin derivatives.

Keywords: invasive plants, delignification, cellulose fibres, lignin, vanillin

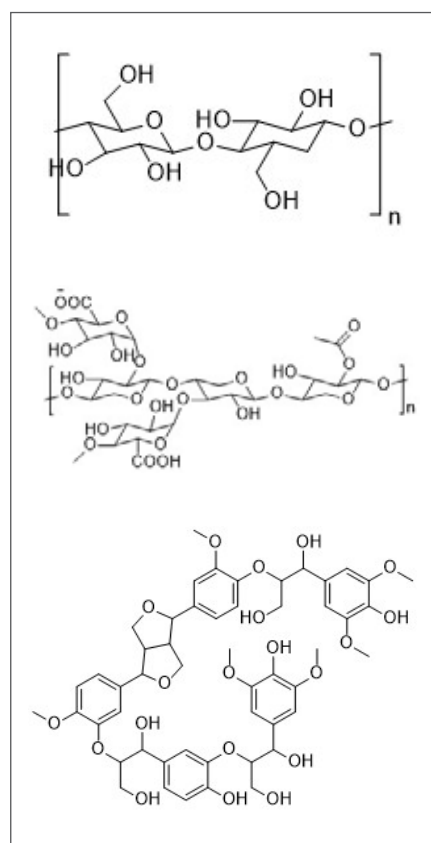
## 1 UVOD

V zadnjem času se zaradi okoljske problematike veliko pozornosti usmerja na pridobivanje energetskih virov, goriv in številnih uporabnih kemikalij iz naravnih materialov. Pri pridobivanju spojin iz narave je treba upoštevati, da se pri tem ne vpliva negativno na ekosistem, da se ne izrabljajo materiali, ki so uporabni kot vir prehrane, ter da izkoriščen material kontinuirno zagotavlja vir rastlinske biomase v naravi [1–3].

Invazivne tujerodne rastline se razmnožujejo in razširjajo zunaj njihovega območja naravne razširjenosti, s čimer ogrožajo ekosisteme, habitate, gospodarstvo ter biotsko raznovrstnost. Velikokrat postanejo tujerodne rastline tekmeči domorodnim vrstam za življenjski prostor, hrano ter druge vire. Na določeno območje so vnesene s človekovim posrednim ali neposrednim vplivom. Invazivne tujerodne vrste postajajo vedno večji problem tudi v Sloveniji in jih je treba odstranjevati [4]. Vendar je lesna biomasa invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst zanimiva za predelavo v papir in druge materiale na osnovi celuloznih vlaken, prav tako pa se lahko uporabljajo tudi stebela enoletnih rastlin.

Lignocelulozna biomasa je v osnovi sestavljena iz celuloze, hemiceluloze in lignina (Slika 1). Delež posameznih komponent je odvisen od rastlinskega

materiala, od rastlinske vrste, dela rastlinskega materiala in tudi od starosti rastline [5].



Slika 1: Struktura celuloze, hemiceluloze in lignina  
Figure 1: Cellulose, hemicellulose and lignin structures

Pri izdelavi papirja se uporabi predvsem celulozni del biomase, medtem ko predstavljata preostali sestavini, in sicer del hemiceluloze in lignin, »odpadek«, ki pa je hkrati tudi dragocena surovina. Lignin se v procesu kemične obdelave biomase hidrolizira in raztopi ter izloči v obliki odpadne lužnice [6].

V okviru projekta *Applause*, »Od škodljivih do uporabnih tujerodnih rastlin z aktivnim vključevanjem prebivalcev«, ki ga financira Evropska skupnost preko programa Urban Innovative Actions, skušamo pokazati, kako lahko invazivne tujerodne rastline uporabimo tudi v koristne namene. V raziskavo smo med drugim zaradi njihove invazivnosti in razširjenosti vključili tudi japonski dresnik, rudbekijo in octovec. Iz debla octovca ter stebel japonskega dresnika in rudbekije se lahko s pomočjo delignifikacije proizvede celuloza za proizvodnjo papirja. Hkrati nastaja ligninska lužnica, ki je potencialna surovina za pridobivanje aromatskih spojin.

**Japonski dresnik** (*Fallopia Japonica*) je invazivna tujerodna rastlina iz družine Polygonaceae (Slika 2), ki izvira iz vzhodnega dela Azije (Japonska, Kitajska in Koreja). V Evropo se je razširila kot okrasna rastlina leta 1823. Japonski dresnik je 3–4 m visoka rastlina, ki jo sestavljajo votla, rdečkasto lisasta stebela. Listi so široki in ovalni, dolgi 7–14 cm in široki 5–12 cm. Rastlina cveti pozno poleti in zgodaj

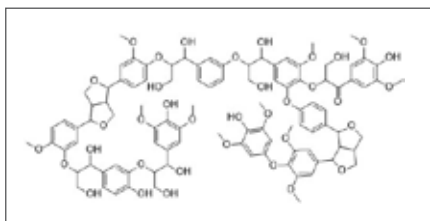


jeseni z majhnimi, belimi cvetovi. Pozimi nadzemni deli rastline odmrejo, korenike, ki segajo več metrov od osnovnega stebela pa prezimijo. Močne korenike predstavljajo v naravi velik ekološki problem, saj lahko prodrejo skozi asfalt in s tem poškodujejo ceste, nasipe in stavbe [7].

**Rudbekija** (*Rudbeckia*) je zelnata trajnica, ki izvira iz Severne Amerike ter izhaja iz družine *Asteraceae* (Slika 3). Rudbekija je 0,5 do 3,0 m visoka rastlina z goliimi stebli. Njeni listi so pernato deljeni, trojnati do peternati. Rastlina cveti od julija do oktobra, cvetovi so zlato rumene barve [8].

**Octovec** (*Rhus typhina*) je lesnato cvetoče drevo iz družine *Anacardiaceae* (Slika 4), ki izvira iz vzhodnega dela Severne Amerike. Drevo lahko doseže 5 do 10 m višine, cveti od maja do julija, plodovi pa zorijo od junija do septembra. Njegovi plodovi so sestavljeni iz gruče majhnih rdečih skupkov, velikosti 3 do 5 mm. Plodovi so zaradi svojih protimikrobnih, antioksidativnih, protiglivičnih, citotoksičnih, protitumorskih in protivnetnih učinkov uporabni v številnih panogah [9].

Med najbolj znane postopke kemične predelave lignocelulozne biomase sodi delignifikacija, ki se lahko izvede z uporabo kislin ali alkalij v ustrezno opremljenih reaktorjih pri povišani temperaturi in tlaku. V industriji se najpogosteje uporablja sulfatni postopek, z dodatkom aktivnih kemikalij NaOH in  $\text{Na}_2\text{S}$ . Postopek traja več ur, pri čemer pride do kemijske modifikacije in cepljenja ligninske molekule v manjše enote, ki se raztapljajo v lužnici [6]. Slednja vsebuje običajno poleg lignina tudi nekaj sladkornih enot iz hemiceluloze. Lignin je pomembna sestavna komponenta olesenelih rastlin in predstavlja 20 do 30 % njihove celotne mase, njegova primarna funkcija pa je zagotavljanje togosti in mehanske trdnosti olesenelih rastlinskih tkiv. Ima kompleksno polimerno strukturo, ki je sestavljena tako iz aromatskih kot iz alifatskih enot (Slika 5). Predstavlja edini naravni trajnostni vir aromatskih spojin in organskega ogljika, s tem pa tudi odličen vir energije. Zaradi svoje strukture je zanimiv kot surovina za pretvorbo v biogoriva, v uporabne kemikalije ter tudi v številne bio-produnkte. Polimerno molekulo lignina je mogoče izkoriščati trajnostno, vendar je zaradi zapletene strukture njegov tehnološki potencial še vedno premalo raziskan [10].



Slika 5: Struktura polimerne molekule lignina  
Figure 5: Structure of polymeric lignin molecule



Slika 2: Japonski dresnik  
Figure 2: Japanese knotweed

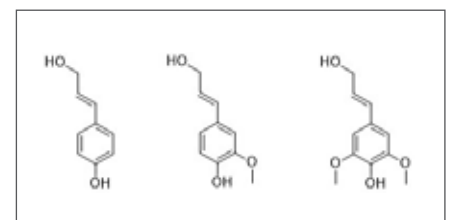


Slika 3: Rudbekija  
Figure 3: Rudbeckia



Slika 4: Octovec  
Figure 4. *Rhus typhina*

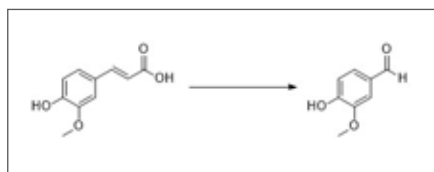
Osnovne monomerne enote lignina so 4-hidroksicinamil (*p*-kumaril), 3-metoksi-4-hidroksicinamil (koniferil) in 3,5-dimetoksi-4-hidroksicinamil (sinapil) alkohol (Slika 6) [10]. Lignin je težko izolirati iz biomase v originalni obliki, saj se pri postopku delignifikacije začne njegova struktura spreminjati in je zato težko ugotoviti, kakšna je pravzaprav njegova prvotna oblika oz. formula.



Slika 6: Strukture monomernih enot lignina  
Figure 6: Structures of monomeric lignin units



Lignin je mogoče hidrolizirati do manjših podenot s cepitvijo močnih etrskih vezi. Sama pretvorba lignina v monomere enote je zaradi kompleksne strukture zahtevna, mehanizem postopka pa zato še ni povsem znan. Z njegovo razgradnjo lahko pridobimo številne kemikalije, kot so vanilin, vanilinska kislina, 2-hidroksi-1,3-dimetoksibenzen, o-dihidroksibenzen, fenol. Zaradi vsebnosti ene od monomernih podenot lignina – koniferila, predstavlja lignin odlično surovino za proizvodnjo vanilina (Slika 7) [10]. Pri tem je najbolj zanimiv mehanizem pretvorbe preko ferulne kisline. Le-ta je namreč vezni člen med polisaharidi in ligninom v celičnih stenah.



Slika 7: Pretvorba ferulne kisline v vanilin  
Figure 7: Conversion of ferulic acid to vanillin

Večina raziskav pretvorbe lignina se zaradi njegove kompleksne strukture osredotoča na modelne substrate, medtem ko lahko polimerni lignin v bolj ali manj spremenjeni obliki pridobimo iz lužnice po delignifikaciji lignocelulozne biomase. Količina pridobljenega lignina in njegove lastnosti so odvisne od narave biomase in postopka delignifikacije.

## 2 Eksperimentalni del

### 2.1 Vzorci

Vzorci stebel japonskega dresnika v obliki sekancev smo dobili v jesenskem času, stebela rudbekije in debelne sekance octovca pa spomladi. Vzorce sta nam dobavili podjetji VO-KA Snaga in Tisa, in sicer z območja Mestne občine Ljubljana. Vsi vzorci predstavljajo odpadno biomaso, ki je bila pridobljena pri urejanju zelenih površin. Sveže vzorce smo posušili na zraku. Komercialni alkalni lignin smo pridobili pri podjetju TCI (Tokyo chemical industry), CAS: 8068-05-1.

### 2.2 Metode preskušanja

#### 2.2.1 Določitev vsebnosti celuloze

Pred analizo smo vzorce (200 g) zmlati na velikost delcev 0,5 mm v laboratorijskem mlinu Retsch ZM 200. Zmlete vzorce (5 g) smo ekstrahirali najprej s heksanom in nato z etanolom, s čimer smo odstranili ekstraktivne snovi, ki motijo določitev celuloze. Ekstrahiranim vzorcem smo določili vsebnost celuloze (metoda Kürschner-Hoffer) [11]. V 250 ml bučko smo natehtali pribl. 1 g vzorca, ki smo mu dodali 25 ml nitracijske zmesi (20 ml 65 % HNO<sub>3</sub> in 80 ml 96 % eta-

nola). Zmes smo segrevali 1 uro na vodni kopeli pod refluxom, nakar smo odstranili reagent in dodali svežega ter ponovili refluktiranje. Celotni postopek smo nato ponovili še enkrat, torej skupaj trikrat. Po odstranitvi reagenta smo dodali 150 ml vode in zmes segrevali 1 uro. Sledila je filtracija skozi predhodno stehatan steklen filterni lonček. Ostanek na filtru (celuloza) smo večkrat sprali z vodo in etanolom, ga posušili pri 105°C in stehatali. Izračunali smo delež celuloze v suhi biomasi. Rezultati so podani kot srednja vrednost dveh ponovitev.

#### 2.2.2 Laboratorijska delignifikacija

400 g suhe biomase smo v laboratorijskem delignifikatorju zmešali z 2 litroma vodne raztopine NaOH in Na<sub>2</sub>S, pri čemer smo v primeru japonskega dresnika (opriranje postopka) spreminjali količine dodanih reagentov. Slednje so podane glede na suho maso vzorca (Preglednica 1). Delignifikacija je potekala pri 160°C in tlaku 7 bar 2 ali 3 ure. Uporabili smo delignifikator proizvajalca UECIN s prostornino 5 litrov. Po končani delignifikaciji smo odstranili nastalo ligninsko lužnico, preostalo vlaknino pa temeljito sprali z vodo, posušili in stehatali ter določili izkoristek vlaken pri uporabi optimalnih pogojev (18 % NaOH, 6 % Na<sub>2</sub>S, 3 ure) za vse tri vrste biomase.

#### 2.2.3 Izolacija in analiza lignina (UV-VIS spektroskopija)

50 mL ligninske lužnice smo najprej trikrat ekstrahirali z diklorometanom (3 × 50 mL). Združene organske faze smo povratno trikrat ekstrahirali z destilirano

vodo (3 × 100 mL). Organsko fazo smo skoncentrirali pod znižanim tlakom na rotavaporju, posušene ekstrakte pa smo stehatali ter določili izkoristek ekstraktov. V nadaljevanju smo na spektrofotometru Varian 50 Bio Cary posneli UV-VIS spektre ekstraktov, in sicer v območju med 200 in 500 nm. V ta namen smo posušene ekstrakte raztopili v etanolu (20 mg/L). Za primerjavo smo posneli tudi etanolno raztopino komercialnega lignina enake koncentracije.

## 3 Rezultati

V Preglednici 2 so predstavljeni rezultati določitve celuloze in vlakninskega izkoristka pri optimalnih pogojih delignifikacije. Po pričakovanju vsebujeta japonski dresnik in rudbekija, ki spadata v skupino nelesnih zelatih trajnic, nekoliko manj celuloze (< 40 %) kot drevesna vrsta octovec (> 40 %), vendar pa so vlakninski izkoristki podobni pri vseh treh vzorcih biomase.

Iz rezultatov lahko ugotovimo, da je iz odpadne biomase obravnavanih rastlinskih vrst možno izolirati vlakna, vendar pa je postopek tehnološko smiseln le ob predpostavki, da koristno uporabimo tudi lužnico oz. ligninski del, ki predstavlja znaten del biomase. Preglednica 3 prikazuje mase lignina, ki smo ga pridobili po ekstrakciji ligninske lužnice.

Lignin smo z metodo ekstrakcije izolirali iz ligninske lužnice z uporabo organskega topila diklorometana, da bi pridobili čim bolj čist aromatski del lignina in se izognili raztapljanju sladkorjev. Pri ek-

Preglednica 1: Pogoji delignifikacije  
Table 1: Delignification conditions

	Vzorec	Reagenti		Reakcijski čas
		NaOH	Na <sub>2</sub> S	
a <sub>1</sub>	japonski dresnik	18%	6%	3 h
a <sub>2</sub>	japonski dresnik	18%	6%	2 h
a <sub>3</sub>	japonski dresnik	21%	3%	3 h
a <sub>4</sub>	japonski dresnik	0%	6%	3 h
a <sub>5</sub>	rudbekija	18%	6%	3 h
a <sub>6</sub>	octovec	18%	6%	3 h

Preglednica 2: Vsebnost celuloze in izkoristek vlaken  
Table 2: Cellulose content and fiber yield

Vzorec	Celuloza, %	Vlakninski izkoristek, %
Japonski dresnik	37	42 (a <sub>1</sub> )
Rudbekija	37	40 (a <sub>5</sub> )
Octovec	41	42 (a <sub>6</sub> )

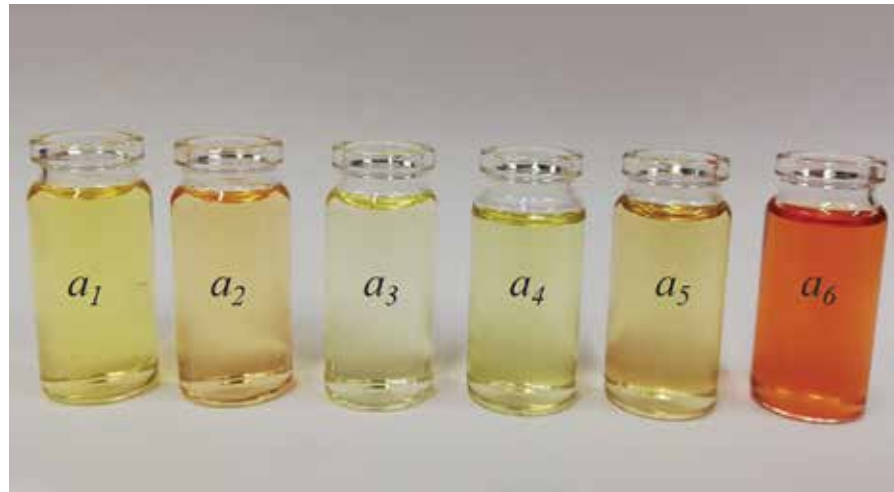
Preglednica 3: Mase lignina po ekstrakciji ligninske lužnice  
Table 3: Weights of lignin extracts

Vzorec	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>
Masa	57 mg	24 mg	55 mg	47 mg	78 mg	70 mg

strakciji v organsko topilo se vanj izloči le frakcija lignina, ki je v njem dobro topna, kar pomeni, da je ta izrazito aromatski del lignina verjetno najprimernejši za pretvorbo v vanilin in podobne spojine. Ekstrakti lignina so glede na posamezne rastlinske vrste in glede na postopek delignifikacije različno obarvani (Slika 8). Mase lignina, ekstrahirane iz 50 mL posameznih lužnic znašajo od 24 do 78 mg, kar ustreza koncentracijam te frakcije v lužnicah od 0,5 do 1,5 g/L.

## 4 Zaključek

Invazivne tujerodne rastline, ki predstavljajo ekološki problem zaradi nenadzorovanega razraščanja in izpodrivanja domačih vrst, so dejansko bogat vir celuloznih vlaken, lignina in drugih naravnih spojin. Ogromne količine biomase, ki ostajajo pri urejanju zelenih površin, pristojne službe v večini primerov uničijo, s čimer uničijo tudi tehnološko pomembne in uporabne komponente.

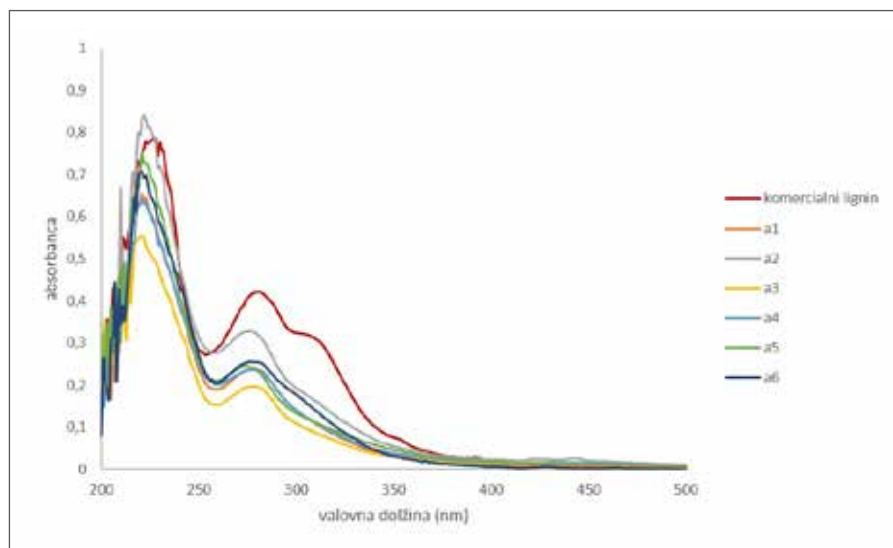


Slika 8: Ekstrakti lignina iz invazivnih tujerodnih rastlin:  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $a_5$  in  $a_6$   
Figure 8: Lignin extracts from invasive alien plants:  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $a_5$  and  $a_6$

Primerjava barve pridobljenih ekstraktov pokaže, da je barva ekstrakta po daljšem času izvajanja sulfatnega postopka svetlejša (Slika 8,  $a_1$  in  $a_2$ ). Ekstrakt lignina rudbekije je temno rumene barve (Slika 8,  $a_3$ ), medtem ko je ekstrakt octovca intenzivno rdeč (Slika 8,  $a_6$ ).

S snemanjem UV-VIS spektrov smo potrdili, da je v ekstraktih res prisoten aromatski lignin, saj zaznamo tipični absorpcijski maksimum pri 280 nm. Za primerjavo smo posneli tudi absorpcijski spekter komercialnega lignina (Slika 9).

V okviru projekta Applause smo s poskusi dokazali, da lahko nekatere zelo razširjene nelesne (japonski dresnik, rudbekija) in lesne (octovec) vrste uspešno delignificiramo in pridobimo celulozna vlakna, ki lahko delno nadomestijo klasična celulozna vlakna pridobljena iz lesa iglavcev in listavcev, ter reciklirana celulozna vlakna različnih vrst papirja, ki so primerna za recikliranje (SIST EN 643). Tehnološka uporaba alternativne biomase pa ima perspektivo le, če bomo koristno uporabili vse njene komponente, torej tudi lignin. Naši poskusi so po-



Slika 9: Absorpcijski spekter komercialnega lignina in ekstraktov ligninske lužnice  $a_1$ - $a_6$   
Figure 9: Absorption spectra of commercial lignin and lignin extracts ( $a_1$ - $a_6$ )

kazali, da lahko del lignina ekstrahiramo iz sulfatne lužnice, pri čemer odstranimo aromatsko frakcijo, ki je primerna za pretvorbo v vanilin in sorodne aldehide. Tovrstne raziskave postajajo vse bolj pomembne, saj pripomorejo k boljšemu gospodarjenju z razpoložljivo biomaso, kar sodi v koncept krožnega gospodarstva.

## 5 Literatura

- [1] Demirbaş, A., Biomass resource facilities and biomass conversion processing for fuels and chemicals. *Energy Conversion and Management* 2001, 42 (11), 1357–1378.
- [2] Klass, D. L., Chapter 5 - Waste Biomass Resource Abundance, Energy Potential, and Availability. In *Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals*, Klass, D. L., Ed. Academic Press: San Diego, 1998; pp 137–158.
- [3] Zule, J., Frelih, M., Flajšman, L.. Rastlinska biomasa : možni alternativni vir papirnih vlaken = Plant biomass : potential alternative source of paper fibers. *Papir* 2017, 45 (18), 34–37
- [4] Pyšek, P.; Richardson, D. M., Invasive Species, Environmental Change and Management, and Health. *Annual Review of Environment and Resources* 2010, 35 (1), 25-55.
- [5] Tursi, A., A review on biomass: importance, chemistry, classification, and conversion. *Biofuel Research Journal* 2019, 6 (2), 962–979.
- [6] Singh, R.; Shukla, A.; Tiwari, S.; Srivastava, M., A review on delignification of lignocellulosic biomass for enhancement of ethanol production potential. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2014, 32, 713–728.
- [7] *Reynoutria japonica*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Reynoutria\\_japonica](https://en.wikipedia.org/wiki/Reynoutria_japonica).
- [8] *Rudbeckia*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Rudbeckia>.
- [9] *Rhus typhina*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Rhus\\_typhina](https://en.wikipedia.org/wiki/Rhus_typhina).
- [10] Klapiszewski, Ł.; Szalaty, T.; Jesionowski, T., *Depolymerization and Activation of Lignin: Current State of Knowledge and Perspectives*. 2018.
- [11] Kürschner, K., Hoffer, A. Eine neue quantitative Cellulosebestimmung. *Chemiker Zeitung*. 1931, 17, 161–168.

## Zahvala

Projekt APPLAUSE sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj preko pobude Urban Innovative Actions (UIA). Informacije in stališča odražajo izključno poglede avtorjev. Pobuda UIA zanje ne odgovarja, prav tako ne za njihovo uporabo.

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Oddelek za kemijo in biokemijo, Večna pot 113, 1000 Ljubljana  
<sup>2</sup>Inštitut za celulozo in papir, Bogiščeva 8, 1000 Ljubljana



# IZRABA ODPADNE KMETIJSKE BIOMASE V PAPIRNI INDUSTRIJI

## USE OF WASTE AGRICULTURAL BIOMASS IN THE PAPER INDUSTRY

Jan HOČEVAR<sup>1</sup>, Janja ZULČ<sup>2</sup>, Primož TITAN<sup>3</sup>, Jernej ISKRA<sup>1,3</sup>

### IZVLEČEK

Pri pridelavi poljščin (žito, koruza) se neposredno uporabi le del rastline. Preostanek v obliki stebelne biomase običajno ni optimalno izkoriščen, čeprav predstavlja bogat vir naravnih polimerov. V raziskavi smo okarakterizirali tipične žetvene ostanke, kot so mešana koruzna biomasa, koruzna stebela ter oluščeni koruzni storži in pšenična slama. Določili smo kemično sestavo reprezentativnih vzorcev, in sicer vsebnost celuloze, hemiceluloze, lignina, ekstraktivnih snovi in pepela. Okarakterizirali smo nekatere morfološke in mehanske lastnosti celuloznih vlaken, pridobljenih z alkalno delignifikacijo. Vlakna smo uporabili tudi za sintezo karboksimetil celuloze (CMC), ki je vsestransko uporaben derivat celuloze. Zaradi razpoložljivih količin, visoke vsebnosti celuloze, in sicer med 35 % in 44 %, ter ugodnih morfoloških (dolžina, širina) in mehanskih lastnosti vlaken, je omenjena biomasa primerna za proizvodnjo papirja in celuloznih derivatov.

Ključne besede: biomasa, kmetijski ostanki, delignifikacija, celuloza, karboksimetil celuloza (CMC).

### ABSTRACT

Only part of the plant (wheat, maize) is used directly as food. The residual biomass (stalks etc.) is usually not used optimally, although it is a rich source of natural polymers. In this study, we have characterised typical crop residues, e.g. corn stover, stems, peeled cobs and wheat straw. We evaluated the chemical composition of representative samples by determining cellulose, hemicellulose, lignin, extractive compounds and ash. We also measured some morphological and mechanical properties of cellulose fibres produced by alkaline delignification. In addition, we have used fibres for the synthesis of carboxymethyl cellulose (CMC), which is a widely applicable cellulose derivative. Due to the available quantities, the high cellulose content, which is between 35% and 44%, and the favourable morphological (length, width) and mechanical properties of fibres, the residual biomass is suitable for the production of paper and cellulose derivatives.

Keywords: biomass, agricultural residues, delignification, cellulose, carboxymethyl cellulose (CMC).

## 1 UVOD

Dandanes se velikokrat srečujemo s škodljivimi vplivi na okolje, ki so posledica delovanja sodobne industrije in to je tudi pripeljalo do točke, ko je znanost začela uporabljati rastlinsko biomaso na različnih področjih in s tem začela razvijati sonaravne materiale in procese. Na primer na področju kmetijstva in živilske industrije pridelamo velike količine ostankov biomase. Odpadne produkte nekateri kmetje uporabljajo kot hrano za živali, največkrat pa presežna biomasa ostaja kar na mestu nastanka, se kompostira ali pa jo pridelovalci sežgejo. Odpadna biomasa pa ima še veliko drugih potencialov, saj bi se jo dalo uporabiti tudi za proizvodnjo papirja in kemikalij.

Rastlinsko biomaso sestavljajo predvsem celuloza, hemiceluloza in lignin. Poleg omenjenih komponent so prisotne še anorganske spojine (karbonati in silikati) ter ekstraktivi. Najpomembnejša je celuloza, ki je najbolj razširjen naravni polimer na Zemlji. Celuloza je linearna makromolekula s precej visoko molekularno maso. Osnovna strukturna enota makromolekule je monosaharid glukoza, in sicer beta-D-glukoza. Posamezne enote se med seboj povezujejo z glikozidno  $\beta$ -1,4-vezjo [1]. Celuloza je neto-

ksična, obnovljiva in hkrati biorazgradljiva snov. Rastlinska biomasa vsebuje v povprečju med 30 % in 40 % celuloze, z izjemo lesnih vrst, kjer se giblje njena vsebnost med 41 % in 45 % [2]. Celulozo je možno modificirati, med drugim jo lahko pretvorimo v celulozne etre in estre [3]. Eden izmed najbolj pogostih produktov modifikacije je karboksimetil celuloza (CMC). Gre za celulozni eter, ki je linearni, dolgovrzični, vodotopni anionski polisaharid s precej visoko viskoznostjo in izrazitim polielektrolitskim značajem. Omenjeni celulozni derivat danes predstavlja pomembno sestavino v tekstilni, papirni, živilski, barvni in farmacevtski industriji [4].

Namen naše raziskave je bil določitev kemične sestave tipičnih koruznih in pšeničnih ostankov ter izolacija celuloznih vlaken s pomočjo laboratorijske delignifikacije, ovrednotenje najpomembnejših morfoloških in mehanskih lastnosti vlaken ter priprava karboksimetil celuloze.

## 2 EKSPERIMENTALNI DEL

### 2.1 Vzorci

Vzorci pšenične slame, mešanih koruznih ostankov (koruznica), koruznih ste-

bel in oluščeni storžev smo pridobili po žetvi leta 2018. Sušili smo jih s pomočjo zraka s stalno temperaturo 32°C.

### 2.2 Kemijska karakterizacija biomase

Pred izvedbo kemijske analize smo vzorce biomase zmelali do velikosti delcev 0,5 mm. Vsebnost celuloze smo določili po Kürschner-Hofferjevi metodi [5], hemiceluloze po kloritni metodi [6], lignina s pomočjo Klasonove metode (TAPPI T 222 om 02), pepela po standardni metodi TAPPI T 211 om-93 in ekstraktivov po standardni metodi TAPPI T 204 cm 97. Vse analize smo izvedli v dveh paralelkah, rezultati so povprečne vrednosti obeh meritev. Pri delu smo uporabili komercialno dostopne kemikalije.

### 2.3 Delignifikacija

Pred začetkom delignifikacije smo biomaso narezali na manjše, približno 4 cm velike koščke. Proces delignifikacije smo izvajali pri 160°C in povišanem tlaku (7 bar) v 5 L laboratorijskem delignifikatorju. Posušeno biomaso smo zmešali z vodno raztopino NaOH, pri čemer je masa uporabljenih granul NaOH znašala 18 % absolutno suhe biomase. Utežno razmerje med biomaso in vodo je bilo

1 : 5. Po segrevanju do 160°C, kar je trajalo okoli 40 minut, smo proces delignifikacije izvajali še uro in pol oziroma tri ure. Vlakna smo po končani delignifikaciji dobro sprali z vodo, nakar je sledilo razvlaknjevanje, prebiranje in homogenizacija.

## 2.4 Kappa število

Vsebnost preostalega lignina v vlaknih oz. Kappa število smo določili v skladu s standardom ISO 302:2015(E).

## 2.5 Morfološke lastnosti

Povprečne dolžine in širine vlaken ter debeline celične stene smo določili s pomočjo instrumenta Valmet Fiber Image Analyser FS5, pri čemer smo uporabili razredčene vodne suspenzije celuloznih vlaken s koncentracijo 60 mg/L. Rezultati so povprečne vrednosti treh ponovitev.

## 2.6 Mikroskopija vlaken

Za mikroskopiranje vlaken smo uporabili optični mikroskop Nikon Eclipse 80i s 40-kratno povečavo.

## 2.7 Mehanske lastnosti

Za določitev mehanskih lastnosti smo pripravili vlakninske liste v skladu s standardom ISO 5269-2. Izmerili smo gramaturo (SIST EN ISO 536), debelino (SIST EN ISO 534), utržni indeks (SIST EN ISO 1924-2), raztržni indeks (SIST EN ISO 1974) in razpočni indeks (SIST EN ISO 2758). Pri vseh določitvah smo uporabili nemleta vlakna.

## 2.8 Sinteza karboksimetil celuloze (CMC)

Sintezo CMC smo izvajali v treh različnih topilih, in sicer izopropanolu, etanolu in HFIP (1,1,1,3,3,3-heksafluoro-2-propanol). Pri sintezi smo uporabljali 2,55 mmol NaOH na mmol glukoze enote (AGU) (v primeru in situ tvorbe natrijevega kloroacetata pa 5,1 mmol NaOH na mmol AGU) in 2,04 mmol natrijevega kloroacetata na mmol AGU oziroma v primeru in situ tvorbe natrijevega kloroacetata 2,04 mmol kloroocetne kisline na mmol AGU. Najprej smo izvedli proces deprotonacije (alkalizacije) hidroksilnih skupin. Uporabili smo 4 mL čistega topila, celulozno pulpo (masa absolutno suhe snovi je bila 81 mg) in 1,275 mmol NaOH. V primeru, ko smo uporabili izopropanol kot topilo, smo zaradi slabše topnosti NaOH dodali 0,12 mL destilirane vode in tako povečali topnost NaOH. Reakcija deprotonacije je potekala 1 uro pri temperaturi med 25°C in 40°C. Nato smo izvedli proces etrenja s pomočjo 1,02 mmol natrijevega kloroacetata oziroma kloroocetne kisline (v tem primeru smo dodali še 1,275 mmol NaOH v raztopino), ki smo ju predhodno zmešali

z 2 mL čistega topila in 400 µL destilirane vode in dodali v raztopino, kjer smo izvajali proces alkalizacije. Proces eterifikacije smo izvajali pri temperaturi med 60°C in 75°C med 1 uro in 23 urami. Na koncu smo reakcijsko mešanico ohladili in ji dodali očetno kislino, z namenom nevtralizacije presežka NaOH. Trden preostanek smo odfiltrirali in ga sprali s 70 % vodno raztopino metanola ter nato z absolutnim alkoholom, v katerem smo izvedli reakcijo. Modificirano celulozno vlaknino smo nato posušili pri 100°C do konstantne mase.

Pri procesu karboksimetiliranja smo skušali kar se le da optimizirati porabo topila, uporabljenega v obeh reakcijskih stopnjah, zato smo porabo topila postopoma zmanjševali do količin navedenih v eksperimentalnem postopku.

Pri protoniranju modificiranega produkta smo zatehtali 50 mg natrijeve soli CMC ter jo štiri ure mešali pri sobni temperaturi v mešanici 2 mL absolutnega etanola in 300 µL koncentrirane HCl. Protonirani produkt smo nato odfiltrirali, sprali z absolutnim metanolom in nato še s 70 % vodno raztopino metanola ter posušili v sušilniku do konstantne mase. Sledila je analiza s pomočjo FTIR spektroskopije.

## 2.9 Karakterizacija CMC

Stopnjo substitucije smo določali na komercialni karboksimetil celulozi, z namenom lažje karakterizacije CMC celuloze, sintetizirane iz vzorcev biomase. Karakterizacijo smo izvajali po dveh postopkih, in sicer po metodi nevtralizacijske titracije (po metodi opisani v [7])

in Eylerjevi metodi (po standardnem postopku opisanem v [8]).

## 2.10 SEM analiza

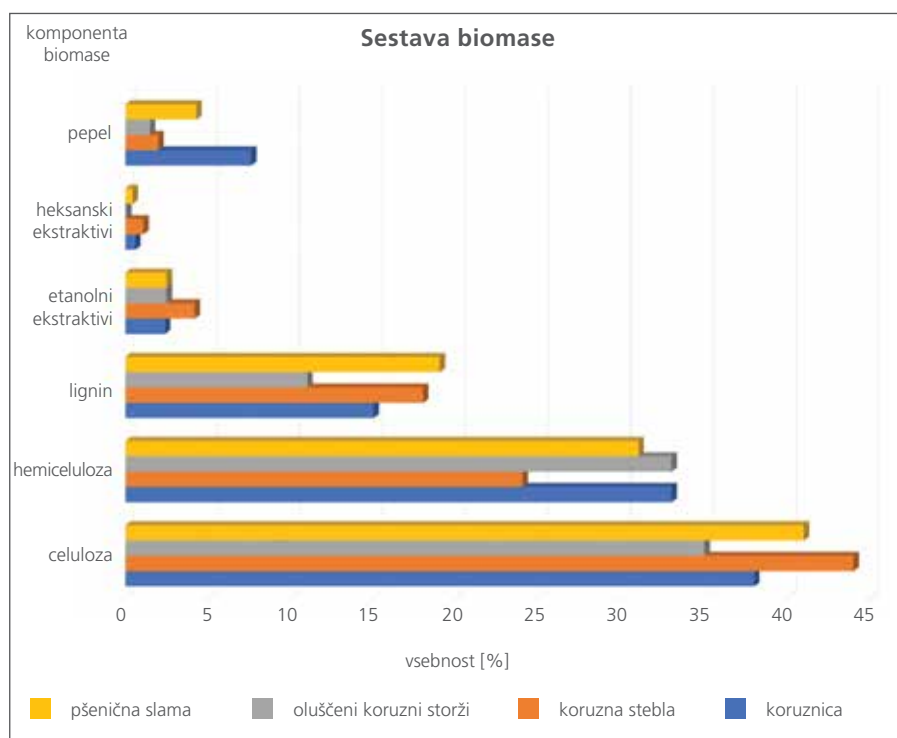
SEM mikroskopske slike izolirane celulozne vlaknine in CMC smo posneli z elektronskim vrstičnim mikroskopom Thermo Fisher Scientific Quattro S.

## 2.11 FTIR spektroskopija

FTIR spektre celuloznih vlaken in CMC smo posneli na instrumentu Spectrum Two PerkinElmer oziroma Bruker FTIR Alpha Platinum ATR. Kot referenco smo uporabljali komercialno dostopno kristalinično CMC celulozo in komercialno beljeno in nebeljeno celulozno vlaknino.

## 3 REZULTATI

Kemijska analiza je pokazala, da obravnavani vzorci (koruznica, koruzni storži in stebela ter pšenična slama) vsebujejo precej različne deleže celuloze, hemiceluloze in lignina. To je bilo tudi pričakovano, saj smo analizirali dokaj različne materiale, in sicer od primerov olesene biomase (pšenična slama in koruzna stebela) do manj olesene (mešana koruzna biomasa z velikim deležem koruznih listov) oziroma kompleksne biomase (koruzni storži). Vsebnost celuloze in lignina je v primeru bolj olesene biomase (pšenična slama in koruzna stebela) večja, medtem ko je delež hemiceluloze nekoliko nižji. Vsebnost ekstraktivov in hemiceluloze je v analiziranih biomasah, z izjemo koruznih stebel, precej podobna. Pepela in ekstraktivov je v biomasah bistveno manj kot drugih komponent (Slika 1).



Slika 1: Sestava biomase  
Figure 1: Composition of biomass



Kot se vidi s Slike 1, je bil delež celuloze v vseh obravnavanih biomasah dokaj visok (> 35 %), zato smo izvedli postopek delignifikacije, s pomočjo katerega smo pretvorili lignin v topno obliko ter ga na ta način odstranili iz biomase. Lastnosti izolirane celulozne vlaknine so se pri posameznih vzorcih nekoliko razlikova-

gladka, hkrati pa je moč opaziti različne vlakninske strukture (Slike 2e in 2j s 5000-kratno ter 2u z 250-kratno povečavo). Tudi optične mikroskopske slike (40-kratna povečava) kažejo prisotnost različnih celičnih struktur, predvsem trahaj ter parenhimskih in epidermijskih celic [9] (Slike 2d, 2i in 2t).

kacije poveča. Mehanske lastnosti so zelo odvisne tudi od vira biomase. Ugotovili smo, da imajo koruzna stebela izmed vseh uporabljenih materialov najboljše lastnosti, torej najmočnejša vlakna. Iz tega sklepamo, da je za pridobivanje celulozne pulpe primernejša bolj olesenela biomasa. Poleg časa delignifikacije in vrste biomase



Slika 2: Biomasa (1. stolpec), neobdelana pulpa (2. stolpec), izolirana celuloza (3. stolpec), optične (4. stolpec) ter SEM mikroskopske slike (5. stolpec) celuloze izolirane iz pšenične slame (1. vrsta), koruzovine (2. vrsta), olušenih koruznih storžev (3. vrsta) in koruznih stebel (4. vrsta).  
 Figure 2: Biomass (1. column), untreated pulp (2. column), isolated cellulose (3. column), optical (4. column) and SEM microscopic images (5. column) of cellulose isolated from wheat straw (1. line), corn stover (2. line), peeled corn cobs (3. line) and corn stems (4. line).

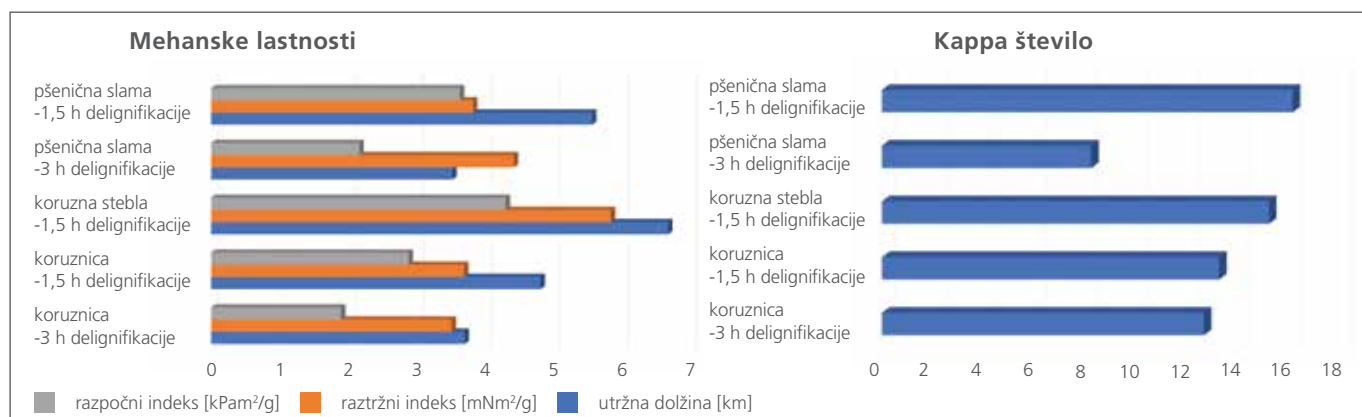
le. Kot je razvidno s Slike 2, so se vlakna razlikovala po barvi (Slike 2c, 2h, 2m in 2s), hkrati pa tudi po strukturi. V primeru koruznih storžev se iz optičnih in SEM mikroskopskih slik (250-kratna povečava) vidi, da ima izolirana celulozna masa obliko skupkov, torej nevlaknato strukturo (Slike 2n in 2o), zato nismo mogli pripraviti vlakninskih listov in določiti mehanskih lastnosti. V drugih primerih se na SEM slikah vidi, da vlakna niso

Izkazalo se je, da so mehanske lastnosti in Kappa število odvisni od pogojev delignifikacije. S Slike 3 je namreč razvidno, da se s podaljševanjem časa delignifikacije vrednosti Kappa števila in mehanskih parametrov zmanjšujejo. Zmanjševanje Kappa števila pomeni manjšo vsebnost lignina na vlaknih, kar posledično vpliva tudi na mehanske in optične lastnosti izolirane vlaknine, hkrati pa se njena dovtetnost za izvedbo različnih procesov modifi-

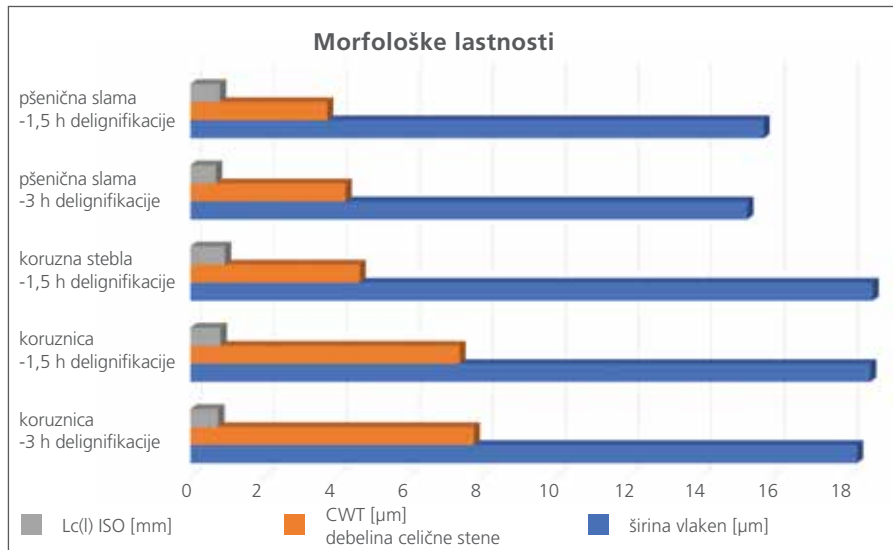
pa na kakovost celulozne vlaknine vpliva jo še drugi pogoji, kot na primer količina NaOH, uporabljenega pri procesu.

Morfološke lastnosti celuloznih vlaken se ne spreminjajo bistveno s pogoji delignifikacije (Slika 4), opazne pa so razlike med slamo in koruzo. Slednja ima daljša in širša vlakna z debelejšimi celičnimi stenami.

Vsa analizirana vlakna imajo podobne morfološke lastnosti kot listavci in že v



Slika 3: Odvisnost mehanskih lastnosti in Kappa števila celulozne vlaknine od časa delignifikacije  
 Figure 3: Dependence of mechanical properties and Kappa number of cellulose fibers on delignification time

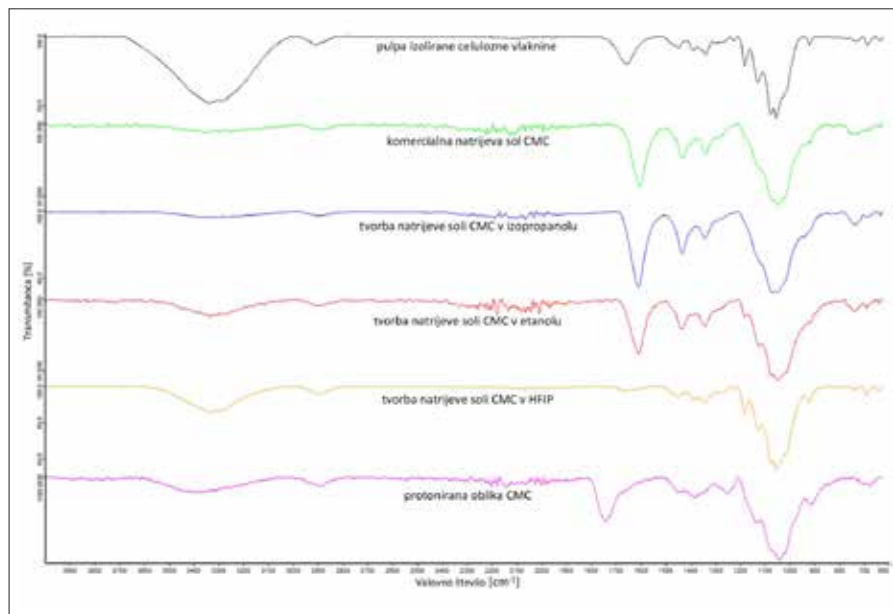


Slika 4: Odvisnost morfoloških lastnosti celulozne vlaknine od časa delignifikacije  
Figure 4: Dependence of morphological properties of cellulose fibers on delignification time

osnovi, brez dodatnega mletja, sorazmerno visoko mehansko jakost. Zaradi ugodnih karakteristik predstavljajo omejeni kmetijski ostanki, razen oluščeni koruzni storžev, potencialno alternativno surovino za proizvodnjo papirja.

Izkoristki delignifikacije so bili najnižji pri koruznici, in sicer okrog 24 %, kar je razumljivo, saj je bila tam tudi vsebnost celuloze nižja. Nasprotno so bile vrednosti

Rezultati so pokazali, da je sinteza dokaj odvisna od topila, v katerem poteka. Reakcija precej dobro poteka v izopropanolu in etanolu kot topilu, medtem ko v HFIP poteka precej slabše (Slika 5). To bi lahko pripisali značaju topila. Namreč izkazalo se je, da pri procesu eterifikacije, hidroksilne skupine topila tekmujejo s celuloznimi, pri čemer nastajajo nizkomolekularni etri. Zato je uporaba izopropanola kot topila bolj optimalna, kot na primer



Slika 5: FTIR spektri izolirane celulozne vlaknine in natrijeve soli karboksimetil celuloze sintetizirane v različnih topilih (alkalizacijski proces se je izvajal pri 40°C 1 uro in etrenje pri 70°C 7 ur) na celulozni vlaknini pšenične slame ter FTIR spekter komercialne natrijeve soli CMC in protonirane oblike CMC  
Figure 5: FTIR spectrum of isolated cellulose fibers and sodium salt of carboxymethyl cellulose synthesized in different solvents (alkalization process was carried out at 40°C for 1 hour and etherification at 70°C for 7 hours) using cellulose fibers isolated from wheat straw and FTIR spectrum of commercial sodium salt of CMC as well as protonated form of CMC

nekoliko višje pri slami in koruznih steblih in so se gibale med 30 % in 40 %, kar sovпада z višjim deležem celuloze v biomasi. Čas delignifikacije ni imel bistvene vpliva na izkoristke.

Celulozna vlakna smo modificirali preko Williamsonove sinteze etrov in na ta način tvorili karboksimetil celulozo (CMC).

metanola, kjer je reaktivnost hidroksilnih skupin topila večja [10].

Rezultati so pokazali, da karboksimetiliranje poteka na vseh vzorcih biomase, tudi na oluščeni koruzni storžih, ne glede na to, da se morfološke in mehanske lastnosti ter Kappa število izolirane celuloze razlikujejo. Za lažje ovrednotenje spektrov

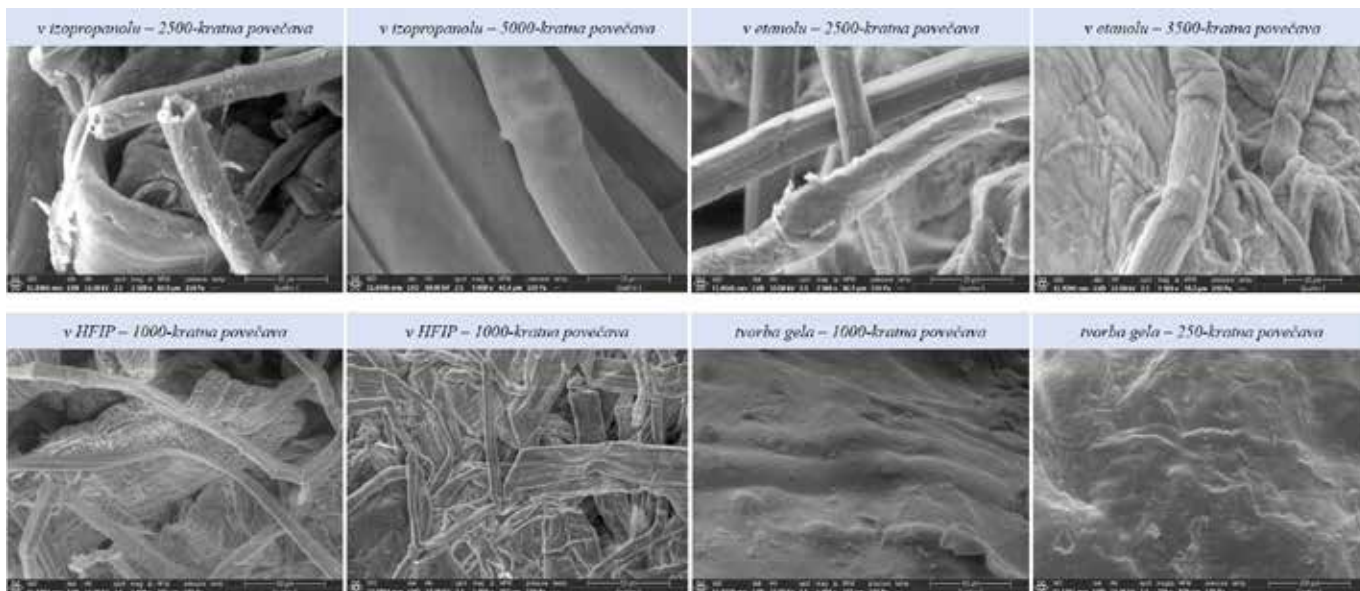
smo izvedli tudi določitev stopnje substitucije, na komercialni CMC celulozi, po nevtralizacijski titraciji oziroma Eylerjevi titracijski metodi. Izkazalo se je, da je stopnja substitucije komercialne CMC celuloze okoli 0,7 (Slika 5), kar se ujema tudi s komercialno navedenim intervalom. Iz primerjave spektra komercialne CMC celuloze s spektri pridobljenimi pri sintezi CMC na obravnavani biomasi, lahko sklepamo, da je stopnja substitucije, ki smo jo dosegli med sintezo v izopropanolu oziroma etanolu, kot topilu, dokaj dobra.

Potek reakcije ni odvisen bistveno od tega, ali se kot izhodno snov uporabi regenerirano celulozo (celulozo II) ali ne, saj je iz obeh vrst celuloze moč tvoriti CMC. Celulozo II se sicer pridobi z intenzivnim mešanjem celuloze I v 18 % vodni raztopini NaOH med 0,5 ure in 1 uro pri sobni temperaturi. Nato se celulozno vlaknino prefiltrira in dobro spere z destilirano vodo [10]. Pri tem pride do spremembe v strukturi celulozne vlaknine. Celuloza I, ki sicer ne predstavlja oblike celuloze z najmanjšo prosto energijo, ima paralelne verige medsebojno povezanih glukoznih enot, medtem ko imamo v primeru regenerirane celuloze (celuloze II) antiparalelne verige. Slednja struktura predstavlja tudi strukturo z nižjo prosto energijo.

Rezultati so pokazali, da se karboksimetil celuloza tvori že po eni uri izvajanja procesa etrenja, in sicer na vseh obravnavanih biomasah. Seveda so stopnje substitucije v tem primeru manjše, kakor v primeru, ko omenjeno stopnjo izvajamo dlje časa. Za razliko od etrenja pa čas izvajanja procesa deprotoniranja ne vpliva bistveno na stopnjo substitucije in s tem na lastnosti modificirane celulozne vlaknine. Stopnja substitucije produkta je sicer precej odvisna tudi od drugih pogojev, pod katerimi poteka proces karboksimetiliranja (na primer koncentracija reagentov uporabljenih v obeh stopnjah procesa, temperatura itd.).

Zaradi industrijske pomembnosti sinteze smo preizkusili potek reakcije tudi na večji (gramski) skali in ugotovili, da je to moč izvesti tudi na večji skali. Seveda smo pri sintezi uporabili kar se da optimalne količine dodanega topila in vode. Pri sintezi, tudi na manjši skali, se namreč izkaže, da prav s količino topila in s tem koncentracijo reagentov bistveno vplivamo na stopnjo substitucije CMC [10].

Kot že rečeno, se je potek modifikacijskih reakcij razlikoval v odvisnosti od uporabljenega topila. Prav zato smo s pomočjo elektronske vrstične mikroskopije proučili morebitne razlike v strukturi karboksimetil celuloze, sintetizirane v omenjenih topilih. S Slike 6 je razvidno, da uporabljeno topilo vpliva na morfoložijo vlaken. Znano je namreč, da povzroči vnos karboksilnih skupin v celulozno vlaknino sterične efekte med celuloznimi verigami, modificira kristalno strukturo celuloze in povzroči



Slika 6: SEM mikroskopske slike modificiranih celuloznih vlaken v različnih topilih oziroma ob prisotnosti vode, kjer se tvori gelu podobna snov  
Figure 6: SEM microscopic images of modified cellulose fibers in different solvents as well as in the presence of water, where a gel-like substance is formed

odbojni efekt med celuloznimi vlakni [11]. Na spodnji sliki se v primeru uporabe izopropanola kot topila vidi nastanek hidrogelov. Slednje je moč opaziti po tem, da so vlakna povsem gladka, kar pomeni, da je njihova sestava precej homogena [12]. Njihov nastanek pa je povezan s prisotnostjo vode. Ko je dodatek vode večji, se tvori gelu podobna snov (Slika 6).

Pri sintezi CMC sicer potekajo tudi stranske reakcije, zato je nujno, da pri filtraciji produkt dobro speremo tako z absolutnim alkoholom kot tudi z vodno raztopino alkohola, saj na ta način odstranimo stranske produkte, ki so slabo topni v brezvodnem mediju (na primer natrijev glikolat).

## 4 ZAKLJUČEK

Pri raziskavi se je pokazalo, da je različne vrste odpadne biomase iz kmetijstva možno uporabiti za pridobivanje vlaken, papirja in celuloznih derivatov, kot je karboksimetil celuloza. Rezultati določitev kemijske sestave biomase ter morfoloških in mehanskih lastnosti izoliranih celuloznih vlaken dokazujejo, da je v omenjenih materialih velik tehnološki potencial, in sicer zaradi razpoložljivosti, možnosti uporabe relativno milih pogojev delignifikacije in nizke porabe energije za mletje. Pridobljena vlakna je možno modificirati, in pripraviti tržno zanimive produkte s širokim spektrom uporabnosti. CMC, ki sodi med najpomembnejše celulozne derivate, ima odlične reološke karakteristike. Premaz, v obliki tankega filma, na površini papirja izboljša številne lastnosti, kot so na primer sijaj, gladkost, maščobna odpornost in površinska trdnost.

Rastlinska biomasa postaja vse pomembnejši, obnovljivi surovinski vir, ki bo odigral ključno vlogo pri vzpostavljanju bodočih biorafinerij. Celovita in učinkovita izraba biomase sodi v koncept krožne

ga gospodarstva in narekuje intenziviranje nadaljnjih raziskav na tem področju.

## 5 LITERATURA

- [1] HON, D. N.-S., SHIRAIISHI, N. *Wood and cellulosic chemistry*. 2. izd., New York, Basel: Marcel Dekker, Inc. 2001.
- [2] IGLIČ, B. *Kratka tehnologija pridobivanja vlaken in proizvodnje papirja ter kartona za slušatelj lesarstva na Biotehnični fakulteti Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta VTOZD za lesarstvo. 1988.
- [3] KLEMM, D., WAGENKNECHT, W., HEINZE, T., HEINZE, U., PHILIPP, B. *Comprehensive Cellulose Chemistry*. 2. izd., Weinheim: Wiley-VCH. 1998.
- [4] SINGH, R. K., SINGH, A. K. *Optimization of Reaction Conditions for Preparing Carboxymethyl Cellulose from Corn Cob Agricultural Waste*. *Waste and Biomass Valorization*. 2013, 4, 129–137.
- [5] KÜRSCHNER, K., HOFFER, A. *Eine neue quantitative Cellulosebestimmung*. *Chemiker Zeitung*. 1931, 17, 161–168.
- [6] WISE, L. E., MURPHY, M., D'ADDIECO, A. A. *Chlorite holocellulose, its fractionation and bearing on summative wood analysis and studies on the hemicelluloses*. *Paper Trade Journal*. 1946, 122(2), 35–43.
- [7] KUMAR, V., YANG, T. *Analysis of carboxyl content in oxidized celluloses by solid-state <sup>13</sup>C CP/MAS NMR spectroscopy*. *International Journal of Pharmaceutics*. 1999, 184(2), 219–226.
- [8] EYLER, R. W., KLUG, E. D., DIEPHUIS, F. *Determination of Degree of Substitution of Sodium Carboxymethylcellulose*. *Analytical chemistry*. 1947, 1, 24–27.
- [9] DRNOVŠEK, T. *Priročnik ZA MIKROSKOPIJO PAPIRNIŠKIH VLAKEN*. Ljubljana: Društvo inženirjev in tehnikov papirništva Slovenije DITP. 2009.
- [10] AMBÖRNSSON, H. A., SCHENZEL, K., GERMGÅRD, U. *Carboxymethyl Cellulose Produced at Different Mercerization Conditions and Characterized by NIR FT Raman Spectroscopy in Combination with Multivariate Analytical Methods*. *BioResources*. 2013, 8(2), 1918–1932.
- [11] YÁÑEZ-S, M., MATSUHIRO, B., MALDONADO, S., GONZÁLEZ, R., LUENGO, J., UYARTE, O., SERAFINE, D., MOYA, S., ROMERO, J., TORRES, R., KOGAN, M. J. *Carboxymethylcellulose from bleached organosolv fibers of Eucalyptus nitens: synthesis and physicochemical characterization*. *Cellulose*. 2018, 25, 2901–2914.
- [12] LIU, J., ZHANG, C., MIAO, D., SUI, S., DENG, F., DONG, C., ZHANG, L., ZHU, P. *Preparation and Characterization of Carboxymethyl-Cellulose Hydrogel Fibers*. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*. 2018, 13, 6–13.

synthesis and physicochemical characterization. *Cellulose*. 2018, 25, 2901–2914.

[12] LIU, J., ZHANG, C., MIAO, D., SUI, S., DENG, F., DONG, C., ZHANG, L., ZHU, P. *Preparation and Characterization of Carboxymethyl-Cellulose Hydrogel Fibers*. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*. 2018, 13, 6–13.

## ZAHVALA (ACKNOWLEDGEMENTS)

Raziskovalno delo je potekalo v okviru projekta CEL.KROG – Zavrnjeni potenciali biomase.

Radi bi se zahvalili tudi Naravoslovno-tehniški fakulteti Univerze v Ljubljani za njihovo pomoč pri snemanju SEM mikroskopskih slik.

<sup>1</sup>Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani,

<sup>2</sup>Inštitut za celulozo in papir,

<sup>3</sup>RGA raziskovalna genetika in agronomija, d. o. o.



# POVZETKI IZ TUJE STROKOVNE LITERATURE

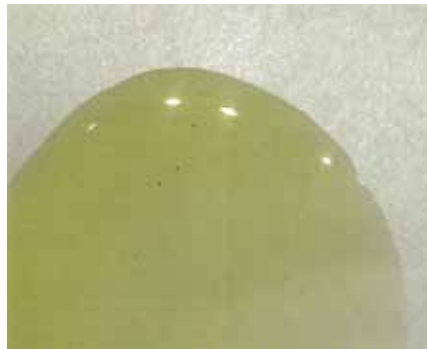
## ABSTRACTS FROM FOREIGN EXPERT LITERATURE

Raziskave iz tujine

### Sušenje bariernih premazov *Drying of barrier coatings*

Heilman, W.: Professional Papermaking 17 (2019) 2: 30-35

Sušenje premaza je kritična faza v proizvodnji papirja. Značilne so težave pri nastajanju bariere v primeru, ko je še vedno prisotna voda pod nastalim površinskim filmom funkcionalnega premaza. Ujeta voda pri odparevanju poškoduje površino, zato je pravilno sušenje bistvenega pomena. V večini primerov je treba močno zmanjšati hitrost sušenja v primerjavi z običajnimi premazi. Barierni premazi so precej težji v mokrem stanju in optimalna hitrost premazovanja znaša komaj tretjino ali celo četrtno običajne. Če ne pride do prezgodnjega nastanka filma na površini, lahko vsa voda odpari tako, da ne poškoduje



Slika 1: Primerno posušena bariera za maščobe in olja: test z vročim olivnim oljem  
*Figure 1: Perfectly dried grease and oil barrier: a test with warm olive oil*

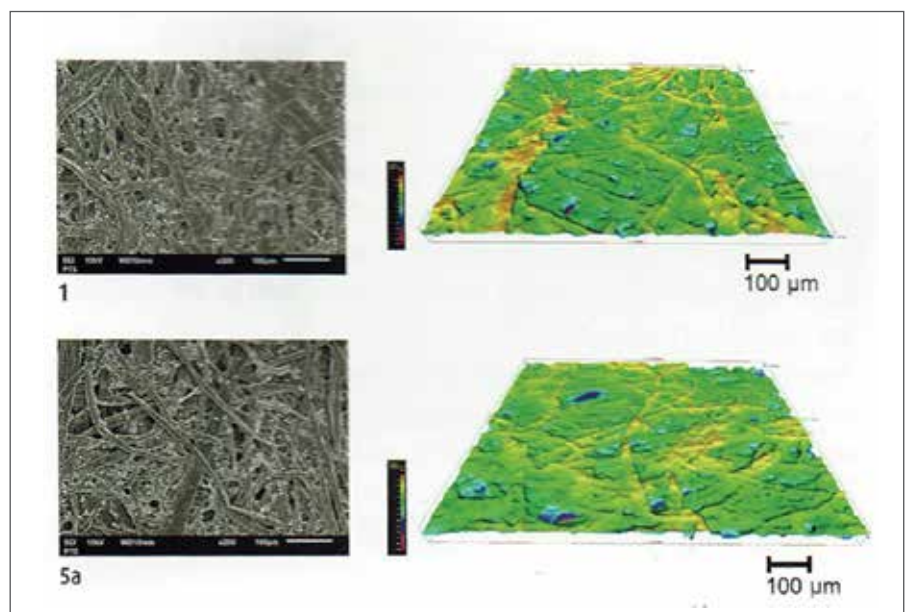
površine. Z bariero dosežemo manjšo prepustnost površine za vodo in paro. Ključnega pomena je pravilna izbira fizikalnih parametrov, npr. valovne dolžine, ki omogoča optimalno absorpcijo IR-žarkov in hkratno odparevanje vode, tako da se bariere sušijo že od začetne sedimentne plasti, kar preprečuje prezgodnje nastajanje filma na površini. Najboljši vsestranski učinek dosežemo, če so IR-sušilci nameščeni pred napami z vročim zrakom.

Janja Zule

### Migracijski procesi pri štiribarvnem kapljičnem tisku *Migration processes in four-colour inkjet printing*

Elschner, T., Geissler, A., Feldner, A.: Professional Papermaking 17 (2019) 2: 48-51

Kapljični tisk je hitra in relativno poceni tehnika tiska, vendar pa je treba izboljšati njeno kakovost pri tiskanju nepremazanih, površinsko klejenih papirjev. Predstavljena je izboljšana migracija pigmenta in njen vpliv na štiribarvni kapljični tisk. Visoka stopnja penetracije rumene je odvisna od celotnega sistema fiksiranja pigmenta. Površinsko klejenje s škrobom in kalcijevim kloridom omogoča pričakovano učinkovitost pri referenčnih papirjih. Fiksiranje barv, ki so le delno topne v barvni zmesi, (npr. rumena) lahko izboljšamo z dodatkom sredstva poly-DADMAC. Uporaba kationskega polimera namesto presežnih količin kalcijevega klorida omogoča doseganje ustreznega barvnega obsega pri tisku. Migracijo fiksirnega sredstva so določali s tehniko merjenja kloridnih ionov SEM-EDX. Ni bilo opažene nobene migracije soli pri tiskanju, prav tako tudi ni primanjkovalo fiksirnega sredstva na površini, kar bi pojasnilo migracijo rumene in s tem napačno barvno podobo. Papir za kapljični tisk so optimirali s spreminjanjem sestave fiksirnega sis-



tema. Postopek so spremljali s pomočjo digitalne mikroskopije in SEM-EDX tehnike, ki so jih uporabljali pri analizi prečnega prereza potiskanega papirja. Obe tehniki sta ključnega pomena pri razvoju papirja za kapljični tisk.

Slika 2: SEM slike (levo) in optična topografija (desno) osnovnega papirja 1 (zgoraj) in površinsko klejenega papirja 5a (spodaj)  
*Figure 2: SEM images (left) and optical topographic images (right) of base paper 1 (top) and surface sized paper 5a (bottom)*

Janja Zule

# Valmet Industrial Internet – VII Pogovor s podatki, da uspešnost premaknete naprej



Ali podatke uporabljate učinkovito, da svoje poslovanje preusmerite na naslednje ravni

Valmet zdaj uvaja celoten niz industrijskih internetnih rešitev za proizvajalce celuloze, kartona, papirja, tkiv in energije. Naše rešitve VII združujejo industrijske internetne aplikacije, napredni nadzor procesov (APC) in oddaljene storitve iz Valmet centrov uspešnosti.

Raziščite naše obsežne rešitve VII na [valmet.com/VIIIsolutions](http://valmet.com/VIIIsolutions)



# Strokovne rešitve na dlani za vsako industrijo

Professional solutions at hand  
for every industry



Konsignacijska  
skladišča | Consignment  
warehouses



Strokovna  
pomoč | Professional  
support



38,000  
izdelkov  
vedno na  
zalogi | 38,000  
products  
always  
in stock



Podpora  
24/7/365 | Support  
24/7/365

Spletna  
trgovina | Online  
shop



Dostava | Delivery



[www.tinex.si](http://www.tinex.si)

Sledimo dobi digitalizacije | We follow the age of digitalization

SCHAEFFLER



TINEX, d.o.o., Šenčur, Slovenija

# NAŠA STRAN PAPIRJA OUR SIDE OF PAPER

