

papir

Revija slovenske papirne in papirno predelovalne industrije

Magazine of the Slovenian Paper and Paper Converting Industry

Pomlad 2022 | 27 | L

- Intervju s predsednikom GZS in glavnim podpredsednikom v Skupini SIJ Tiborjem Šimonko
- Kakšen bo energetski prehod Slovenije in kakšna pri tem vloga industrije
- O poslovanju papirne in papirno predelovalne dejavnosti: Smo. Gremo naprej!
- Več državnih pomoči za okoljske, podnebne in energetske projekte



O PAPIRNI PANOGI / ABOUT PAPER INDUSTRY

Smo. Gremo naprej! / *Here we are. Going forward.* 3
 Nujno potrebujemo preboj / *We need a breakthrough* 5
 Energetski prehod Slovenije in vloga industrije / *Slovenia's energy transition and the role of industry* 8
 Več državnih pomoči za okoljske, podnebne in energetske projekte / *More state aid for environmental, climate and energy projects* 10
 Industrija papirja in biorafinacija sta v naravnem sožitju / *The paper industry and biorefining are in natural coexistence* 11
 Napovedujemo: papirniška šola 2022/2023 / *We announce: Paper School 2022/2023* 14
 Iz teorije v prakso / *From theory to practice* 15
 O trajnostni in krožni prehranski embalaži v Italiji / *On sustainable and circular food packaging in Italy* 17
 2. mednarodna konferenca »Circul-a-bility« v Ljubljani / *Second international Circul-a-bility conference in Ljubljana* 18
 Dilema: e-pošta ali klasična pisma? / *Dilemma: e-mails or traditional letters?* 19
 Amazon opustil plastično embalažo Franciji / *Amazon abolishes plastic packaging in France* 20

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

Nove konfekcijske linije in avtomatizirano visoko regalno skladišče / *New converting lines and automated high-rack storage* 21
 Trajnostni rokovnik iz odpadne embalaže in ječmenovih tropin / *Sustainable diary made of packaging waste and barley pomace* 22
 Dobra spletna trgovina – odgovor na trende, ki jih je pospešila pandemija / *Good online store – response to the trends accelerated by the pandemic* 23
 Delavnica za ročno izdelavo papirja PAPLAB / *PAPLAB handmade paper workshop* 25
 Ambiciozna zaveza k podnebnim ciljem / *Ambitious commitment to climate goals* 27
 FDI Award 2021: nagrada za dolgotrajno prisotnost Papirnici Vevče / *FDI Award 2021: award for the long-term presence for Papirnica Vevče* 28
 Nov navijalnik papirja za trajnostno delovanje / *New paper reel for sustainable operations* 29
 Sodelovanje z začetniki in velikani / *Cooperation with beginners and giants* 30
 Inovativne trajnostne embalažne rešitve / *Innovative sustainable packaging solutions* 31
 Temperaturni indikatorji za optični nadzor segrevanja / *Temperature indicators for optical heating control* 33

RAZISKAVE IN RAZVOJ / RESEARCH AND DEVELOPMENT

Analiza spodbujevalcev eko-inovacij z vidika krožnega gospodarstva / *Analysis of eco-innovation drivers from a circular economy perspective* 35
 Produkti mikrobiološke razgradnje lignina / *Products of microbiological lignin degradation* 38



Ilustracija: Roman Peklaj

Naslovnica tokratne številke je v duhu prihajajočega poletja, dopustov, morja in sonca. Ladje iz papirja kot tudi valovi, ki se zavijajo kot papirni zviti, simbolizirajo dogajanje v papirni industriji. Visoki valovi na eni strani simbolizirajo zaostrene gospodarske razmere za papirničarje, na drugi strani pa ladje, ki predstavljajo podjetja, za enkrat uspešno krmarijo na vrhovih valov, na valovih sprememb in se prilagajajo ter pogumno jadrajo naprej.

KOLOFON / COLOPHON:

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



Uredništvo revije / **Editorial board**

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

Odgovorna urednica / **Executive editor:** mag. Petra Prebil Bašin, 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. Tea Kapun

Drugi člani uredniškega odbora / **Other members of the editorial board:** mag. Mateja Mešl, dr. Klemen Možina, dr. Marjeta Črnič, dr. Tjaša Drnovšek, Alenka Ivanuš; **Tehnična urednica / Technical Editor:** Barbara Škrinjar; **Lektor / Proofreading:** Grega Rihtar s. p.; **Prevodi in lekture / Translations and proofreading:** L Plus, Laura Cuder Turk s. p., info@prevajanje-plus.si; **Oblikovanje, grafična priprava / Design, prepress:** Pasadena IPP; **Tisk / Printed by:** Medium, d.o.o.

Naklada / **Circulation:** 1000 izvodov, Ljubljana, pomlad 2022

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

Skupaj naprej – podjetje Neles je zdaj del skupine Valmet



Podjetje Neles je od 1. aprila 2022 del skupine Valmet. Skupina Valmet je tako še močnejša in s svojo edinstveno ter zelo konkurenčno ponudbo za procesne industrije vodilna v svetovnem merilu.

Proizvajalci celuloze, papirja in energije lahko zdaj izkoristijo še bolj celovito ponudbo procesnih tehnologij, storitev, sistemov za avtomatizacijo ter rešitev za krmiljenje pretokov. Našo obsežno ponudbo za krmiljenje pretokov sestavljajo vodilni ventili v panogi, rešitve za avtomatizacijo ventilov in s tem povezane storitve.

Naša 17.000-članska ekipa po vsem svetu si prizadeva izboljšati vašo zmogljivost – vsak dan.

Za več informacij obiščite [valmet.com](https://www.valmet.com)



MEDNARODNO SREČANJE
SLOVENSKEGA PAPIRNIŠTVA
INTERNATIONAL MEETING
OF SLOVENE PAPER INDUSTRY
2021/22

25 . DAN SLOVENSKEGA PAPIRNIŠTVA
TH DAY OF SLOVENE PAPER INDUSTRY

48 . MEDNARODNI LETNI SIMPOZIJ DITP
TH INTERNATIONAL ANNUAL SYMPOSIUM DITP

Papir ZDAJ
Paper NOW

NOV
DATE
14. - 15. september 2022
NEW
DATE
Hotel Jama, Postojna
S L O V E N I J A



Izkoristite
znižano ceno
kotizacije do
30. julija 2022.



Uvodnik

Čas tektonskih premikov terja razvoj, prilagodljivost in iznajdljivost

Čeprav se pravzaprav ne zavedamo, se dogaja revolucija na številnih področjih: tako v razvojnem, tehnološkem kot podnebnem smislu ... Začeni z letom 2020, ko smo vstopili v tretje desetletje tega stoletja in se je zgodila pandemija, ki je zaznamovala še celo leto 2021, ter se v 2022 žal prelila še v večje zlo, vojno na evropskih tleh. Redki od nas verjamejo, da se to lahko dogaja v tem času, v Evropi, le nekaj sto kilometrov stran od nas, da ljudje umirajo, da se rušijo domovi ter uničuje preteklost in prihodnost nekega naroda ...

Za gospodarstvo je to obdobje polno izzivov; slediti je treba tempu, se prilagajati ali celo orati ledino. Te spremembe zahtevajo korenit premik v miselnosti, na kateri temelji današnja ekonomija in korenite spremembe tudi v našem življenjskem slogu. Če smo v preteklosti lahko trdili, da zakonodaja močno kroji razvoj, se to zdaj dogaja na potenco. Po letu 2020 se je Evropska unija s paketom »Pripravljeni na 55« zavezala k še ambicioznejši okoljsko energetski in podnebni politiki. Energetska kriza v Evropi, ki jo je vojna v Ukrajini še zaostri, pa bo energetski prehod še pohitrila. Gospodarstva so tako zelo prepuščena predvsem državni politiki ter lastni iznajdljivosti.

Papirna industrija kot ena od energetske intenzivnih dejavnosti je tako pred oziroma med velikimi izzivi. Z bioosnovanimi surovinami ter visokim deležem recikliranja je naša industrija ena najbolj trajnostno usmerjenih, krožnih ekonomij, vendar so visoke cene energije, visoka inflacija, naraščajoče cene ogljika in surovin izzivi brez primere, ki so že privedli do omejevanja in ustavljanja proizvodnje papirja v Evropi in če se bo takšno stanje dolgo nadaljevalo, lahko v bližnji prihodnosti to povzroči resne motnje z oskrbo.



V teh razmerah šteje iznajdljivost in prilagodljivost, uvajanje sprememb na vseh področjih ter razvoj.

V teh razmerah šteje iznajdljivost in prilagodljivost, uvajanje sprememb na vseh področjih ter razvoj. Meje tehnologij so blizu, projekti energetske učinkovitosti stalnica, razmisleki o novih gorivih pa nekaj, kar se je pred nekaj leti zdelo znanstvena fantastika. Treba je »skočiti na val sprememb in oddekatati v prihodnost«. Obstati na mestu bi lahko bilo usodno ...

Petra Prebil Bašin,
direktorica Združenja papirne in papirno predelovalne industrije
pri Gospodarski zbornici Slovenije





Editorial

The time of tectonic shifts requires development, flexibility and ingenuity

We may not be aware of this, but a revolution is under way in many areas: development, technology and climate. Beginning in 2020, when we entered the third decade of this century and a pandemic broke out, which marked the entire year of 2021 and unfortunately spread into an even greater evil, a war on European soil, in 2022. Few of us believe that this is happening at this time, in Europe, just a few hundred kilometres away from us, that people are dying, homes are being torn down, and the past and future of a nation are being destroyed.

For the economy, this period is full of challenges. It must keep up, adjust or even break new ground. Such changes require a radical shift in the mindset on which today's economy is based and radical changes in our lifestyle too. We used to claim that legislation strongly shaped development. Now, this is happening exponentially. After 2020, the European Union has committed itself to an even more ambitious environmental energy and climate policy with the "Fit for 55" package. The energy crisis in Europe, which has been exacerbated by the war in Ukraine, will further speed up the energy transition. The economies are thus largely left to state policy and their own ingenuity.

As one of the energy-intensive activities, the paper industry is facing major challenges. With bio-based raw materials and a high recycling rate, our industry is one of the most sustainable, circular economies. However, high energy prices, high inflation, rising carbon and raw material prices are unprecedented challenges that have already limited and stopped paper production in Europe. If this situation continues for a long time, it may result in serious supply disruptions in the near future.



What counts in this situation is ingenuity and flexibility, the introduction of changes in all areas, and development.

What counts in this situation is ingenuity and flexibility, the introduction of changes in all areas, and development. The boundaries of technology are close, energy efficiency projects are a constant, and reflections on new fuels are something that seemed science fiction a few years ago. We must "ride the waves of change and surf off to the future". Grinding to a halt could be fatal.

Petra Prebil Bašin
Director

Paper and Paper Converting Association
within the Chamber of Commerce and Industry of Slovenia



Smo. Gremo naprej!

Poslovanje papirne in papirno predelovalne dejavnosti.

Here we are. Going forward.

Zdi se, da je leto 2021 že zgodovina, toliko vsega se dogaja, kar vsakodnevno spreminja naš pogled na svet. Epidemija se zdi skoraj pozabljena zgodba, vsaj do jeseni, v bližini poteka vojna, te dni se je zgodila tudi velika industrijska nesreča v partnerskem podjetju naše industrije. Neverjetne zgodbe. Papirna industrija v Sloveniji dela dobro, kljub razmeram, rešuje pa nas močno povpraševanje ter pametne odločitve glede zakupov surovin in energije v preteklih obdobjih. Naj traja ...

Leto 2021

V letu 2021 je proizvodnja papirja v EU porasla nazaj na predkovidno raven, dosegla skupaj 90,2 milijona ton papirja ter presegla skupno proizvodnjo v letu 2020 za 5,8 %. Okrevanje proizvodnje po pandemiji je bilo zabeleženo povsod po svetu, saj se je svetovna proizvodnja papirja v letu 2021 povečala za 3 % glede na leto 2020, ko je padla za 5 %. Pandemija je pokazala, da so izdelki iz papirja t. i. ključni izdelki, še posebej higienski in medicinski papirni izdelki, pa tudi papirna in kartonska embalaža, ki omogoča varen in zanesljiv transport prehranskih, farmacevtskih in drugih medicinskih izdelkov.

V letu 2021 se je še bolj kot kadar koli struktura proizvedenega papirja spremenila v prid embalažnih papirjev, ki v skupni strukturi proizvodnje predstavljajo že 58,7 % vsega papirja. V prid papirni in kartonski embalaži gre tako porast spletne trgovine kot tudi zamenjevanje embalažnih materialov iz fosilnih virov, potrošnja pa je po novem še bolj usmerjena v skrbnejše embalirano blago kot v predkriznem času. Največji upad skupne proizvodnje so lani zabeležili grafični papirji (-8,4 %), v okviru tega časopisni papir kar 7,4 % upad obsega glede na leto 2020. Skupen delež grafičnih papirjev v strukturi ostaja 27,8 %. Zaradi zaprtja javnega življenja in velike rasti obsega proizvodnje v letu 2020 je segment higienskih papirjev v letu 2021 zabeležil 2,5 % padec skupnega obsega proizvodnje, skupno pa predstavljajo higienski papirji 8,7 % vsega proizvedenega papirja v Evropi.

Slovenska proizvodnja papirja v letu 2021 je znašala skupno 635.550 ton, kar je skoraj 10 % manj kot v letu 2020. Največji izpad

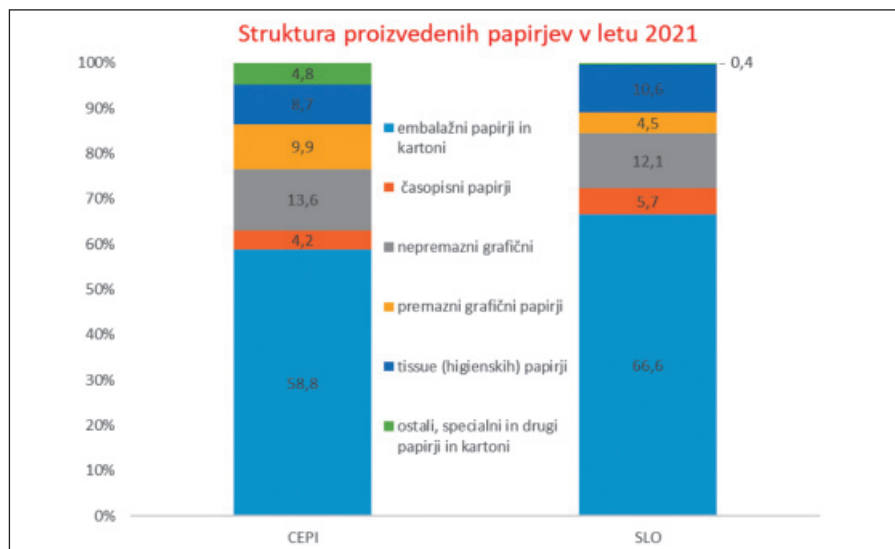


Ilustracija: Roman Pekljaj

It seems that 2021 is already history. So much is happening that daily changes our view of the world. The epidemic seems to be an almost forgotten story, at least until the autumn, there is a war going on nearby, there has also been a major industrial accident in a partner company of our industry. Amazing stories. The paper industry in Slovenia is doing well, despite the situation. We are saved by high demand and smart decisions to lease raw materials and energy ahead of time. May it last.

(-70 %) se beleži pri časopisnem papirju, kajti papirnica Vipap od julija do decembra ni obratovala. V Sloveniji smo izdelali lani 41 % manj grafičnih papirjev, 33,5 % več higienskega papirja, 4,8 % več embalažnih papirjev ter 30 % več drugih vrst papirjev. Zlahka je razložiti povečan obseg proizvodnje higienskega papirja, saj je novi stroj v Palomi lani deloval že celo leto, medtem ko je leto prej seveda bil v montaži in je proizvodnja nekaj časa zastala. Beležimo torej kar zanimive spremembe struk-

ture proizvedenega papirja: konec leta 2021 je bilo kar 66,6 % ali dve tretjini vsega slovenskega papirja namenjenega embalažnemu segmentu, kar je 8,2 odstotni točki več kot leto prej. Tissue papirjev je bilo 10,6 % ali 3,5 odstotne točke več kot leto prej. Grafični papirji predstavljajo že manj kot četrtino, zgolj 22,3 % ali 11,8 odstotnih točk manj kot leto prej. Na grafu je vidna tudi primerjava slovenske strukture proizvodnje v primerjavi s povprečjem v članicah CEPI.



Struktura proizvedenega papirja v letu 2021, Vir: CEPI, ZPPPI / Structure of paper produced in 2021. Source: CEPI, PPCIA

Na splošno papirnice še vedno poročajo o velikem obsegu povpraševanja, podobno pa je tudi v predelavi papirja, in to kljub višjim cenam izdelkov.

» Papirna industrija v Sloveniji dela dobro, kljub razmeram, rešuje pa nas močno povpraševanje ter pametne odločitve glede zakupov surovin in energije v preteklih obdobjih. Naj traja ...

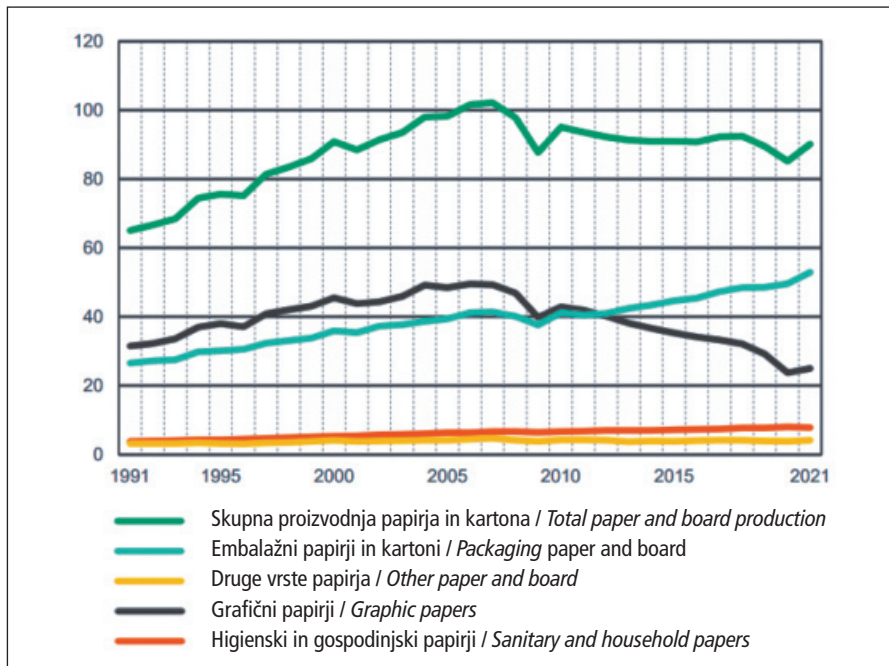
Leto 2022

V novo leto smo vstopili z visokimi cenami energentov in pričakovanji, da bodo le-te trajale najdalj do konca kurilne sezone in bodo konec leta le še »lep« spomin. 24. 2. 2022 smo bili seznanjeni z (grozo)dejstvom, da se je le nekaj sto kilometrov od nas začela vojna in bližamo se skoraj stotemu dnevu tega grozodejstva. Seveda je to katastrofa za prebivalce Ukrajine, njihovo zgodovino in prihodnost. Ima pa vojna tudi daljnosežne posledice na vso Evropo in tudi širše. Sveže napovedi gospodarske rasti so občutno nižje od prvotnih, soočamo pa se tudi z visoko inflacijo. Evropa se je namreč zavedela svoje energetske odvisnosti od Rusije, ki se je gradila desetletja in Slovenija ni nobena izjema. Sploh pri plinu beležimo 100-odstotno odvisnost od ruskega plina.

Evropa je od začetka vojne že izdala 5 paketov sankcij proti Rusiji in obratno povračilno tudi Rusija proti evropskim državam. Evropa je med drugim prepovedala tudi uvoz lesa iz Rusije ter prodajo papirja in izdelkov v Rusijo in Belorusijo. Slovenski izvoz papirja v Rusijo znaša skromnih 2,6 % naše proizvodnje ali 14.400 ton papirja, gre za polovico grafičnih papirjev ter polovico embalažnih. Iz Rusije smo l. 2021 uvozili 1713 ton papirja. Blagovna menjava z Belorusijo je zanemarljiva. A kljub temu vpliv ni zanemarljiv zaradi negotovosti, ki jo prinašajo razmere: na eni strani gre za grožnje, da Evropa zavrne dobave ruskega plina, na drugi strani pa je in šele bo motena oskrba z žitaricami in škrobom iz Ukrajine, nadalje je zaradi visokih stroškov transporta motena dobava nekaterih redkih kovin iz Kitajske ...

Te razmere nas soočajo z izjemnim povečanjem proizvodnih stroškov. Poleg energije, kjer beležimo dva- do trikratno povečanje pri elektriki ter 5–7-kratnik pri zemeljskem plinu, nove rekordno visoke cene dosežata tudi celuloza in odpadni papir. Močno se je podražil tudi škrob, beležijo se tudi težave s prevozi, predvsem ladijskimi. Nemogoče je tako izjemne dvige cen surovin in energije preliti naprej v prodajne cene papirja. Tudi cena emisijskih kuponov letos še ni padla pod 75 evrov in se v maju giblje v povprečju okoli 87 evrov na tono CO₂.

Uradni podatki SURS-a kažejo, da so se cene energentov na letnem nivoju (april 2022 v primerjavi z aprilom 2021) povišale za 61,6 %, surovin za 27,1 %, proizvodov za investicije za 12,0 % in proizvodov za široko porabo za 8,2 %. V primerjavi s prejšnjim aprilom so se najizraziteje zvišale cene v oskrbi z električno energijo (za 77,6 %), proizvodnji kovin (za 54,2 %) ter proizvodnji papirja in izdelkov iz papirja (za 40,2 %).



Proizvodnja papirja v Evropi od leta 1991 dalje, Vir: CEPI / Paper production in Europe since 1991. Source: CEPI

» Prihodnost je negotova, a podjetja ne stojijo križem rok, temveč se po svojih zmožnostih močno prilagajajo razmeram trga z novimi produkti, alternativnimi surovinami, predvsem pa s posodabljanjem svojih procesov ter izobraževanjem zaposlenih.

Papirničarji opozarjajo, da so prvi kvartal leta zaključili nekoliko v zelenih številkah, predvsem zaradi zakupov energije in surovin še v lanskem letu, skrbi pa jih jesen. Ni skrivnost, da kar nekaj papirnic v Evropi zaradi visokih stroškov energije začasno ali dokončno ustavlja proizvodnjo. To se pogosteje dogaja na segmentu grafičnih papirjev, kjer so dodatne vrednosti nižje. Papirnice med energetske intenzivne dejavnosti porabijo največ zemeljskega plina, kar 20 % vseh predelovalnih dejavnosti.

Izzivi še naprej

V prvem kvartalu letos je bilo v Evropi izdelanega 2,8 % več papirja ter nekaj manj celuloze kot v enakem obdobju lani. V Sloveniji je ocena proizvodnje v prvem kvartalu, da je proizvodnja papirja nekaj odstotkov pod lansko v enakem obdobju. Viden je porast proizvodnje embalažnih papirjev in kartonov, premaznih papirjev ter nekoliko manjši obseg proizvodnje tissue papirjev. Na splošno papirnice še vedno poročajo o velikem obsegu povpraševanja, podobno pa je tudi v predelavi papirja, in to kljub višjim cenam izdelkov. V predelavi papirja se glede na oceno skupne rasti obsega proizvodnje v dejavnosti 17 ter padec obsega pri proizvodnji papirja ocenjuje porast obsega proizvodnje med 20 do 25 %. Od tod tudi zamude dobav.

Na Združenju papirne in papirno predelovalne dejavnosti na GZS se ta čas ukvarjamo z množico novinarskih vprašanj na temo podražitev papirja in izdelkov iz papirja. Vsekakor je v ospredju tema visokih cen energentov, kjer se papirnice povezujejo z drugimi energetske intenzivnimi dejavnostmi, si izmenjujejo izkušnje in spoznanja pri iskanju alternativnih virov ali zgolj prihodnjih investicij. V neprecenljivo po-

moč so nam informacije evropskega združenja proizvajalcev papirja – CEPI. Organizirali smo tudi zanimiv dogodek »Javna razprava o energetskem prehodu«, kjer smo izziv stoletja nagoovorili tako z vidika industrije, energetike kot mladih, ki jih bodo današnje odločitve v zvezi s tem najbolj zaznamovale. Ne nazadnje pa so v teku tudi pogajanja s sindikatom papirne in papirno predelovalne dejavnosti – Pergam za nov plačni model v tej dejavnosti. Intenzivno tudi spremljamo aktualne razpise, ki so namenjeni razvojnim, raziskovalnim in inovacijskim pobudam, ki so ali tehnološke, organizacijske, povezane z digitalizacijo ali v povezavi z doseganjem večje učinkovitosti. Z velikim veseljem se spet pripravljamo na naš osredni dogodek – Mednarodno srečanje slovenskega papirništva, ki smo ga lani novembra zaradi razmer morali prestaviti na poznejši termin. Letos se bomo srečali 14. in 15. septembra. Naše geslo ali osnovno vodilo dogodka: »Papir ZDAJ«, ne bi moglo biti bolj primerno, saj gre za odločilen čas v več pomenih, čas sprememb.

Prihodnost je negotova, a kot sem informirana, podjetja ne stojijo križem rok, temveč se po svojih zmožnostih močno prilagajajo razmeram trga z novimi produkti, alternativnimi surovinami, predvsem pa s posodabljanjem svojih procesov ter izobraževanjem zaposlenih. Iščejo se tudi rešitve na področju digitalizacije, energetske učinkovitosti ter seveda alternativne energetske oskrbe. Po Palomi so v nov investicijski cikel stopili tudi v drugih papirnicah, dobre novice prihajajo tudi iz Vipapa, kjer kljub vsemu od decembra dalje proizvodnja teče.

Petra Prebil Bašin,
direktorica Združenja papirne in papirno predelovalne industrije
pri Gospodarski zbornici Slovenije

►► Pogovor s predsednikom GZS in glavnim podpredsednikom v Skupini SIJ – Tiborjem Šimonko

Nujno potrebujemo preboj

We need a breakthrough

It is not just about development – it is about a breakthrough that we urgently need, says Tibor Šimonka. That is why the Chamber of Commerce and Industry of Slovenia (Chamber of Commerce and Industry of Slovenia) has prepared a strategic document called "Horizons of the Future", which is an appeal to decision-makers on what the Slovenian economy needs. "Research and development, and innovation in particular, are key to achieving a breakthrough. We are betting on the green transition, digitisation and automation, e-mobility Only with technological progress in the economy can we keep up with our competitors in Asia and especially Central Europe," says Šimonka, with whom we also touched on the pressing energy and Ukraine crises.



Foto: Kraifart

»Dejstvo je, da je največjo škodo v tej krizi utrpela prav energetska intenzivna industrija. Razmere so resnično izjemne. Takšnih rasti cen ni pričakoval nihče, zato so celo izkušeni energetiki v podjetjih ostali brez potrebnega zakupa energije. Energija nikoli več ne bo dostopna po cenah, kot smo jih imeli pred krizo,« meni Tibor Šimonka. / "The fact is that the biggest damage in this crisis was suffered by the energy-intensive industry. The situation is truly extraordinary. Nobody expected such price increases, so even experienced energy companies were left without the necessary energy lease. Energy will never be available at the prices we had before the crisis," said Tibor Šimonka.

Ne gre le za razvoj – gre za preboj, ki ga nujno potrebujemo, pravi Tibor Šimonka. Zato so na Gospodarski zbornici Slovenije (GZS) pripravili strateški dokument imenovan »Horizonti prihodnosti«, ki predstavlja apel odločevalcem, kaj potrebuje slovensko gospodarstvo. »Raziskave in razvoj, predvsem pa inovacije, so po njegovem ključne za doseganje preboja. Stavimo na zeleni prehod, digitalizacijo in avtomatizacijo, e-mobilnost ... Le tehnološki napredek gospodarstva ohranja našo konkurenčnost v primerjavi s tekmeči iz Azije in predvsem srednje Evrope,« pravi Šimonka, s katerim smo se dotaknili tudi pereče energetske in ukrajinske krize.

Kakšna je vaša vizija delovanja GZS?

Svojo vlogo na čelu GZS vidim v tem, da skupaj z zaposlenimi na GZS ter vsemi člani GZS na temeljih tradicije, znanja, izkušenj ter vpetosti v slovenski in mednarodni gospodarski prostor zgradimo gospodarsko zbornico prihodnosti, ki bo najmočnejši partner državi in drugim deležnikom. Osrednja naloga in poslanstvo GZS pri tem ostajajo njena hitra odzivnost, učinkovitost in še naprej popolni strokovni servis članom.



Foto: Krařart



Tibor řimonka o papirni industriji: »Papirna industrija velik del svoje proizvodnje izvozi, zato spada med pomembne kreatorje slovenskega izvoza. Na to smo zelo ponosni.« / *Tibor řimonka on the paper industry: "The paper industry exports a large part of its production, so it is one of the important creators of Slovenian exports. We are very proud of that."*

Papirna industrija predstavlja veĉ kot 120 podjetij (od tega 6 papirnic in druga podjetja, ki papir predelujejo v konĉne izdelke, najveĉkrat je to embalaža) in zaposluje veĉ kot 4.200 ljudi, vloga papirja po eni strani narařĉa, saj proizvaja okolju prijazne proizvode, embalažo, po drugi strani pa gre za energetsko še vedno precej intenzivno industrijo. Kako vi vidite vlogo papirne industrije in tudi vse druge energetsko intenzivne industrije v slovenskem gospodarstvu danes in kako perspektivo papirne industrije v prihodnje?

Papirna industrija je ena izmed tradicionalnih vej industrije, ki imajo v Sloveniji veĉ kot stoletno tradicijo, podobno kot jeklarne, steklarne, cementarne ipd. Gre za industrijo, ki se je razvila v takrat ruralnih obmoĉjih ob naravnih danostih ter zaposlovala lokalno prebivalstvo. Uspešno je preživela osamosvojitveni proces Slovenije ter si našla nove tuje trge, se prestrukturirala, morda menjala lastnike ... Zadnja leta se bori za svoj konkurenĉni poloŹaj na svetovnem ali vsaj evropskem trgu. Tudi papirna industrija velik del svoje proizvodnje izvozi, zato spada med pomembne kreatorje slovenskega izvoza. Na to smo zelo ponosni. Ker sodijo papirnice hkrati med energetsko intenzivne industrije, njihove okoljsko-energetske izzive kot poznavalec jeklarske industrije zelo dobro poznam, saj se naše panoge v

okviru GZS pogosto skupaj zavzemamo za konkurenĉno poslovno okolje za to industrijo tudi v Sloveniji. Verjamem namreĉ, da je energetsko intenzivna industrija, tako kot trdi Evropski zeleni dogovor, kljuĉna snovalka vse industrijske dejavnosti v Evropi in poslediĉno vir njene samozadostnosti.

Industrija se Źe nekaj ĉasa spopada z enormno rastjo cen energentov. Razmere so se zaradi vojne v Ukrajini še zaostrile, najbolj na podroĉju cen energije, pa tudi glede izgube prodajnih in nabavnih trgov, pretrganih dobavnih verig itd. Vlada je tik pred zaĉetkom vojne sprejela drŹavno pomoĉ za omilitev posledic dviga cen energentov v gospodarstvu. Kako ocenjujete konkretne ukrepe, ki jih je sprejela vlada na tem podroĉju?

Februarja dodeljena pomoĉ gospodarstvu zaradi visokih cen energije je bila odraz razmer, ki so se stopnjevale vse od septembra lani. Na to smo na GZS opozarjali vse od zaĉetka. Pomoĉ je prišla z zamudo, ĉeprav je res, da nobena pomoĉ ni prepozna. Podeljena bo v maju, ko so se razmere zaradi vojne v Ukrajini še zaostrile. Źal je pomoĉ odrejena neodvisno od škode, ki so jo podjetja utrpela; odreja se namreĉ po velikosti prihodkov ter deleŹu stroška energije v poslovnih prihodkih leta 2019. Zato pomoĉ ne bo vedno prišla na prave naslove. Dejstvo je, da je najveĉjo škodo v tej krizi utrpela



Naši zaledni trgi pa ne morejo veĉ zapolniti naših silnih potreb po delovni sili, kar vpliva na plaĉne pritiske.

prav energetsko intenzivna industrija. Razmere so resniĉno izjemne. Takšnih rasti cen ni priĉakoval nihĉe, zato so celo izkuřeni energetiki v podjetjih ostali brez potrebnega zakupa energije. Energija nikoli veĉ ne bo dostopna po cenah, kot smo jih imeli pred krizo. Evropski zeleni prehod se bo zaradi vojne situacije v Ukrajini še pospeřil, kar bo veliko finanĉno in razvojno breme za vso industrijo.

Imate kot zbornica kakřen dodaten nasvet za podjetja pri ukrepanju zaradi enormne rasti cen energentov za prihodnje?

Naĉrt za okrevanje in odpornost po epidemiološki krizi bo dal dodaten zagon novim razvojnim ciklom v podjetjih in pametno ga je izkoristiti. Danes Źtejejo proaktivnost, sodelovanje ter povezovanje. Vendar pa je dejstvo, da so podjetja v razliĉni kondiciji, tudi znotraj ene panoge je tako.

Se v prihodnjem obdobju priĉakujejo dodatni ukrepi pomoĉi podjetjem, ki so utrpela škodo zaradi vojne v Ukrajini, sankcij ipd.?

Pomoĉ zaradi zaostritve energetske krize je priĉakovana, smernice v zvezi s tem bo izdala

Evropska komisija in pričakujemo, da se bo vlada tokrat s pomočjo odzvala v najkrajšem času, da bodo pogoji poslovanja v Sloveniji izenačeni s tistimi v drugih državah članicah.

Koliko je obdobje pandemije pustilo škode na gospodarstvu in okolju, čeprav imamo visoko gospodarsko rast?

Trajnejše škode na gospodarstvu pandemija ni pustila, saj so se podjetja spreminjajočim se okoliščinam dobro prilagodila. Prav tako so podporni ukrepi v Sloveniji in tujini prispevali k temu, da se je povpraševanje ohranilo, enako tudi delovna mesta. Sektorji, ki so bili še posebej prizadeti, okrevajo predvsem od februarja dalje, ko je bil pretežni del zajezitvenih ukrepov odpravljen. Uspeh pri naslavljanju izzivov pandemije pa je prinesel tudi zelo velik pritisk na dobavne verige, ki so bile presenečene nad visoko



Še bolj kot kadar koli prej pa je danes pomembno sodelovati, se povezovati, kajti meje med državami, med panogami in celo med podjetji se v iskanju novih sinergij uspešno brišejo.

rastjo povpraševanja. To se je odrazilo v visokih rasteh cen surovin, energentov, pomorskega transporta, pa tudi zamud pri dobavah. Tu je bila še posebej prizadeta globalna avtomobilska industrija, ki se je osredotočila na premijski razred. Posledično je to celo dvignilo njeno dobičkonosnost pri poslovanju. Gradbeni sektor se sooča z močno rastjo cen gradbenega materiala, velikimi zamudami pri dobavljalnosti določenih konstrukcijskih delov ter pomanjkanjem zaposlenih.

Kaj nas in naše poslovno okolje čaka v prihodnje?

Pomanjkanje zaposlenih sicer postaja skupni izziv za glavnino dejavnosti v Sloveniji in Evropi. Naši zaledni trgi pa ne morejo več zapolniti naših silnih potreb po delovni sili, kar vpliva na plačne pritiske. Letos bodo tako plače v zasebnem sektorju zrasle nad 5 odstotkov.

Trenutno smo priča vojni v Ukrajini? Kako ta nepredvidljivost vpliva na domače in tuje poslovno okolje? Kaj svetujete podjetjem pri načrtovanju prihodnjega poslovanja in poslovnih strategij?

Vojna v Ukrajini pomeni predvsem dodatni val cenovnih pritiskov na energente, še posebej na ceno zemeljskega plina in električne energije. Ne moremo pa izključiti, da bodo ti še močnejši, ker se nabor sankcij širi tudi na uvoz ruskih energentov. Pritisk na javne finance se bo prav gotovo še povečal, če se bomo soočili z novim valom dviga cen energentov. Vendar v tem trenutku evropske države kažejo naklonjenost do ukrepov, ki omejujejo rast končnih cen za potrošnike in najbolj prizadete industrije.

Papirna dejavnost ves čas posodablja svoje procese in resurse v skladu s smernicami razvoja dejavnosti in celotne družbe ter jih prilagaja novim okoljskim, podnebnim in energetskim standardom. Dosegla je odlične rezultate na področju rabe in čiščenja voda, surovin ter rabe energije. Danes stremi k čim večji energetski ter posredno okoljski učinkovitosti svojega delovanja. Kako in s kakšnimi ukrepi lahko zbornica pripomore in podpre prizadevanja industrije za prehod v nizkoogljično družbo, na obnovljivih virih temelječo industrijo?

GZS je v prvi vrsti platforma za povezovanje in informiranje podjetij, sicer pa glavni sogovornik odločevalcem pri oblikovanju konkurenčnega poslovnega okolja za gospodarstvo. Na GZS upamo, da bo pot do konkurenčnega okolja, torej posluš odločevalcev do gospodarstva, v prihodnje boljši, učinkovitejši, kajti tu opažamo, da bi lahko bili še bolj učinkoviti. Po drugi strani pa je boj za konkurenčnost v mednarodnem prostoru vse hujša in je ta odzivnost domačega okolja še bolj pomembna. Še bolj kot kadar koli prej pa je danes pomembno sodelovati, se povezovati, kajti meje med državami, med panogami in celo med podjetji se v iskanju novih sinergij uspešno brišejo.

Kakšne usmeritve na gospodarskem področju in na področju davčne politike pričakujete od nove vlade, da bi lahko slovenska industrija ostala konkurenčna, da bodo lahko zaživele inovacije in izdelki z visoko dodano vrednostjo?

Raziskave in razvoj, predvsem pa inovacije, so ključne za doseganje preboja. Inovacije, pa naj si bodo produktne, storitvene ali organizacijske, so prava pot k doseganju višje dodane vrednosti. Vzpostaviti moramo bolj ugodne metodologije za pridobivanje olajšav za vlaganja v raziskave, razvoj in inovacije ter drugih investicij, povezanih z inovativnimi raziskovalno-razvojnimi projekti (RRI), predvsem pa



Verjamem namreč, da je energetsko intenzivna industrija, tako kot trdi Evropski zeleni dogovor, ključna snovka vse industrijske dejavnosti v Evropi in posledično vir njene samozadostnosti.

zmanjšanje administrativnih zahtev pri samem vlaganju olajšav z novimi jasnimi navodili. Frascati priročnik je nerazumljiv in ga vsak tolmači na drugačen način. Prav tako je nujna razširitev možnosti za pridobivanje olajšav tudi za netehnološke izboljšave poslovanja, nove poslovne modele, ki bodo pripomogli k dvoji-

nemu, zelenemu in digitalnemu, prehodu. V organizacijskih transformacijah je veliko razvojnega potenciala. Tu govorimo o novih poslovnih modelih bodisi na nivoju produkta bodisi celotnega poslovanja podjetja. Potem so možne dodatne davčne olajšave, recimo možnost uporabe dvojne stopnje amortizacije za investicije v avtomatizacijo proizvodnih procesov. Tudi investicije v zeleno energijo in trajnostni razvoj naj bodo davčna olajšava, lahko tudi kot odbitna postavka pred plačilom davka na dobiček.

Na Vrhu slovenskega gospodarstva, 23. marca 2022, so bili predstavljeni Horizonti prihodnosti. Je to usmeritev, ki jo bo v prihodnje zasledovala GZS?

Horizonti prihodnosti so strateški dokument, ki predstavlja apel odločevalcem, kaj si ne le želi, temveč, kaj potrebuje in tudi zahteva slovensko gospodarstvo. Smo majhno, izvozno usmerjeno, zdravo in močno gospodarstvo, z izkušenimi in strokovno usposobljenimi kadri. Stavimo na zeleni prehod, digitalizacijo in avtomatizacijo, e-mobilnost Le tehnološki napredek gospodarstva ohranja našo konkurenčnost v primerjavi s tekmeči iz Azije in predvsem srednje Evrope, ki so v zadnjem obdobju vse močnejši konkurenti našemu gospodarstvu. Zato smo med ključne pogoje razvojnega preboja uvrstili izobraževanje kadrov, višja vlaganja v raziskave in razvoj, stabilne vire financiranja in tesnejši socialni dialog ...



Tudi investicije v zeleno energijo in trajnostni razvoj naj bodo davčna olajšava, lahko tudi kot odbitna postavka pred plačilom davka na dobiček.«

Izzivi, s katerimi se soočamo, zahtevajo od nas drzne odgovore, ki morajo biti skrbno premišljeni in učinkovito usklajeni. Ne gre le za razvoj – gre za preboj, ki ga nujno potrebujemo. Zato smo v Horizontih prihodnosti zarisali jasne področne cilje in drzno »veliko sliko«. Na ključne izzive smo odgovorili z naborom predlogov konkretnih ukrepov. Prepričan sem, da lahko ob upoštevanju ciljev in ukrepov, ki jih definirajo Horizonti prihodnosti, ustvarimo resnično trajnostno krožno gospodarstvo evropsko integrirane Slovenije – družbe znanja in blaginje.

Kakšnih spodbud za uvajanje novih tehnologij si želite za slovensko industrijo?

Slovenska industrija si želi zlasti neizključujočih spodbud do kogarkoli, npr. do velikih podjetij, ki so v preteklosti velikokrat izpadla kot upravičenci do razpisnih pogojev. Predvsem bi morali imeti jasne in akcijsko definirane nacionalne strategije, ki bi podjetjem kazale pot. Prav tako je pomembno, da se podprejo RR (razvojno-raziskovalne) dejavnosti, saj smo v Sloveniji na tem področju zelo močni, a to premalo izkoriščamo.

Barbara Škrinjar



Energetski prehod Slovenije in vloga industrije

Slovenia's energy transition and the role of industry

Energetski prehod je eden izmed največjih projektov v samostojni Sloveniji, pa tudi najdražji in vseobsegajoč, poleg gospodarstva namreč vključuje tudi druge sektorje in širšo družbo. Gre za prehod iz fosilnih virov na nizkoogljično krožno gospodarjenje. Slovenija mora pri tem upoštevati dve svoji posebnosti: specifično sestavo proizvodnih virov električne energije, ki temelji tretjinsko na premogu, tretjinsko na jedrski energiji in tretjinsko na obnovljivih virih, ter dejstva, da je vloga industrije v Sloveniji pomembno večja kot v drugih državah EU. Kot velik porabnik energije želi industrija sooblikovati energetske prehod pri načrtovanju politik in uvajanju sprememb, velik del pa je sama tudi že naredila v minulih desetletjih.

»Zeleni prehod ni več opcija ali izbira, je začrtana pot prihodnosti razvoja Slovenije,« je nedavno situacijo komentiral generalni direktor GZS mag. Aleš Cantarutti. Vojna v Ukrajini, ki vpliva na pokoronsko težje okrevanje gospodarstva in bo zaradi odvisnosti od ruskih energentov ključno vplivala na našo prihodnost, bo energetske prehod k cilju podnebne nevtiralnosti do leta 2050 le še pohitnila. In tega se industrija že dolgo zaveda.

Vloga industrije v Sloveniji

Industrija ima v Sloveniji pomembnejšo vlogo, kot bi to lahko rekli za povprečje v Evropi. Zakaj? **V Sloveniji industrija prispeva skoraj 24 % BDP-ja**, medtem ko je povprečen delež industrije v BDP v Evropski uniji zgolj 16,3 %. Slovenska industrija pomembno prispeva k rasti BDP, izvozu in novim delovnim mestom z višjo dodano vrednostjo.

Tradicionalno pogojeno imamo v Sloveniji v industriji kar nekaj t. i. **energetsko intenzivne industrije**. Ta je nastala pred 100 in več leti na ruralnih predelih Slovenije, praviloma ob rekah in je zaposlovala lokalno prebivalstvo. To so bili protagonisti industrijskega razvoja, danes pa uvajajo sonaravno, krožno gospodarjenje. Ta industrija še danes pomeni srčiko slovenske industrije, saj ponuja več kot 25 tisoč delovnih mest, ustvarja 20 % izvoza vseh predelovalnih dejavnosti ter ustvarja nadpovprečno dodano vrednost (54.623 EUR na zaposlenega) glede na preostalo industrijo.

Evropski zeleni dogovor energetske intenzivno industrijo imenuje tudi primarna ali ključna industrija oziroma kot temelj prehoda v nizkoogljično krožno gospodarjenje, saj je virurovin za druge vrednostne verige gospodarstva. Na njen obstoj je treba skrbno paziti, da

The energy transition is one of the largest projects in independent Slovenia, but also the most expensive and all-encompassing, involving not only the economy, but also other sectors and wider society. It is a transition from fossil fuels to a low-carbon circular economy. Slovenia has to take into account two specific features: the specific composition of its electricity generation sources, whose one third is based on coal, one third on nuclear and one third on renewables, and the fact that the role of industry in Slovenia is significantly greater than in other EU countries. As a large energy consumer, industry wants to play a role in shaping the energy transition in policy planning and in introducing change, and it has already done a large part of this over the past decades.



V tujini se veliko bolj zavedajo dejstva: »Če gre dobro industriji, gre dobro vsem!«

ne bi prišlo do njene izselitve iz Evrope, saj je od nje odvisna vsa druga industrija v Evropi – torej je ta industrija tudi ključna za samozadostnost in neodvisnost EU.

Slovenija bi morala biti ponosna na svojo industrijo, vendar v resnici ni tako in je industrija deležna veliko »greenwashinga«. Podatki namreč kažejo, da je industrija svoj ogljični odtis v minulih dveh desetletjih že bistveno izboljšala: tako veliko te industrije spada med »benchmark« evropske industrije v svoji dejavnosti (to pomeni med 10 % najbolj učinkovitih v dejavnosti); energetske intenzivna industrija je vključena v sistem ETS, ki je sistematično usmerjen v zniževanje izpustov; ta industrija uporablja BAT-tehnologije in se že leta ukvarja z zapiranjem svojih snovnih in energetskih krogotokov ter recikliranjem po principu krožnega gospodarjenja.

Izvozno usmerjena slovenska industrija ne bi nikoli preživela na globalnem trgu, če ne bi bila snovno in energetske učinkovita, in zato je konkurenčna, inovativna in fleksibilna. Še zlasti tradicionalna industrija je kot energetske intenzivna podvržena visokim domačim in vseevropskim okoljskim in energetskim standardom. Podvržena je mednarodnim primerjavam, ker je velikokrat v tuji lasti ter je zanesljiv in dober delodajalec.

Industrija in energija

Industrija porabi dve tretjini (76,3 % v l. 2020) vsega zemeljskega plina in skoraj polovico slovenske elektrike (45,8 % v 2020) – gre torej nedvomno za velikega porabnika energije. Skupno, upoštevaje vse energente, industrija porabi 28 % energije. Zato si pridržujemo pravico do sodelovanja pri strateških dokumentih in drugih odločitvah o slovenski energetski prihodnosti.

Slovensko gospodarstvo je izvozno naravnano in **ključna konkurenčna prednost slovenskega gospodarstva v preteklosti je bila prav cena energije v Sloveniji**, danes, ko smo v energetske krizi zaradi bikovskih rasti cen, ki dosegajo tudi 7–8-kratnik pri ceni plina ter 3–4-kratnik pri električni energiji, pa je **energija postala ključen izziv za slovensko in vseevropsko gospodarstvo!**

Industrija krepko povečala energetske učinkovitost

Od leta 2008 do leta 2020 se je poraba energije v industriji znižala za 17,8 % (električne energije za 6 %), prodaja se je povečala za 21 % in dodana vrednost za 40 %. To potrjuje, da se je energetske učinkovitost povečala.

Podatki kažejo, da je skupina energetske intenzivnih dejavnosti še uspešnejša pri zniževanju skupne rabe energije, torej pri povečevanju energetske učinkovitosti od povprečja predelovalnih dejavnosti. V obdobju 2008–2020 je namreč znižala porabo skupne energije za 24,1 % oz. električne energije za 16,1 %.

Energetski prehod v industriji bo velik izziv

Energetski prehod je izziv na tehnološkem, razvojnem in finančnem področju, na področju kompetenc in še kje.

Problem je kratek čas, v katerem je treba izvesti tektonske premike. Ključna področja ukrepanja bodo prehod v nizkoogljično krožno gospodarstvo, posodobitev proizvodnih procesov, spodbujanje projektov snovne in energetske učinkovitosti ter uporabe nizkoogljičnih tehnologij, razvoj in proizvodnja novih trajnostnih iz-



Industrija porabi dve tretjini (76,3 % v l. 2020) vsega zemeljskega plina in skoraj polovico slovenske elektrike (45,8 % v 2020).

delkov in storitev, zmanjšanje rabe toplote ter povečano izkoriščanje obnovljivih virov energije in odvečne toplote, vzpostavitev infrastrukture in ustreznega zakonodajnega okvira za uporabo sintetičnega plina, vodika in drugo.

Meje obstoječih tehnologij so že blizu, nove tehnologije so v razvoju in drage. Podobno je pri energentih, kjer bi sistemska rešitev lahko olajšala zeleni prehod. Potrebne investicije v industriji po oceni NEPN-ja presegajo 1,15 mrd do leta 2030, kar je ogromno ob dejstvu, da v strukturnih skladih EU Slovenija po naši oceni ni vključila industrije v zadostni meri.

Gospodarstvo pričakuje, da bo vlada v sodelovanju s stroko in institucijami podpornega okolja, tudi z GZS, pripravila strateški razvojni načrt za zeleni prehod in zagotovila njegovo izvedbo z ustreznim nadzorom ter redno revizijo izvajanja aktivnosti.

Horizonti prihodnosti

Ob zavedanju, da je energetski prehod eden največjih projektov v samostojni Slo-



Slovenija je lani sprejela svojo Slovensko industrijsko strategijo. Tam je energetsko intenzivna industrija podprta v skladu z EU Zelenim dogovorom.

mednarodno konkurenčnega gospodarstva namreč ne moremo dosegati vzdržne gospodarske rasti, razvoja in posledično krepitve blaginje državljanek in državljanov.

Prihodnji razvoj Slovenije vidimo v luči zeleznega prehoda, digitalizacije in avtomatizacije, e-mobilnosti ter trdne vpetosti v mednarodne verige vrednosti. Zeleni prehod je cilj, ki je močno povezan z digitalizacijo in novimi tehnologijami, RR, s prenosom kompetenc in dobrih praks iz pilotnih in demo centrov v izobraževalni sistem ter okrepljenimi vlaganji v raziskovalno opremo.

Država mora **pospešiti umeščanje** OVE-virov v prostor, pospešiti razvoj vodikovih tehnologij in zajemanje ogljika skupaj z novimi nastajajočimi tehnologijami in prenosno infrastrukturo. Ob naštetem gospodarstvo izpostavlja nujnost, da se na ravni EU zagotovi stabilna surovinska in energetska oskrba. Cene surovin, materialov in polizdelkov so, podobno kot cene energentov, v zadnjem letu skokovito narasle in postale povsem nepredvidljive. Cene zemeljskega plina so zgodovinsko visoke tudi na daljšem delu krivulje in predstavljajo pred izziv večje in srednje družbe iz industrije.

Skrbi dejstvo, da so bile marčevske cene zemeljskega plina v Evropi 8,7-krat višje kot v ZDA in 2,4-krat višje kot v Aziji, kar predstavlja velike porabnike tega energente pred velike izzive, še posebej, ker prehod na alternativen energent ni povsod tehnično mogoč.

Zaključki

Slovenija mora pri energetskem prehodu upoštevati dve specifikiki: specifično strukturo proizvodnih virov električne energije in nadpovprečen delež industrije v BDP (le za Češko in Irsko).

Na industrijo smo v Sloveniji premalo ponosni, imamo nadpovprečen delež industrije v BDP, prav tako energetsko intenzivne industrije.



Od leta 2008 do leta 2020 se je poraba energije v industriji znižala za 17,8 % (električne energije za 6 %), prodaja se je povečala za 21 % in dodana vrednost za 40 %. To potrjuje, da se je energetska učinkovitost v industriji povečala.



Foto: Unsplash



Evropski zeleni dogovor energetsko intenzivno industrijo imenuje tudi primarna ali ključna industrija oziroma kot temelj prehoda v nizkoogljično krožno gospodarjenje, saj je vir surovin za druge vrednostne verige gospodarstva.

veniji, pa tudi najdražji in vseobsegajoč, poleg gospodarstva namreč vključuje tudi druge sektorje in širšo družbo, industrija želi pri tem enakopravno sodelovati. **Na GZS smo zato oblikovali strateški načrt razvojnega preboja Slovenije – imenovan Horizonti prihodnosti.**

Na Brdu pri Kranju so bili 23. marca 2022 na Vrhu slovenskega gospodarstva predstavljeni Horizonti prihodnosti, ki zajemajo štiri ključna področja: **Zeleni prehod in digitalizacijo, Povezljivost, Reindustrializacijo ter Vlogo države in finančnega sistema.** Na GZS pričakujemo, da bo nova vlada skupaj z gospodarstvom sooblikovala v Sloveniji konkurenčno poslovno okolje. Brez uspešnega in

Izzivi energetskega prehoda

V preteklosti smo bili priča številnim **odlaganjem strateških odločitev** na področju varstva okolja in energetike. Umeščanje v prostor je postal nacionalni problem št. 1, sledi izhod iz premoga v predvideno kratkem času, ko nam ne bo uspelo nadomestiti proizvodnih virov EE, velik delež prometa in prepočasno uvajanje OVE-energije.

Slovenije si brez industrije ne znamo predstavljati. Če gre dobro industriji, gre dobro vsem.

Energetski prehod in prihodnjo blaginjo v Sloveniji lahko dosežemo le skupaj, povezano in v sodelovanju vseh deležnikov.

*Petra Prebil Bašič,
direktorica Združenja papirne in papirno
predelovalne industrije
pri Gospodarski zbornici Slovenije*

Strateški svet za energetski prehod

Na GZS so v namen podpori energetskega prehoda oblikovali Strateški svet za energetski prehod – SSEP, ki so ga osnovali že aprila 2018 na dogodku »Energetski prehod kot priložnost za slovensko gospodarstvo«, ki ga je GZS oblikovala skupaj z Ministrstvom za infrastrukturo in ga je obiskal Maroš Šefčovič, takratni podpredsednik Evropske komisije za Energetsko unijo. Prva seja SSEP je bila maja 2019, od takrat pa se člani SSEP ukvarjajo z aktualno problematiko na področju strateških ali zgolj vsakdanjih izzivov na področju energetike. Če omenimo le največje v tem obdobju:

- Nacionalni energetski in podnebni načrt in konkretnije opredeljena vloga industrije,
- Zakon o podnebni politiki,
- vpliv covid na prihodnjo energetsko oskrbo,
- dolgoročna podnebna strategija Slovenije,
- izhod iz premoga, podpora jedrski elektrarni Krško (JEK) 2,
- Energetski koncept Slovenije (EKS), da ali ne,
- enormni dvig cen energije ter vpliv vojne na energetsko oskrbo.



Več državnih pomoči za okoljske, podnebne in energetske projekte

More state aid for environmental, climate and energy projects

Z letošnjim letom so v veljavo stopile nove smernice o državni pomoči za podnebje, varstvo okolja in energijo. Novost so razširjena področja, kjer država lahko ponuja pomoč za trajnostni razvoj, zeleni prehod in prehod v krožno gospodarstvo.

Evropske smernice določajo pravila za državno pomoč, ki jo mora posamezna država članica priglasiti Evropski komisiji. Komisija oceni predlagane ukrepe z vidika njihovega doprinosa k razvoju določene gospodarske dejavnosti in vpliva te dejavnosti na izboljšanje splošnih razmer v družbi na področju trajnosti. Državna pomoč mora v skladu s smernicami spodbujati aktivnosti, ki brez te pomoči ne bi bile izvedene, oziroma spodbujati dejavnosti, ki se sicer ne bi razvijale.

Kdaj je pomoč upravičena in kdaj ni

Konkretno to pomeni, da pomoč, namenjena le prilagoditvi novim okoljskim skupnim standardom, ki že veljajo na območju cele skupnosti, ni upravičena. Evropska komisija oceni predlagane ukrepe tudi z vidika njihovega vpliva na trg in konkurenco. Ukrepi se morajo nanašati na anomalije na trgu, kjer lahko stanje na trgu izboljša državna pomoč. Pomoč za projekte ali ukrepe, ki se že izvajajo v okviru skupnega trga pod tržnimi pogoji, zato ni upravičena.

Poudarek na okoljskih in trajnostnih dejavnostih

Komisija tehta učinke predlaganih ukrepov pomoči tako z vidika njihovih pozitivnih kot tudi negativnih vplivov. Pričakujemo lahko, da bo v prihodnosti še posebno pozornost namenila merilom za okoljske, trajnostne gospodarske dejavnosti, ki izhajajo iz Uredbe o taksonomiji 2020/852, s ciljem:

- blažitev podnebnih sprememb,
- prilagajanja podnebnim spremembam,
- trajnostne rabe ter varstva vodnih in morskih virov,
- prehoda v krožno gospodarstvo,
- preprečevanja in nadzora onesnaževanja,
- varstva in ohranjanja biotske raznovrstnosti in ekosistemov.



Povezava na Smernice za dovoljeno državno pomoč za podnebne spremembe, varstvo okolja in energijo.

New Guidelines on State aid for climate, environmental protection and energy entered into force this year. The new rules extend the areas where the State can provide aid for sustainable development, the green transition and the transition to a circular economy.



Dodatni pogoj za državno pomoč je, da ukrepi bistveno ne škodujejo določenemu okoljskemu cilju. Praviloma namreč ni mogoče zasledovati vseh ciljev hkrati in je treba sklepati kompromise v predlaganih rešitvah.

V skladu s smernicami je državna pomoč možna za ukrepe, ki podpirajo:

- zniževanje izpustov toplogrednih plinov, s poudarkom na podpori pridobivanja energije iz obnovljivih virov in izboljšanju energetske učinkovitosti,
- izboljšanje energetske in okoljske učinkovitosti stavb,
- nakup in lizing čistih vozil (v zračnem, cestnem, železniškem, rečnem in pomorskem prometu) ter zagotovitev storitev njihovega vzdrževanja in obnove,
- izgradnjo infrastrukture za polnjenje čistih vozil,
- učinkovito ravnanje z viri, s prehodom na krožno gospodarstvo,

- zmanjševanje in preprečevanje onesnaževanja,
- remediacijo in rehabilitacijo naravnih habitatov in ekosistemov, obnovo biološke, raznovrstnosti, ter prilagajanje podnebnim spremembam,
- zmanjšanje določenih dajatev, prispevkov in nadomestil,
- energetska infrastrukturo,
- daljinsko ogrevanje in hlajenje,
- zniževanje prispevkov za elektriko za energetska intenzivne uporabnike in
- prenehanje proizvodnje energije iz premoga, šote in oljnega skrilavca.

Smernice ne veljajo za razvoj in proizvodnjo okolju prijaznejših proizvodov, raziskavam, razvoju in inovacijam in za področje jedrske energije.

Antonija Božič Cerar,
direktorica Službe za varstvo okolja pri GZS

» Pogovor z izr. prof. dr. Blažem Likozarjem s Kemijskega inštituta

Industrija papirja in biorafinacija sta v naravnem sožitju

The paper industry and biorefining are in natural coexistence

Zahodni svet se zaradi vojne v Ukrajini sooča z ekstremnim draženjem in tudi možnim pomanjkanjem fosilnih goriv ter energentov. Že v preteklosti je znanost opozarjala, kako opuščanje fosilnih virov zahteva številne prilagoditve, saj jih ne uporabljamo le za energijo, temveč iz nafte in zemeljskega plina pridobivamo tudi različne snovi in materiale, ki jih spreminjamo v izdelke. Bolj kot kadarkoli je zato zdaj čas, da pri tem poiščemo alternativne možnosti, ki temeljijo na obnovljivih virih. S tem se že dolgo zelo uspešno ukvarja izr. prof. dr. Blaž Likozar s Kemijskega inštituta, ki je za svoje delo lani prejel Preglovo nagrado za izjemne znanstvene dosežke. »Če se odrečemo fosilnim virom, nam razen biomase ne ostane prav dosti možnosti,« pravi naš sogovornik, s katerim smo se pogovarjali o napredni rabi biomase za proizvodnjo okoljsko sprejemljivih materialov in izdelkov v različnih industrijah, tudi papirni.

Pojem biorafinerija na prvi vtis asociira na predelavo nafte, na rafinerijo. Kakšna je razlika?

Biorafinerija izhaja prav iz te analogije. Preprosto povedano gre za napredno predelavo biomase kot obnovljivega surovinskega vira za razvoj novih materialov in bio-osnovanih produktov namesto surovin fosilnega izvora, ki jih dobimo v klasičnih rafinerijah iz nafte in zemeljskega plina.

Kako konkretno ti procesi potekajo in kaj so produkti biorafinerije?

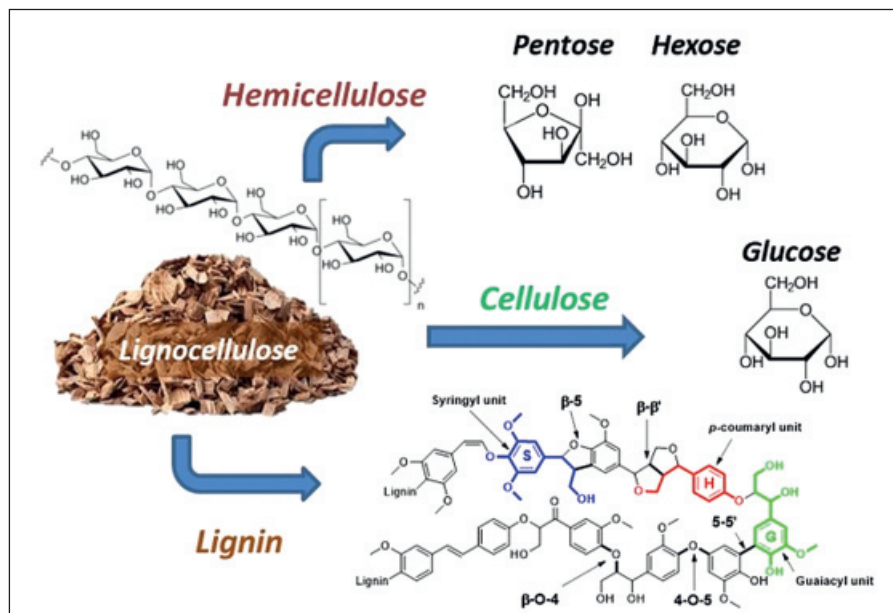
Ključna operacija na začetku te verige vrednosti biorafinacije je razklop; podobno kot pri nafti. Gre za to, da neko relativno kompleksno sestavljeno surovino, kot je recimo les, razklopimo na bolj enostavne gradnike, ki jih lahko potem naprej uporabimo. Pri lesu konkretno dobimo lignin, celulozo, hemicelulozo, ekstraktive.

Tudi energijo?

Pri pridobivanju energije ne gre za nobene razvojno napredne postopke; najlažje je, da biomaso sežgemo in dobimo energijo.

»Pri biorafinaciji se je treba osredotočiti izključno na uporabo ostankov oziroma odpadkov biomase.«

The West is facing extreme consequences of the war in Ukraine, and possible shortages of fossil fuels and energy products. Science has pointed out how the phase-out of fossil resources requires many adaptations, as we not only use them for energy, but also extract various substances and materials from oil and natural gas and turn them into products. Therefore, now is the time to look for alternatives based on renewable resources. This has long been the focus of the highly successful work of Associate Prof. Blaž Likozar, PhD, from the Institute of Chemistry, who received last year the Pregl Award for Outstanding Scientific Achievements for his work. "If we give up fossil fuels, we are, more or less, left with biomass," says Blaž Likozar, with whom we discussed the advanced use of biomass for the production of environmentally friendly materials and products in various industries, including the paper industry.



Slika: Frakcionacija biomase / Photo: Biomass fractionation

Se je pri biorafinaciji bolj kot na izrabo energije smotno osredotočiti na uporabne surovine, ki jih lahko pridobimo v tem procesu?

Absolutno. Osredotočiti se moramo na del tehnološke verige vrednosti, kjer bi lahko ostanke biomase razklapljali na njihove gradnike in tako pridobivali nove surovine. Z novimi, trajnostnimi tehnologijami in postopki bomo biomaso razgradili na uporabne komponente, ki jih bomo lahko uporabili kot okoljsko sprejemljive materiale za nadaljnjo proizvodnjo izdelkov. Na koncu pa lahko tisto, kar od izkoriščene biomase ostane, pretvorimo še v zeleno in okolju prijazno energijo.

Katere surovine so primerne za uporabo v biorafineriji?

Pri biorafinaciji se je treba osredotočiti izključno na uporabo ostankov oziroma odpadkov biomase. Pri gozdni biomasi uporabimo

denimo ostanke, ki trohniijo, zeleni odrez, pri predelavi koruze oziroma pšenice za biorafinacijo uporabimo del, ki ostaja in ni porabljen niti za hrano niti za silažo.

Torej v procesu biorafinacije pri vstopnih surovinah ne gre za nevarno konkurenco s prehranskimi surovinami?

V Evropi smo opustili t. i. prvo generacijo rafinacije biomase oziroma procesa pridobivanja biogoriv. V tej prvi generaciji je šlo za to, da so se hektarski donosi za biomaso povečali na račun predelave hrane. To res ni vzdržno, da bi kulturne rastline, ki se uporabljajo za hrano, denimo sladkorni trs, uporabljali za energetiko. Pri biorafinaciji pa – kot sem že omenil – stremimo k nadaljnji uporabi ostankov. To pa ne pomeni, da biorafinacija ne more iti z roko v roki s predelavo hrane. Še več, lahko gre za zelo dobro sinergijo.



»Papirničarji se z draženjem celuloze prednosti postopka biorafinacije za njeno pridobivanje zelo dobro zavedajo,« pravi prof. dr. Blaž Likozar. / "Due to the increase in cellulose prices, papermakers are well aware of the advantages of the biorefining process for cellulose production," says Prof. Dr. Blaž Likozar.



Za zdaj to za podjetja predstavlja samo konkurenčno prednost, vendar osebno mislim, da se bo to že v bližnji prihodnosti spremenilo, in bo prišel čas, ko bodo okolju prijazni proizvodi postali nov standard.

Ali pri nas kakšna biorafinerija že deluje?

V najbolj splošnem pomenu besede, kot ga večina strokovnjakov razume, biorafinerije pri nas še nimamo. Raziskave in razvoj so na tem področju dokaj razvite, predvsem je trenutno izziv pridobiti investicijska sredstva in oblikovati skupni model poslovanja takšnega obrata. V tujini, kjer je za tovrstne projekte na voljo veliko več kapitala, gre organizacijsko večinoma za javno-zasebna partnerstva. Gospodarstvo s svojim vložkom pokaže interes, a del tveganja z javnimi sredstvi prevzamejo javne institucije.

Gre pri takšnih obratih za visoke investicije?

Vedno ko gre za investicije v primarno predelavo surovin, so te investicije običajno visoke, saj so vezane tudi na obseg. Upam pa, da se nam tudi na tem področju glede na razpoložljivost sredstev – ki bodo na voljo iz naslova za okrevanje, za prehod iz premogovniških regij, kohezijskih sredstev – obetajo boljši časi.

Kje v Sloveniji bi bilo primerno zgraditi takšen obrat?

Zaradi vstopnih surovin zagotovo tam, kjer imamo centralizirano pridelavo in predelavo lesa. Dober primer je Kočevje, kjer ima sedež družba Slovenskih državnih gozdov, podobni primeri so tudi na Koroškem, v savinjski, šaleški in zasavski regiji. Vsekakor potrebujemo na eni strani surovino, na drugi strani pa potencialne odjemalce teh vmesnih proizvodov. Kot potencialne odjemalce vidim polimerno, kemijsko, papirno industrijo, ki jih imamo v vseh omenjenih regijah. Je pa izziv v tem, da trenutno kupci teh podjetij še ne zahtevajo, da so proizvodi izdelani na trajnostni, zeleni način. Za zdaj to za podjetja predstav-

lja samo konkurenčno prednost, vendar osebno mislim, da se bo to že v bližnji prihodnosti spremenilo, in bo prišel čas, ko bodo okolju prijazni proizvodi postali nov standard.

Kako je biorafinerija povezana s proizvodnjo celuloze, papirja ter papirnih izdelkov?

Industrija papirja in celuloze je bila tista, ki je biorafinacijo izvajala, še preden smo ta proces s tem imenom sploh poimenovali. Papirna industrija in industrija kartona sta celulozo in v manjši meri tudi lignin pri svoji proizvodnji potrebovali že pred desetletji, celo stoletjem, in jo zato tudi sami pridobivali. Pri nas v Krškem smo imeli takšen primarni razkroj za pridobivanje celuloze, sicer res s sulfidnim postopkom iz lesa. Takšno celulozo lahko naprej uporabimo za papir, lahko za vlakna, lahko jo razgradimo naprej do vmesnih proizvodov za premaze, smole. Pri industriji papirja in celuloze ter biorafinaciji gre za neobhodno industrijsko sožitje, ki obstaja že dolgo. Velika večina najbolj znanih biorafinerij se je vzpostavila vzporedno s papirništvom in v papirnicah.

Kako v prihodnosti vidite možnosti razklopa biomase v papirnicah za nove surovine pri nas?

Papirničarji se z draženjem celuloze prednosti postopka biorafinacije za njeno pridobivanje zelo dobro zavedajo, bolje kot drugi, ki delamo na drugem spektru te tehnološke verige. Prav zaradi visokih cen postajajo lokalne predelave in pridobivanje surovin na ta način zanje veliko bolj zanimive. Trenutno se vsi najbolj moderni postopki ukvarjajo s tem, da se pri razklopu biomase poleg celuloze pridobiva tudi visokokakovostni lignin. Če bi želeli vzpostaviti tržno vzdržno biorafinacijo, pa bi bilo treba vsekakor tudi s pridobljenim ligninom narediti nekaj več, ustvariti dodano vrednost. V običajnem modelu papirnice se lignin uporablja za energetska pokrivanje procesa. Novi pristopi, kot so »lignin first« ali organosolv, pa temeljijo na tem, da bi se tudi lignin uporabljal naprej kot vir visokokakovostnih aromatskih spojin.

Kaj si želite v najbolj optimističnem scenariju za prihodnost biorafinerij pri nas?

Moramo biti realni, zato trenutno ne bi bilo smiselno preveč investirati v kakšen velik izvedbeni gospodarski obrat, saj bi bil to prehud kapitalski zalogaj. Težko bomo v Sloveniji kdaj zagнали obrat biorafinacije celuloze in lignina, ki bi konkuriral tistim v nordijskih državah. Potrebovali pa bi pilotni-demonstracijski obrat, ki bi omogočal razvoj in testiranje različnih procesov in proizvodnjo surovin, da bi jih lahko vnaprej preskušali za industrijo. **Do zdaj je največ k razvoju biorafinacije pri nas prispeval program »CEL.KROG«, ki je omogočil temeljne raziskave in medsebojno sodelovanje različnih partnerjev, od industrije do raziskovalnih institucij, kot sta tudi Inštitut za celulozo in papir in Kemijski inštitut, ki imata na tem področju vsekakor najdaljšo tradicijo.**

Barbara Škrinjar



Slovar izrazov

- ▶ **»Horizonti prihodnosti«** je ime za dokument, ki so ga pripravili na Gospodarski zbornici Slovenije (GZS) v sodelovanju z gospodarstvom. Gre za strateški načrt za razvojni preboj Slovenije. Horizonti prihodnosti predstavljajo ogledalo in apel vsem odločevalcem, česa si želi in kaj potrebuje slovensko gospodarstvo, da bi se lahko razvijalo v čim bolj prijaznem okolju in dosegalo svetovno konkurenčne rezultate. V dinamičnem svetu, v katerem so potrebne hitre reakcije, a tudi dolgoročni cilji, je to digitalno orodje, ki bo kazalo pot do razvojnega preboja Slovenije.
- ▶ **Zeleni dogovor** je nova evropska strategija za rast, ki bo Evropsko unijo preoblikovala v sodobno, z viri gospodarno in konkurenčno gospodarstvo. Cilj evropskega zelenega dogovora je doseči podnebno nevtralnost Evrope do leta 2050, spodbuditi gospodarstvo z zeleno tehnologijo, ustvariti trajnostno industrijo in promet ter zmanjšati onesnaževanje. S spreminjanjem podnebnih in okoljskih izzivov v priložnosti bo prehod pravičen in vključujoč za vse.
- ▶ **RRI projekti** so inovativni raziskovalno-razvojni projekti, katerih projektni cilj je razvoj novega ali izboljšane izdelka, procesa ali storitve.
- ▶ **Fracati priročnik** je že več kot petdeset let mednarodni in svetovni standard na področju raziskav in razvoja. Gre za popis usmeritev in standardnih praks za zbiranje in sporočanje podatkov o raziskavah in razvoju ter inovacijah v državah OECD.
- ▶ **Biomasa** označuje snovi, ki so predvsem organskega oziroma rastlinskega izvora in nastajajo v procesu fotosinteze. Med biomaso prištevamo les kot najbolj razširjen vir za pridobivanje energije in hitro rastoče kulturne rastline (npr. sladkorni trs in oljna repica) in organske odpadke (živinorejski odpadki, komunalni odpadki, mulj iz čiščenja voda). Energetika obravnava biomaso kot organsko snov, ki jo lahko uporabimo kot vir energije. V tem pomenu sodi biomasa med obnovljive vire energije.
- ▶ **Biorafinerija** je napredna predelava biomase kot obnovljivega surovinskega vira za razvoj novih materialov in bioosnovanih produktov namesto surovin fosilnega izvora, ki jih dobimo v klasičnih rafinerijah iz nafte in zemeljskega plina.
- ▶ **Biorafinacija** je proces, v katerem iz biomase kot obnovljivega surovinskega vira nastajajo novi materiali in bioosnovani produkti. Z novimi, trajnostnimi tehnologijami in postopki tako biomaso razgradimo na uporabne komponente, ki jih lahko uporabimo kot okoljsko sprejemljive materiale za nadaljnjo proizvodnjo izdelkov.
- ▶ **Krožno gospodarstvo** temelji na konceptu pozitivnega snovnega kroga, ki se usmerja v ponovno uporabo, popravilo in recikliranje obstoječih materialov in izdelkov. Odpadke ene industrije lahko spremenimo v snovni vir druge industrije in s tem zmanjšamo količino odloženih ali sežganih odpadkov.
- ▶ **»Greenwashing«** imenujemo slovensko tudi zeleno zavajanje. Pomeni pa širjenje zavajajočih informacij o praksah nekega podjetja, ki nas želi prepričati, da so okolju prijazni, v resnici pa niso. Za podjetja, ki izvajajo zeleno zavajanje, je značilno, da več denarja vložijo v oglaševalske kampanje, ki nas prepričujejo, da ravnajo okolju prijazno, kot pa v samo okolju prijazno ravnanje.

Melamin

Kot pika na i

Z našim znanjem za kvaliteto vaših izdelkov

www.melamin.si



Napovedujemo: papirniška šola 2022/2023

We announce: Paper School 2022/2023

We announce the 6th implementation of the Paper School programme, which will take place from September 2022 to May 2023.

Najavljamo že 6. izvedbo programa Papirniške šole, ki bo potekala od septembra 2022 do maja 2023.

Komu je Papirniška šola namenjena?

- Različnim profilom v papirni industriji
- Različnim profilom v papirno-predelovalni industriji ter povezanih panogah:
 - grafika
 - tisk
 - embalaža
 - posredništvo
- In vsem drugim, ki želijo pridobiti ali nadgraditi znanje s področja papirništva.

Potek usposabljanja:

Papirniška šola bo potekala enkrat tedensko v popoldanskem času od septembra 2022 do maja 2023 po 4 šolske ure na dan. Šola se konča meseca maja 2023 s končnim preverjanjem znanja in podelitvijo priznanj. Predavanja in praktične vaje se izvajajo v prostorih Inštituta za celulozo in papir v Ljubljani, vključeni pa so tudi ogledi sodelujočih podjetij.

Št.	Modul	Vsebine
1	Uvod v papirništvo	Zgodovina, slovenska papirna industrija, papirni izdelki, standardi in kakovost.
2	Fizikalno tehnične osnove	Osnove kemije in fizike.
3	Surovine	Les in drugi viri, papirniška osnovna sredstva, pomožna sredstva.
4	Priprava snovi	Izvršni elementi v pripravi snovi, regulacija in upravljanje, meritve v pripravi snovi, strojeslovje.
5	Papirni in kartonski stroj	Osnovni deli stroja, konstantni sistem, oblikovanje lista, vodenje snovi in voda, stiskanje, strojna vprega, sušenje, postopki v izdelavi.
6	Praktične vaje	Papirniško računanje, računalniška simulacija procesov, proizvodnja na papirnem stroju ICP.
7	Oplemenitenje	Premazovanje, sušenje, glajenje.
8	Dodelava	Razrez papirja in kartona, pakiranje, skladiščenje in odprema, strokovno računstvo.
9	Predelava in tisk	Predelava papirja in kartona, tehnologije tiska.
10	Higienski papir in izdelki	Izdelava papirja, izdelki iz higienskih papirjev, stroji in naprave za izdelavo okroglega in zloženega programa, izdelava, pakiranje, skladiščenje in odprema izdelkov, kakovost in kontrola končnih izdelkov.
11	Spremljajoči procesi	Testiranje-kontrola kakovosti, on-line kontrola kakovost delovnih procesov in izdelkov, vzdrževanje-mehanski, hidravlični in pnevmatski sklopi varstvo pri delu – stroji, kemikalije, požarno varstvo.
12	Energija v papirništvu	Vloga in pomen energije, energenti, simboli, tokokrog para-kondenzat, prenos toplote, gretje sušilnih valjev, hlapni pokrovi in rekuperacija toplote.
13	Ekologija in ekonomija	Trajnostni vidiki proizvodnje, ekologija procesa, emisije, obdelava odpadne vode, ekonomika proizvodnje papirja.

Prijave:

Prijave sprejemamo do **22. 7. 2022**. Prijava je možna preko prijavnega obrazca na spletni strani www.icp-lj.si ali po e-pošti na naslov janja.juhant-grkman@icp-lj.si. Več informacij na www.icp-lj.si

*Janja Juhant Grkman,
predavateljica in koordinatorica Papirniške šole*

Iz teorije v prakso

From theory to practice

Na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, Oddelku za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Katedri za informacijsko in grafično tehnologijo, že od leta 1996 izobražujemo kader za grafično industrijo, katere del akreditiranega izobraževalnega procesa je tudi poučevanje strokovnih predmetov iz področja papirne in papirno predelovalne industrije. Smo edina takšna izobraževalna visokošolska ustanova v Sloveniji, ki v svojem učnem programu formalno zajema predmete, ki izhajajo iz papirne in embalažne stroke.

At the Chair of Information and Graphic Arts Technology, Department of Textiles, Graphic Arts and Design, Faculty of Natural Sciences and Engineering, University of Ljubljana we have been training staff for the graphic industry since 1996. We are the only such higher education institution in Slovenia, which formally includes subjects from the field of paper and packaging in its curriculum.

Številni izbirni predmeti s področja papirniške stroke

Grafični materiali so za študente tekom študija obvezni predmet. Iz nabora izbirnih predmetov imajo na voljo še številne druge, kot denimo Grafične preiskave, Embalaža 1 in 2, Oblikovanje embalaže, Dodelava grafičnih izdelkov, Ekološko načrtovanje embalaže ter na 2. stopnji - magistrskem študijskem programu - Metode karakterizacije grafičnih izdelkov in na 3. stopnji – doktorski - Celostni vidiki pri proizvodnji in predelavi papirja ter embalaže, Embalažni in grafični materiali, Funkcionalizacija grafičnih materialov ter Starejši grafični materiali in tehnike izdelave.

Nadgradnja s tehnološkimi vsebinami

Študentje se v glavnem v največkrat odločajo za oblikovalski steber študija, medtem ko se preostali enakomerno porazdelijo na nove medije in na konvencionalno tehnologijo. Zanimanje za tehnologijo je po koroni nekoliko večje, kajti študentje imajo dovolj računalniškega delovnega okolja in želijo svoja znanja nadgraditi tudi s tehnološkimi vsebinami. Takšni sta tudi magistrantki Kaja Breskvar in Tanja Sinkovič, obe zaposleni v embalažno-grafičnem podjetju Jamnik, d. o. o. Na vprašanje: "Kako so vam osvojena teoretična znanja

pripomogla pri vstopu na delovni trg?" sta študentki podali naslednje razmišljanje:

Kaja Breskvar

"Leta 2020 sem zaključila magistrski študij na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, smer Grafične in interaktivne komunikacije, in se po študiju zaposlila v grafično embalažnem podjetju Jamnik, d.o.o., kjer opravljam delo tehnologa.

Od začetka študija sem imela ciljno usmerjenost na tehnologijo grafičnih procesov, zato sem tudi izbirne predmete pretežno izbirala na tem področju, saj sem si želela pridobiti čim več znanja iz področja tehnologije, da bi bila moja želena poklicna pot lažje dosegljiva.



"Izbirne predmete sem pretežno izbirala s področja grafičnih procesov, saj sem si želela pridobiti čim več znanja iz področja tehnologije, da bi bila moja želena poklicna pot lažje dosegljiva," pove Kaja Breskvar.



Kaja Breskvar je leta 2020 zaključila magistrski študij na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, smer Grafične in interaktivne komunikacije, in se po študiju zaposlila v grafično embalažnem podjetju Jamnik, d.o.o., na delovnem mestu tehnologa. / In 2020, after studying graphic and interactive communications, Kaja Breskvar got a job in the graphic packaging company Jamnik, d.o.o., as a technologist.



Tanja Sinkovič pravi, da se z znanjem, ki ga prineseš iz fakultete, lažje osredotočiš in prilagodiš na vse novo, kar ti delovno mesto prinaša. / *Tanja Sinkovič says that the knowledge you bring from the faculty makes it easier to focus and adapt to everything new that your job brings.*

Ocenim lahko, da temeljna teoretična znanja iz naravoslovnega področja, ki sem jih pridobila med študijem, zgolj delno pripomorejo pri delovnih obveznostih, ki jih opravljamo. Začetki na delovni poti so bili definitivno lažji zaradi poznavanja teoretičnih in praktičnih osnov različnih grafičnih in tiskovnih procesov ter seznanjenostjo z značilnostmi tiskovnih materialov in njihovo odzivnostjo ob interakciji s tiskarskimi barvami in laki. Poznala sem postopek grafične priprave za tisk in koncept razvoja ter konstrukcije embalaže.

Kljub znanjem, ki sem jih imela, pa so moji začetki na delovni poti polni vsakodnevnega učenja in pridobivanja novih znanj ter veščin, ki jih med študijem nisem osvojila. Pri tem pa bi izpostavila, da mi pri delu bolj kot teoretična znanja pomagajo osebnostne kompetence, ki sem jih razvila med študijem, kot so samoiniciativnost, kritična presoja, samorefleksija ter sposobnost samostojnega učenja in raziskovanja, Delo v grafični tehnologiji v podjetju, ki ves čas stremi k razvoju, namreč zahteva nenehno učenje in napredek, še posebej, če si na začetku karijerne poti, kot sem sama."

Tanja Sinkovič

»Da so izkušnje brez teorije slepe, teorija pa je brez izkušenj zgolj intelektualna igra, je



"Fakulteta ti da kompetence, da opravljaš svoj poklic, tekom dela nadgrajuješ svoje znanje in slediš tehnološkim spremembam, ki jih prinaša čas. Poleg tega, ti študij da širino," pravi Tanja Sinkovič.

že v 18. stoletju povedal nemški filozof Kant. Sama sem se s tem dejstvom srečala ob prvi zaposlitvi, takoj, ko sem zapustila univerzitetne klopi. Ne, fakulteta te ne pripravi na realno življenje, to je delovno mesto, delovno okolje in kolektiv. Kako hitro boš osvojil delovno mesto, je odvisno od posameznika. Z znanjem, ki ga prineseš iz fakultete, se lažje osredotočiš in prilagodiš na vse novo, kar ti delovno mesto prinaša. Znanje iz fakultete je široko in zagotovo na svojem delovnem mestu ne potrebuješ vse snovi, ki jo obravnavaš na predavanjih. Niti ne boš potreboval vseh predmetov. Vendar ... Poznavanje osnov iz vseh teh raznolikih področij je ključ, da razumeš celotno sliko, širši proces dela, katere informacije so pomembne za sodelavca ali poslovnega

partnerja, s katerim sodeluješ. To razumevanje je pomembno za tekoč prenos informacij in proces dela, ki je osnova celotnega podjetja. Fakulteta ti da kompetence, da opravljaš svoj poklic, tekom dela nadgrajuješ svoje znanje in slediš tehnološkim spremembam, ki jih prinaša čas. Poleg tega, ti študij da širino. Širino, ki je pomembna za razumevanje tvoje naloge. Ta je delček sestavljanke, ki ji pravimo industrija.«

Osvojena znanja in veščine tekom študija so odlična podlaga za delo

Posebnosti posameznega podjetja je nemoogoče zajeti v pedagoški proces. Lahko bi rekli, da je tovrstno razmišljanje utopično, vendar so osvojena znanja in veščine tekom študija odlična podlaga za nadgradnjo in osebnostni razvoj posameznika na strokovnem področju. Kaja Breskvar je za svojo raziskovalno delo, ki ga je opravila v okviru magistrske naloge z naslovom "Pokanje premazov na specialnih grafičnih papirjih", leta 2020 prejela nagrado za najboljšo zaključeno delo s področja papirništva in sorodnih ved, kar ji je dalo veliko zagona za poslovno delovanje na področju tehnologije.

Klemen Možina, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta

O trajnostni in krožni prehranski embalaži v Italiji

On sustainable and circular food packaging in Italy

COST is an ideal platform for expanding the personal and professional network in the scientific community. The ICP (Pulp and paper institute) has been actively involved in the ongoing "COST action 19142 CA RETHINKING PACKAGING FOR CIRCULAR AND SUSTAINABLE FOOD SUPPLY CHAINS OF THE FUTURE", in which future sustainable packaging solutions are explored and researched. Our researcher Dr Igor Karlovits attended the MC meeting in Giovinazzo, Italy, where the application for the local organisation of the next Circul-a-bility conference in Ljubljana was approved.

Evropski COST program za znanost in tehnologijo je izjemna platforma za povezovanje in grajenje osebnih stikov in je pomemben del vsake raziskovalne inštitucije, ki želi širiti svoje kontakte ter potencialne povezave, tudi za prijavo na evropski program Horizon in ostale projekte.

Trajnostne in krožne embalažne rešitve

Inštitut za celulozo in papir (ICP) je trenutno aktivno vpet v »COST program 19142 CA RETHINKING PACKAGING FOR CIRCULAR AND SUSTAINABLE FOOD SUPPLY CHAINS OF THE FUTURE«, ki združuje več kot 40 držav. Osrednja tema omenjenega COST programa so trajnostne in krožne embalažne rešitve za živilske dobavne verige prihodnosti. Seznam inštitucij in raziskovalcev, ki sodelujejo v iskanju trajnostnih rešitev, je zelo pester in vključuje raziskovalce s področja živilstva, polimernih znanosti, izdelovalce embalaže, raziskovalce trajnostnih modelov potrošnje ter tudi nekaj podjetij, ki sodelujejo pri raziskavah s tega področja.

Mednarodna objava slovenskega prispevka

V okviru tega programa je bila organizirana tudi prva mednarodna konferenca »Circul-a-bility« v hibridni obliki, ki je potekala med 26. in 29. septembrom 2021. Konference so se udeležili tudi predstavniki Inštituta za celulozo in papir (ICP) s prispevkom z naslovom »Deinking efficiency of industrial waste and invasive plant papers for paper bags« (dr. Mija Sežun, dr. Igor Karlovits in dr. Urška Kavčič). Na podlagi izbire znanstvenega odbora konference je bil njihov prispevek uspešno objavljen v razširjeni obliki v v mednarodno priznani reviji Journal of the Science of Food and Technology

COST program deluje v okviru organiziranih petih delovnih skupin:

- 1. skupina - sadje in zelenjava;
- 2. skupina - meso in ribe;
- 3. skupina - mleko in mlečni izdelki;
- 4. skupina - kruh in pekovski izdelki;
- 5. skupina je zadolžena za komunikacijo ter širjenje rezultatov sodelovanja ter raziskav.



Osrednja tema tega COST programa so trajnostne in krožne embalažne rešitve za živilske dobavne verige prihodnosti. / The central theme of this COST programme is sustainable and circular packaging solutions for the food supply chains of the future.



Ob koncu prve mednarodne konference "circul-a-bility" je bilo septembra 2021 organizirano srečanje predstavnikov dežel programa v mestu Giovinazzo v Italiji. / At the end of the first international conference "circul-a-bility", representatives of the programme countries met in Giovinazzo, Italy.

(Faktor vpliva: 3.639) pod naslovom: »Chemical and enzymatic deinking efficiency of agricultural and industrial waste fiber-based paper packaging«. Članek je med prvimi tovrstnimi v svetu glede učinkovitosti deinkanja papirjev narjenih iz agro ostankov in invazivnih rastlin.

Predstavniki dežel o prihodnjih aktivnostih

Na koncu konference je bilo v živo organizirano srečanje predstavnikov dežel programa (MC meeting) v mestu Giovinazzo v južni Italiji (ob Barija), kjer so bile predstavljene in dogovorjene nove aktivnosti v okviru delovnih sku-

pin. Predstavitve glede naprednih tehnologij za reciklažo polimerov je izvedla prof. dr. Loredana Incarnato z Univerze v Palermu s predstavniki lokalnih podjetij.

Letos bo konferenca v Ljubljani

Naš raziskovalec dr. Igor Karlovits se je udeležil sestanka in je tudi uspešno predstavil pobudo za organizacijo druge konference ter novega srečanja predstavnikov dežel programa (MC meetinga) septembra letos v Ljubljani. Ideja je bila enoglasno sprejeta.

dr. Igor Karlovits,
vodja Oddelka Grafika in Embalaža



» Napovedujemo: COST program za znanost in tehnologijo

2. mednarodna konferenca »Circul-a-bility« v Ljubljani

Second international Circul-a-bility conference in Ljubljana

An international Circul-a-bility conference about sustainable and circular packaging in food supply chains, which is held as a part of the largest ongoing COST (European Cooperation in Science and Technology) programme, will be organised in Ljubljana between 12 and 14 September. The Slovenian Pulp and Paper Institute will act as a local organiser for the conference that brings together representatives experts from more than 40 countries.

Mednarodna konferenca Circul-a-bility o trajnostni in krožni embalaži v sodobnih prehranskih verigah, ki se izvaja v okviru evropskega COST programa za znanost in tehnologijo, bo letos med 12. in 14. septembrom v Ljubljani. Inštitut za celulozo in papir (ICP) bo v vlogi lokalnega organizatorja poskrbel za uspešno izvajanje konference, ki združuje več kot 40 držav.

Teme konference zajemajo zelo aktualna strokovna vprašanja in izzive:

- varnost živil
- aktivna in pametna embalaža
- inovativni embalažni materiali za živila
- zmanjšanje odpadne hrane in ponovna uporaba v embalaži
- krožnost in trajnost
- reciklaža in rešitve za ravnanje z odpadki
- vedenjski modeli potrošnikov ter krožni modeli uporabe
- digitalna sledljivost živil in upravljanje z dobavnimi verigami

PRISPEVKI

Prijava s prispevkom je mogoča do 1. junija 2022. Najboljši prispevki bodo objavljeni v reviji s faktorjem vpliva.

LOKACIJA

Konferenca bo organizirana v centru Ljubljane, v konferenčni dvorani Pošte Slovenije. Omogočena bo tudi on-line udeležba ter spremljanje konference preko Zooma.

REGISTRACIJA

Registrirate se lahko na spletni strani konference, ki jo najdete v domeni spletne strani Inštituta za celulozo in papir (<http://icp-lj.si>).



Naredimo naše prehranske in embalažne verige, ki ščitijo živila, bolj krožne in trajnostne.

Vljudno vabljeni na največji tovrstni dogodek v širšem okolju.

Igor Karlovits, Vodja oddelka Grafika in embalaža

SAVE
THE DATE



cost
EUROPEAN COOPERATION
IN SCIENCE & TECHNOLOGY



2nd Circul-a-bility Conference

Ljubljana - Slovenia and Hybrid, September 12-14, 2022

Rethinking Packaging for Circular and Sustainable
Food Supply Chains of the Future

The largest Conference on food packaging this year!

June 1, 2022

Deadline for Abstracts

Dilema: e-pošta ali klasična pisma?

Dilemma: e-mails or traditional letters?

Unlike traditional letters, paper or ink is not used in e-mails and does not need to be transported by car or plane to reach their recipients. At first sight, this looks like a sustainable alternative to sending letters. But sending e-mails requires servers and other electronic devices, which consume a lot of energy. Coupled with the frequency with which e-mails are sent and the mass of spam e-mails, which also have a carbon footprint, energy savings from using e-mail are at least cancelled out.

V nasprotju s klasičnimi pismi se za elektronska sporočila ne uporabljata niti papir niti črnilo, prav tako jih ni treba prevažati z avtomobilom ali letalom, da pridejo do naslovnika. Na prvi pogled je to videti kot trajnostna alternativa pošiljanju pisem. Toda za pošiljanje elektronskih sporočil potrebujete strežnike in druge elektronske naprave, ki porabijo ogromno energije. Skupaj s pogostostjo pošiljanja elektronske pošte ter množico nezaželene pošte, ki ima prav tako svoj ogljični odtis, se prihranki energije pri uporabi elektronske pošte najmanj izničijo.

Elektrika namesto poštne

Pri pisanju, pošiljanju, prejemanju in branju e-pošte ne plačamo poštne, temveč je skriti strošek električna energija, ki se v današnjem času pospešeno draži. Če bi bil internet država, bi imel tretjo največjo porabo električne energije; takoj za Kitajsko in ZDA. Celotna svetovna potreba po energiji za elektronsko pošto je približno tolikšna kot letna poraba električne energije v Avstriji ali Švici. Pri proizvodnji električne energije se, odvisno sicer od energenta, proizvede različno veliko ogljikovega dioksida. Več ogljikovega dioksida gotovo nastane pri pridobivanju električne energije iz fosilnih goriv, kot je denimo premog.

Skrite emisije ogljika

Ogljični odtis elektronske pošte je predvsem posledica porabe električne energije v podatkovnih centrih ter načina dostopa do



Vir: <https://unsplash.com/>

elektronske pošte in njenega branja. Za prenos elektronske pošte iz mobilnega omrežja se porabi skoraj desetkrat več električne energije, kot če uporabimo domače internetno omrežje. Poleg tega je električna energija potrebna za proizvodnjo in uporabo pametnih telefonov, usmerjevalnikov, prenosnikov, namiznih računalnikov in zaslonov. Pri tem govorimo o »skritih emisijah«. Če upoštevamo vse skupaj, proizvodnjo naprav, pa pošiljanje in branje elektronske pošte, z vsakim e-mailom ustvarimo približno 10 gramov ogljikovega dioksida.

Pisma: največji delež ogljičnega odtisa zaradi prevoza

Pismo, napisano na papirju in poslano po pošti, pa povzroči v povprečju 20 gramov ogljikovega dioksida. Levji delež pri tem je posledica prevoza. Deutsche Post si zato prizadeva za preusmeritev svojega voznega parka v podnebju prijazne električne avtomobile. V zvezi s tem lahko domnevamo, da se bodo emisije ogljikovega dioksida v prihodnosti zmanjšale. Preostali del ogljičnega odtisa pisma nastane pri izdelavi papirja in črnilih ter v postopku tiskanja.

Vseeno je 20 gramov ogljikovega dioksida, ki se ustvari pri pošiljanju pisem, dvakratnik ogljičnega odtisa, ki se ustvari pri pošiljanju elektronske pošte. Vendar je treba upoštevati različne načine uporabe obeh komunikacijskih kanalov: elektronska sporočila se pošiljajo veliko pogosteje kot pisma – in zaradi svoje pogostosti tako ustvarijo celo več emisij. Za

primerjavo: pri pisarniškem delu v povprečju prejmemo 30 do 55 elektronskih sporočil na dan. Primerljivo goro pisem bi zbrali šele v veliko daljšem obdobju.

Dodatno breme so neželene in neodprte elektronske pošiljke

Vsako leto je poslanih približno 62 milijonov neželenih in neodprtih elektronskih poštinih sporočil. Neželena pošta predstavlja posebno dodatno breme. Tudi če s to elektronsko pošto ne komuniciramo, je ne odpiramo in se nanjo ne odzivamo, povzročijo porabo električne energije in proizvodnjo ogljičnega odtisa. Po podatkih študije podjetja za programsko opremo McAfee iz leta 2009 vsako neželjeno elektronsko sporočilo ustvari 0,3 grama ogljikovega dioksida.

Zaključek: težava z »učinkom odboja«

Če bi elektronsko pošto uporabljali le tako pogosto, kot ste pisali pisma pred elektronsko komunikacijo, bi prihranili ogromno ogljikovega dioksida. Vendar pa je pisno komuniciranje od obstoja elektronskih sporočil doživelo nekakšen »odbojni učinek«. V nasprotju s klasično korespondenco danes elektronska sporočila predstavljajo večjo učinkovitost. Stroški energije so sicer res nižji, vendar pa jih potrošniki uporabljajo veliko pogosteje kot dražja klasična pisma. Dejanski prihranki energije se tako na koncu izničijo.

Sabina Kličič



Tudi če elektronske pošte ne odpremo in se nanjo ne odzivamo, takšna pošta povzroči porabo električne energije in proizvodnjo ogljičnega odtisa. Po podatkih študije podjetja za programsko opremo McAfee iz leta 2009 vsako neželjeno elektronsko sporočilo ustvari 0,3 grama ogljikovega dioksida.

Amazon opustil plastično embalažo v Franciji

Amazon abolishes plastic packaging in France




Vir: <https://unsplash.com/>

Amazon is accused of doing too little to prevent plastic waste. The company has announced that it will replace plastic bags with paper bags for deliveries in France.

Amazonu očitajo, da je premalo storil za preprečevanje nastanka odpadne plastike. Podjetje je zato zdaj napovedalo, da bo pri dostavi pošilk v Franciji plastične vrečke nadomestilo s papirnatimi.

Po novem papirnate vrečke in kuverte

V Franciji bodo tako za dostavo blaga prenehali uporabljati plastične vrečke za enkratno uporabo. Do konca letošnjega leta bodo plastične vrečke nadomestili s papirnatimi alternati-

 Od leta 2015 do danes je podjetje zmanjšalo težo svoje embalaže za več kot 36 odstotkov.



vami. Spletni velikan se je odločil za uporabo papirnatih vrečk, najprej pa bodo spremenili pakiranje pri manjših izdelkih, ki jih dostavljajo iz Amazonovih distribucijskih centrov v Franciji. Pri tem bodo v papirnat embalažo pakirali tudi dobave tretjih dobaviteljev, ki uporabljajo Amazonovo logistično omrežje.

Količino odpadne plastike skušajo zmanjšati

Amazon je odločen in jassen v svojih namerah, da bo svojo embalažo optimiziral, jo prilagodil velikosti izdelka in povečal delež uporabe recikliranih materialov. Od leta 2015 do danes je podjetje zmanjšalo težo svoje embalaže za več kot 36 odstotkov. To pomeni več kot milijon ton oziroma 2 milijardi škatek manj embalažnih materialov. Amazon prav tako vse več izdelkov dostavlja v njihovi izvorni embalaži brez dodatnega pakiranja in dodatnih materialov. V podjetju pravijo, da želijo še naprej iskati okolju prijazne rešitve in uporabljati še bolj trajnostno pakiranje in trajnostno embalažo. V zadnjem času se je namreč izrazito povečal pritisk nanje, naj bodo bolj pregledni pri svojem delovanju in naj objavijo zastavljene cilje za preprečevanje plastičnih odpadkov.

Povzeto po EUWID Pulp and Paper



►► Paloma, d. d.

Nove konfekcijske linije in avtomatizirano visoko regalno skladišče

New converting lines and automated high-rack storage

After investing EUR 41 million in 2020, Paloma entered a new investment worth EUR 60 million in 2022. At the grand opening in June 2021, the owner, Milan Fišo, announced further expansion and modernisation of production to continue and enrich the paper tradition in the Slovenian region of which Paloma is the symbol. The SHP Group is a leading manufacturer of sanitary paper products in Central and South-Eastern Europe and employs more than 1,400 people. It is controlled by the joint owner, ECO INVESTMENT, a private holding company based in Prague, Czech Republic, owned by Mr Milan Fišo.

Po 41 milijonski investiciji v nov papirni stroj v letu 2020, je Paloma v leto 2022 vstopila z novo investicijo, vredno 60 milijonov evrov. Lastnik Milan Fišo je že na slavnostni otvoritvi v juniju 2021 napovedal nadaljnjo širitev in posodobitev proizvodnje z namenom, da bi nadaljevali in obogatili papirniško tradicijo v regiji, katere simbol je Paloma. Skupina SHP je vodilni proizvajalec higienskih papirnih izdelkov v centralni in jugovzhodni Evropi in zaposluje več kot 1.400 ljudi. Nadzira jo skupni lastnik ECO INVESTMENT, zasebni holding s sedežem v Pragi na Češkem, katere lastnik je Milan Fišo.

V letu 2020 je Paloma postala bogatejša za nov papirni stroj, sodobni prevajalec in novo avtomatično skladišče za matične zvitke. Nov stroj proizvaja 5,5 metrov širok papir s hitrostjo proizvodnje do 2000 metrov na minuto, kar pomeni, da je dnevna proizvodnja kapaciteta stroja 220 ton. Z novim strojem se povečujeta hitrost proizvodnje in proizvodna kapaciteta iz 65.000 ton na 90.000 ton letno. Ob tem Paloma dosega veliko višjo kakovost izdelkov. Z obratovanjem stroja nad 2000 metrov na minuto smo že presegli planirano količino.

V dveh letih številne novosti

Po uspešni naložbi v nov papirni stroj, je Paloma kljub dramatičnemu povišanju cen energentov na tržišču pričela s prenovo in investicijo v 2 novi konfekcijski liniji in avtomatizirano visoko regalno skladišče. Za prenovo in modernizacijo linij je Paloma pridobila subvencijo v višini 8 milijonov evrov. Projekt je časovno zastavljen za naslednji 2 leti in v prvi fazi zajema rušenje obstoječega regalnega skladišča ter proizvodne prostore dveh obstoječih konfekcijskih linij. V drugi fazi bodo na mestu porušenih prostorov zgrajena nova proizvodna hala z možnostjo postavitve štirih konfekcijskih linij z novim pakirnim delom in paletizacijo, nad proizvodnimi prostori pa bo avtomatsko visoko regalno skladišče.

Večja hitrost in zmogljivost novih linij

Proizvajalec novih konfekcijskih linij je italijansko podjetje Gambini. Liniji bosta do-



segali hitrosti do 700 m/min, z letno kapaciteto 20.000 ton. Na linijah se bo proizvajal okrogli program – toaletni papir in kuhinjske brisače. Prva dobavljena konfekcijska linija bo TL12, ki je že prestala tovarniški test in deluje na najvišji hitrosti.

Zaposlovanje strokovnjakov

Z dodatno investicijo v konfekcijske linije in visoko regalno skladišče bo Paloma zao-

kročila modernizacijo in avtomatizacijo proizvodnje v Sladkem Vrhu. Z zaposlovanjem novih strokovnjakov na področju tehnologije in avtomatizacije ter uporabo najsodobnejše tehnologije se bo Paloma uvrstila v sam vrh najsodobnejših papirnic v tem delu Evrope. Pod blagovno znamko Paloma, bomo tako na različnih tržiščih prodajali visokokakovostne izdelke iz higienskega papirja.

Stevan Lomič, direktor in predsednik uprave



Trajnostni rokovnik iz odpadne embalaže in ječmenovih tropin

Sustainable diary made of packaging waste and barley pomace

In cooperation with a sustainable brewery, we have developed cardboard made from packaging waste and barley pomace, which is a waste product in beer production. This was the basis for the diary covers, which can also be used as beer coasters.



V sodelovanju s trajnostno naravnano pivovarno smo razvili karton, izdelan iz odpadne embalaže in ječmenovih tropin, ki so odpadni produkt pri proizvodnji piva. To je bila osnova za platnice rokovnika, ki so uporabne tudi kot pivski podstavki.

Večina ljudi se zaveda, da kupimo dosti več kot dejansko potrebujemo. Potrošnja je postala del našega načina življenja in ljudi še vedno osrečuje, če kupujejo nepotrebne dobrine. Tempo življenja in nenehne marketinške akcije nas silijo v nepremišljene nakupe, ki pa pogosto ne predstavljajo drugega kot kopičenje odpadkov. Iz naših domov vsakodnevno nosimo kupe smeti, ki so posledica sodobnega načina življenja. Le malokdo se vpraša, kje vse te smeti obstanejo, koliko nas stane njihovo uničenje, kako z njimi onesnažujemo okolje, če so bile te stvari dejansko potrebne in ali jih lahko znova uporabimo?

Razvojna strategija in trajnostni vidik

Definicija trajnostnega razvoja uči, da je to način življenja, ki zadovoljuje potrebe sedanjega človeškega rodu, ne da bi pri tem ogrozili zadovoljevanje potreb prihodnjih generacij.

Pomembno je, da razumemo, da soustvarjamo prihodnost in da je od nas odvisen nadaljnji potek dogodkov. Vse več podjetij zato v svojo razvojno strategijo vključuje trajnostne vidike. Njihov pomemben del je krožno gospodarstvo, s pomočjo katerega se načrtuje, kako določene materiale lahko večkrat uporabimo in jih ohranimo pri življenju.

Odpadki so lahko platnica in podstavek

V podjetju Radeče papir nova in Muflon smo odprti za projekte povezane s trajnostnim razvojem in s krožnim gospodarstvom in se z veseljem odzovemo na predloge, ki jih vključujejo. V letu 2021 smo tako na pobudo pivovarne, ki ima visoke cilje pri doseganju trajnostnega razvoja, razvili karton, izdelan iz odpadne embalaže in ječmenovih tropin, ki so odpadni produkt pri proizvodnji piva. Karton smo izdelali v sodelovanju z Inštitutom za ce-

lulozo in papir in ga v podjetju Muflon, družbi za usposabljanje in zaposlovanje invalidov, predelali v čudovite trajnostne rokovnike. Iz kartona smo izdelali lepenko, ki je bila osnova za platnice rokovnika. Ponosni pa smo tudi na idejo o povezavi med platnico in uporabnostjo platnice za pivske podstavke, kajti s to idejo je rokovnik delno dobil novo funkcionalnost, kar je temeljna ideja trajnostnega razvoja.

Skrb za ljudi

Rokovniki so bili ročno izdelani s pomočjo delavcev invalidov in veseli smo, da se kot družba zavedamo, kako pomembna je tudi trajnostna skrb za to ranljivo skupino populacije. Kljub veliki konkurenci, ki jo prinaša globalizacija, imamo še vedno priložnost sodelovati na projektih, katerih namen je tudi skrb za okolje in ljudi. Verjamemo, da lahko podjetji Radeče papir nova in Muflon veliko pripomoreta pri uresničevanju ciljev trajnostnega razvoja velikih podjetij na področju papirno predelovalne industrije.

*Barbara Sušin, vodja produktnega razvoja
Radeče papir nova*



►► Radeče papir nova in Muflon, d. o. o.

Dobra spletna trgovina – odgovor na trende, ki jih je pospešila pandemija

Good online store – response to the trends accelerated by the pandemic

When all non-food stores closed almost overnight two years ago, most of our paper customers also moved online. We had an interesting, simple and well-functioning online store established at Radeče papir nova and its subsidiary Muflon, so we immediately and completely moved our marketing activities to the digital environment. We added a number of diverse online services for innovative purchase options.

Ko so se pred dvema letoma skoraj čez noč zaprle skoraj vse neživilske trgovine, so se tudi naši kupci papirne galanterije množično preselili na splet. V Radeče papir nova in hčerinski družbi Muflon smo imeli vzpostavljeno zanimivo, enostavno, dobro delujočo spletno trgovino, zato smo tržne aktivnosti nemudoma in v celoti preselili v digitalno okolje. Možnostim nakupa pa smo dodali vrsto raznolikih inovativnih spletnih storitev.

Pomemben je odnos do narave

Spletna trgovina je tako postala eden naših ključnih prodajnih, marketinških in komunikacijskih kanalov in dodatni vzvod za oblikovanje še močnejše »pripadniške« skupnosti. Naši kupci in partnerji tako lahko naše izdelke kupujejo 24 ur na dan iz udobja svojega doma, ni jim treba skrbeti za logistiko, izdelke med seboj lažje primerjajo, brez težav ugotovijo, ali je iskani izdelek na zalogi in kdaj ga bodo prejeli. Pri nakupu se vse bolj odločajo za trajnostne izdelke in ekološke linije, kot sta na primer blok z lesenimi platnicami »topol« in leseni blok s podobo listov na platnici, ki sta bila izbrana v prestižno skupino lesenih izdelkov v okviru vseslovenskega natečaja Čar lesa.

Naš boljšak na spletu

Splet je globalni trg, zato je ob kakovostno postavljeni spletni strani kreativnost ključnega pomena. Na spletu tekmujejo z vsemi ponudniki na svetu, zato iščemo rešitve, s katerimi izstopamo, dvigujemo zavedanje in zanimanje kupcev. Ideja o našem spletnem boljšaku izvira iz klasičnih boljših sejmov, kjer se srečujejo nostalgiki in ljudje, ki iščejo zanimive stare predmete ali navdih za svoje ustvarjanje. Pa tudi takšni, ki v starih predmetih vidijo bodisi nekaj zanimivega bodisi del svoje preteklosti in korenin. Na našem spletnem boljšaku zato ponujamo izdelke, ki imajo tradicijo, so že dolgo v našem prodajnem programu in jih zato počasi nadomeščamo z novostmi. Kupec lahko najde izdelke, ob katerih mu zaigra nasmeh na obrazu, če jih naroča zase – kot je denimo klasična modra kuverta – ali ve, da bo z njimi nasmajal tudi svoje bližnje, če jih kupuje za darilo – kot je denimo stari, dobri karo pisarniški papir.



Retro je »IN«

V življenju nas pogosto spremljajo izdelki, ki imajo za nas prav posebno, čustveno ali zgodovinsko vrednost. To so izdelki, zasnovani v preteklosti, ki pa danes še vedno nosijo v sebi nekaj posebnega, zaradi česar se od njih nikakor ne želimo ločiti. Pri tem lahko odločajo dizajn, barve, vzorci, oblika, materiali, tudi avtorstvo. Med njimi so zelo priljubljeni tudi izdelki naše papirne galanterije. Saj se še

spomnite šolskih notnih zvezkov, pa kolaž papirjev za mlade umetnike? Večna retro romantika. Za prave zbiratelje je retro vedno »IN«.

Kako naprej: virtualni sprehodi in video predstavitve

V času omejitvev in negotovosti delovanja klasičnih prodajnih mest so naše spletne strani vedno odprta vstopna točka kupcev v podjetje. Zavedamo se, da zgolj dobra uporabniška



menili video predstavitev izdelkov in virtualnim sprehodom med izdelki.

Papir bo ostal z nami tudi v prihodnje

Čeprav virtualizacija poslovnih poti postaja realnost, pa trdno verjamemo, da bo papir kot medij za prenos poslovnih ali zasebnih informacij ostal z nami tudi v prihodnje. Sprejeli bomo digitalne kataloge, brošure, priročnike in druge predstavitvene materiale. Tudi skrb za okolje igra pri tem pomembno vlogo. Način uporabe papirja se z našimi potrebami in prioritetaми vsekakor spreminja, a se odpirajo tudi nova področja in celo sinergije. Mi smo v papir že vgradili najrazličnejše digitalne tehnologije, na primer očem skrit NFC-čip, ki je integriran v papir in za posredovanje informacij ne potrebuje lastnega vira napajanja. Zapis na papirju je tako s pomočjo čipa v trenutku povezan z določeno digitalno rešitvijo.

Papir bo ostal naš večni spremljevalec. Mi verjamemo v njegovo »trdoživost« in dejstvo, da najboljše ideje še vedno nastajajo na papirju.

Maruša Cerar Bebar

izkušnja na spletni strani ne bo več dovolj. Ker bo ponudbe vse več, bomo morali še več vlagati v povezovanje, gradnjo pripadnosti, razumljenosti in ustvarjanje bližine v virtualnem okolju. S tem spoznanjem bomo naše spletne

strani in trgovino razvijali v virtualne svetovalne centre in virtualne prodajne salone. Še več bomo v prihodnje vlagali v kakovostne vsebine, namenjene posameznim segmentom kupcev. Prav tako bomo še več pozornosti na-



trgovina.muflon.si



▶▶ JP VOKA SNAGA, d. o. o.

Delavnica za ročno izdelavo papirja PAPLAB

PAPLAB handmade paper workshop

Our handmade paper production workshop uses more than a hundred-year-old machines purchased from the Vevče paper factory. In this way, over 400-year-old craft has been brought back to life and reinvented with innovative product designs. In the handmade paper production workshop, a unique collection of products is crafted from Japanese knotweed, cellulose and cotton. All paper products are made in accordance with the key characteristics of handmade paper, and are environmentally friendly and sustainable.



Foto / photo: Bor Slana

Zajemanje papirne kaše s sitom in okvirjem / Capturing fibres with a mould and deckle when dunking in the paper pulp



V delavnici za ročno izdelavo papirja uporabljamo več kot sto let stare stroje, ki smo jih odkupili od Papirnice Vevče. S tem smo obudili več kot 400 let staro obrtno znanje in ga nadgradili z oblikovanjem inovativnih izdelkov. Mojstrska delavnica PAPIrni LABoratorij oziroma krajše PAPLAB deluje pod okriljem JP VOKA SNAGA, njeni prostori pa so v bližini zbirnega centra JP VOKA SNAGA na Povšetovi 6 v Ljubljani. Zasnovana je bila v sklopu evropskega projekta APPLAUSE, za kar smo pridobili tudi finančna sredstva. V mojstrski delavnici za ročno izdelavo papirja smo iz japonskega dresnika, celuloze in bombaža ustvarili edinstveno zbirko unikatnih izdelkov. Vsi papirni izdelki so skrbno zasnovani v skladu s ključnimi lastnostmi ročno izdelanega papirja in oblikovani tako, da so prijazni do ljudi in okolja.

Postopek ročne izdelave papirja javnosti predstavljamo na ustvarjalnih izobraževalnih srečanjih, ki jih organiziramo v delavnici. Ob raziskovanju lastnosti biomase iz japonskega dresnika, ki je vhodni material za izdelavo papirja in oblikovanje enostavnih papirnih izdelkov, obiskovalci spoznavajo uporabno vrednost invazivnih rastlin ter odkrivajo še neizkoriščene potencialne ročne obrti izdelovanja papirja. Z oživitvijo mojstrske delavnice smo ustvarili tudi nova zelena delovna mesta, njeno delovanje pa upošteva trajnostna načela in je primer izvajanja krožnega gospodarstva v Ljubljani.

Naša ponudba

Naš glavni izdelek je ročno izdelan papir, ki ga izdelujemo po naročilu in je na voljo v različnih velikostih, barvah in gramaturah. Njegova ključna prepoznavna lastnost je nepravilen, pernat rob.



Foto / photo: Maja Pucelj



Kaligrafski papir / Calligraphy paper



Poslovne vizitke / Business card

Foto / photo: Bor Slana



Foto / photo: Bor Slana

»Gavčanje« oziroma pritiskanje papirne pulpe na volneni filc / Pressing the paper onto wool felts

Papir izdelujemo iz japonskega dresnika, celuloze in bombaža, ki ga lahko dodelamo po naročnikovih željah z dodajanjem različnih semen, cvetov, lana, iglic, tobaka, slame, travniških bilk, bleščic ... Ponujamo oblikovanje in tisk v poljubnih barvah, slepi tisk, zlatotisk in dodajanje vodnega žiga.

Izdelki tudi po naročilu v spletni trgovini

V naši delavnici poleg izdelkov, ki so na voljo v spletni trgovini www.paplab.si, izdelujemo tudi različne izdelke po naročilu, med drugim šatulje, knjižna kazala, razne listine (priznanja, pohvale itd.) in vizitke.

PAPirni LABoratorij oziroma krajše PAPLAB s svojim delovanjem ohranja tradicionalno obrt ročne izdelave papirja, ki jo združujemo s sodobnim in uporabnim oblikovanjem ter trajnostnimi pristopi pri izbiri materialov in njihovi uporabi.

Meta Vidovič



MM Karton d.o.o.

Ambiciozna zaveza k podnebnim ciljem

Ambitious commitment to climate goals

Mayr-Melnhof Karton AG (MM Group) has committed itself to reduce greenhouse gas emissions in line with climate science. The ambitious targets have been officially approved by the Science Based Targets initiative (SBTi).

V podjetje Mayr-Melnhof Karton AG (MM Skupina) smo se, v skladu s podnebno znanostjo, zavezali k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov. Naše ambiciozne cilje pa so sedaj uradno potrdili tudi pri iniciativi 'Cilji na podlagi znanosti' (Science Based Targets initiative – SBTi).

MM utrjuje svoj vodilni status na trajnostnem področju

V skupini MM se z odgovornim poslovanjem osredotočamo na gospodarski in tehnični napredek, ki je v skladu s potrebami družbe in narave. 'Planet', 'Ljudje' in 'Blaginja' so strateški temelji, na katerih je skupina MM razvila obsežen trajnostni program, ki vsebuje splošno strategijo dekarbonizacije. Direktor MM-a Peter Oswald poudarja pristop: »Za spopadanje s podnebnimi spremembami so potrebni ambiciozni ukrepi s strani podjetniškega sektorja. Naši znanstveno podprti cilji dokazujejo našo predanost h gradnji trajnostnega gospodarstva z ukrepi, ki so potrebni in ne tistimi, ki so lažji.«

Skupina MM kot vodilni evropski proizvajalec kartona in zložljivih kartonov, s privlačno ponudbo kraft papirja in nepremaznega finega papirja, spodbuja trajnostni razvoj skozi inovativno embalažo, ki jo je mogoče reciklirati, in papirnimi izdelki iz obnovljivih surovin na osnovi vlaken.

Zato so vse dejavnosti, povezane s trajnostjo, okoljem in varnostjo, še posebej visoko na pred-



MM bo za **58,1 %** zmanjšal emisije toplogrednih plinov na evro dodane vrednosti na področje verige vrednosti.



O iniciativi 'Cilj na podlagi znanosti' (SBTi)

Iniciativa "Science Based Targets" (SBTi) je globalno telo, ki podjetjem omogoča določanje ambicioznih ciljev za zmanjšanje emisij, v skladu z najnovejšo podnebno znanostjo. Osredotočeni so na spodbujanje podjetij po vsem svetu, da prepolovijo emisije pred letom 2030 in dosežejo ničelne neto emisije pred letom 2050.

Gre za sodelovanje med CDP-jem, Globalnim dogovorom Združenih narodov, WRI in Svetovnim skladom za naravo (WWF), ter ene izmed zavez združenja "We mean business". SBTi opredeljuje in spodbuja najboljšo prakso pri znanstveno utemeljenem določanju ciljev, ponuja sredstva in vodenje za zmanjšanje ovir za sprejetje smernic, ter neodvisno ocenjuje in odobrava cilje podjetij.

www.sciencebasedtargets.org

nostni listi. MM ustvari približno 3,5 milijarde evrov prodaje in zaposluje okoli 12.800 ljudi.

MM podnebni cilji pokrivajo vsa področja uporabe

Predanost blaženju podnebnih sprememb vključuje zmanjšanje neposrednih in posrednih emisij iz poslovanja, prav tako pa zajema tudi emisije iz verige vrednosti:

MM se zavezuje, da bo za področje poslovanja do leta 2031 zmanjšal emisije toplogrednih plinov za 50,4 % glede na izhodiščno leto 2019.

MM se zavezuje, da bo za področje verige vrednosti zmanjšal emisije toplogrednih plinov za 58,1 % na evro dodane vrednosti, kar je ekvivalentno zmanjšanju za 50,4 % do leta 2031, glede na izhodiščno leto 2019.



MM bo do leta 2031 zmanjšal emisije toplogrednih plinov za **50,4 %** glede na izhodiščno leto 2019 na področju poslovanja.

Odobritev naših ambicioznih ciljev s strani SBTi potrjuje, da je pot zmanjšanja emisij skupine MM, z namenom, da bi prispevala k omejevanju globalnega segrevanja na manj kot 1,5 °C do leta 2050, v skladu s Pariškim podnebnim sporazumom.

S tem namenom MM ne določa le emisij toplogrednih plinov skupine, temveč tudi spodbuja trajnostno iniciativo svojih kupcev in dobaviteljev.

Lidija Zupančič



Novi generalni direktor MM Količevo

Z aprilom letos je v podjetju MM Količevo imenovan nov direktor, to je postal gospod Michael Petschacher. Po izobrazbi inženir elektrotehnike se Petschacher družbi MM Board & Paper pridružuje z uspešnim dolgoletnim in mednarodnim vodstvenim stažem v industriji.

Odhajajočemu direktorju Petru Putzu, ki je vodil MM Količevo od septembra 2019 do konca marca 2022, se družba MM Board & Paper zahvaljuje za dragoceni prispevek pri preoblikovanju podjetja.

Na sliki z leve: Nekdanji direktor Peter Putz, novi direktor Michael Petschacher in direktor operacij pri MM Board & Paper Bernhard Peschek.



FDI Award 2021: nagrada za dolgotrajno prisotnost Papirnici Vevče

FDI Award 2021: award for the long-term presence for Papirnica Vevče

The Vevče paper mill has been awarded the FDI Award 2021 by the public agency SPIRIT Slovenia. Through the FDI Award Slovenia, the Government of the Republic of Slovenia aims to recognise, reward and value the outstanding contributions of foreign investors in the Slovenian business environment.



Papirnica Vevče proizvodnja je prejela nagrado FDI Award 2021, ki jo podeljuje javna agencija SPIRIT Slovenia. S podelitvijo nagrad FDI Award Slovenia želi Vlada Republike Slovenije prepoznati, nagraditi in ovrednotiti izjemne prispevke tujih investorjev v slovenskem poslovnem okolju.

Nagrada je bila letos že šestnajstič podeljena najboljšim tujim investorjem, ki so v preteklem letu dosegli izjemne rezultate in prispevali k razvoju slovenskega gospodarstva. Komisija se je odločila, da letošnjo nagrado v kategoriji »Dolgotrajna prisotnost« podeli podjetju Papirnica Vevče proizvodnja, saj je njihov lastnik, podjetje Brigl & Bergmeister, v Sloveniji prisoten že več kot tri desetletja.

Nagrado smo v Papirnici Vevče prevzeli prav v začetku letošnjega leta, ko smo obeležili tudi 180 let delovanja. Smo eno najstarejših industrijskih podjetij na slovenskih tleh. Ob ustanovitvi leta 1842 je bila tovarna znanilec industrijske revolucije na slovenskih tleh. Vedno je bila gibalno razvoja kraja in širšega okolja.

Bogata papirniška zgodovina

Že leto po izumu izmeničnega toka so naši predniki 15. aprila leta 1897 prvi v Evropi zagrali hidroelektrarno Fužine in si tako zagotovili lastno proizvodnjo elektrike. Po drugi svetovni vojni je bila v tovarni zasnovana srednja šola tiska in papirja, ki je bila valilnica papirniških kadrov za področje celotne bivše države Jugoslavije. Leta 1947 je bil v Papirnici Vevče ustanovljen Inštitut za celulozo in papir.

Tudi kulturno udejstvovanje

In ne nazadnje tudi Papirniški pihalni orkester, ki je zrasel prav iz vrst zaposlenih v



Nagrado FDI Award 2021 je prevzel Marko Jagodič, direktor Papirnice Vevče proizvodnja d.o.o. / The FDI Award 2021 was accepted by Marko Jagodič, director of Papirnica Vevče proizvodnja d.o.o.



Nagrado za »Dolgotrajno prisotnost« so podelili podjetju Papirnica Vevče proizvodnja, saj je njihov lastnik, podjetje Brigl & Bergmeister, v Sloveniji prisoten že več kot tri desetletja. / The award for "long-term presence" was given to Papirnica Vevče proizvodnja, as their owner, Brigl & Bergmeister, has been present in Slovenia for over three decades.

Papirnici Vevče, ustvarja in žanje uspehe na umetniškem področju že več kot 120 let.

Dober lastnik je dobra popotnica v trajnostno prihodnost

Lastništvo se je nekajkrat zamenjalo, leta 1990 je postal večinski, leta 2004 pa 100-odstotni lastnik Papirnice Vevče avstrijsko podjetje Brigl & Bergmeister iz Niklasdorfa. Danes je Papirnica Vevče s svojimi izdelki in procesi model trajnostnega razvoja v industriji. Skupaj z matičnim podjetjem smo eden vodilnih ponudnikov etiketnih papirjev, svoj proizvodni program pa zaokrožujemo tudi s papirji za

gibko embalažo, ki so okoljsko prijazna alternativa okoljsko manj ustreznim embalažnim materialom. Ponosni smo na tesno in dobro sodelovanje ekipe iz Vevč z ekipo iz matičnega podjetja. S stalno izmenjavo izkušenj in dobrih praks ter izkoriščanjem sinergij tlakujemo svojo pot v trajnostno prihodnost.

Ana Sotlar



Več o podeljeni nagradi si lahko ogledate na spletu.



►► Papirnica Vevče d.o.o.

Nov navijalnik papirja za trajnostno delovanje

New paper reel for sustainable operations

With a new paper reel, the Vevče paper factory has taken another step towards a more responsible use of raw materials and energy savings. The € 2.8 million investment has also raised the safety standard in the company



Foto: Rok Rutar

Z novim navijalnikom papirja smo zmanjšali izmet ter izboljšali kakovost navijanja. / With the new paper winder, we have reduced emissions and improved the quality of winding.

V prvih dneh letošnjega leta smo v Papirnici Vevče vgradili nov navijalnik papirja. S tem smo naredili dodaten korak k še odgovornejši rabi surovin in prihranku energije. Z investicijo v višini 2,8 milijona evrov se je dvignil tudi varnostni standard v proizvodnji Papirnice Vevče.

Učinkovitejša raba surovin in energije

Investicijo smo pripravili na osnovi analize izmeta. Novi navijalnik prispeva k odgovornejši rabi surovin in energije, pripomogel pa je tudi k nadgradnji avtomatizacije procesa.

Za večjo varnost zaposlenih

Zmanjšali smo izmet, ki je nastajal ob začetku navijanja ter izboljšali kakovost navijanja. Menjava tamburja se izvede popolnoma avtomatsko in je veliko bolj stabilna. Zato se je občutno zmanjšala potrebna prisotnost sodelavcev ob menjavi tamburjev na tem delovnem mestu, kar predstavlja tudi prispevek k dvigu varnosti zaposlenih.



Foto: Rok Rutar

Usklajena ekipa je zagon novega stroja izvedla približno 32 ur pred rokom. / A well-coordinated team launched the new machine about 32 hours ahead of schedule.

Uspešen zagon še pred rokom

Načrtovanje investicije in njena izvedba, skupaj z ekipo iz podjetja Voith, sta potekala usklajeno, ekipe so delo opravile odlično. Zagon je bil za takšen tip investicije zelo tekoč. Ponosni

smo, da smo zagon izvedli približno 32 ur pred rokom. Še enkrat smo dokazali usklajenost in usposobljenost tako na strani dobaviteljev opreme kot tudi na strani naše ekipe.

Aljaž Hafner, vodja obrata

Sodelovanje z začetniki in velikani

Cooperation with beginners and giants

A comprehensive range of research and development services and the flexibility of the Pulp and Paper Institute's team are the basis for cooperation with companies starting their business path as well as large global companies. We cooperate with them in various fields of research, ranging from use of lignin for coatings and the reinforcement or use of food processing residues for packaging production to the application of nanocellulose as barrier coating or the development of insulation materials from mineral fibres.

Celovita ponudba raziskovalnih in razvojnih storitev ter fleksibilnost ekipe Inštituta za celulozo in papir so osnova za sodelovanje tako s podjetji, ki začenejo svojo poslovno pot, kot z velikimi svetovnimi podjetji. Sodelovanje poteka na različnih raziskovalnih področjih, od uporabe lignina za premaze in ojačitve ali uporabe ostankov živilske predelave za proizvodnjo embalaže do uporabe nanoceluloze kot pregradne prevleke ali razvoja izolacijskih materialov iz mineralnih vlaken.



Cellugy AS je eno izmed najuspešnejših zagonskih podjetij na Danskem, ki se ukvarja z biotehnoško proizvodnjo bakterijske nanoceluloze. Pogodba o sodelovanju, podpisana v letu 2021, obsega testiranje uporabe bakterijske nanoceluloze v premazih na papirnih podlagah ter izdelavo prototipov. Testiranje je bilo uspešno izvedeno na pilotnih napravah z aplikacijo izbranih nanoceluloznih materialov in izdelavo ustreznih prototipov. Uspešno sodelovanje je Inštitut za celulozo in papir nadgradil tudi s pogodbo o svetovanju pri uporabi in aplikaciji izdelkov podjetja Cellugy v različnih industrijskih panogah.



Sodelovanje s podjetjem Nestlé, enim izmed največjih podjetij v živilski panogi, je potekalo kot raziskovalno sodelovanje z razvojnim oddelkom Nestlé York. V okviru sodelovanja smo raziskovali možnosti uporabe odpadne industrijske biomase iz proizvodne verige kot surovine za izdelavo papirja. Raziskave so sledile načelom krožnega gospodarstva in iskanju uporabnosti odpadnih materialov iz vseh korakov proizvodne verige izdelka. Inštitut za celulozo in papir je testiral

različne vrste biomase, kjer smo opravili analize njene sestave, ocenili smo njeno primernost za pridobivanje vlaknin, celulozno vlaknino pridobljeno iz biomase pa smo uporabili kot osnovo za izdelavo papirja oziroma za prototipiranje embalaže, vključno s preverjanjem končnih lastnosti le-te. Raziskave so potekale v lanskem letu in so bile uspešno zaključene z izdelavo novih materialov ter izdelavo prototipov in vzorcev embalaže, izdelane in potiskane na opremi Inštituta za celulozo in papir. Dokaz dobrega sodelovanja je tudi priprava in objava skupnega znanstvenega članka v katerem bo predstavljen del raziskav in rezultatov.

Zelo obsežno je bilo tudi sodelovanje s finskim podjetjem MetGen, ki med drugim razvija premaze na osnovi lignina. Za njih smo izvedli več laboratorijskih in pilotnih testov na našem papirnem stroju. Laboratorijski testi so vključevali različne načine nanosa premaza na površino papirja – nanos s pršenjem oziroma uporaba filmpreše na pol-pilotnem premaznem stroju Sumet. Izdelali smo študijo ustreznosti premaza za stik z živili, reciklabilnosti, biorazgradljivosti, kakor tudi kompostabilnosti materiala. Poleg ocene reciklabilnosti smo izvedli tudi študijo morebitnega negativnega vpliva na procesne vode ter določitev najprimernejših metod in sredstev za učinkovito čiščenje takšnih voda. Lignin smo uporabili tudi kot lepilo za izvedbo laminacije več kartonskih plasti med seboj, rezultati so bili zadovoljivi. Na podlagi meritev hidrofobnosti površine papirja in kompresije papirja / kartona (SCT test) smo ugotovili, da je ligninski premaz učinkovit za izboljšanje hidrofobnosti papirja, dobre rezultate daje tudi kot ojačevalec papirne ali kartonske plasti. Na kartonsko plast premazano z ligninom, smo lahko tudi brez težav lepili samolepilni material in tiskali. Izvedli smo test na pilotnem papirnem stroju, kjer smo lignin za izstopom iz stiskalnice (pri vsebnosti približno 40 % suhe snovi v papirju) s pomočjo pršenja nanašali na papir. Poleg te-

stiranja in optimizacije procesnih parametrov (količina nanosa, oblika in ustreznosti pršenja, vpliv na delovanje razpršilnih šob), smo preverjali tudi kakovost premazanega papirja. Rezultati so bili zelo obetavni, zato v bližnji prihodnosti lahko pričakujemo širšo uporabo v industrijskem merilu.



Za izraelsko raziskovalno razvojno podjetje Melodea smo izvedli laboratorijsko raziskavo uporabe nanoceluloznih formulacij za izboljšanje bariernih in mehanskih lastnosti papirja. Več različnih formulacij smo uspešno vgradili tako v papir, kakor tudi na površino. Testi vgradnje v papirno maso so potekali na laboratorijskem oblikovalniku listov, kjer smo zaradi boljšega izkoristka smo papirni masi dodajali tudi običajna papirniška retencijska sredstva. Teste premazovanja pa smo na laboratorijski ravni smo izvedli s pršenjem, z namenom pridobitve enakomernega in homogenega nanosa, brez morebitnih skupkov ali drugih anomalij.



Ker Inštitut za celulozo in papir želi razširiti področje svojega delovanja, smo z zanimanjem začeli raziskovalno sodelovati s podjetjem Knauf Insulation, ki je želelo iz svojih vlaken razviti nove izdelke oziroma izolacijske materiale za nove aplikacije. Izdelava takšnih materialov je tako v laboratorijskem kot industrijskem merilu podobna izdelavi papirja, tudi stroj za izdelavo takšnih plošč ima namreč podobne karakteristike kot papirni stroj. Najprej smo v laboratoriju iz vlaken kamene in steklene volne ter z uporabo veziv izdelali izolacijske plošče z določenimi mehanskimi in razteznimi lastnostmi – določili smo ustrezno recepturo, pogoje priprave vlaken ter pogoje izdelave in sušenja, vse s ciljem doseganja želenih lastnosti gotovega materiala. Na osnovi rezultatov iz laboratorija smo v nadaljevanju zasnovali tudi pilotne teste na našem pilotnem stroju. Ugotovitve iz pilotnih testov smo skupaj s partnerjem uporabili za nadaljevanje poskusov na njegovem proizvodnem stroju, kjer optimizacije še potekajo.

Igor Karlovits, vodja oddelka GE
Andrej Šinkovec, vodja oddelka MT
David Ravnjak, direktor

Inovativne trajnostne embalažne rešitve

Innovative sustainable packaging solutions

DS Smith provides its customers with packaging solutions made from 100% recycled paperboard, which reduce or completely eliminate problematic plastics.

V podjetju DS Smith svojim strankam ponujajo embalažne rešitve iz 100-odstotno recikliranega kartona, ki zmanjšajo ali popolnoma odpravljajo problematično plastiko.

Podjetja, ki so v svojo strategijo trajnostnega razvoja že vključila trajnostne embalažne rešitve, so si na trgu zagotovila konkurenčno prednost. Kar 85 odstotkov potrošnikov želi kupiti izdelke, ki so pakirani v najmanj embalažnega materiala, kar je le mogoče. Skoraj tretjina pa jih je prenehala kupovati izdelke določenih blagovnih znamk, ker njihova embalaža ni trajnostna, je pokazala raziskava podjetja DS Smith. Za svoje stranke zato oblikujejo embalažo brez oziroma s čim manj odpadki, uporabljajo okolju prijazne materiale in skušajo embalažo ohranjati v rabi čim dlje časa. S pomočjo strokovnega znanja, drugega razmišljanja, inovativnega pristopa jim

je uspelo v sodelovanju s svojimi naročniki v samo nekaj mesecih 50 tisoč kosov problematične plastike nadomestili z embalažo iz trajnostnega materiala – to je valoviti karton.

Primeri dobrih praks

S podjetjem **Merkur** so sodelovali pri razvoju takšne trajnostne e-commerce embalaže, katere namen je, da po odprtju ne bi pristala v smeteh, ampak bi dobila nov namen. Tako je nastala eko škatla, v katero je mogoče zasaditi grmičke, zelišča ali manjša drevesa.

Skupaj s podjetjem **Gorenje** so razvili rešitev za zaščito njihovih izdelkov pri transportu. Za okolje problematični stiropor so nadomestili z bolj trajnostnim materialom. V Gorenju letno namreč proizvedejo približno 2500 ton ekspaniranega polistirena (EPS), ki je vedno bolj ekološko sporen. Za lažjo predstavo, to je 23 nogometnih igrišč, pokritih s stiroporom v

višino enega metra. Z DS Smith v Gorenju sodelujejo že od leta 2018 in glede transportnih poškodb nismo imeli nobenih reklamacij, čeprav je embalaža iz kartona.

S podjetjem **BSH Nazarje** so oblikovali 100-odstotno reciklabilno in trajnostno embalažo za ročni mešalnik »Home Professional« in napravo »Smart Grow«. Našli so alternativo za polnila iz stiropora oziroma zamenjali neekološko plastiko. Glavni namen je bil razviti okolju prijazno embalažo, ki obvaruje izdelek pri transportu do fizičnih trgovin in tudi v t. i. e-commerce oskrbovalne verige, torej pri dostavi izdelkov, ki jih potrošniki kupujejo prek spleta. Na notranji strani embalaže so tudi linije, ki nakazujejo na možnost ponovne uporabe embalaže. Kupec lahko osnovno embalažo predela v hišico. S to premišljeno potezo so pri podjetju BSH Nazarje oblikovali embalažo, ki lahko ostane v rabi dlje časa in ni takoj zavržena.



Merkurjeva trajnostna eko škatla, v katero je mogoče zasaditi grmičke, zelišča ali manjša drevesa. / Merkur's sustainable eco box in which shrubs, herbs or small trees can be planted.

Foto: arhiv podjetja

Papir za notranjost revije PAPIR je prispevala Papirnica Vevče; Biomatt 90 g/m²

NOVICE IZ PAPIRNIC, TISKA IN TUJINE



Inovativno odpiranje



Prilagodljiva višina 1



Eko kuverta



POP UP Efekt



WOW efekt



Trenutno smo priča pospešenemu razvoju novih oblik embalaže e-commerce oziroma embalaže za spletne trgovine, ki potrošnikom izdelke dostavljajo na dom. / 100% recyclable packaging solution for Gorenje Hisense Europe kitchen hood.

Foto: arhiv podjetja



Foto: arhiv podjetja

100-odstotno reciklabilna embalažna rešitev za kuhinjsko napo podjetja Gorenje Hisense Europe / 100% recyclable packaging solution for Gorenje Hisense Europe kitchen hood.

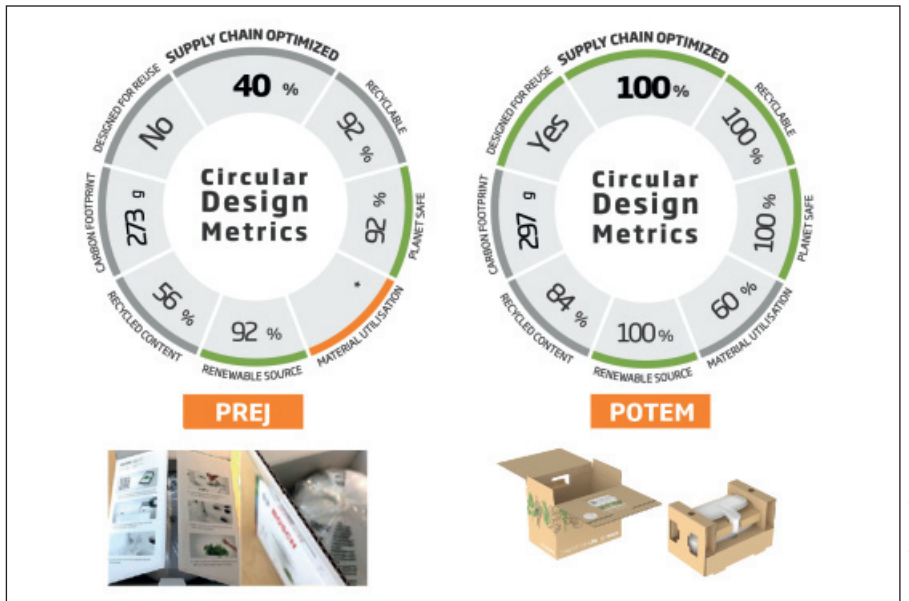


Foto: arhiv podjetja

Oblikovanje 100-odstotne reciklabilne in trajnostne embalaže za BSH Nazarje. / Designing 100% recyclable and sustainable packaging for BSH Nazarje.



Trije trendi embalaže e-commerce:

1. Trajnostna embalaža in zamenjava plastike.
2. Uporabniku prijazna embalaža.
3. Embalaža, ki spodbudi emocije in jo podjetja uporabljajo za promocijo blagovne znamke.

Trendi in inovacije pri embalaži za spletne trgovine

Trenutno smo priča pospešenemu razvoju novih oblik embalaže e-commerce oziroma embalaže za spletne trgovine, ki potrošnikom izdelke dostavljajo na dom. Največji napredek je prav razvoj novih standardov in testiranj za odpornost embalaže na udarce in zaščito izdelkov med transportom. Embalažne inovacije DS Smith temeljijo na uporabi lepilnih trakov in zatržnih trakov. Lepilni trak namreč služi, da poenostavi fazo pakiranja, še posebej, če gre za ročni proces. Če je embalaža namenjena morebitnemu vračilu izdelka, je priložen dodatni lepilni trak. Funkcija zatržnega traku je enostavno in varno odpiranje s potegom, kar pomeni, da končni uporabnik za odpiranje paketa ne potrebuje dodatnega orodja.

Ajda Knez Regali

Temperaturni indikatorji za optični nadzor segrevanja

Temperature indicators for optical heating control

At MyCol, d. o. o., we develop printable temperature indicators. The basis of our development is special thermochromic printing ink. Printable indicators are white and change colour irreversibly when heated above the selected temperature called activation temperature. The colour depends on the used dye and can be either black, green, blue, magenta or red. We develop printing inks for various activation temperatures in low (50–90 °C), middle (100–150 °C), and high-temperature range (160–180 °C).



Prejem medalje WIPO: izr. prof. dr. Marta Klanjšek Gunde, direktorica MyCol, d.o.o., mag. Karin Žvokelj, v.d. direktorja slovenskega Urada za intelektualno lastnino / Receiving the WIPO medal assoc. prof. Marta Klanjšek Gunde, managing director MyCol, d.o.o., MSc. Karin Žvokelj, acting director, Slovenian Intellectual Property Office

V podjetju MyCol, d. o. o., razvijamo tiskane temperaturne indikatorje. Osnova razvoja je specialna termokromna tiskarska barva. Natisnjeni indikatorji so bele barve in se nepovratno obarvajo, ko so segreti čez vnaprej izbrano temperaturo, ki jo imenujemo aktivacijska temperatura. Obarvanje je odvisno od uporabljenega barvila in je med drugim lahko: črno, zeleno, modro, magenta, rdeče. Tiskarske barve razvijamo za različne aktivacijske temperature v nizkem (50–90 °C), srednjem (100–150 °C) in visokem temperaturnem območju (160–180 °C).

Sprememba barve za optični nadzor procesa

Novo tiskarske barve – termokromne tiskarske barve z nepovratnim obarvanjem oz. ireverzibilne termokromne tiskarske barve – so primerne za sitotisk na najrazličnejše podlage, praviloma za samolepilne etikete, ki imajo ustrezne termične lastnosti, proučujemo pa tudi možnosti za direktno tiskanje na površino predmetov. Tiskarske barve so na vodni osno-

vi, ne vsebujejo hlapnih organskih snovi, in tudi nimajo nevarnih in okolju škodljivih substanc. Zato so prijazne tudi do tiskarjev, saj ne povzročajo emisij škodljivih snovi med tiskanjem in sušenjem. Obarvanje je intenzivno in vidno tudi v slabih opazovalnih pogojih, sprememba barve pa se lahko uporabi tudi za optični nadzor tehnološkega procesa. Obarvanje se bistveno ne zmanjša tudi po več mesecih hranjenja v suhem in temnem prostoru.

Razvili smo tudi posebno zaščitno plast z bariernimi in hidrofobnimi lastnostmi, ki ščiti temperaturni indikator pred vodo in vlago.

Termo nalepke za nadzor kakovosti

Zakaj je merjenje in dokazovanje temperature opazovanega predmeta tako zahtevno in pomembno? Temperaturo predmetov običajno določamo preko temperature prostora, v katerem je predmet, in sklepamo, da je to tudi temperatura predmeta. To drži, če je predmet v termičnem ravnovesju s svojo okolico. Večje težave pa nastopijo, kadar je treba dokazati, da je bil vsak predmet v tehnološkem postopku segret tako, kot je zahtevano, da je zagotovljena nujna kakovost proizvoda. To so na primer termično popuščanje spojev sorodnih materialov (da za-

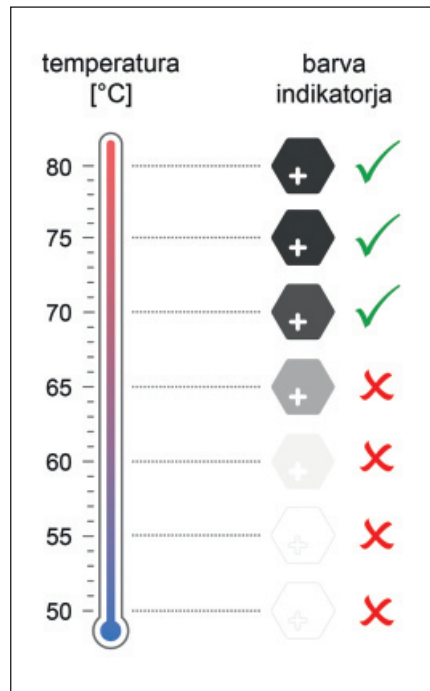
Foto:Marjan Verč

Papir za notranjost revije PAPIR je prispevala Papirnica Vevče; Biomatt 90 g/m²

NOVICE IZ PAPIRNIC, TISKA IN TUJINE



Različni dizajni temperaturnih indikatorjev v obarvanem stanju (arhiv MyCol). / Different designs of temperature indicators at the coloured stage (archive MyCol).



Shematični prikaz delovanja indikatorja z aktivacijsko temperaturo 70 °C (arhiv MyCol). / Schematic presentation of the operation of an indicator with the activation temperature of 70 °C (archive MyCol).

Foto: arhiv MyCol / archive MyCol

Foto: arhiv MyCol / archive MyCol



MyCol, d. o. o., je odcepljeno podjetje Kemijskega inštituta, ki za izhodišče uporablja licencirano tehnologijo za razvoj pametnih tiskarskih barv. Izum je že privedel do uvedbe 6 novih delovnih mest v podjetju. Dr. Marta Klanjšek Gunde, soustanoviteljica in izvršna direktorica podjetja MyCol, d. o. o., je na 14. Mednarodni konferenci za prenos tehnologij (7.–8. oktober 2021, Ljubljana) prejela medaljo WIPO za izumitelje. Te nagrade podeljujejo posameznikom, katerih izumi pomembno prispevajo h gospodarskemu in tehnološkemu razvoju svojih držav.



Dokončni razvoj temperaturnih indikatorjev za segrevanje omogoča Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo Republike Slovenije, v okviru finančnega mehanizma Eurostars (Projekt T-Heat, E!114200).



Temperaturni indikator za nadzor termičnega popuščanja pri lepljenju plastičnih ohišij žarometov pred segrevanjem in po njem (arhiv MyCol). / Temperature indicator for controlling thermal tempering when adhering plastic headlight housings before and after heating (archive MyCol).

gotovimo relaksacijo termičnih napetosti na meji), termično izboljšanje mehanskih lastnosti kovin, vulkanizacija različnih gum in podobno. Da bi se izognili napakam nadzora kakovosti, se v proizvodni proces uvajajo različne metode merjenja temperature obdelovanih predmetov; od nadzora z infrardečimi termometri, kamerami, različnimi senzori in podobno. Težava pri takšnih meritvah je visoka cena in brezstično merjenje površine, ki lahko privede do odstopanja med realno in merjeno temperaturo. Najenostavnejša metoda je zato uporaba termo nalepk, ki so v neposrednem stiku s predmetom in s spremembo barve pokažejo, da je bil predmet segret na zahtevano temperaturo. Prednosti tiskanih temperaturnih indikatorjev je majhna debelina (etiketni material in indikatorska plast skupaj merita okoli 90 mikrometrov), velika fleksibilnost, poljuben dizajn tiska, ekonomičnost in možnost velikih naklad. Take nalepke so primerne za uporabo na praktično vseh razmeroma gladkih, tudi ukrivljenih površinah, saj je pomemben le termični stik nalepke s površino predmeta, ki ga segrevamo. Poljuben dizajn temperaturno občutljivega indikatorja omogoča veliko oblikovalskih možnosti, indikatorsko etiketo pa lahko opremimo z dodatnimi oznakami in informacijami.

Barbara Šumiga, Marta Klanjšek Gunde

Analiza spodbujevalcev eko-inovacij z vidika krožnega gospodarstva

Analysis of eco-innovation drivers from a circular economy perspective

►► Matjaž MALETIČ, Boris STOJIC, Damjan MALETIČ¹

IZVLEČEK

Sodobni poslovni svet se sooča z izzivom prehoda od tradicionalnih inovacij k eko-inovacijam. Organizacije se morajo zavedati pomena okolja pri vseh vidikih inovacij. Namen tega prispevka je na podlagi pregleda obstoječe literature in empirične raziskave proučiti glavna gonila pobud za krožno gospodarstvo in eko-inovacije, še zlasti z vidika izzivov, s katerimi se podjetja soočajo pri izvajanju pobud za krožno gospodarstvo, ter ovire, s katerimi se podjetja soočajo pri spodbujanju razvoja eko-inovacij. Konceptualni model razumevanja dejavnikov eko-inovacij je oblikovan na podlagi predhodnih raziskav in preverjen z empirično študijo. Empirična raziskava je omejena na proučevanje dejavnikov eko-inovacij v 40 slovenskih podjetjih. Ugotovitve, ki izhajajo iz prispevka, tvorijo osnovo za prihodnje aktivnosti na področju razvoja in implementacije koncepta krožnega gospodarstva kot tudi spodbujanje eko-inovacij.

Ključne besede: krožno gospodarstvo, eko-inovacije

ABSTRACT

Today's business world faces a challenge of the shift from traditional innovation to eco-innovation. Companies must recognise the importance of the environment in every aspect of innovation. The purpose of this paper is to derive the drivers of eco-innovation from a review of the existing literature and an empirical study to create an understanding of the organisation targeting eco-innovation. The objective of this paper is, therefore, to identify the key drivers of eco-innovation and their main barriers. A conceptual model for understanding the drivers of eco-innovation is developed based on previous research and validated through an empirical study. The empirical study is limited to the examination of eco-innovation drivers in 40 Slovenian companies. The results of the study form the basis for future activities in the development and implementation of the concept of circular economy and the promotion of eco-innovation.

Keywords: circular economy, eco-innovation

1 UVOD

Za krožno gospodarstvo (KG) lahko rečemo, da je to gospodarstvo, ki je obnovitveno in regenerativno po svoji zasnovi ter si prizadeva ohraniti izdelke, sestavne dele in materiale čim bolj in čim dlje časa uporabne in hkrati ohranjati visoko vrednost [1]. Z ohranjanjem vrednosti in ohranjanjem materialov v obtoku, se KG obravnava kot način za zmanjšanje naše odvisnosti od pridobivanja materialov in kot pogoj za nadaljevanje sedanjega načina življenja. Zato je potrebno osvetliti pomembnost vključevanja načel KG v vse poslovne discipline [2]. KG je običajno predstavljeno s povprečjem štirih zank okrevanja (4R) [3], tj. štirih R (zmanjšanje, popravo, ponovna izdelava in recikliranje). Dejavnosti KG se osredotočajo izključno na eno od treh ravni [4]: (1) makro raven, ki se osredotoča na regije, mesta, občine ali province; (2) mezo raven, ki se osredotoča na eko-industrijska omrežja, kjer odpadki (material ali energija) iz enega podjetja, postanejo surovina za drugo

podjetje; in (3) mikro raven, ki se osredotoča na izboljšanje okoljske uspešnosti posamezne organizacije, na primer z zmanjšanjem porabe virov, odpadkov ali razvoju okolju prijaznejših izdelkov [5]. Uvedba koncepta KG lahko organizacijam omogoči prehod z linearnega modela k modelu zaprte zanke, vendar so se dosedanja prizadevanja na mikro ravni, v pretežni meri osredotočila na podjetja, katerih dejavnost je povezana s področji, kot je to odpadna hrana, nevarni odpadki, plastični odpadki, recikliranje kritičnih surovin, nezakonite pošiljke odpadkov in recikliranje fosforja [5, 6-7].

Za prehod v KG so potrebne eko-inovacije, ki bodo zaprle zanko življenjskega cikla izdelkov, omogočale razvoj okolju prijaznih produktov ter podprle reševanje potreb po okoljski odpornosti, kljub prisotni težnji po gospodarski rasti [8]. Eko-inovacija je lahko ideja za nov zagon izdelka, kot tudi za izboljšanje obstoječega procesa. Eko-inovacije so osredotočene na novo tehnologijo, vendar pa sta ustvarjanje novih sto-

ritev in uvajanje organizacijskih sprememb, prav tako pomembna. Eko-inovacije so mnogim organizacijam priložnost, da povečajo svojo konkurenčnost in so ključne, da krožno gospodarstvo spremenijo v resničnost. Akcijski načrt za spodbujanje eko-inovacij, je zato pomemben element okvira evropske politike za trajnostno potrošnjo in proizvodnjo [9]. Eko-inovacije z razvojem prispevajo k trajnostni izboljšanji okolja in lahko vključujejo ne le okolju prijazne izdelke, postopke in storitve, ampak tudi sisteme organizacijskega upravljanja. Vključujejo spremembo funkcionalnosti, ki se zahteva pri novih izdelkih, in spremembo poslovnega modela. Tako niso le vplivi na okolje, ampak tudi družbeni vplivi [10].

Na akademski ravni se inovacije večinoma dojemajo na dva načina [11]: (1) prvi je inovacija produktov (izdelkov ali storitev), (2) druga pa je inovacija procesa. Pomanjkanje osredotočenosti in skrbi za okoljsko uspešnost (tj. razmišljanje o življenjskem ciklu, sistem zaprte zanke, izogibanje ali zmanjševanje okoljske obremenitve itd.) z vidika inovativnosti, je bila glavna slabost prejšnjih inovacijskih ciljev. Čeprav eko-inovacije obljublajo zmanjšanje vpliva na okolje, pa ni jasno, pod kakšnimi pogoji se spodbujajo inovacije za okoljsko trajnost. V zadnjem času, se veliko podjetij, v različnih panogah ukvarja s problematiko eko-inovacij [12]. Slednje močno pridobiva na pozornosti, še zlasti z vidika ustvarjanja vrednosti za različne deležnike. Pravzaprav se povezuje med eko-inovacijami in uspešnostjo podjetja, pokaže pri zmanjšanju okoljskih tveganj, zmanjšanju stroškov, povečanju prodaje z različnimi izdelki, izboljšanjem stopnje dobička, izboljšanjem vrednosti blagovne znamke in dvigu ugleda podjetja [13].

2 METODOLOGIJA

Pri oblikovanju raziskovalnega pristopa smo sledili preteklim raziskovalnim priporočilom [14]. Pri tem smo upoštevali korake oblikovanja raziskovalnega problema, metodologijo pridobivanja preliminarnih izsledkov iz literature, kot tudi metodologijo analize in interpretacije podatkov.

V raziskavi nas je zanimalo stanje v slovenskih podjetjih z vidika eko-inovacij in krožnega gospodarstva. Predvsem smo želeli ugotoviti, katera so glavna gonila pobud za eko-inovacije in kateri so ključni izzivi, s katerimi se podjetja soočajo pri spodbujanju razvoja eko-inovacij. Raziskava temelji predvsem na primerjavi podatkov, pridobljenih z našim vprašalnikom in podatki, ki so javno dostopni. Mednje sodijo analize in rezultati domačih in tujih študij, ki so se osredotočali na podobno tematiko [14-18].

¹ Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kidričeva cesta 55a, SI-4000 Kranj



Zgoraj omenjene raziskave so bile tudi v pomoč pri oblikovanju anketnega vprašalnika, ki je vključeval naslednje sklope:

1. Značilnosti podjetja, vključno z velikostjo in starostjo;
2. Ključna gonila pobud za krožno gospodarstvo;
3. Ključne ovire pri spodbujanju krožnega gospodarstva;
4. Ključni dejavniki spodbujanja eko-inovacij;
5. Ključne ovire pri spodbujanju razvoja eko-inovacij;
6. Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti.

Pri večini trditev smo uporabili 7-stopenjsko Likertovo lestvico (1 - sploh se ne strinjam do 7 - popolnoma se strinjam). Raziskava je bila izvedena z uporabo spletnega anketnega orodja 1KA (<https://www.1ka.si/>). Zbiranje podatkov je potekalo v decembru 2020.

3 REZULTATI

3.1 Značilnosti vzorca

V raziskavo je vključenih 40 slovenskih podjetij. Med anketiranimi podjetji, kot prikazuje Preglednica 1, prevladujejo srednje velika podjetja, in sicer s kar 39 %, s 25 % sledijo mala podjetja z do 50 zaposlenimi, visok pa je bil tudi odstotek mikro podjetij, ki znaša 23 %. Najmanj anketiranih podjetij je bilo velikih podjetij z nad 250 zaposlenimi, ki predstavljajo 13 % anketirancev.

3.2. Dejavniki spodbujanja in ovire pri uvajanju eko-inovacij

V nadaljevanju so prikazani rezultati raziskave, in sicer opisne statistike za ključne dejavnike spodbujanja eko-inovacij (Preglednica 2) in opisne statistike za ključne ovire pri spodbujanju razvoja in uvajanju eko-inovacij (Preglednica 3). Pri opisnih statistikah je prikazana povprečna vrednost posamezne trditve ter pripadajoči enostranski t-test, s katerim smo preverjali, če je povprečna vrednost statistično značilno višja od testne vrednosti 4.

Z največjo povprečno oceno 5,3 so anketirana podjetja kot najbolj pomemben dejavnik označila strinjanje z davčnimi ugodnostmi za inovacije in okolju prijazne izdelke. Glede na to, da so v predhodnih vprašanih izpostavili izziv financiranja, ne preseneča, da bi z manjšimi davki oziroma olajšavami, lahko znatno prispevali k večji usmerjenosti v razvoj eko-inovacij. Prav tako pomemben dejavnik so vire, ki jih financira država, označili z visoko povprečno oce-

Ključni dejavniki spodbujanja eko-inovacij	Povprečje	t (p)
Okoljska politika in zakonodajna reforma	5,1	2,63 (0,003)*
Viri, ki jih subvencionira država.	5,2	2,869 (0,002)*
Davčne ugodnosti za inovacije in okolju prijazne izdelke.	5,3	3,108 (0,001)*
Razvijanje odnosov z dobavitelji in poslovnimi partnerji v oskrbovalni verigi.	4,8	1,912 (0,016)*
Aktivno razvijanje sodelovanja s sekundarnimi deležniki (nevladne organizacije, poslovna združenja, mediji ipd.).	4,3	0,717 (0,119)*
Zahteva vlagateljev po ohranjanju donosnosti.	4,6	1,434 (0,040)*
Ugled zaposlenih z večjo okoljsko zavestjo.	4,6	1,434 (0,040)*
Zavezanost vodstva organizacije, ki področje eko-inovativnosti umešča v strateški nivo.	4,8	1,912 (0,016)*
Politika nagrajevanja zaposlenih v skladu z realizacijo pobud okoljskih izboljšav.	4,6	1,434 (0,040)*
Voditelji podjetja vidijo okolje kot dejavnik strateškega pomena.	4,7	1,673 (0,026)*
Podjetje ima človeške vire za razvoj eko-inovacij.	4,6	1,434 (0,040)*
Podjetje ima pogoje za vgradnjo in spretnosti prilagajanja za prevzem novih okoljskih tehnologij.	4,5	1,195 (0,060)*
Vzpostavitev sodelovanja in strateškega povezovanja z drugimi organizacijami.	4,5	1,195 (0,060)*
Jasno opredeljena strategija in akcijski načrt doseganja ciljev eko-inovativnosti v organizaciji.	4,8	1,912 (0,016)*
Prehod na tržišča, kjer prevladujejo okolju prijazni izdelki in storitve.	4,9	2,151 (0,009)*

Preglednica 2: Ključni dejavniki spodbujanja eko-inovacij

Opomba: *statistično značilno pri stopnji 0,05

no 5,2. Za njima sledita dejavnika s povprečno oceno 5,1, ki se navezujeta na predpise, ki so pomembni za nadzor obremenjevanja okolja ob koncu proizvodnega procesa in predpise, ki podjetju zlužijo kot vodilo za inovacije, učenje in spreminjanje svojih praks. Podjetja se zavedajo, da so predpisi pomembni, predvsem z vidika, da ima lahko več zaposlenih vpogled v smernice in cilje podjetja s področja eko-inovacij. Kar podjetja dodatno motivira pri spodbujanju eko-inovacij, so prehodi na tržišča, kjer prevladujejo okolju prijazni izdelki in storitve. Ta dejavnik je dobil povprečno oceno strinjanja 4,9, pri katerem pa je kar 17 % podjetij označilo popolno strinjanje. Očitno gre za pokazatelj zavednosti podjetij, da če želijo ohraniti oz. povečati konkurenčno prednost, morajo sodelovati na trgih, kjer prevladujejo potrošniki, ki si želijo ekološko pridelanih izdelkov. Z enako

povprečno oceno 4,8 so podjetja ocenila tri dejavnike. Razvijanje odnosov z dobavitelji in poslovnimi partnerji v oskrbovalni verigi, saj lahko s skupnimi močmi in skupnim vlaganjem v razvoj eko-inovacij hitreje in lažje razvijemo nov proizvod, oblikujemo nov proces itd. Koristi ob tem so seveda obojestranske. Zavezanost vodstva organizacije, ki področje eko-inovativnosti umešča v strateški nivo, je anketirancem prav tako zelo pomembna, saj je vodstvo tisto, ki na koncu razporeja vire in odloča o kratkoročnih in dolgoročnih aktivnostih, ciljih podjetja. Prav tako morata biti jasno opredeljena strategija in akcijski načrt doseganja ciljev eko-inovativnosti v organizaciji, po katerih se vodstvo in zaposleni tekom razvoja lahko orientirajo. Z nekoliko manjšo povprečno oceno 4,6 so podjetja označila dejavnike, kot je zahteva vlagateljev po ohranjanju donosnosti, politika nagrajevanje zaposlenih v skladu z realizacijo pobud okoljskih izboljšav in da ima podjetja dovolj človeških virov za razvoj eko-inovacij. S povprečno oceno 4,5 sta ocenjena dejavnika, da ima podjetje pogoje za vgradnjo in spretnosti prilaganja za prevzem okoljskih tehnologij ter vzpostavitev sodelovanja in strateškega povezovanja z drugimi organizacijami. Najmanj pomemben dejavnik se je anketirancem s povprečno oceno 4,3 zdelo aktivno razvijanje sodelovanja s sekundarnimi deležniki, kot so nevladne organizacije, poslovna združenja, mediji ipd.

V nadaljevanju nas je zanimalo, s katerimi ovirami se podjetja v največji meri soočajo pri spodbujanju razvoja eko-inovacij. Rezultati raziskave so prikazani v Preglednici 3.

Število zaposlenih	Delež (v %)	Starost podjetja v letih	Delež (v %)
manj kot 10 zaposlenih	23	Do 5 let	18
od 11 do 50 zaposlenih	25	Od 6 do 10 let	5
od 51 do 250 zaposlenih	39	OD 11 do 15 let	5
251 ali več zaposlenih	13	Od 16 do 20 let	14
		Od 21 do 25 let	8
		Nad 26 let	50

Preglednica 1. Demografske značilnosti sodelujočih podjetij

Ključne ovire pri spodbujanju razvoja eko-inovacij	Povprečje	t (p)
Pomanjkanje strategije vizije trajnostnega razvoja.	4,6	1,434 (0,040)*
Konflikti med strukturo in strategijo in neučinkovito upravljanje.	4,5	1,195 (0,060)*
Pomanjkanje ustreznih virov in pobud.	5,0	2,390 (0,005)*
Pomanjkanje kulture (vrednote in organizacijske klime) inovacij in trajnosti.	4,6	1,434 (0,040)*
Osredotočenost na kratkoročne cilje in strategije njihovega doseganja.	4,6	1,434 (0,040)*
Pomanjkanje kompetentnosti uporabe metod in orodij s področja eko-inovativnosti.	4,7	1,673 (0,026)*
Pomanjkanje modelov, osredotočenih na celostno in sistemsko vključevanje eko-inovacij.	5,0	2,390 (0,005)*
Pomanjkanje modelov zrelosti eko-inovacij.	5,2	2,869 (0,002)*
Pomanjkanje standardiziranih metod za ocenjevanje zrelosti eko-inovacij.	5,1	2,630 (0,003)*
Visoki investicijski stroški.	5,3	3,108 (0,001)*

Preglednica 3: Ovire pri spodbujanju razvoja eko-inovacij
Opomba: *statistično značilno pri stopnji 0,05

Po pričakovanjih je na prvem mestu z najvišjo povprečno oceno 5,3 ovira visokih investicijskih stroškov. Pri omenjeni oviri, je kar 20 % anketirancev označilo najvišjo stopnjo strinjanja, kar za mnoga podjetja predstavlja zelo visoko oviro, da bi lahko začela z večjimi premiki v smeri razvoja eko-inovacij. Mednje najverjetneje spadajo podjetja manjših velikosti, ki jih je tudi največ v zbranem vzorcu, medtem ko predvidevamo, da večjim podjetjem investicijski stroški ne predstavljajo večjih težav. Na drugem mestu se s povprečno oceno 5,2 nahaja pomanjkanje modelov zrelosti eko-inovacij ter na tretjem mestu s povprečno oceno strinjanja 5,1 pomanjkanje standardiziranih metod za ocenjevanje zrelosti eko-inovacij. Ravno oviro 'pomanjkanje modelov, osredotočenih na celostno in sistemsko vključevanje eko-inovacij', so anketiranci označili prav tako z visoko povprečno oceno 5. Očitno pa mnogokrat v podjetju primanjkuje ustreznih virov in pobud, tako s strani zaposlenih kot z vodstvene strani, saj je tudi ta ovira dobila povprečno oceno 5. Ker mnogo podjetij do sedaj razvoju eko-inovacij ni posvečalo veliko pozornosti, je mogoče zaznati pomanjkanje kompetentnosti uporabe metod in orodij s tega področja. Kot nekoliko manjše ovire so anketiranci s povprečno oceno 4,6 označili pomanjkanje strategij in pravočasno vizijo trajnostnega razvoja, pomanjkanje kulture (vrednote in organizacijske klime) inovacij in trajnost ter osredotočenost na kratkoročne cilje in strategijo njihovega doseganja. Kot najmanj pomembno oz. pogosto oviro, so podjetja označila konflikte med strukturo in strategijo in neučinkovito upravljanje.

4 SKLEPNE UGOTOVITVE

Ob teoretičnem pregledu oz. študiji literature hitro ugotovimo, da so eko-inovacije ena od rešitev na poti k zelenemu gospodarstvu [16]. Predhodne raziskave odpirajo diskusijo glede pomembnosti eko-inovacij za gospodarsko rast ter nenazadnje poudarjajo tudi

pomembnost, tako naložb v raziskave in razvoj, kot tudi dopolnilne naložbe v osnovna sredstva, kot ključne dejavnike eko-inovacij [20]. Eko-inovacije so v središču strategije Evropa 2020: Strategija za pametno, trajnostno in vključujočo rast, predvsem zaradi potenciala za reševanje nekaterih ključnih družbenih vprašanj, povezanih z okoljem ter potenciala za izboljšanje konkurenčnosti, produktivnosti in rasti EU [20].

Ključne ugotovitve raziskave so strnjene v Preglednici 4. V zaključnih argumentih lahko izpostavimo pomembnost celovitega in sistematičnega pristopa h KG in eko-inovacijami. Slednje je potrebno tako na mikro ravni, kot tudi na mezo in makro ravni, kje je potrebno kontinuirano in sistematično spodbujati podjetja pri prehodu v KG, še zlasti z intenzivnejšim uvajanjem eko-inovacij.

Zdi se, da se pojavlja soglasje, da čeprav je veliko tehničnih in regulativnih izzivov, so resni-

<p>Ključni spodbujevalci naše raziskave</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zmanjševanje stroškov. - Večji prihodki. - Povpraševanje strank. - Okoljski predpisi in zakoni. - Ugled podjetja. - Viri, ki jih subvencionira država. - Davčne ugodnosti za inovacije in okolju prijazne izdelke. - Prehod na tržišča, kjer prevladujejo okolju prijazni izdelki in storitve. 	<p>Ključni spodbujevalci tujih raziskav</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zmanjševanje stroškov. - Povečanje dobička. - Načelo poslovanja. - Zmanjšanje materialnih stroškov. - Boljši odnosi z deležniki, kot so lokalne skupnosti, regulatorji in interesne skupine. - Izboljšan ugled podjetja. - Izboljšana morala zaposlenih. - Konkurenčna prednost. - Krepitev blagovne znamke.
<p>Ključne ovire naše raziskave</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neustrezna sistemska podpora pri razvoju eko-inovacij. - Infrastruktura za poslovanje in oskrbo z izdelki. - Trženje in izobraževanje kupcev. - Visoki investicijski stroški. - Omejeno financiranje - Nezadostna uporaba ali razvoj orodij, informacij in meritev, usmerjenih v krožno gospodarstvo in eko-inovacije. - Pomanjkanje standardizacije - Pomanjkanje ustreznih virov in pobud. 	<p>Ključne ovire tujih raziskav</p> <ul style="list-style-type: none"> - Odkup poslovnega modela. - Infrastruktura za poslovanje in oskrbo z izdelki. - Stroškovne in finančne omejitve. - Pomanjkanje izkušenj in znanj na obravnavanem področju. - Odpor izvršnega vodstva. - Pomanjkanje zunanega financiranja. - Negotova donosnost naložbe ali predolga doba vračila. - Pomanjkanje sodelovanja z raziskovalnimi inštituti in univerzami.

Preglednica 4: Pregled ključnih ugotovitev raziskave v primerjavi s tujimi raziskavami [14-18, 18-19]

čne ovire pri spodbujanju krožnega gospodarstva, kot tudi eko-inovacij, kulturne in finančne in tržne narave, kot je to na primer pristop podjetja do sodelovanja z deležniki in težave pri dokazovanju močnih poslovnih razlogov za krožne modele in eko-inovacije [2, 21].

Z vidika omejitve raziskave lahko izpostavimo velikost vzorca, saj le-ta ni dovolj velika, da bi rezultate analize posplošili na celoten slovenski gospodarski sistem. V prihodnjih raziskavah, bi tudi bila smiselna primerjalna analiza podjetij s proizvodno dejavnostjo in podjetij s storitveno dejavnostjo.

LITERATURA

[1] MACARTHUR, Ellen. Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition. Dostopno na spletu: <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>.

[2] HART, J., ADAMS, K., GIESEKAM, J., TINGLEY, D. D. in POMPONI, F. Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment. *Procedia Cirp*, 2019, vol. 80, str. 619-624.

[3] URBINATI, A., CHIARONI, D. in CHIESA, V. Towards a new taxonomy of circular economy business models. *Journal of Cleaner Production*, 2017, vol. 168, str. 487-498.

[4] YUAN, Z., BI, J. in MORIGUICHI, Y. The circular economy: A new development strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*, 2006, vol. 10, št. 1-2, str. 4-8.

[5] BARREIRO-GEN, M. in LOZANO, R. How circular is the circular economy? Analysing the implementation of circular economy in organisations. *Business Strategy and the Environment*, 2020, vol. 29, št. 8, str. 3484-3494.

[6] BASSI, F. in DIAS, J. G. The use of circular economy practices in SMEs across the EU. *Resources, Conservation and Recycling*, 2019, vol. 146, str. 523-533.

[7] ORMAZABAL, M., PRIETO-SANDOVAL, V., PUGA-LEAL, R. in JACA, C. Circular economy in Spanish SMEs: challenges and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 2018, vol. 185, str. 157-167.



[8] SCHEEL, C. Beyond sustainability. Transforming industrial zero-valued residues into increasing economic returns. *Journal of cleaner production*, 2016, vol. 131, str. 376-386.

[9] EIO and CfSD (2016), 2nd edition, Eco-innovate! A guide to eco-innovation for SMEs and business coaches. Eco-Innovation Observatory. Funded by the European Commission, DG Environment, Brussels. Dostopno na spletu: https://www.sustainabilityexchange.ac.uk/files/me_eco-innovation_guide_2nd_edition_small.pdf

[10] XAVIER, A., et al. Eco-Innovation Maturity Model: A Framework to Support the Evolution of Eco-Innovation Integration in Companies. *Sustainability*, 2020, vol. 12, št.9, str. 3773.

[11] SMITH, D. EBOOK: Exploring Innovation. McGraw Hill, 2015, 337 str.

[12] FUKASAKU, Y. The need for environmental innovation indicators and data from a policy perspective. In: *Towards environmental innovation systems*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005. str. 251-267.

[13] BRASIL, M. V. D. O., ABREU, M. C. S. D., SILVA FILHO, J. C. L. D. in LEOCÁDIO, A. L. Relationship between eco-innovations and the impact on business performance: an empirical survey research on the Brazilian textile industry. *Revista de Administração (São Paulo)*, 2016, vol. 51, str. 276-287.

[14] SEKARAN, U. in BOUGIE, R. *Research methods for business: A skill building approach*. John Wiley & sons, 2016.

[15] SINGER, T. *Business Transformation and the Circular Economy: A Candid Look at Risks and Reward*. 2017, Dostopno na spletu: <https://www.conference-board.org/topics/circular-economy/Linear-Economy-Shifts-to-Circular-Economy>

[16] HOJNIK, J. In Pursuit of Eco-innovation. *Koper: Založba Univerze na Primorskem*, 2017. 333 str.

[17] MAÇANEIRO, M. B., DA CUNHA, S. K. in BALBINOT, Z. Drivers of the adoption of eco-innovations in the pulp, paper, and paper

products industry in Brazil. *Latin American Business Review*, 2013, vol. 14, št.3-4, str. 179-208.

[18] HOJNIK, J. in RUZZIER, M. Drivers of and barriers to eco-innovation: a case study. *International Journal of Sustainable Economy*, 2016, vol. 8, št.4, str. 273-294.

[19] RYSZKO, A. Drivers and barriers to the implementation of eco-innovation in the steel and metal industry in Poland. In: *23rd International Conference on Metallurgy and Materials METAL*. 2014.

[20] LEITNER, S. M. *Eco-Innovation: Drivers, Barriers and Effects—A European Perspective*. wiw Working Paper, 2018.

[21] KIEFER, C. P., DEL RIO GONZALEZ, P. in CARRILLO-HERMOSILLA, J. Drivers and barriers of eco-innovation types for sustainable transitions: A quantitative perspective. *Business Strategy and the Environment*, 2019, vol. 28, št. 1, str. 155-172.

Produkti mikrobiološke razgradnje lignina

Products of microbiological lignin degradation

►► Helena Plešnik^{1,2}, Maja Zupan¹, Jurij Trontelj², Aleš Lapanje¹, Tina Kosjek¹

IZVLEČEK

Lignin je kompleksen aromatski biopolimer, ki je v naravi prisoten v stenah rastlinskih celic, v velikih količinah pa nastaja kot odpadni produkt pridelave papirja in biogoriv. Skladno s konceptom krožnega gospodarstva in zelene tehnologije brez odpadkov je zanimanje za njegovo koristno uporabo v zadnjih letih precej zraslo, saj bi kot naravni vir aromatskega ogljika lahko predstavljal odlični vir za proizvodnjo materialov z dodano vrednostjo. Zato smo se osredotočili na okolju prijazno razgradnjo lignina z mikroorganizmi, in sicer smo preučevali ligninolitično aktivnost bakterijskih izolatov z lignolitično aktivnostjo. Ugotavljali smo, ali je pri izbranih pogojih prišlo do biorazgradnje lignina, in če je, kateri produkti so pri tem nastali. Tako smo na osnovi obstoječe literature definirali potencialne produkte bakterijske razgradnje lignina, za katere smo razvili tarčno analizo metodo s tekočinsko kromatografijo sklopljeno s tandemsko masno spektrometrično detekcijo (LC-MS/MS). Naši vzorci so bili pridobljeni iz šaržnih reaktorjev, kamor je bil bakterijam kot vir ogljika dodan lignin, pri čemer smo predpostavili, da določitev katerega od produktov razgradnje potrjuje biorazgradnjo v vzorcu. Po optimizaciji pogojev razgradnje smo v vzorcih dokazali prisotnost treh razgradnih produktov lignina, in sicer 4-hidroksiacetofenona, acetovanilona in vanilinske kisline. Z LC-MS/MS smo izvedli tudi netarčno analizo, ki je pokazala, da je pri razgradnji lignina nastalo še veliko drugih produktov razgradnje. Naš naslednji korak bo njihova identifikacija s pomočjo visokoločljivostne MS.

Ključne besede: lignin, bakterijska razgradnja, tekočinska kromatografija, masna spektrometrija

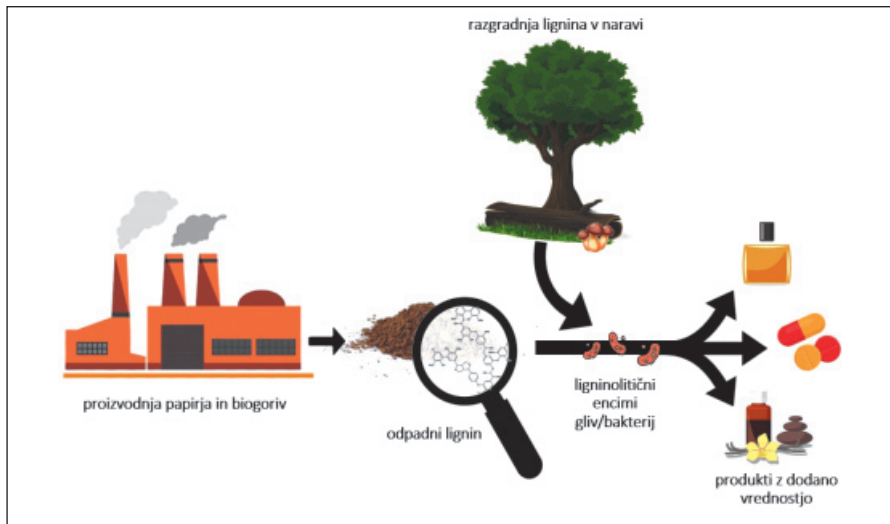
ABSTRACT

Lignin is a complex aromatic biopolymer present in nature as part of plant cell walls. It is generated in large quantities as a waste product in paper and biofuel industries. In the context of circular economy and green technologies, the interest in lignin valorisation has grown considerably in recent years. It is an abundant source of renewable aromatic carbon and could be a great source for producing value-added chemicals. Our research focuses on environmentally friendly bacterial degradation and studying the ligninolytic activity of the selected bacterial strains. Our objective was to determine whether biodegradation of lignin occurs under the selected conditions and the products generated in the process. Based on the existing literature, potential degradation products were defined and included in a targeted analytical method based on determination by liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry (LC-MS/MS). Our samples contained lignin treated with the laccase-producing bacterial strains in batch reactors and it was presumed that the detection of any of the potential degradation products in the sample proves biodegradation. After the optimisation of the biodegradation conditions, we confirmed the presence of three products of the bacterial lignin degradation in the samples: 4-hydroxyacetophenone, acetovanillone, and vanillic acid. We also performed a non-targeted LC-MS/MS analysis, which has shown the presence of many additional degradation products. Our next step is to identify them using high-resolution mass spectrometry

Keywords: lignin, bacterial degradation, liquid chromatography, mass spectrometry

¹ Inštitut Jožef Stefan, Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana

² Fakulteta za farmacijo, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva cesta 7, 1000 Ljubljana



Slika 1: Ideja o uporabi v naravi prisotnih mehanizmov biorazgradnje za valorizacijo odpadnega lignina / Figure 1: Idea of using naturally occurring biodegradation mechanisms to valorise waste lignin

Lignin, kompleksen in heterogen aromatski polimer, se skupaj s celulozo in hemicelulozo nahaja v stenah rastlinskih celic. Tam tvori močno prepleteno mrežasto strukturo, ki rastlini zagotavlja mehansko trdnost ter jo ščiti pred škodljivimi organizmi imenovano lignoceluloza (1). Sestavljen je iz fenilpropanoidnih aril-C3 enot, med sabo povezanih z eternimi in C-C vezmi. Nastane z radikalsko polimerizacijo iz prekursorjev koniferil, sinapil ter p-kumaril alkohola (2).

Deleži posameznih podenot v ligninu se od vrste do vrste precej razlikujejo. Lignin v trdem lesu vsebuje večinoma koniferil alkohol, v mehkem lesu vsebuje velik delež tako koniferil kot sinapil alkohola, v travah pa najdemo vse tri podenote. Podenote oz. osnovni gradniki so med sabo tudi različno povezane, najpogosteje z eternimi vezmi. Posledica te raznolikosti je visoka odpornost lignina na kemijsko in biokemijsko razgradnjo. K tej dodatno prispeva vezava ligninskega polimera na celulozo (3).

Vsako leto pri proizvodnji papirja kot stranskega produkta nastane okoli 50 milijonov ton lignina, vedno več pa ga nastaja tudi zaradi naraščajoče proizvodnje biogoriv (3). Kljub temu, da ima kot bogat obnovljiv vir aromatskih molekul precejšen potencial za predelavo v kemikalije in goriva z dodano vrednostjo, pa še vedno velja za odpadni produkt in služi kot nizkokakovostno gorivo za sežig. To je predvsem posledica zahtevnosti predelave lignina, ki je odporen na razgradnjo, ima heterogeno sestavo, nastali produkti pa zaradi strukturne heterogenosti zahtevajo obsežne postopke ločevanja in čiščenja.

Zanimanje za lignin in njegovo valorizacijo je zaradi energetske krize v zadnjih letih zelo naraslo. Raziskave so usmerjene predvsem v možnosti okolju bolj prijazne razgradnje s pomočjo mikroorganizmov. Nekatere glive in bakterije so razvile metabolne sisteme za učinkovito razgradnjo lignina, ki bi jih morda lahko

ciljano uporabili za razgradnjo odpadnega lignina v produkte z dodano vrednostjo. Do sedaj so bile podrobneje raziskane predvsem glive, in sicer glive bele in rjave trohnohe. Te lignin razgrajujejo z izločanjem številnih encimov, kot so peroksidaze ter lakaze (4). Kljub opravljenim obsežnim raziskavam pa glive za komercialne biokatalitične procese depolimerizacije lignina zaradi kompleksnosti njihovih encimov niso uporabne. Bakterijska razgradnja lignina je v primerjavi z glivno do sedaj precej manj raziskana, ker do sedaj poznamo le okoli 16 vrst bakterij, ki lahko tvorijo ligninolitične encime (5). Kljub temu bakterije zaradi enostavne kulture potencialno predstavljajo boljšo rešitev za uporabo lignina, poleg tega pa so stabilnejše v ekstremnih pogojih (nizek ali visok pH, temperatura, anaerobni pogoji), kar je dobrodošla prednost (6).

Bakterije proizvajajo številne oksidativne encime, ki sodelujejo pri depolimerizaciji in modifikaciji lignina in se nekoliko razlikujejo od glivnih encimov. Pomembno vlogo igrata predvsem dve večji skupini: bakterijske lakaze in peroksidaze (DyP) (7).

Peroksidaze tipa DyP so encimi iz družine hem peroksidaz, ki so prisotne v glivah, rastlinah, največ pa v bakterijah. Glede na njihovo strukturo oz. zaporedje aminokislin peroksidaze razvrščamo v štiri razrede, poimenovane A, B, C in D. Encimi razreda D so glivni, ostali so bakterijski. Pri nekaterih DyP peroksidazah je bila že dokazana ligninolitična aktivnost na dimernih modelih lignina, pri določenih pa celo na polimernem ligninu (4).

Lakaze so encimi, ki so v naravi zelo razširjeni. Prisotne so v višjih rastlinah, glivah, kot tudi v bakterijah in celo v insektih. Uvrščamo jih med polifenolne oksidazne encime. Delujejo tako, da katalizirajo oksidacijo substratov, ki so lahko fenolne ali pa nefenolne aromatske spojine, ob sočasni redukciji kisika do vode (8). Lakaze se med sabo po funkciji zelo razlikujejo, glede na oksidativno moč lahko namreč katalizirajo polimerizacijo lignina ali pa njegovo razgradnjo. Glivne lakaze so po odkritju veliko obetane, ker imajo v primerjavi z bakterijskimi višji redoks potencial, kar pomeni, da so zmožne oksidirati precej širši

nabor substratov. Vendar pa so pri ekstremnih pogojih večinoma nestabilne, kar otežuje ali celo onemogoča njihovo uporabo v nekaterih industrijskih procesih. Bakterijske lakaze so po molekularni zgradbi enostavnejše (brez posttranslacijskih modifikacij in z manj podenotami) in imajo dokazano veliko večjo termoinhalotoleranco, prav tako so zelo stabilne tudi v prisotnosti različnih inhibitorjev, zato se zdijo z vidika uporabe v industriji bolj obetavne (7, 9, 10). Ena izmed prednosti lakaz je tudi to, da pri reakcijah ne proizvajajo toksičnega vodikovega peroksida kot mnoge druge oksidaze (8). Danes jih že uporabljajo v papirni in tekstilni industriji, pri razvoju biosenzorjev in drugje (9).

V biorafinerijah je poskus valorizacije lignina in produktov njegove razgradnje zaradi velikih pridelanih količin postal ena izmed priorit. Pri razumevanju procesov razgradnje in preučevanju nastalih produktov pa je ključnega pomena natančno poznavanje njegove strukture. Ta je namreč zelo kompleksna in se glede na vir lignina tudi močno razlikuje. Za namen preučevanja strukture so zato že razvili številne analize metode, in sicer tako za analize celotne strukture kot tudi posameznih monomerov, preko analize produktov razgradnje. Pri preučevanju celotne strukture je mogoče s pomočjo spektroskopskih metod, kot so ultravijolična spektroskopija (UV), infrardeča spektroskopija s Fourierjevo transformacijo (FTIR) in jedrska magnetna resonanca (NMR), pridobiti informacije o tipih vezi ter funkcionalnih skupinah v makromolekuli lignina (13). Za določitev posameznih produktov razgradnje pa so v uporabi kromatografske metode (navadno plinska, pa tudi reverzno-fazna tekočinska kromatografija), sklopljene z masno spektrometrijo (13).

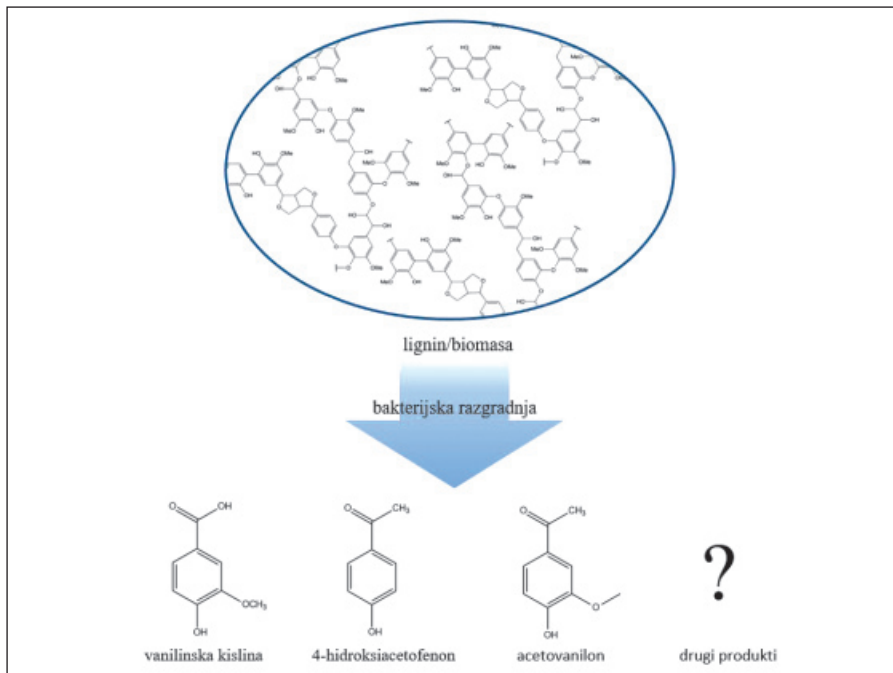
NAŠA RAZISKAVA

je bila izvedena v okviru evropskega projekta APPLAUSE, namen katerega je bil preučevanje možnosti za koristno uporabo v Sloveniji rastočih tujerodnih rastlinskih vrst. Iz rizosfere (prsti ob korenini) tujerodnega japonskega dresnika so bile izolirane in genetsko karakterizirane bakterije z lignolitno aktivnostjo z zapisom gena iz skupine lakaz v genomu.

Cilj naših raziskav je bil ugotoviti, če lahko te bakterije v laboratoriju razgradijo lignin, ter v kolikor razgradnja poteče, identificirati nastale produkte.

Vzorci lignina, izpostavljenega izbranim bakterijskim sevom smo tako analizirali na tekočinskem kromatografu ultra visoke ločljivosti sklopljenem s tandemskim masnim spektrometrom (UHPLC-MS/MS), in sicer na dva načina, s tarčno in netarčno analizo.

S tarčno analizo je mogoče iskanje točno določenih spojin v vzorcu. Taka metoda nam omogoča, da prisotnost izbranih spojin z gotovostjo potrdimo ter tudi določimo njihovo koncentracijo v vzorcih. Metodo smo razvili in validirali na 14 fenolnih spojinah, ki smo jih na

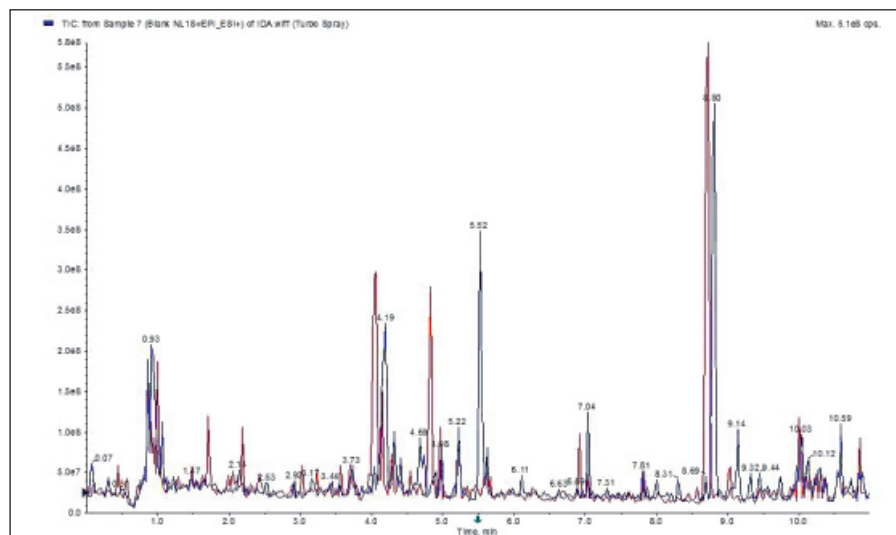


Slika 2: Bakterijska razgradnja lignina do identificiranih produktov / Figure 2: Bacterial degradation of lignin to the identified products

osnovi literature definirali kot potencialne produkte razgradnje lignina. V vzorcih iz gojišč po 6-dnevni inkubaciji lignina z bakterijami smo s tarčno analizo določili prisotnost treh izmed iskanih polifenolnih spojin: vanilinske kisline, 4-hidroksiacetofenona ter acetovanilona (Slika 2). Njihova odsotnost v kontrolnih vzorcih potrjuje, da dejansko predstavljajo produkte bakterijske razgradnje.

Z **netarčno analizo**, s katero je teoretično mogoče zaznati in identificirati vse spojine, prisotne v vzorcih, smo nato preverili še, ali so pri razgradnji poleg zgoraj omenjenih nastali tudi kateri drugi produkti. Zaznali smo večje število signalov za produkte biorazgradnje, ki jih bo v naslednji stopnji treba identificirati. Za točno identifikacijo ostalih prisotnih produktov iz podatkov netarčne analize so potrebne natančnejše informacije o njihovih masah, do katerih je mogoče priti le z analizo na visokoločljivostnem masnem spektrometru (HRMS). Z analizami, izvedenimi na našem instrumen-

Rezultati naše študije jasno nakazujejo, da testirani sevi bakterij pod ustreznimi pogoji razgrajujejo lignin v potencialno uporabne produkte. Med njimi smo identificirali vanilinsko kislino, 4-hidroksiacetofenon ter acetovanilon, vse lahko opišemo kot produkte z dodano vrednostjo. Njihova uporaba je namreč raznovrstna, med drugim se uporabljajo v farmacevtskih izdelkih, pa tudi kot arome in dišave. Kot produkti razgradnje sicer nastajajo še druge spojine, kar je razvidno iz rezultatov netarčne analize. Nadaljnji eksperimenti so predvideni na zmogljivejših instrumentih, in nam bodo omogočili določitev njihovih natančnih mas ter posledično identifikacijo. Bakterijska razgradnja ima torej potencial, da postane način za okolju prijazno pretvorbo odpadnega lignina v uporabne produkte, kar bo predmet naših nadaljnjih raziskav.



Slika 3: Primerjava kromatogramov slepega vzorca (moder signal) in enega izmed vzorcev po biorazgradnji (rdeč signal) / Figure 3: Comparison of chromatograms of a blank sample (blue signal) and one of the samples after biodegradation (red signal)

tu, ta torej ni mogoča, smo pa kljub temu pridobili nekaj dragocenih informacij. Očitne razlike med posnetimi kromatogrami vzorcev lignina pred in po inkubaciji z bakterijami (Slika 3) jasno nakazujejo, da je njihova sestava različna, kar je še dodaten dokaz, da je prišlo do biorazgradnje. Pridobljene informacije o približnih masah v vzorcih prisotnih spojin bomo uporabili kot izhodišče za nadaljnje delo na HRMS.

Zahvala

Raziskave so bile izvedene v okviru projektov Applause (sporazum o dodelitvi sredstev št. UIA02-228), Greener (sporazum o dodelitvi sredstev št. 826312) in SurfBio (sporazum o dodelitvi sredstev št. 952379) ter programske skupine Agencije za raziskovalno dejavnost RS (P1-0143).

VIRI IN LITERATURA

- [1] Schoenherr S., Ebrahimi M., Czermak P.: Lignin degradation processes and the purification of valuable products. *Lignin-Trends Appl.* 2018; 29-64
- [2] Bugg T. D., Ahmad M., Hardiman E., Rahmanpour R.: Pathways for degradation of lignin in bacteria and fungi. *NPR* 28, 2011; 1883-1896
- [3] Chen Z., Wan C.: Biological valorization strategies for converting lignin into fuels and chemicals. *Renewable and sustainable energy reviews* 73, 2018; 610-621
- [4] De Gonzalo G., Colpa D. I., Habib M. H. M., Fraaije M.W.: Bacterial enzymes involved in lignin degradation; *Journal of biotechnology* 236, 2016; 110-119
- [5] Falade, A., Eyisi, O., Mabinya, L., Nwodo, U. and Okoh, A., 2017. Peroxidase production and ligninolytic potentials of fresh water bacteria *Raoultella ornithinolytica* and *Ensifer adhaerens*. *Biotechnology Reports*, 16, pp.12-17.
- [6] Wang J., Liang J., Gao S: Biodegradation of Lignin monomers vanillic, p-coumaric, and syringic acid by the bacterial strain, *Sphingobacterium* sp. HY-H. *Current Microbiology* vol. 75, 2018; 1156-1164
- [7] Lee S, Kang M., Bae J-H., Sohn J-H., Sung B.H., Bacterial valorization of lignin: Strains, Enzymes, Conversion pathways, Biosensors and Perspectives. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 7, 2016; 209
- [8] Ulčnik A., Vaukner M., Tavzes Č., Pohleven F.: Glivne lakaze: Encimi neverjetnih sposobnosti; *Les* 63, 2011; 49-54
- [9] Fraaije M.W., van Bloois E.: Dyp-type peroxidases: A promising and versatile class of enzymes. *Enzyme Engineering* 1, 2012; 105
- [10] Mate D., Garcia-Ruiz E., Camarero S., Aldalde M.: Direct evolution of fungal laccases. *Current genomics*, vol. 12, 2011, 2012; 113-122
- [11] Verce M.: Izolacija in karakterizacija bakterijske lakaze. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, magistrsko delo, 2013
- [12] Christopher L. P., Yao B., Ji Y.: Lignin biodegradation with laccase-mediator systems. *Frontiers in energy research*, 2, 2014; 12
- [13] Lu Y., Lu Y-C, Hu H-Q, Xie F-J, Wei X-Y, Fan X.: Structural characterization of lignin and its degradation products with spectroscopic methods; *Journal of spectroscopy*, 2017